

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

Los aspectos abióticos que se estudiaron para el diagnóstico del área de influencia directa, se describen a continuación:

4.1.1. Geomorfología

El área de la microcuenca del río Palaurco corresponde a una zona montañosa, con superficies redondeadas, presencia de elevaciones con cambios de pendientes fuertes, donde la altitud varía desde los 2 000 hasta los 3 800 m s n m.

El paisaje geomorfológico de la microcuenca en referencia esta influenciado por procesos denudativos (meteorización, erosión pluvial, erosión fluvial), que remodelan paulatinamente la superficie terrestre (Anexo5, Foto 30).

En términos generales la zona por donde atraviesa el proyecto presenta las formaciones geomorfológicas siguientes:

Cuadro 4.1 Unidades Geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Código
Chevrones	Ch
Colinas medianas	C2
Cuerpos de agua	Wn
Relieve escarpado	E
Relieve montañoso	M
Superficies de aplanamiento	Sa
Terraza baja	Fv1
Valles interandinos	I
Vertientes cóncavas	Vv
Vertientes convexas	Vx
Vertientes irregulares	Vi

Fuente: Mapa de Geomorfología

Estas formaciones se muestran en el Anexo 4 mapas 12, se presenta la distribución de las pendientes.

En estas condiciones, los causes de los ríos principales se encuentran entre laderas empinadas en forma de V. En estas **Laderas rectas** la escorrentía se presenta con escaso transporte de sedimentos, lo que se debe a que estas áreas se encuentran cubiertas por bosque nativo.

En el área de influencia directa, las principales formaciones geomorfológicas encontradas, con sus localizaciones de acuerdo con el abscisado se muestran en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Unidades Geomorfológicas del Área de Influencia Directa y abscisas de localización

Unidades Geomorfológicas	Código	Localización Km.	Superficie Ha	Porcentaje %
Colinas medianas	C2	7 ... 17	277,14	12,8
Relieve escarpado	E	8 ... 17	180,61	8,4
Relieve montañoso	M	4 ... 7	239,39	11,11
Vertientes cóncavas	Vv	20.....21	24,99	1,2
Vertientes convexas	Vx	28 ... 29,5	156,87	7,3
Vertientes irregulares	Vi	1... 4 ; 18...27 ; 29,5...42 ; 43...46	1275,7	59,2

Fuente: Mapa de Geomorfología

4.1.2. Geología

En el Norte del Ecuador, se encuentran las rocas sedimentarias del Terciario se han desarrollado localmente en la cuenca del Chota al Norte de Ibarra. El grupo comprende una secuencia de clastos y piroclastos continentales de casi 3000 metros de potencia; esta incluye conglomerados, areniscas tobáceas, lutitas de varios colores de la formación Tumbatu inferior y brechas volcánicas, conglomerados y sedimentos tobáceos de lo Formación “Chota” Superior.

El área de estudio pertenece al complejo volcánico del Angochagua, donde afloran lavas, brechas volcánicas y tobas derivadas de erupciones pliocénicas del Angochagua.

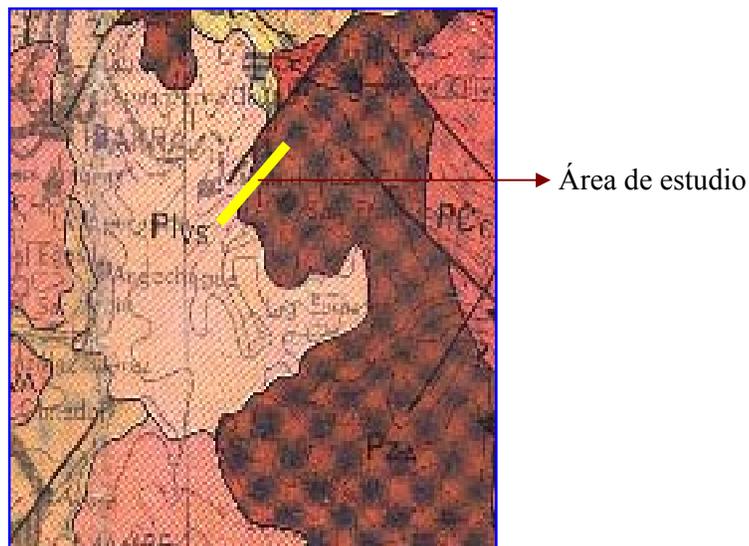
- **Lavas andesíticas y basaltos** son de color gris oscuro, compactas, grano fino o medio, constituidas por fenocristales de plagioclasa, clínopiroxenos, afloran en la microcuenca del río Palaurco.
- **Brechas volcánicas** están constituidas de andesitas de color gris al rojo, con matriz fina, afloran en toda la microcuenca del río Molinoyacu.
- **Tobas** afloran en la vertiente Norte de la microcuenca del río Palaurco, son de color crema y están constituidas por fragmentos de andesitas.

Los volcánicos Angochagua, forman el basamento del sector donde se construirá el túnel del trasvase del proyecto Nueva América.

Regionalmente el nombre de estas rocas se ha tomado de la cordillera de Angochagua, cuyo origen es de una erupción pliocénica lineal a lo largo de una falla tectónica longitudinal que se extiende desde el nudo de Cajas, al este de Cusin hasta el río Chota en el pueblo de Ambuquí, con el cerro Pillar.

En el sector afloran sobre la plataforma de la conducción principal, así como en el camino de acceso, existe una cantera, donde se puede apreciar lava de color gris claro, con la presencia de fenocristales de plagiocla, hornblenda y piroxcenos, por lo cual se ha catalogado como una andesita-dacítica.

Figura N° 4.1. Geología de la Zona de Estudio



Fuente: Mapa Geológico del Ecuador Esc.: 1:1'000.000

➤ **Plvs Gpo Sicalpa (inc Sagatoa, Igualata) Aglom, lavas, piroclásticas, andesíticas**

El Grupo Sicalpa incluye los piroclastos (y raras lavas) expuestos en el área tipo, alrededor de Riobamba, como también depósitos volcánicos provenientes de conos conos volcánicos estratificados antiguos y erosionados, en el valle Interandino al Centro y al Norte del Ecuador. Estos conos son posteriores a las lavas Piyasambo y están más erosionados que los Volcanes del Pleistoceno.

➤ **PzA Gpo Ambuquí Esquistos, cuarcitas, anfibolitas**

El Grupo Ambuquí evidentemente continúa hacia el Norte de la Cordillera Central al Sur de Colombia, donde es asignado al Paleozoico superior, en el comprenden esquistos sericíticos ricos en grafito de bajo grado y esquistos verdes. Los esquistos Ambuquí yacen debajo de sedimentos terciarios no-metamorfizados; y fallados contra volcanoclasticos ligeramente metamorfozados del Cretácico.

4.1.3. Clima

De acuerdo a la clasificación de los climas del Ecuador propuesta por la ORSTOM, el área de influencia indirecta pertenece al clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña (Pourrut, 1995), el mismo que se caracteriza por estar situado por encima de los 3 000 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 12°C, y una precipitación anual que varía entre 1.000 y 2.000 mm. , y una humedad relativa que supera el 80%.

▪ **Temperatura**

La distribución mensual de la temperatura para la Estación Pluviométrica de Mariano Acosta, se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.3. Registro de la Temperatura Media Mensual de la Estación pluviométrica de Mariano Acosta, Sigsipamba, Zuleta, Pesillo y Río Arturo

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	\bar{X}
Temperatura °C	9,1	9,1	9,1	9,2	9,3	8,8	8,6	8,8	9,2	9,3	9,3	9,1	9,1

Fuente: Estaciones Pluviométricas circundantes al área de estudio

Como se aprecia en el mapa de isotermas (Anexo 4, mapa 5), la temperatura para la parte baja de la microcuenca que se ubica a los 2 600 m.s.n.m., oscila entre los 12 y 14 °C, mientras que en la parte alta, o sea a los 3 500 m.s.n.m., que corresponde a los páramos, oscila entre 8 a 10 °C.

En el área de influencia directa los rangos de temperatura son similares a los antes descritos.

▪ **Precipitación**

La distribución mensual de la precipitación para la Estación Pluviométrica de Mariano Acosta, se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.4. Registro de la Precipitación Media Mensual de las Estaciones Pluviométricas de Mariano Acosta, Sigsipamba, Zuleta, Pesillo y Río Arturo

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	X
Precipitación mm.	118,9	128,1	149,3	176,6	121,9	116,3	102,5	77,1	72,9	123,5	156,5	134,5	123,175

Fuente: Estaciones Pluviométricas circundantes al área de estudio

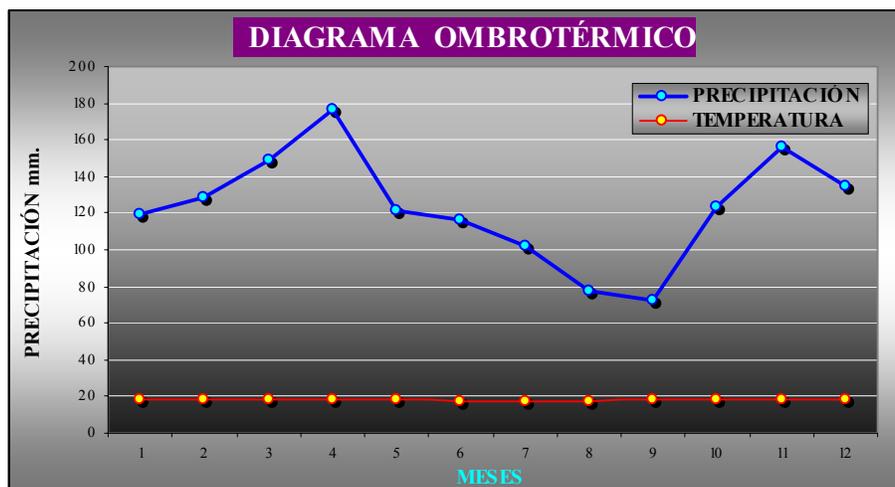
Como se aprecia en el mapa de isoyetas (Anexo 4, Mapa 5), la precipitación para la parte baja de la microcuenca oscila entre los 500 y 750 mm, mientras que en la parte alta, varía entre los 1.500 y 1.750 mm.

En el área de influencia directa los rangos de precipitación son similares a los antes descritos.

▪ **Diagrama ombrotérmico**

El gráfico 4.1. muestra el diagrama ombrotérmico trazado para las Estaciones Pluviométricas de Mariano Acosta, Sigsipamba, Zuleta, Pesillo y Río Arturo.

Gráfico 4.1 Diagrama Ombrotérmico



Fuente: Estaciones Pluviométricas circundantes al área de estudio.
Elaboración: Las Autoras

En concordancia con el gráfico 4.1 el área en estudio no posee meses ecológicamente secos.

Las épocas de máxima precipitación se muestran en dos períodos: el primero comienza a mediados de febrero y se extiende hasta el mes de mayo, con una precipitación promedio de 151.3 mm.; y el segundo comienza a principios de octubre y termina en el mes de diciembre, (Anexo 4, Mapa 5)

El período de menor precipitación corresponde a los meses de julio a septiembre, donde el mes de septiembre es el menor.

4.1.4. Determinación del Balance Hídrico para el Punto de Captación

Partiendo de datos climáticos y de observaciones del suelo y la vegetación, se generó información del área de captación, en lo que se refiere a humedad del suelo, evapotranspiración real y corrientes superficiales. Con esta información se realizaron los cálculos correspondientes para el balance hídrico, el que se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.5 Determinación del Balance Hídrico

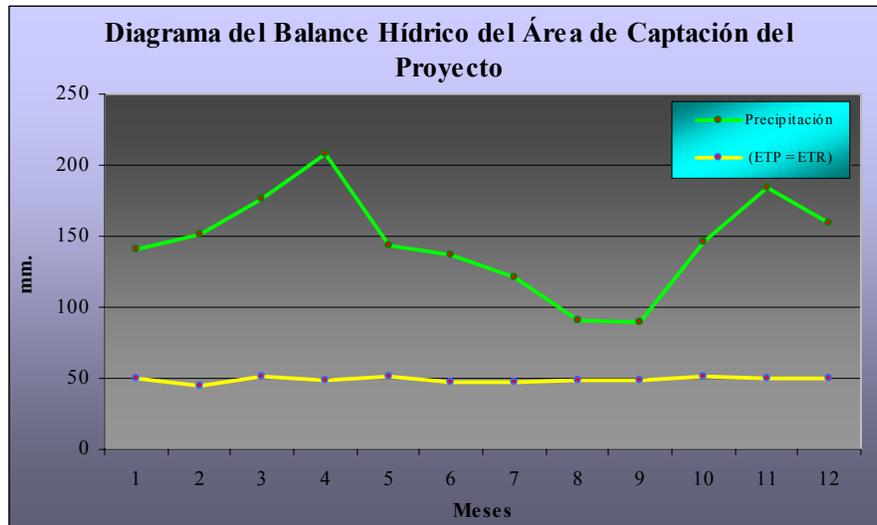
PARÁMETROS DETERMINANTES DEL BALANCE HÍDRICO EN EL ÁREA DE CAPTACIÓN DEL PROYECTO														
mm.	Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación		140,3	151,2	176,2	208,4	143,8	137,2	121	90,98	89,562	145,7	184,7	158,7	1747,70
Evapotranspiración Potencial (ETP)		50,16	45,21	51,26	48,95	51,26	46,86	47,41	48,51	48,95	51,26	49,5	50,16	589,49
P-ETP		90,14	105,9	124,9	159,4	92,58	90,37	73,54	42,47	40,612	94,47	135,2	108,6	1158,21
Pérdidas Potenciales Acumuladas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Humedad del Suelo		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Evapotranspiración Real (ETR)		50,16	45,21	51,26	48,95	51,26	46,86	47,41	48,51	48,95	51,26	49,5	50,16	589,49
Déficit en la Humedad del Suelo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Superávit en la Humedad del Suelo		90,14	105,9	124,9	159,4	92,58	90,37	73,54	42,47	40,612	94,47	135,2	108,6	1158,21
Cantidad de Agua Disponible para Pasar a la Corriente		14,18	16,84	19,92	25,34	14,45	14,16	11,42	6,336	5,472	14,78	21,41	17,09	181,40
Agua que pasa a la Corriente		46,54	42,62	41,36	50,8	44,65	52,64	33,38	27,77	22,739	24,48	29,8	39,53	456,32
Detención de Agua		21,12	25,06	29,86	38,06	21,7	21,22	17,09	9,504	8,16	22,13	32,11	25,58	271,58

Fuente: Datos de Campo & Registros INAMI

Como se aprecia en el cuadro 4.5 el balance hídrico es positivo, con un superávit de 1.158.21 mm, de los cuales 456.32 mm es la cantidad de agua que ingresa a las corrientes.

En el gráfico siguiente se puede apreciar el balance hídrico trazado para el área de captación del proyecto.

Gráfico 4.2. Balance Hídrico



Fuente: Datos de Campo & Registros INAMI

El gráfico anterior demuestra que todos los meses del año la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial ($P > EPT$) lo que indica que no existe pérdidas potenciales acumuladas y la evapotranspiración real es igual a la evapotranspiración

potencial (ETR = ETP) por lo tanto no existe déficit de agua en el ambiente, ni cambios en la humedad del suelo.

Además, la humedad del suelo, que esta dado por la precipitación menos la evapotranspiración potencial (P – ETP), determina que existe un exceso de agua que bordea el 60%, la que se mantiene, para luego escurrirse hacia las corrientes de agua en los períodos siguientes.

4.1.5. Suelos

En términos generales la zona por donde atraviesa el proyecto presenta los tipos de suelo que se enuncian a continuación: Argiudoll, Argiustoll, Basewn, Duriudoll, Durustoll, Dystrandept, Hapludoll, Haplustoll, Hydrandept, Torripsamment, Tropaquet, Troporthent, Ustipsamment y Ustorthent.

Estos tipos de suelos se muestran en el mapa 7 del anexo 4.

Los tipos de suelos que se encuentran dentro del área de influencia directa son los siguientes:

Cuadro 4.6. Tipos de Suelos en el Área de Influencia Directa del Proyecto

Tipo de suelo	Superficie Ha	Porcentaje %	Kilometrajes
Argiustoll	553.02	26.46	21 al 33
Durustoll	1330.95	63.69	1 al 21;33 al 41
Dystrandept	205.74	9.84	41al 46
Total	2089.71		

Fuente: Mapa de Suelos

Estos tipos de suelos se muestran en el mapa No 6 del anexo 4.

A continuación se hace una descripción de los tipos de suelos existentes:

- **Argiustoll**

Estos suelos se localizan en vertientes irregulares y en las convexas, con pendientes que oscilan entre el 50 al 75 %; estos suelos se caracterizan por ser negros profundos

de textura limosa con arena muy fina sobre un metro de espesor. Debajo de un metro de profundidad hasta 1.5 o 2 metros se puede ver claramente arena media o gruesa, con líneas negras de acumulación paralela y alta concentración de materia orgánica, no presenta un horizonte duro.

La superficie es de 558,02 hectáreas con un porcentaje de 26.46 %; se localiza en la parte media del área de influencia directa del Proyecto, comprende las comunidades de Nueva América, La Florida, Guanupamba y Mariano Acosta.

- **Durustoll**

Estos suelos se ubican en las colinas medias, con pendientes que oscilan entre el 12 y 25 %; de origen volcánico; son de textura arenosa o limosa muy finos, desarrollados sobre ceniza dura a menos de un metro de profundidad, sobre cangagua, con poco contenido de materia orgánica.

La superficie que ocupa este tipo de suelo es de 1.390,95 hectáreas, con un porcentaje de 63.69 %, se localiza en la parte baja del área de influencia del proyecto que corresponde a las comunidades de El Alizal, El Tejar, El Inca, Los Árboles, y Pimampiro.

- **Dystramdept**

Estos suelos se ubican en relieves escarpados y vertientes irregulares, con pendientes que varían del 50 al 75 %; son suelos que se derivan de ceniza volcánica, su textura es fina, son pseudos - limoso negro o con arena fina se encuentran a una altura de 2 000 m s n m, su temperatura a 50 cm. de profundidad es de 13 a 22 °C

La superficie que ocupa estos suelos dentro del área de influencia directa es de 205,74 hectáreas con un porcentaje de 9.84 %; se localiza en la parte alta del proyecto, es decir, en el sitio de la captación del agua.

4.1.6. Uso Potencial del Suelo

El uso potencial del suelo (Anexo 4, Mapa 11) en el área de estudio permite describir las categorías siguientes.

- **Suelos para Bosques de Protección (B)**

A esta categoría pertenecen aquellas áreas que deben destinarse a bosques de protección; ello se debe a que sus condiciones de suelo y pendiente no son adecuadas para agricultura, ni pastoreo.

Se localizan en el trayecto del área de influencia directa del proyecto del kilómetro 46 al 29 de manera total; y, de manera parcial entre los kilómetros del 20 al 18 y del 10 al 1.

Estas zonas tienen utilidad como áreas para la formación de bosques; adicionalmente se deben destinar a la preservación de flora, fauna y bellezas escénicas, tienen una superficie de 1601.30 ha que representa el 74% de toda el área.

- **Suelos para Pastos (P)**

A esta categoría pertenecen aquellas áreas aptas para pastos por las condiciones de suelos y pendientes.

Se localizan en el trayecto del área de influencia directa del proyecto del kilómetro 24 al 21; y, del 19 al 11 de manera parcial

Ocupan una superficie de 400.58 ha, que representan el 19% del área de influencia del proyecto.

- **Suelos para Cultivos (C)**

Esta categoría incluye suelos y pendientes adecuados para el desarrollo de cultivos agrícolas (Anexo 5 foto 40 y 42).

Se localizan en el trayecto del área de influencia directa del proyecto del kilómetro 30 al 28 de manera parcial

Ocupan dentro del área de influencia directa del proyecto con una extensión de 152.83 ha, que corresponde al 7 % del total.

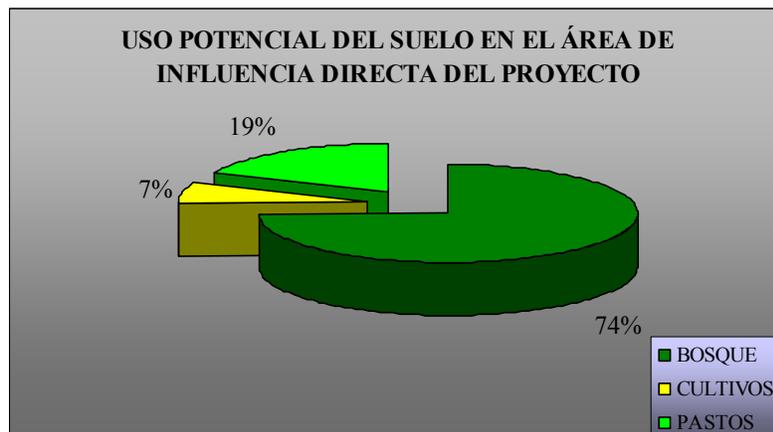
En el cuadro 4.8 se muestra el resumen de las categorías de uso potencial encontradas en el área de influencia directa del proyecto.

Cuadro 4.7. Categoría de Uso Potencial en el Área de Influencia Directa

Categoría de uso potencial	Código	Superficie Ha	Porcentaje %
Bosque	B	1601.30	74
Cultivos	C	152.83	7
Pastos	P	400.58	19
Total		2154.71	

En el gráfico 4.2 se muestra la distribución superficial de lo anteriormente descrito.

Gráfico 4.3 Distribución Superficial del Uso Potencial del Suelo



Fuente: Mapa de Uso Potencial del Suelo
Elaboración: Las Autora

4.1.7. Hidrología

➤ Descripción de las fuentes de agua

El Proyecto nace en la parte media de la microcuenca del río Palaurco, donde se realizará la captación del agua. Esta microcuenca forma parte de la subcuenca del Río Mataquí, que a su vez es parte de la cuenca del Río Chota. (Ver Anexo 4, Mapa 4).

La microcuenca del río Palaurco presenta características propias de la cordillera central de los Andes ecuatorianos, dado que nace en el páramo a 3 800 m s n m., con una vegetación herbácea, arbustiva y remanentes de bosque primario estos últimos que ocupan la parte media y baja.

La microcuenca del Río Palaurco posee una orografía irregular, ya que recoge los aportes de los drenes menores y de pequeños afluentes intermitentes a lo largo de toda la trayectoria (Anexo 5 Foto 25).

➤ Análisis Morfométrico de la Microcuenca del Río Palaurco y del Área de Captación del Proyecto

En el cuadro 4.9 se presentan los parámetros morfométricos calculados para la microcuenca del río Palaurco y el área de captación del proyecto, los mismos que permitirán realizar un análisis detallado sobre el comportamiento de la microcuenca y del área de captación.

Cuadro 4.8. Parámetros Morfométricos de la Microcuenca del Río Palaurco y del Área de Captación

Parámetros Morfométricos	Unidad de Medida	Microcuenca del río Palaurco	Área de Captación
Área	Km ²	14,28	6,13
Perímetro	Km	26,04	9,64
Longitud Axial	Km	7,65	3,48
Ancho promedio	Km	1,87	1,76
Factor Forma	Factor	0,24	0,51
Coefficiente de Compacidad		1,94	1,1
Densidad de drenaje	Km	0,53	0,44
Altura media	msnm.	3.435	3.657

De acuerdo a la metodología empleada para la caracterización de las cuencas hidrográficas se describe lo siguiente:

➤ **Microcuenca del Río Palaurco**

- Según el análisis de los parámetros morfométricos de la microcuenca del río Palaurco el factor forma es de 0.24, valor que al ser comparado con tabla de clasificación, se encuentra dentro del rango que oscila entre 0.15 – 0.25, con clase Ff_2 , lo que indica que tiene una susceptibilidad de crecidas casi nula (Anexo 4, mapa 3).
- En lo referente al coeficiente de compacidad, el valor es de 1.94, lo que permite categorizarla como una microcuenca de forma oval - oblonga a rectangular – oblonga.
- La Densidad de drenaje calculada para ésta microcuenca indica que por cada kilómetro cuadrado existe 0.53 Kilómetros de red de drenaje.

➤ **Área de Captación del Proyecto**

- Según el análisis de los parámetros morfométricos del área de captación del proyecto el factor forma es de 0.51, valor que al ser comparado con la tabla de clasificación, se encuentra dentro del rango que oscila entre 0.51 – 0.75, con clase Ff_5 , lo que indica que tiene una susceptibilidad de crecidas alta (Anexo 5, Foto 25).
- En lo referente al coeficiente de compacidad el valor es de 1.10, lo que permite categorizarla como una microcuenca de forma de casi redonda a oval - redonda.
- La Densidad de drenaje calculada para ésta microcuenca indica que por cada kilómetro cuadrado existe 0.44 Kilómetros de red de drenaje (Anexo, 4 Mapa 3)

➤ **Cuantificación de los Caudales Generados por el Área de Captación**

El agua llega a la micro cuenca a través de la precipitación, en la cual se producen una serie de fenómenos tales como: infiltración, escorrentía, evapotranspiración, entre otras, las cuales se manifiestan en diferente magnitud, debido a características como la geomorfología, geología, edafología y vegetación; permitiendo generar un caudal que resulta de la escorrentía superficial de la micro cuenca.

En la microcuenca del río Palaurco se localiza el área de captación del proyecto, a una altura media de 3 657 m s n m., la que ocupa una superficie de 6.13 Km² (Ver Anexo 4, Mapa 4).

En base a factores mencionados anteriormente se calculó el caudal del río Palaurco, registrándose un caudal promedio mensual de 88.74 L/s.; cantidad que indica la alta producción de agua en esta reducida área, por tal razón se deduce que el bosque nublado es un productor potencial de agua, convirtiéndose así en el proveedor del líquido vital para satisfacer las necesidades de las poblaciones asentadas en la cuenca baja.

En el cuadro siguiente se entrega la información relativa a los parámetros que determinan los caudales mensuales establecidos para el área de captación del agua para el proyecto.

Cuadro 4.9.

Determinación de Caudales Mensuales (L/s) del Área de Captación del Proyecto														
Caudales	Mese	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Agua que pasa a la Corriente (mm)		46,54	42,62	41,36	50,8	44,65	52,64	33,38	27,77	22,739	24,48	29,8	39,53	456,32
Caudal en el sitio de Captación Q (L/s)		106,3	107,8	94,51	119,9	102	124,3	76,27	63,45	53,668	55,94	70,36	90,32	1064,93
Porcentaje de captación (%)		33,86	33,39	38,09	30,02	35,29	28,96	47,2	56,73	67,07	64,35	51,16	39,85	
Caudal remanente aguas abajo (L/s)		70,3	71,8	58,51	83,9	66	88,3	40,27	27,45	17,66	19,94	34,36	54,32	
Porcentaje de agua remanente (%)		66,14	66,61	61,91	69,98	64,71	71,04	53,8	43,27	32,93	35,65	48,84	60,15	
Caudal en el sitio de Captación Q (m ³ /s)		0,106	0,108	0,095	0,12	0,102	0,124	0,076	0,063	0,0537	0,056	0,07	0,09	1,06
Caudal Ecológico Q (L/s)		10,63	10,78	9,451	11,99	10,2	12,43	7,627	6,345	5,3668	5,594	7,036	9,032	106,493
Captación de Caudal Proyecto Q (L/s)		36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	

Fuente: Datos de Campo & Registros INAMI

El cuadro anterior demuestra que los caudales generados por el área de captación pueden satisfacer en términos matemáticos las demandas requeridas por el proyecto

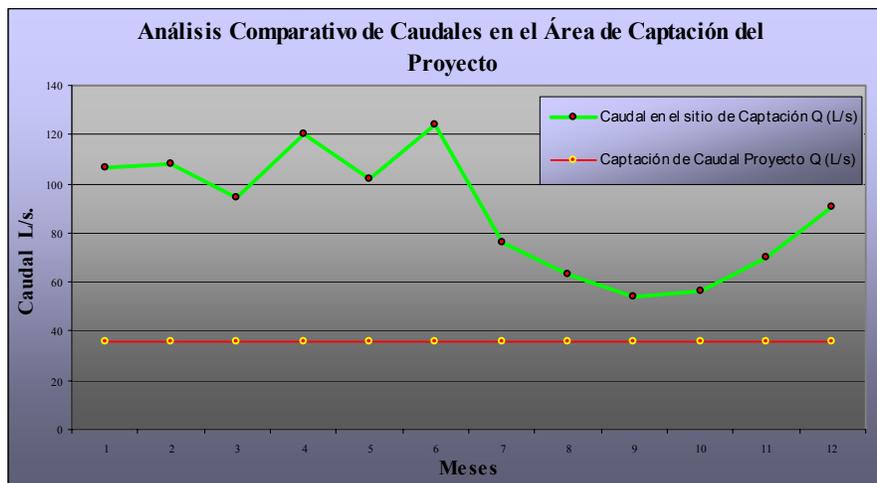
de agua para riego y consumo humano del cantón Pimampiro; sin embargo, considerando el factor ambiental, los caudales no abastecerían lo requerido por dicho proyecto, debido a que las captaciones, en los meses de enero a mayo sobrepasan el 40% de las existencias reales; incluso, en los meses de Julio a Noviembre, los caudales captados se encuentran en el rango de 50 al 70%.

El cálculo de los caudales ecológicos en cambio demuestra que las posibilidades de captación no deben sobrepasar el 10 %, para no causar impactos ambientales que alteren el equilibrio ecológico de las partes bajas de la microcuenca.

Si se comparan los dos parámetros antes citados, se puede establecer que los caudales de captación, bajo los términos calculados para la ingeniería del proyecto, si causarían desequilibrios ecológicos en la parte baja de la microcuenca, puesto que están sobrepasando en un 30 % a los caudales ecológicos recomendados.

En el gráfico siguiente se muestra la curva de los caudales reales, y la correspondiente a los requerimientos de agua por el proyecto.

Gráfico 4.4. Comportamiento de Caudales Mensuales en el Área de Captación



Fuente: Datos de Campo & Registros INAMI

De mantenerse el criterio propuesto por el proyecto, en el sentido de tomar cerca del 40 % del caudal real existente, se nota que los meses críticos corresponden al período comprendido de Julio a Noviembre.

➤ **Caracterización del Recurso Hídrico**

• **Análisis Físico-Químico y Bacteriológico del Agua**

Los análisis físico – químico y bacteriológicos fueron realizados en tres sitios, como son: el área de captación; y, en la planta de tratamiento, antes y después del proceso de tratamiento, todo ello con la finalidad de determinar las condiciones en las que se encuentra el recurso agua al momento de la captación, las alteraciones que ha sufrido durante la conducción y las alteraciones que sufre luego del proceso de tratamiento.

Los resultados de los análisis realizados para cada uno de estos sitios se describen a continuación:

➤ **Análisis en el Sitio de Captación**

Los análisis físico – químico del agua realizados en muestras tomadas en el sitio de captación del proyecto, fueron realizados el 29 de Diciembre del 2003 en el Laboratorio de Química Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, y son los que se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.10. Análisis Físico Químico del Agua en el Sitio de Captación (Río Palaurco)

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA DEL RÍO PALAURCO					
PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO	LIMITE DESEABLE	LIMITE MAX. PERMISIBLE
pH		7,1	APHA 4500 B	7 - 8,5	6,5 - 9,5
Turbidez	UNF	<1	APHA 2130 B	5	20
Color	HAZEN	15		5	30
Sólidos totales	mg/l	70	APHA 2540 D	500	1000
Manganeso	mg/l	0,02	APHA 3500 B	0,05	0,3
Hierro	mg/l	0,36	APHA 3500 B	0,2	0,8
Calcio	mg/l	4	APHA 3500 B	30	70
Magnesio	mg/l	1	APHA 3500 B	12	30
Cloruros	mg/l	1	APHA 4500 Cl B	50	250
N-NO3	mg/l	0,6	HACH 355	10	40
N-NO2	mg/l	0,003	HACH 371	0	0
Cloro libre residual	mg/l	<0,1	APHA 4500-Cl B	0,5	0,3 - 1
Sulfatos	mg/l	<1		50	200
Dureza total	mgCaCO3/l	14	APHA	120	300
Cadmio	mg/l	<0,001	APHA 3500 B	0	0,01
Cromo	mg/l	<0,003	APHA 3500 B	0	0,05
Cobre	mg/l	<0,002	APHA 3500 B	0,05	1,5
Plomo	mg/l	<0,02	APHA 3500 B	0	0,05
Cianuros	mg/l	<0,002	APHA 4500 CN-y MERCK	0	0
Fenoles	mg/l	<0,001	APHA 5530 C Y MERCK	0	0,001

Fuente: Informe de Laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Central del Ecuador
Elaboración: Las Autoras

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, la calidad de las aguas que drenan por el río Palaurco, se encuentran dentro de los rangos permisibles, para ser consideradas como no contaminadas, en las condiciones sin proyecto.

Sin embargo existen algunos parámetros que evidencian riesgos, y que deberán ser tratados con procesos adecuados en la planta de tratamiento, con la finalidad de obtener un agua dentro de los parámetros permisibles establecidos por las Normas INEN para consumo humano.

Los parámetros que sobrepasan los límites deseables y máximos permisibles para considerarse como un agua optima para el consumo humano son los Nitratos y Cianuros, que deberán ser tomados en cuenta para su debido tratamiento.

➤ **Análisis del Agua Antes del Ingreso a la Planta de Tratamiento**

En los cuadros que se muestra a continuación se puede apreciar los análisis físico – químico y bacteriológicos del agua, realizados en muestras tomadas antes de la planta de tratamiento. Dichos análisis se realizaron en el mes de febrero del 2003 y fueron efectuados en los laboratorios de Control de Calidad de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable (EMAAP) de la ciudad de Quito.

Cuadro 4.11. Análisis Físico Químico del Agua Antes de la Planta de Tratamiento

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA ANTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO				
PARAMETROS	UNIDADES	AGUA CRUDA	LIMITE DESEABLE	LIMITE MAX. PERMISIBLE
Ph		7,46	7 - 8,5	6,5 - 9,5
Color	Pt - Co	20	5	30
Turbiedad	NTU	11,6	5	20
Conductividad	uS/cm	118		
Sólidos totales	mg/l	48	500	1000
Alcalinidad total	mg/l	71		
Dureza total	mg/l	45	120	300
Calcio	mg/l	10	30	70
Cloruros	mg/l	5,8	50	250
Carbonatos	mg/l	0		
Bicarbonatos	mg/l	87,05		
Magnesio	mg/l	4,9	12	30
Aluminio	mg/l	<0,03		0,3
Cadmio	mg/l	<0,002	0	0,01
Cobre	mg/l	0,019	0,05	1,5
Cromo	mg/l	<0,006	0	0,05
Hierro total	mg/l	1,405	0,2	0,8
Manganeso	mg/l	0,044	0,05	0,3
Plomo	mg/l	<0,01	0	0,05
Zinc	mg/l	0,091		3
Cloro residual		0	0,5	0,3 - 1

Fuente : Datos de Laboratorio de Control de Calidad de la EMAAP Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito
Elaboración : Las Autoras

Los resultados de los parámetros en análisis muestran que el agua es de buena calidad, con excepción del Hierro Total, el que, pese a tener un límite permisible en el punto de captación, el la conducción se incrementa drásticamente, por lo que deberá ser considerado para la aplicación de un tratamiento adecuado que lo lleve nuevamente a niveles permisibles.

Cuadro 4.12. Análisis Microbiológico del Agua Antes de la Planta de Tratamiento

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE AGUA ANTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO				
PARAMETROS	UNIDADES	AGUA CRUDA	LIMITE DESEABLE	LIMITE MAX. PERMISIBLE
Coliformes totales	NMP/100ml	>201	Ausencia	Ausencia
Eschericha Coli	NMP/100ml	>201	Ausencia	Ausencia

Fuente : Datos de Laboratorio de Control de Calidad de la EMAAP Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito
Elaboración : Las Autoras

El cuadro anterior demuestra que el agua tiene altos contenidos de Coliformes totales, así como de Eschericha coli, las cuales deberán ser tratadas eficientemente en la planta de tratamiento

➤ **Análisis del Agua Después de Pasar por la Planta de Tratamiento**

Cuadro 4.13. Análisis Físico Químico del Agua Después de la Planta de Tratamiento

PARAMETROS	UNIDADES	AGUA TRATADA	LIMITE DESEABLE	LIMITE MAX. PERMISIBLE
Ph		7,16	7 - 8,5	6,5 - 9,5
Color	Pt - Co	0	5	30
Turbiedad	NTU	0,38	5	20
Conductividad	uS/cm	158		
Sólidos totales	mg/l	63	500	1000
Alcalinidad total	mg/l	69		
Dureza total	mg/l	57	120	300
Calcio	mg/l	14	30	70
Cloruros	mg/l	10,1	50	250
Carbonatos	mg/l	0		
Bicarbonatos	mg/l	84,6		
Magnesio	mg/l	5,3	12	30
Aluminio	mg/l	<0,03		0,3
Cadmio	mg/l	<0,002	0	0,01
Cobre	mg/l	0,16	0,05	1,5
Cromo	mg/l	<0,006	0	0,05
Hierro total	mg/l	0,071	0,2	0,8
Manganeso	mg/l	<0,002	0,05	0,3
Plomo	mg/l	<0,01	0	0,05
Zinc	mg/l	0,076		3
Cloro residual		0,7	0,5	0,3 - 1

Fuente : Datos de Laboratorio de Control de Calidad de la EMAAP Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito

Elaboración : Las Autoras

Los resultados de los parámetros en análisis muestran que el agua es de buena calidad.

Cuadro 4.14. Análisis Microbiológico del Agua Después de la Planta de Tratamiento

PARAMETROS	UNIDADES	AGUA TRATADA	LIMITE DESEABLE	LIMITE MAX. PERMISIBLE
Coliformes totales	NMP/100ml	0	Ausencia	Ausencia
Eschericha Coli	NMP/100ml	0	Ausencia	Ausencia

Fuente : Datos de Laboratorio de Control de Calidad de la EMAAP Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito

Elaboración : Las Autoras

Los resultados demuestran que el agua que sale de la Planta de Tratamiento se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles, por lo que este recurso es apto para el consumo humano y por ende para el riego. (Anexo 1, Tabla 5)

➤ **Control de la Calidad del Agua del Río Palaurco con Macro invertebrados Acuáticos (SURBER)**

El uso de los macro invertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua de fuente, tiene cada vez más aceptación entre los ecólogos y es uno de los métodos usados en la Evaluación de los Impactos Ambientales causados por el desarrollo de proyectos de ingeniería que de alguna forma alteran los ecosistemas acuáticos.

Los resultados de las muestras se describen en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.15. Análisis de Macro invertebrados Acuáticos del Río Palaurco

ORDEN	FAMILIA	N° DE INDIVIDUOS			PUNTUACIÓN
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Plecoptera	Perlidae	33	38	45	10
Gordioidea	Gordioidae	6	13		7
Coleoptera	Psephenidae	14	17	15	10
	Ptilodactylidae		17	19	10
	Elmidae	11		9	6
Gastropodo	Planorbidae	3	1		3
Acari	Hydrachnidae	38	46	49	10
Ephemeroptera	Euthyplocidae	14	21	17	9
	Oligoneuridae	9	18	23	10
	Leptophlebiidae	75	74	68	9
Odonata	Anisoptera	9	5	9	8
	Zigoptera	15	11		8
Diptera	Simuliidae	24	32	19	8
Trichoptera	Hydrobiosidae	17		11	9
	Hydropsychidae	38	46	58	8

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: Las Autoras

Los datos anteriores permiten determinar que existen nueve ordenes de macro invertebrados que se agrupan en un total de 15 familias; sin embargo la distribución de éstas por muestras es la siguiente:

- Primera muestra, con 14 familias teniendo una ausencia de la familia Ptilodactylidae,
- Segunda muestra, con 13 familias con la ausencia de Elmidae y Hydrobiosidae,
- Tercera muestra, con 12 familias con la ausencia de Gordioidae, Planorbidae y Zigoptera,

Las respectivas puntuaciones indican que estas se encuentran en un rango que van de tres a diez.

➤ **Índice de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)**

Luego de haber realizado las fichas de los índices EPT (**Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera**) se llegó a los siguientes resultados:

Cuadro 4.16. Resultados de los Análisis de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

Muestra	ETP Presentes	Porcentaje (%)	Calidad del Agua
1	146	81	Muy Buena
2	158	80	Muy Buena
3	172	77	Muy Buena

Fuente: Datos de Campo y Laboratorio

El cuadro anterior demuestra que las muestras uno, dos y tres arrojan un resultado que se encuentra dentro del rango de 75-100% lo que indica que el agua es de muy buena calidad. (Ver Anexo 1; Tablas 3,4 y 5)

➤ Índice de Sensibilidad

En el cuadro siguiente se muestran los datos que sirvieron de base para el cálculo del índice de sensibilidad.

Cuadro 4.17. Resultados de los Análisis del Índice de Sensibilidad

Muestra	Presencia de Sensibilidad	Calidad del Agua
1	112	Muy Buena
2	107	Muy Buena
3	107	Muy Buena

El índice de sensibilidad determina que las muestras uno, dos y tres se encuentran dentro de los rangos de 101-145 lo que indica que el agua es de muy buena calidad. (Ver Anexo 1, Tablas 6,7 y 8)

4.2. ASPECTOS BIÓTICOS

Es importante considerar que para la caracterización del medio biológico hay que determinar en primera instancia el grado de intervención al que ha sido sometida el área de influencia del proyecto, de tal manera que este parámetro determine el nivel de análisis del estudio del ambiente biótico.

4.2.1. Uso Actual y Cobertura del Suelo

En general el área de estudio comprende zonas intervenidas dedicadas a actividades agrícolas y pecuarias, zonas improductivas en donde se ha destruido la cobertura vegetal, remanentes de bosque primarios y páramos, estos dos últimos localizados en las zonas más inaccesibles y con pendientes pronunciadas. (Anexo 4, Mapa 8).

El uso actual del suelo en el área de estudio se describen las categorías siguientes:

Cuadro 4.18. Uso Actual del Suelo

USO ACTUAL DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO		
USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
Bn-Va	613,06	28,45
Bn/Va	9,32	0,43
Cc	17,95	0,83
Cc/Ae	641,53	29,77
Cc/Pc	661,4	30,69
Pc	3,79	0,17
Pn/Cc	8,35	0,38
Pr	9,81	0,45
Va/Cc	189,5	8,79
TOTAL	2154,71	

- **Bosque natural - Vegetación arbustiva**

Son formaciones vegetales naturales, que se caracterizan por ser siempre verde con muchas epífitas; el bosque natural esta representado en un 50% al igual que la vegetación arbustiva, su altitud está comprendida entre 3 200 y 3 600 m s n m. Esta categoría se localiza en la parte alta del proyecto con una superficie de 613.06 hectáreas, que ocupa el 29% del área total como se observa en el gráfico 4.4.

- **Bosque natural/Vegetación arbustiva**

Esta formación vegetal se encuentra en menor cantidad, esta a una altitud de 3 200 m.s.n.m. Con una relación de 70 a 30 % de bosque natural y vegetación arbustiva respectivamente, la superficie es de 9.33 hectáreas. (Anexo 5, Foto 27)

▪ **Cultivos de Ciclo corto**

Esta categoría se encuentra constituida por pequeñas parcelas de hasta una hectárea, ubicadas exclusivamente en la parte baja del área de influencia directa del proyecto, a una altura de 2 600 m.s.n.m, la superficie es de 17.95 hectáreas, que representa el 1%. Entre las especies cultivadas se puede mencionar: el fréjol, arveja, cebolla, tomate riñón, maíz, papa, hortalizas entre las más comunes. (Gráfico 4.4) (Anexo 5, Foto 40,42)

▪ **Cultivo de Ciclo corto/Áreas erosionadas**

Es un área que se encuentra en la parte baja del proyecto, se encuentran entre las comunidades de El Alizal y el Tejar, va desde la planta de tratamiento (2 600 m.s.n.m) hasta los 3 000ms n m., comprende una superficie de 641.53 ha, que representa el 30% del área de influencia directa total del proyecto. (Gráfico 4.4)

▪ **Cultivo de Ciclo corto/Pastos cultivados**

Esta área se encuentra en la parte media del área de influencia directa del proyecto, se localiza la Parroquia de Mariano Acosta a la altura de 3000 a 3200 m.s.n.m, predominan los cultivos de ciclo corto en un 70% y los pastos cultivados en un 30%, la superficie es de 661.34 ha, ocupa el 31% del área como se puede apreciar en el gráfico 4.4

▪ **Pastos cultivados**

Esta área se encuentra en la comunidad de Nueva América con una superficie de 3.79 ha, lo que es mínima dentro del área de influencia directa del proyecto estos pastos cultivados se los hace con especies de ray-gras y pasto millin los mismos que son dedicados al pastoreo de ganadería.

▪ **Pastos naturales / Cultivos de ciclo corto**

La localización de esta categoría es en la parte baja del área de influencia del proyecto con una superficie de 8.35ha, esta constituida por pastos naturales con especies de pasto blanco, trébol silvestre y orejilla. (Anexo 5, Foto 39)

▪ **Páramo**

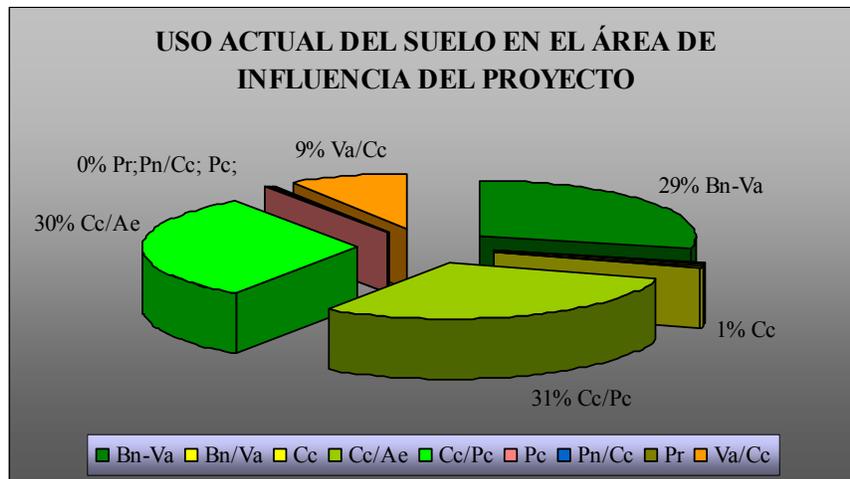
Esta categoría se encuentra en la parte alta del área de influencia directa del proyecto, está cubierta en su mayoría de pajonales principalmente de las especies *Calamagrostis sp.* y *Festuca*, comprende una superficie de 9.81 ha.

▪ **Vegetación arbustiva / Cultivo de ciclo corto**

Es un área que se encuentra en la parte alta del área de influencia directa del proyecto a una altitud de 3 300 m.s.n.m, comprende una superficie de 189.50 ha, que representa el 9%, los cultivos predominantes en esta zona es papa, habas, mellocos y hortalizas. (Gráfico 4.4)

En el gráfico 4.4 se muestra la distribución porcentual del uso actual y cobertura del suelo.

Gráfico 4.5 Uso Actual del Suelo



Fuente: Mapa de Uso Actual del Suelo
Elaboración: Las Autoras

4.2.2. Formaciones Vegetales

Según Sierra (1999), el área corresponde al Sector Norte y Centro de la Cordillera Oriental de los Andes e incluye los siguientes tipos de Vegetación: **Bosque siempreverde montano alto y Páramo herbáceo.**

▪ **Bosque siempreverde montano alto**

Estos bosques se extienden dentro de una franja más amplia que en las estribaciones orientales desde los 2 900 hasta los 3 600 m s n m. Incluye la “Ceja Andina” o vegetación de transición entre los bosques montanos altos y el páramo. El bosque húmedo montano es similar al bosque nublado en cuanto a su fisonomía y a la calidad de musgos y plantas epífitas.

El suelo tiende a estar cubierto por una capa densa de musgo y los árboles tienden a crecer irregularmente siendo esta la fisonomía típica de los bosques alto andinos, con troncos ramificados desde la base y en algunos casos muy inclinados o casi horizontales.

Varias investigaciones (entre ellos Jorgensen y Ulloa, 1994) sugieren que los parches de bosques de (*Polylepis*) y otros géneros arbóreos, actualmente asilados y restringidos a ciertas zonas en los páramos, corresponden a otro tipo de vegetación que en el pasado ocupó áreas grandes. Estos bosques están dominados por los géneros (*Ilex spp.*) (*Oreopanax spp.*), (*Gynoxys spp.*), (*Buddleja incana*), (*Hedyosmum spp.*), (*Vallea stipularis*), (*Miconia spp.*), (*Piper spp.*), (*Hesperomeles spp.*). A mayor altura, en Ceja Andina los arbustos son más frecuentes (*Hypericum laricifolium*), (*Brachyotum spp.*) y (*lupinus spp.*). (Anexo 5, Foto 27)

▪ **Páramo herbáceo**

Los páramos herbáceas (pajonales) ocupan una parte de las tierras entre los 3400 y 4 000 m.s.n.m. En su límite inferior se encuentra la Ceja Andina arbustiva o frecuentemente, campos cultivados donde el bosque andino ya ha sido deforestado. Estos páramos están dominados por hierbas en penacho (manejo) de los géneros (*Calamagrostis*) y (*Festuca*).

Estos grupos de hierbas generalmente se entremezclan con otro tipo de hierbas y pequeños arbustos. La flora más representativa es: (*Calamagrostis spp.*), (*Chuquiragua insignis*), (*Vaccinium floribunda*), (*Lupinus spp.*), (*Hypericum laricifolium*) entre otras.

4.2.3. Composición Florística

En el inventario efectuado en la zona de estudio se encontraron 149 individuos (Anexo 1, Tabla 12) de los cuales los más abundantes son el Matache (*Weinmannia pinata*), Borracho (*Hedyosmum cumbalense*), Amarillo (*Brachyotum ledifolium*), Aliso (*Alnus acuminata*), Cedrillo (*Roagea hirsuta*), Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*).

En la parte alta de la microcuenca del río Palaurco se encuentra cubierta en su mayor parte por paja de páramo (*Calamagrostis spp*), mortiño (*Vaccinum floribunda*), gualicón (*Macleania floribunda*), cerote (*Hesperomeles heterophylla*), entre otras.

4.2.3.1. Caracterización de los Estratos

Plantel herbáceo: este estrato es muy diverso y está abundantemente representado por bromelias, orquídeas, begonias, campanuláceas, fucsias y gesneriáceas, estas últimas casi permanentemente florecidas, le confieren una belleza única al área.

Sotobosque: este estrato está representado por helechos arborescentes e individuos de las familias Araliaceae, Asteraceae, y Chloranthaceae.

Dosel: en casi toda el área de estudio el dosel se presenta de una forma continua, lo que indica que es un bosque primario, ya que hay árboles grandes, poseen una altura que va entre los 10 y 17 metros. Las especies presentes en el dosel son las siguientes: aliso (*Alnus acuminata*), aguacatillo (*Nectandra spp*), borracho (*Hedyosmum cumbalense*), amarillo (*Brachyotum ledifolium*), matache (*Weinmannia pinnata*).

4.2.3.2. Especies Existentes en los Transectos

▪ Transecto 1

El transecto 1 está ubicado en las coordenadas 001502N y 775844O, posee una topografía irregular y con pendientes muy pronunciadas, Este transecto se encuentra aproximadamente a 200 m de la toma del río Palaurco.

El estrato arbóreo se encuentra representado por matache (*Weinmannia pinnata*), borracho (*Hedyosmum cumbalense*), amarillo (*Brachyotum ledifolium*) y puchinche (*Clethra fimbriata*). (Cuadro 4.6), tiene un aspecto muy húmedo con abundantes epífitas.

Los resultados de las especies con 2.5 o más cm. de DAP del transecto 1 se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 4.19.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES EN EL TRANSECTO 1 DE 50 POR 2 m. MAYORES DE 2.5 cm DE DAP							
Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)	TIPO	FRECUENCIA
1	Melastomataceae	<i>Brachyotum ledifolium</i>	Amarillo	46	12,9	Arbol	5
2	Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Pumamaqui	9	10,2	Arbol	2
3	Poaceae	<i>Chusquea scandenscens</i>	Suro	8	4,8	Arbusto	1
4	Celastraceae	<i>Maytenus sp.</i>	Manzano	22	12,5	Arbol	2
5	Myrsinaceae	<i>Myrsine dependens</i>	Tupial	11	8,3	Arbol	2
6	Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Puchinche	17	10,6	Arbol	4
7	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	Matache	43	14,1	Arbol	17
8	Aquifoliaceae	<i>Ilex andicola</i>		18	12,1	Arbol	1
9	Chlorantaceae	<i>Hedyosmum cumbalense</i>	Borracho	55	15,4	Arbol	10
10	Boraginaceae	<i>Tournefortia scabrada</i>	Toto	13	9,2	Arbol	2
11	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	Mataperro	14	12,2	Arbol	1
12	Ericaceae	<i>Macleania floribunda</i>	Gualicón	4	5,1	Arbusto	1
13	Asteraceae	<i>Polynmia pyramidalis</i>	Hoja blanca	11	7,9	Arbol	2

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: Las Autoras

▪ Transecto 2

El transecto 2 se ubicó a 1 km aguas abajo de la toma del río Palaurco en las coordenadas 00 14 48 N y 78 00 18 O, a una altitud de 3420 m s n m. Posee una topografía bastante irregular.

Este transecto presenta al igual que el anterior una vegetación arbórea continua. Las especies arbóreas más representativas son: matache (*Weinmannia pinnata*), borracho (*Hedyosmum cumbalense*), aliso (*Alnus acuminata*), amarillo (*Brachyotum ledifolium*), cedrillo (*Roagea hirsuta*).

Los resultados de las especies con 2.5 o más cm. de DAP del transecto 2 se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.20

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES EN EL TRANSECTO 2 DE 50 POR 2 m. MAYORES DE 2.5 cm DE DAP							
Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)	TIPO	FRECUENCIA
1	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Aguacatillo	31	16,8	Arbol	3
2	Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Pumamaqui	25	15,2	Arbol	4
3	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	39	17,7	Arbol	7
4	Actinidaceae	<i>Saurania irsina</i>	Fino	23	10,3	Arbol	2
5	Meliaceae	<i>Ruagea hirsuta</i>	Cedrillo	52	15,2	Arbol	4
6	Myrsinaceae	<i>Geissanthus sp.</i>	Charmulán	22	11,3	Arbol	3
7	Buxaceae	<i>Styloceras laurifolia</i>	Naranja	13	6,9	Arbol	1
8	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	Sauco	27	13,4	Arbol	2
9	Melastomataceae	<i>Brachyotum ledifolium</i>	Amarillo	42	11,3	Arbol	4
10	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>	Matache	32	12,8	Arbol	19
11	Chlorantaceae	<i>Hedyosmum cumbalense</i>	Borracho	51	14,6	Arbol	9

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: Las Autoras

4.2.3.3. Análisis de la Diversidad Florística

Para determinar la Diversidad Florística de la zona en Estudio se consideró analizar la Diversidad Alfa y Beta, las cuales se describen a continuación:

- **Diversidad Alfa (α)**

Los resultados para los transectos muestreados se presentan el Cuadro 4.21.

Cuadro 4.21. Resultados del Cálculo de la Diversidad Alfa

Resultados	Transecto 1	Transecto 2
Número de individuos	50	58
Riqueza	13	11
Equitatividad	81%	86%
Índice de Shannon (H')	2,078	2,072

Fuente: Las autoras (Software Franja, 1993)

Los resultados indican que, pese a que en el transecto 1 existe mayor riqueza de especies (13), el número total de individuos para el transecto 2 es mayor (58), por lo que la equitatividad para este segundo sitio es de un 86 %.

Aunque la diferencia en cuanto a la equitatividad (que es un buen indicador del estado de conservación de un sitio) es de 5 puntos porcentuales entre los dos transectos, el

índice de diversidad de Shannon refleja que no existe diferencias en cuanto a la diversidad total para las dos zonas de muestreo.

- **Diversidad Beta (β)**

Los resultados de la Diversidad Beta para los transectos estudiados se muestran en el Cuadro 4.23.

Cuadro 4.22. Resultados del Análisis de Similitud entre los Transectos

Índices de Similitud		Resultado gráfico según Jaccard
Jaccard	Sorensen	
0,263 (26,3 %)	0,417 (41,7 %)	
		0 % 100 %

Fuente: Las autoras (Software Franja, 1993)

La similitud según Jaccard indica que los dos sitios de colecta son similares apenas en un 26,3 %, lo que demuestra que los transectos fueron escogidos adecuadamente y que cada uno es representativo de un ecosistema propio.

4.2.4. Fauna

Luego de realizar el análisis de la fauna registrada en el área de influencia del Proyecto se pudo observar que las poblaciones de animales silvestres no han sufrido alteraciones significativas, además se ha identificado una alta diversidad por lo que se deduce que esta zona todavía no ha sufrido impactos considerables, razón por la cual se debe priorizar la ejecución del Plan de Mitigación propuesto en este estudio, en el caso de que se aplique el proyecto principal.

▪ **Mamíferos**

El estudio realizado en el área de influencia del Proyecto proporcionó los siguientes resultados: se registro un total de 17 especies de mamíferos, entre las áreas de páramo bosque y zonas intervenidas por presencia humana, las especies encontradas pertenecen a 14 familias de siete órdenes, como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 4.23. Inventario de Especies de Mamíferos en el Área de Influencia del Proyecto

INVENTARIO DE FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO			
MAMIFEROS			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	Soche
Carnivora	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos
Carnivora	Felidae	<i>Felis concolor</i>	Puma
Carnivora	Felidae	<i>Felis colocolo</i>	Gato montes
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Chucuri
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua olivacea</i>	Cusumbe
Carnivora	Canidae	<i>Dusicyon culpaeus</i>	Lobo
Carnivora	Mustelidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira erythromus</i>	Murciélago
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de páramo
Marsupial	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Raposa
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla
Rodentia	Cavidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Cuy de monte
Rodentia	Cricetidae	<i>Akoton mollies</i>	Ráton de monte
Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou bicolor</i>	Erizo
Perisodantyla	Tapiridae	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: Las Autoras

El cuadro anterior determina que hay un reducido número de especies de mamíferos que son utilizados por los campesinos como fuente de proteína animal; estas son: el venado (*Odocoileus virginianus*), soche (*Mazama rufina*), conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*); y, la raposa (*Didelphis albiventris*), entre las más conocidas. Además el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), es cazado por los habitantes de la zona por su manteca, piel, carne y otros motivos.

De la misma manera se registraron especies de mamíferos susceptibles a alteraciones antropogénicas en los ecosistemas, estas son consideradas como indicadores biológicos ya que pueden determinar el grado de conservación de un ecosistema, es así que el registro de danta, venado, oso de anteojos, puma y gato montes demuestran el

estado prístino de esta zona y la alta diversidad que refleja la misma para este tipo de ecosistema.

▪ **Aves**

Los registros de aves del área en estudio, demuestran que se encontraron 27 especies correspondientes a 20 familias pertenecientes a ocho órdenes. Este número de especies, relativamente alto, reafirma la riqueza biológica que mantienen el bosque siempre verde montano.

En el cuadro siguiente se muestra el registro de aves.

Cuadro 4.24. Inventario de Aves en el Área de Influencia del Proyecto

AVES				
Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
1	Apodiformes	Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Quinde
2	Apodiformes	Trochilidae	<i>Ensifera ensifera</i>	Quinde
3	Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	Quinde
4	Apodiformes	Trochilidae	<i>Eriochemis derbyi</i>	Quinde
5	Caradriformes	Escolopacidae	<i>Gallinago nobilis</i>	Zumbadora
6	Caradriformes	Thinocoridae	<i>Attagis gayi</i>	Perdiz de páramo
7	Caradriformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Patillo de agua
8	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba fasciata</i>	Torcasa
9	Columbiformes	Cracidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola
10	Estringiformes	Estringidae	<i>Otus albogularis</i>	Cucuba
11	Estringiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza
12	Falconiformes	Pandionidae	<i>Buteo paliosoma</i>	Gavilán
13	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Quilico
14	Falconiformes	Falconidae	<i>Phalco boenus carunculatus</i>	Curiquingue
15	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope montagnii</i>	Pava de monte
16	Paseriformes	Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	Chiguaco
17	Paseriformes	Fringillidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Virachuro
18	Paseriformes	Fringillidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión
19	Paseriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina
20	Paseriformes	Corvidae	<i>Cyanolyca turcosa</i>	Paletón
21	Paseriformes	Thraupidae	<i>Thlypopsis ornata</i>	Tangara
22	Paseriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo
23	Paseriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Pájaro azul
24	Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucansillo
25	Piciformes	Picidae	<i>Piculus rivolii</i>	Carpintero
26	Sitaciformes	Sitacidae	<i>Leptosittaca branikii</i>	Lorode monte

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: Las Autoras

El cuadro anterior determina que hay un reducido número de especies de aves sinérgidas las cuales proporcionan alimento a las habitantes del sector, entre las más cazadas se encuentran: la pava de monte (*Penélope montagni*), la tórtola (*Zenaida*

auriculata), y la torcasa (*Columba fascista*), sin embargo se ha evidenciado que estas poblaciones se han reducido debido a esta actividad, razón por la cual se debe poner en marcha un plan de mitigación y una campaña de educación y concientización ambiental dirigida a los habitantes de este sector.

▪ Anfibios y Peces

De los registros encontrados en el área de estudio, se indica que se encontraron 2 especies de anfibios correspondientes a 2 familias pertenecientes a un orden y una especie de pez. Este número de especies, es relativamente bajo, lo que indica que existe influencia del hombre sobre el ecosistema.

En el cuadro siguiente se muestra el registro de peces y anfibios.

Cuadro 4.25. Inventario de Anfibios y Peces en el Área de Influencia del Proyecto

ANFIBIOS			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Anuros	Hilydae	<i>Gastrotheca sp.</i>	Rana verde
Anuros	Bufonidae	<i>Atelopus sp.</i>	Sapo

PECES		
SUBCLASE	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Actinoptergios	<i>Oncocynchus mykiis</i>	Trucha

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: Las Autoras

La ejecución del Proyecto provocará la fragmentación de los corredores biológicos y la alteración de los diferentes hábitats, propiciando la disminución de la población de fauna silvestre susceptible; además se verían afectadas todas las especies en sus estados poblacionales por la expansión de la frontera agrícola y la deforestación.

4.3. PAISAJE

Los resultados obtenidos en la evaluación del paisaje se muestran a continuación.

4.3.1. Evaluación de la Calidad Escénica, Criterios de Ordenación y Puntuación

Según la Evaluación de la Calidad Escénica, Criterios de Ordenación y Puntuación de los componentes del paisaje, se estableció que los paisajes de la microcuenca del río

Palaurco se ubican dentro de los rangos de **Paisaje Espectacular**, con una sumatoria de 25 puntos.

En el análisis de las clases de calidad escénica el tipo de paisaje que pertenece la zona de estudio se ubica dentro de la **Clase B** “Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros”. (USDA, 1974)

Fotos 4.1 Escenografía de la parte alta de la microcuenca del río Palaurco.



Foto: Las Autoras

Foto 4.2 Vista panorámica del relieve de la cuenca baja



Foto: Las Autoras

4.3.2. Evaluación del Impacto Paisajístico (Conesa)

Según la metodología propuesta por Conesa el tamaño medio de las poblaciones próximas es de 100 habitantes aproximadamente, y la distancia media de las poblaciones próximas es de 7 Km., la accesibilidad a los puntos de observación es mala ya que solo existe senderos y caminos de verano, la visibilidad desde los puntos de observación es mínima; por lo que el autor categoriza como muy pequeña, dándole un valor de 1.

La agregación de las valoraciones han permitido evaluar al paisaje de forma global, obteniendo un Valor Relativo (V_r) de 23.90% lo que indica que el impacto causado al paisaje por la ejecución de la obra es mínimo.

4.4. ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICO-CULTURAL

En la zona de estudio se realizó un diagnóstico regional, el mismo que analizó aspectos relevantes tales como: demografía poblacional, antecedentes históricos, servicios básicos, infraestructura social, educación, salud, tenencia de tierras y etnias; los cuales fueron de gran importancia para determinar la situación actual en la que se encuentra esta población.

Con los criterios descritos, y sumados a la metodología propuesta para realizar el presente estudio, se determinó el tamaño de la unidad muestral, identificándose un total de 99, de los cuales 81 están en el área urbana y 18 en el área rural.

4.4.1. Antecedentes Históricos

Pimampiro se compone de 4 sílabas: PI-MA-AM-PI-RAR, que significa vida, grande, agua, mucho, borde; es decir poblado a orillas donde corre un gran río. El antiguo pueblo de Pimampiro estuvo ubicado a orillas del río Pisque.

Las tribus primitivas que se asentaron en este sector eran los Caribes y posteriormente los Arahucos, etnias que se caracterizaban por ser nómadas, sin embargo por diversas razones como la proximidad a la región Oriental y por la fertilidad de las tierras, se asentaron en esta zona.

El poblado de Pimampiro inicialmente se encontraba a la orilla izquierda del río Pisque que hoy corresponde a lo que es la comunidad de Buenos Aires, luego se trasladaron por las planicies del sector de Chalguyacu de donde salieron por las epidemias y llegaron al actual Pimampiro.

Los Pimampiros eran politeístas, se cree que adoraban al río Pisque y a la laguna de Puruhanta situada al sur de la zona.

Los pimampiros tuvieron su propio lenguaje, en la época de los Arahuacos su lenguaje propio fue el mixtificado, por ser una rama desprendida de los Caribes; posteriormente con el dominio de los Caras se mezcló el idioma primitivo, dando origen a un nuevo que actualmente se conoce como quechua.

Estos desarrollaron cultivos variados destacándose la yuca, maíz, tabaco, la coca y algodón, plantas que les dieron fama en el comercio, mantenían una feria en donde obtenían vestido, alimentos y servidumbres a cambio principalmente de la coca y algodón. También se dedicaban a la caza de animales.

Esta tribu de carácter aguerrido y belicoso, gustaba de vivir en pugna y guerra con las otras tribus que la rodeaban, su vivienda era de forma cónica, cubierta de paja, armazón de madera, conformada por un solo cuarto en donde el fogón estaba en el centro.

En la época Colonial los Pimampiros a más de trabajar en la agricultura y enriquecer a sus amos pagaban fuertes tributos en especie; soportando la explotación no solo de los encomenderos sino también de los curas; los cuales implantaban celebraciones religiosas en donde el indígena era el prioste, el cual tenía la obligación de ofrecer muchos ofrendas en beneficio del cura.

Los indígenas cansados de estos atropellos, protestaron ocasionando grandes dificultades, se elevaron quejas a las autoridades de Ibarra y a pesar de conseguir arreglos amistosos los Pimampiros abandonaron en forma repentina su territorio y se marcharon al Oriente.

Pimampiro es considerado como Parroquia Civil a partir de la Fundación de la ciudad de Ibarra, es así que el 25 de junio de 1924, Pimampiro se erigió como parroquia civil mediante decreto establecido por la Gran Colombia, reunido en Bogotá, oficializándose este decreto el 21 de mayo de 1963 por el I. Concejo Municipal de Ibarra.

Luego de tres intentos producidos en los años 1951, 1956 y 1972, el 28 de Julio de 1978 se elige dos comités Pro-cantonización, un femenino y otro masculino, quienes realizan las gestiones ante el Ministerio de Gobierno.

El mismo comité seguía en su lucha, logrando que el proyecto sea aprobado con la presencia de una gran caravana a la ciudad de Quito, el decreto legislativo es puesto a consideración del Dr. Jaime Roldós Aguilera. Presidente Constitucional de la Republica, siendo sancionado conforme a la ley, el 21 de mayo de 1981 y entra en vigencia el 26 de mayo de 1981. Constituyéndose esta fecha como histórica del cantón. (Anexo 5, Foto 1y2)

4.4.2. Diagnóstico Regional

El área de influencia del proyecto se encuentra ubicada al este de la provincia de Imbabura entre los 2 600 y 3 600 m s n m.; esta zona representa un verdadero potencial agrícola, pecuario y ecoturístico, debido a diversos factores tales como la orografía y el clima, sin embargo estos potenciales no han podido ser explotados debido a la escasez de agua, razón por la cual es de suma importancia implementar el proyecto de agua para riego y consumo humano del Cantón Pimampiro.(Anexo 5; Foto 1y2)

Una vez procesada la información obtenida en los recorridos de campo y los datos de los censos referenciales del lugar, se determino que la población beneficiada directamente con la ejecución del proyecto es de 10.118 habitantes; sin embargo existe un gran número de pobladores beneficiados indirectamente, debido a que pequeños asentamientos se encuentran localizados dentro del área de influencia del proyecto.

El área de proyecto comprende 2.100 ha. de las cuales 1.850 ha. son susceptibles de riego. La población total involucrada en el proyecto alcanza las 2 200 familias de pequeños y medianos productores ubicados en la zona alta, media y baja del Cantón.

4.4.2.1. Demografía

De acuerdo al último censo de población y vivienda (2001) realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en el área de influencia del proyecto, existen 10 118 habitantes, de los cuales el 50.1% corresponde a la población masculina y el 49.9% a la femenina. Siendo el mayor asentamiento poblacional en la parroquia urbana de Pimampiro, y la otra parte en la parroquia rural de Mariano Acosta.

La tasa de crecimiento del cantón Pimampiro en el periodo (1990-2001) es de -1.6 %, esto se da por los procesos migratorios que han ocurrido en los últimos años, las causas principales de este fenómeno social son: la falta de fuentes de trabajo, las condiciones climáticas adversas las que han ocasionado que los cultivos tengan bajos rendimientos.

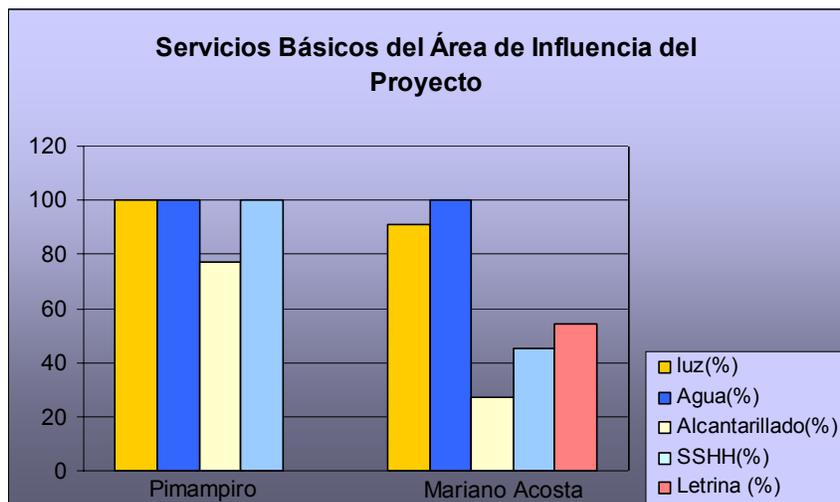
La Población Económicamente Activa se dedica principalmente a la agricultura en un 77%, seguido por el comercio y servicios con el 13,71% y en menor grado la Industria y manufactura con el 4.04% restante.

4.4.2.2. Infraestructura Social

Las viviendas que se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto disponen de los servicios básicos como agua, electricidad, alcantarillado y con menor incidencia en el sector rural, telefonía y recolección de basura.

El sector urbano cuenta con mayor asistencia en infraestructura social por parte de las autoridades locales mientras que las comunidades del sector rural están abandonadas en lo que se refiere agua potable, alcantarillado y recolección de basura, se puede observar que las comunidades de Nueva América y Lita no cuentan con el servicio de electricidad, siendo una de las necesidades básicas de prioridad para el desarrollo de este sector. Ver gráfico 4.6.

Gráfico 4.6 Servicios Básicos en el Área de Influencia del Proyecto.



Fuente: SIISE 2003

▪ Servicio de Agua

Según las encuestas realizadas a los habitantes del sector urbano y rural del área de influencia del Proyecto, revelan que estos dos sectores cuentan con la red de distribución de agua para consumo humano, sin embargo se debe mencionar que no se dispone con el suministro permanente, dado que el servicio se limita a proveer de agua de siete a ocho horas diarias.

La parroquia urbana de Pimampiro cuenta con una planta de tratamiento, la misma que opera permanentemente para garantizar el proceso de potabilización del líquido vital; cabe mencionar que la parroquia de Mariano Acosta no cuenta con la planta de tratamiento por lo que se limita únicamente a disponer el servicio de agua entubada.

El suministro de agua en las comunidades se limita a 3 o 4 horas diarias en viviendas que disponen de este servicio, mientras que las que no poseen, se aprovisionan de riachuelos y acequias cercanas.

Las comunidades de El Inca, Los Árboles, El Alizal y San Juan, pertenecen a una cooperativa la cual se encarga de cobrar las planillas de agua, además son las

responsables del mantenimiento de la red de agua, precautelando el buen estado de funcionamiento de todo el sistema. (Anexo 5, Foto 32)

Solo una parte de Pimampiro (76.9%) y Mariano Acosta (27.3%) tienen sistema de eliminación de aguas servidas, mientras que los demás sectores lo hacen en pozos sépticos y a la intemperie.

Como una propuesta a nivel local para enfrentar la problemática la falta del recurso agua, se viene ejecutando el proyecto piloto de pago por servicios ambientales por parte de la Asociación Nueva América, El Municipio de Pimampiro y la Corporación CEDERENA; con el aporte de la Fundación Interamericana y el proyecto Desarrollo Forestal Comunal, con el propósito de retribuir económicamente a las familias campesinas propietarias de páramos y bosques, dando una alternativa para asegurar su protección

▪ **Salud**

El área de influencia directa cuenta con un Centro de Salud y un Subcentro. El primer Centro de Salud atiende a los moradores de la parroquia de Pimampiro, el mismo que cuenta con dos médicos en medicina general y dos en odontología, dispone de una licenciada en enfermería, un inspector y un chofer. Los principales casos del área médica que se presentan en la población son parasitosis, pulmonares, desnutrición y de la piel.

El Centro de Salud cuenta con tres consultorios médicos, una oficina de enfermería y odontología, una sala de emergencias, una sala de partos, una sala de espera y una oficina de estadística.

Para la prevención de enfermedades como la hepatitis realizan campañas de educación dirigidas a la población adulta y de vacunación regular a los niños menores de tres años.

El Subcentro de Salud se encuentra en Mariano Acosta, el mismo que dispone de una licenciada en enfermería, su principal función es vacunar a los niños menores de tres años.

En caso de presentarse enfermedades graves los pobladores de la zona de estudio acuden a los hospitales y clínicas de Ibarra y Quito.

▪ **Vivienda**

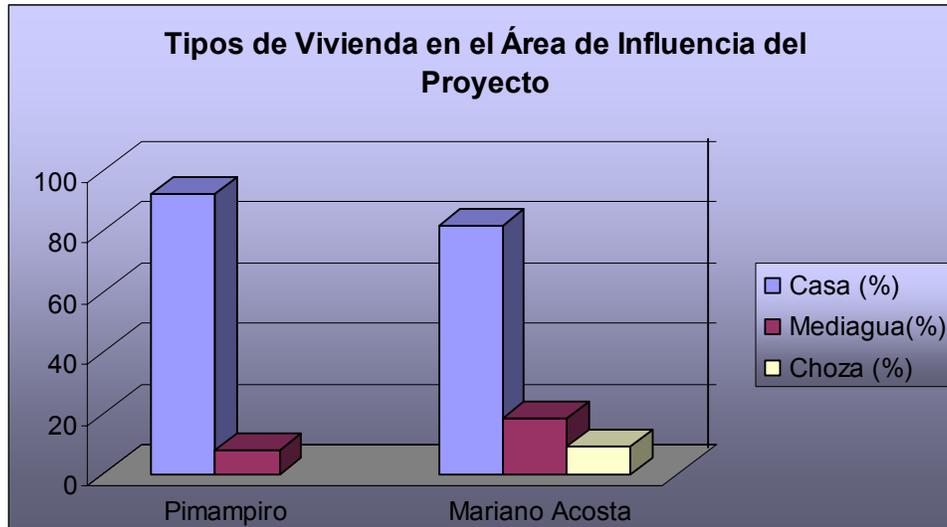
Las viviendas del sector urbano de Pimampiro son construcciones en su mayoría compuestas por casas el 92.30% mediaguas el 7,69% con el piso de entablado, parquet, baldosa, ladrillo y tierra, el número de viviendas que dispone es de 2 107 de estas el 66.3% es vivienda propia, el resto de la población arrienda, el número de personas por dormitorio es de 3 individuos.

La parroquia rural de Mariano Acosta cuenta con 515 viviendas, de las cuales el 81,8% son casas, 18,2% son mediaguas y el 9% son chozas. En su mayoría construidas por paredes de tapia, el techo de teja y el piso de tierra el número de personas por dormitorio es de 3.2, mayor al sector urbano. (Gráfico 4.7)

Las condiciones actuales de las viviendas tanto en el área rural y urbano del cantón en su mayoría son regulares acentuándose este problema en las comunidades rurales.

En el gráfico siguiente se muestra la distribución porcentual de los tipos de vivienda.

Gráfico 4.7 Tipos de Vivienda en el Área de Influencia del Proyecto.



Fuente: SIISE 2003

▪ **Electricidad**

El sector urbano (Pimampiro) cuenta con luz eléctrica en un 100 % y las comunidades del sector rural (Mariano Acosta) tiene el 90.9 %. La comunidad de Nueva América no cuenta con este servicio básico por estar muy alejado de los centros urbanos.

▪ **Recolección de basura**

La recolección de basura llega a las Parroquias de Pimampiro, Mariano Acosta y a la comunidad de Chalguagacu, en cuanto a las comunidades que no disponen de este servicio la depositan en sus terrenos, la queman o la arrojan a los ríos o quebradas aledañas.

▪ **Educación.**

En la zona de Pimampiro existen 4 jardines de infantes, donde reciben Primero de Básica, 22 escuelas que reciben de Segundo a Séptimo de Básica y 4 colegios donde

obtienen el bachillerato en las diferentes especialidades que les brindan los establecimientos como se muestra en el cuadro 4.23.

Cuadro 4.26. Planteles Educativos, Docentes y Alumnos

PLANTELES, PROFESORES Y ALUMNOS POR NIVEL												
PARROQUIAS	PREPRIMARIA			PRIMARIA			MEDIA			TOTAL		
	Plant	Profes	Alumnos	Plant	Profes	Alumnos	Plant	Profes	Alumnos	Plant	Profes	Alumnos
Mariano Acosta	1	1	12	3	15	338	1	11	93	5	27	443
Pimampiro	3	6	136	19	70	1530	3	64	585	25	140	2251
TOTAL	4	7	148	22	85	1868	4	75	678	30	167	2694

Fuente: Dirección de Educación y Cultura de Imbabura

Sobre 100 puntos el desarrollo educativo cantonal es de 45.2 que está por debajo de la media provincial y nacional (I. Municipio de Pimampiro). El porcentaje de los jóvenes que asisten a las universidades del sector urbano y rural del área de influencia del proyecto es bajo debido a la distancia que se encuentran estos planteles de educación superior, solo las familias que disponen de recursos económicos pueden solventar los gastos que implican para salir a otros lugares como Ibarra o Quito.

▪ **Analfabetismo**

De acuerdo a los estudios realizados en la zona de estudio el analfabetismo es alto ya que en la Parroquia de Pimampiro el porcentaje es de 11,7% y en la Parroquia de Mariano Acosta es del 26,6 %. El promedio de años de escolaridad en los adultos es de 5.3 en el sector urbano y de 3.3 en el rural, como se puede observar en el cuadro 4.24.

Cuadro 4.27. Análisis de la Educación

ANÁLISIS DE LA EDUCACIÓN		
INDICADOR	PARROQUIAS	
	Pimampiro	Mariano Acosta
Analfabetismo (mayor de 15 años %)	11,7	26,6
Escolaridad (años de estudio)	5,3	3,3
Primaria completa (mayores de 12 años%)	49,6	22,3
Secundaria completa (mayores de 18 años%)	8,7	1,9
Instrucción superior (mayores de 24 años%)	6,2	1,7

Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico del Cantón Pimampiro.

El analfabetismo en el Cantón Pimampiro es superior al analfabetismo provincial y nacional, es decir que el 20.1% de la población no sabe ni leer ni escribir.

4.4.2.3. Actividades Económicas

El área de influencia del proyecto se caracteriza por tener diferentes pisos altitudinales y climas variados, suelos fértiles con una gran diversidad en flora y fauna, razón por la cual es conocida como “Granero del Norte”, además cuenta con recursos hídricos potenciales.

El desarrollo económico de Pimampiro esta dado por la agricultura, esto se debe a la existencia de tres acequias (Pisque, del Pueblo, El Inca) que cubren la parte baja de Pimampiro.

En el sector rural la población económicamente activa (PEA) en su mayoría se dedica a la agricultura con un 79,40%, esta actividad es complementada con la ganadería; el 20,60% que se dedica a las actividades agrícolas esta en el sector urbano. Los principales productos que se cultivan son el fréjol, arveja, cebolla, tomate riñón, maíz, papa, cebada, trigo, aguacates y mandarinas. (Ver Anexo 1, Tabla 10.14).

La dotación de agua para riego es la necesidad prioritaria para los agricultores, de acuerdo a las encuestas realizadas a moradores de la zona, se determino que gran parte de sus propiedades estaban abandonadas por falta de regadío, ellos disponen de agua actualmente pero no es suficiente para el tamaño de sus terrenos ocasionando una baja producción agrícola. (Ver Anexo 5, Foto 40,41y 42)

4.4.2.4. Vías de Comunicación y Transporte

En este aspecto se tomo en cuenta lo que es las vías de comunicación y el transporte.

- **Comunicación**

En la zona de estudio del proyecto las vías de comunicación son muy escasas por lo que en la sector rural el servicio de teléfono es de 3.31% y en el sector urbano incrementa al 18.32%. El servicio de correos solo se encuentra en el centro de la ciudad, y en la zona rural no existe.

El área de influencia del proyecto esta comunicada por la vía Juncal - Pimampiro, la misma que sale de la Panamericana norte con una extensión de 9.14 Km., que se recorre en un tiempo de 10 min.

Los caminos que unen a las comunidades de la zona de estudio es la Mariano Acosta - Pimampiro, uniendo las comunidades de Nueva América, La Florida, Yanajaca, Guanupamba, El Inca , Los Árboles, El tejlar, El Alizal y San Juan.

Actualmente Pimampiro se encuentra unido a Ibarra y Tulcán por una carretera de primer orden la misma que esta concesionada a PANAVIAL por el Ministerio de Obras Publicas, ellos se encargan del mantenimiento de esta carretera y por este servicio cobran el peaje a los usuarios, el costo va desde un dólar hasta cuatro dólares dependiendo del tamaño del vehículo.

▪ **Transporte**

Este servicio esta dado principalmente por la cooperativa de transportes Oriental, que presta sus servicios desde Pimampiro hacia Ibarra, Pimampiro - Tulcán y Pimampiro - Quito. Los viajes a Ibarra los realiza cada 20 min. desde las 4:40 a.m. hasta las 5:00 p.m.. El costo del pasaje es de 1 dólar, en el año del 2004. Los turnos a Quito y Tulcán salen de Pimampiro a las 6:00 a.m, hay un solo turno diario

Además el área de influencia cuenta con los servicios de otras cooperativas de transportes Inty Palpa, Contra Mix, Mariano Acosta y Centinela del norte, estas cooperativas se encargan de servir a las comunidades de todo el cantón, el costo del alquiler depende del lugar a donde se desee viajar. La cooperativa Centinela del Norte es la encargada para transportar ganado y productos agrícolas.

4.4.2.5. Tenencia de la Tierra

Como se muestra en el cuadro 4.16 en las comunidades el acceso a la tierra fluctúa entre 2-5 ha / familia, en la parte baja disponen de 1-2 ha / familia y en las partes altas de 5-10 ha / familia, el 3% de la población tiene propiedades que sobrepasan las 20 ha

A nivel familiar la tierra esta compartida y cultivada como una sola unidad productiva. (CESA, 2001)

Cuadro 4.28 Tenencia de Tierra en el Área de Influencia del Proyecto.

Tenencia de la Tierra	El Inca - Los Árboles	Mariano Acosta	Pimampiro	Chalguayacu	El Tejar
Sin tierra	20%	5%	10%	70%	0%
0-1 ha	10%	20%	32%		0%
1-2 ha	20%	15%	30%		50%
2-5 ha	40%	30%	15%	25%	25%
5-10 ha	10%	20%	10%	5%	25%
10-20 ha	0%	7%	3%	0%	0%
más de 20 ha		3%	0%	%	0%

Fuente: CESA, 2001

4.4.2.6. Aspectos Étnicos y Culturales

De acuerdo con la investigación de campo realizada en el área de influencia se encontraron los siguientes grupos étnicos.

- **Afroecuatorianos**

Según los datos referenciales de la zona el 12.8 % de la población es negra, es la etnia Afroecuatoriana, culturalmente ligada a los valores y dinámica socioeconómica de la sociedad nacional, están asentados en la zona baja del área de estudio en Pimampiro y las comunidades de Chalguayacu y Guasmo.

- **Indígenas**

Esta etnia se encuentra en la zona alta y media del área de estudio principalmente en la parroquia de Mariano Acosta; el 59.5% de la población es indígena, también están asentados en Pimampiro con un porcentaje de 8.6%.

Esta etnia conserva sus propias expresiones culturales, se puede observar en el idioma que es el quechua, lo utilizan para comunicarse entre ellos además saben el español, en su vestimenta muy vistosa y costosa por sus colores y el tiempo que se demoran en su elaboración.

Las mujeres usan camisas bordadas hechas a mano por ellas mismo, en el sombrero llevan puesto una pluma entre la cinta y la copa, los adornos que llevan puestos son los zarcillos, las hualcas, las manillas son de color rojo miden hasta 12 metros de largo, las chalinas sobre la camisa y en los días festivos usan la huashajatana (que significa *Chalina* sobre la espalda) que es de gamuza y los centros son plisados con filos de encajes vistosos.

La indumentaria del hombre consta de un sombrero similar al de la mujer, el poncho que por lo general es de color azul, la camisa blanca de lienzo bordada en los puños y los pantalones de color blanco muy anchos, en la actualidad son muy pocos los que utilizan esta vestimenta, ellos han cambiado por la de los mestizos. (Obando 1986)

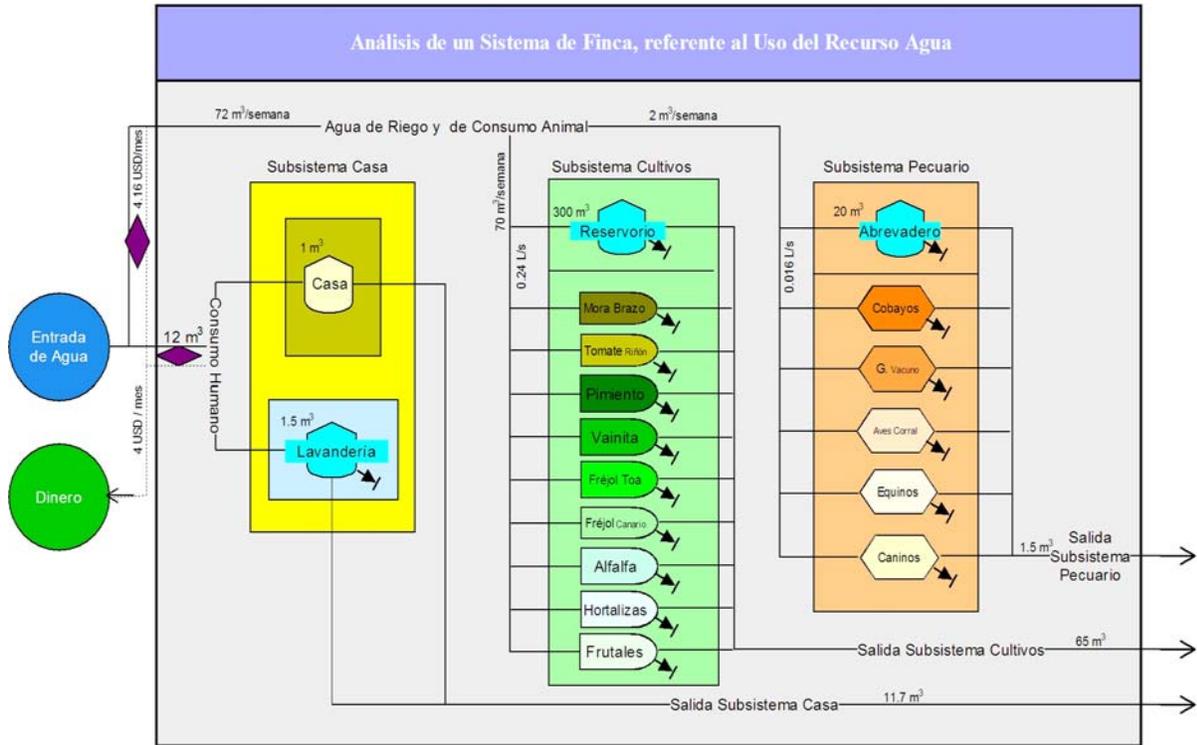
▪ **Mestizos**

De acuerdo con las encuestas realizadas y la información obtenida de los censos realizados en el lugar (SICA, INEC, 2 001) la mayor parte de la población es mestiza, se encuentra asentada en las zonas alta media y baja del área de influencia, en la parroquia urbana de Pimampiro se encuentra el 78.6 % de habitantes mestizos, mientras que en la Parroquia de Mariano Acosta el 40.5% es mestiza, esta población se dedica principalmente a la agricultura, ganadería y al comercio.

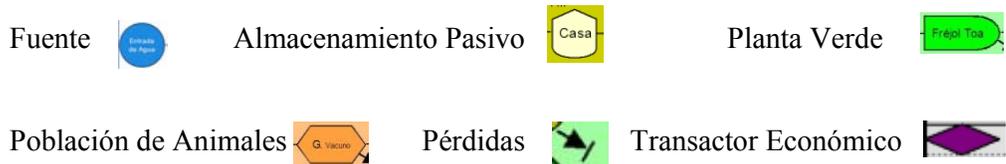
4.4.2.7. Sistema de Fincas

Según el análisis de los sistemas de fincas realizado para el área de influencia del proyecto, se ha identificado que las entradas son equiparables a las salidas, debido a que el manejo de las fincas es completamente integral, esto es producción agrícola, pecuaria, forrajes y forestales; permitiendo de esta manera obtener una alta rentabilidad en la producción y por ende una optimización en el aprovechamiento de los recursos naturales. Sin embargo lo anteriormente mencionado sólo se da para los casos donde los terrenos disponen de suficiente cantidad de agua para riego; no así para los terrenos que carecen de este recurso. (Ver figura 4.1)

Figura N° 4.1 Análisis de un Sistema de Fincas



Simbología:



Para realizar el análisis de los sistemas fincas se caracterizo las fincas más representativas del área de influencia del proyecto, para lo cual se inventarió todo tipo de producción tanto agrícola como pecuaria, su productividad y el destino final que se le da a cada una de ellas. (Ver Cuadros N° 4.30 y 4.31)

Cuadro 4.29. Caracterización de los Sistemas de Fincas Agrícolas

SISTEMA DE FINCA AGRICOLA						
CULTIVO	ÁREA (m)	COSECHA	CONSUMO	VENTA	SEMILLA	RIEGO
Pimiento	2 500	600cajas	1 caja	599 cajas		Cada 8 días
Vainita	2 500	600cajas	2cajas	598 cajas		Cada 8 días
Fréjol toa	2 500	40 bultos	1 bulto	39 bultos		Cada 8 días
Fréjol canario	2 500	10qq	1qq	8qq	1qq	Cada 8 días
Mora brazo	15 000	1 000 Kl/semana	7Kl	993Kl		Cada 24 días
Tomate riñon	5 000	5 000 cajas	10cajas	4990cajas		Cada 4 días
Alfalfa	2 000		Todo			Cada 4 días
Frutales	600		Todo			Cada 30 días
Hortalizas	700		50%	50%		Cada 2 días

Fuente: Datos de campo

Cuadro 4.30. Caracterización de los Sistemas de Fincas Pecuarias

SISTEMA DE FINCA PECUARIA				
INDIVIDUOS	NÚMERO	VENTA	CONSUMO	ÁREA (m2)
Cuyes	60	52	8	40
Perros	2			
Asno	1			15
Vaca	1			200
Ternero	1			200

Fuente: Datos de campo

4.5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE AGUA PARA RIEGO Y CONSUMO HUMANO

El Proyecto de construcción del canal de conducción de agua para riego y consumo humano comprende la ejecución de dos tipos de fases: construcción; y, operación y mantenimiento. (Anexo 5)

A continuación se hace un análisis de la incidencia del proyecto sobre el medio bio – físico, socio – económico y ambiental.

➤ Fase de Construcción:

Para esta fase se requiere aplicar las acciones siguientes:

- Apertura del sendero,
- Instalación de campamentos,
- Uso de maquinaria pesada,
- Limpieza y desbroce,
- Eliminación del material de desecho,

- Movimiento de tierra por corte y relleno,
- Detonación de roca,
- Construcción de terraplenes,
- Formación de taludes,
- Conformación de plataforma,
- Depósito de material removido sobrante,
- Rectificación de cursos de agua,
- Apertura del canal,
- Desplazamiento de material a desalojar,
- Revestimiento del canal,
- Apertura del túnel,
- Revestimiento del túnel,
- Construcción de obras de arte,
- Construcción de la captación,
- Transporte de materiales de construcción,
- Movilización y mantenimiento de equipos,

➤ **Fase de Operación y Mantenimiento:**

- Mantenimiento del canal,
- Mantenimiento del túnel,
- Mantenimiento del punto captación,
- Operación del canal.

El Proyecto comprende un total de 22,297 Km. de recorrido, en el que se incluye 7.200 m. de canal revestido desde la captación en el río Palaurco hasta la entrada del túnel de transvase con una longitud de 940 m. que desemboca a la quebrada Guangalá y esta a su vez al río Chamachán donde aguas abajo se localiza la toma de Acequia del Pueblo que tiene una longitud de 16,3 Km. El Canal será construido con las características técnicas que se detallan a continuación:

- Ancho de la base: 0.90 m.;
- Profundidad del Canal de 0.90 m.;
- Taludes en corte 1.0 H: 2.0 V, talud relleno 1.5 H: 1.0 V.;
- Capa de sub base de hormigón de 10 cm. de espesor; y,
- Capa de revestimiento de paredes de hormigón de 10 cm. de espesor.

4.5.1. Acciones del Proyecto

El Proyecto comprende tres tipos de actividades: construcción, operación y mantenimiento, los mismos que despliegan diferentes acciones como: apertura del sendero, instalación del campamento, uso de maquinaria pesada, desbroce y limpieza,

eliminación de material de desecho, movimiento de tierra por corte y relleno, detonación de roca, construcción de terraplenes, formación de taludes, conformación de plataforma, depósito de material removido sobrante, rectificación de cursos de agua, apertura del canal, desplazamiento de material a desalojarse, revestimiento del canal, apertura del túnel, revestimiento del túnel, construcción de obras de arte, construcción de la captación, transporte de material de construcción, movilización y mantenimiento de equipos, mantenimiento del canal, mantenimiento del túnel, captación, operación de canal. Un resumen de las acciones del proyecto se presenta en el Anexo 1, tabla 2.

4.5.2. Selección de la Ruta

Para la selección de la ruta del canal se tomó en consideración lo sugerido por el Gobierno Municipal de Pimampiro, en el Informe Ejecutivo sobre el Proyecto de Riego y Consumo Humano Nueva América ya que se asume que esta ruta fue analizada detenidamente por un equipo técnico, tomando en cuenta los aspectos físicos y socioeconómicos para la ejecución de la obra. Esta alternativa fue tomada como la opción más idónea para construir la conducción principal para lo cual se requiere construir una pequeña plataforma y excavación del cajón para la construcción del canal revestido de hormigón, con esta alternativa se afectará el bosque primario pero en menor proporción.

Esta alternativa fue tomada en consideración para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (**EsIA**), para lo cual se sustentó en información de base como: cartas topográficas a escala 1:50 000, Base de datos digital SIG y recorridos de campo, a partir de los cuales se elaboraron los mapas temáticos: Modelo Digital del Terreno (DTM), Mapa Base, Uso y Cobertura del Suelo, Área de Influencia Directa e Indirecta, Cuencas Hidrográficas, Sistema Hidrológico, Isoyetas e Isotermas, Uso del suelo, Uso Potencial de suelos, Pendientes, Geomorfológico. (Ver anexo 4).

4.6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y valoración de Impactos Ambientales que serán ocasionados por la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto de Agua para Riego y Consumo Humano del Cantón Pimampiro, Primera Fase, sobre los componentes del medio biofísico y socioeconómico se sustentaron en las metodologías descritas en el capítulo III.

A continuación se presenta los resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales, aplicados a cada uno de los componentes del Proyecto.

Para evaluar los Impactos se ha estructurado al Ambiente en factores ambientales, que están categorizados de la manera siguiente: tres dimensiones, nueve componentes y treinta y un elementos, los mismos que interactúan con las dos fases del Proyecto, cada una con sus respectivas actividades como son: construcción que comprende veintiún actividades, mientras que la fase de operación y mantenimiento consta de cuatro, sumando un total de veinte y cinco actividades. (Anexo 2, Matriz 3)

4.6.1. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

Según los datos obtenidos de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (Anexo 2, Matriz 1), se determina que existen 325 interacciones, de las cuales 74 son de carácter positivo y 251 negativas, además se establece que en la fase de construcción aparecen 303 interacciones y 22 en la fase de operación y mantenimiento.

La dimensión Físico- Química, que comprende a los elementos suelo, agua superficial, agua freática y aire, muestra 155 interacciones con las fases del Proyecto, de las cuales 73 corresponden al componente Suelo, 25 al Agua Superficial, 18 al Agua Freática y Aire 39.

En la dimensión biológica que comprende a flora y fauna, se presentan 45 interacciones, de las cuales 20 corresponden al componente flora y las 25 restantes a lo que es fauna.

La dimensión socio - económica - cultural, muestra 125 interacciones, de las cuales 54 corresponden al componente de terratenientes, 27 a espacios y 44 a servicios y beneficios. (Anexo 2, Matriz 1).

4.6.2. Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales

Con los resultados obtenidos anteriormente, se ha esquematizado y calificado en la ficha de campo a cada una de las interacciones que se han presentado en este Proyecto (Anexo 2, Matriz 2), con el objetivo de clasificar, valorizar y jerarquizar a los Impactos Ambientales identificados.

En la Matriz de Jerarquización de Impactos, se han estructurado las interacciones de los factores ambientales con las acciones del Proyecto, dando una numeración de ficha para identificar el respectivo impacto a ser valorizado, con la finalidad de obtener el grado de impacto que representa y de este modo poder jerarquizar los mismos.

Los factores cualitativos que se toman en cuenta para la calificación de los impactos identificados, se han estructurado con la finalidad de dar una valoración cuantitativa para ordenarlos jerárquicamente,

Los factores de calificación, con sus respectivos valores y cálculos operativos han permitido categorizar a cada uno de los impactos identificados, obteniendo resultados que oscilan entre - 625 hasta + 225 puntos, que indican el grado del impacto, tanto negativo como positivo; Además se propone para cada interacción del Proyecto con su respectivo Programa para minimizar o atenuar los impactos negativos. (Anexo 2, Matriz 2)

4.6.3. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Leopold)

Como se aprecia en el Anexo 2, en la matriz 3, la calificación de estos componentes, producirá impactos ambientales negativos significativos, pero que pueden ser mitigados; y en lo que se refiere a los impactos de tipo positivo, representan un beneficio valioso para la parte socioeconómica de la región, con un puntaje acumulado de 1.952 puntos, los mismos que son el resultado de la evaluación de las fases con sus

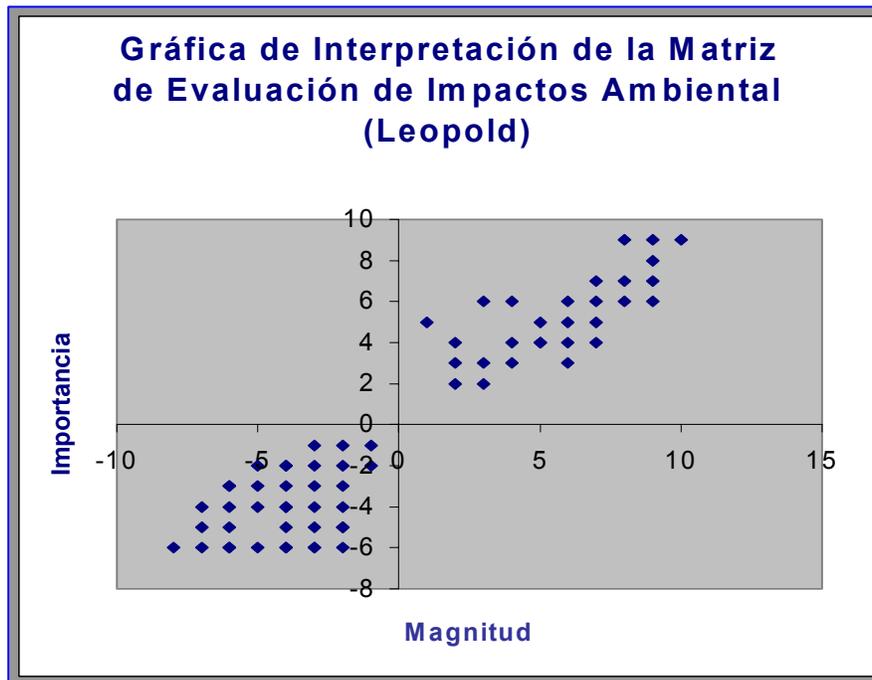
respectivas actividades, en interacción con los factores ambientales: Biológicos, Físico - Químicos y Socio - Económicos.

4.6.4. Resultados de la Gráfica de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Leopold).

La gráfica de Duek y Burguera, que ubica los resultados de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales de Leopold, en un plano cartesiano, el cual permite destacar la posición general del impacto que genera el Proyecto, tanto en importancia, como en magnitud.

En el análisis de la gráfica 4.8. se aprecia que la nube de puntos obtenidos tiende a distribuirse uniformemente en los dos cuadrantes, tanto en importancia como en magnitud, lo que indica que existe un equilibrio entre el beneficio ambiental que se genera y el deterioro que se causa. En este caso, la modificación ambiental global del proyecto propuesto es relativa, pues los elementos negativos que se ocasionan serán compensados por los positivos que se produzcan.

Gráfico 4.8. Interpretación de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales



Fuente: Duek & Burguera

Elaboración: Las Autoras

4.7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental realiza un análisis global de los componentes ambientales que de una u otra manera son afectados por la ejecución del proyecto, es así que los resultados obtenidos de la matriz de jerarquización de impactos ambientales, permite identificar las afecciones de mayor relevancia, para las cuales se propone los programas con sus respectivos proyectos de manejo con la finalidad de organizar y aplicar las acciones que conducen al cumplimiento del plan de mitigación y monitoreo. (Ver Cuadro 4.32 - 4.36)

Los resultados obtenidos del análisis de la Matriz de Jerarquización identifican los impactos negativos de mayor relevancia, que permitieron el diseño de los Programas y proyectos que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.31 Programas y Proyectos del Plan de Manejo

PROGRAMA	PROYECTOS	Duración	Responsables	Indicadores	Costos (USD)
Programa de conservación y manejo de los recursos naturales	Proyecto de conservación del recurso agua	Permanente	Gobierno Local, Junta de Aguas, Comunidades	Cantidad y calidad del recurso hídrico	1 000/ha/año
	Proyecto de manejo para la conservación de Áreas Protegidas	Permanente	Ministerio del Ambiente, Gobierno local, Asociación Nueva América	Cambio en la cobertura vegetal de bosques naturales	2 000/año
	Proyecto de conservación del recurso paisaje	Permanente	Gobierno Local, Asociación Nueva América	Características de los escenarios paisajísticos	1 000/año
	Proyecto de protección y conservación de habitats y corredores biológicos	Temporal	Asociación Nueva América, Ingenieros en R.N.R.	Alteración de las especies, habitats y corredores biológicos	1 000/año
	Proyecto de manejo del recurso agua y conservación de la biota acuática	Temporal	Asociación Nueva América, Ingenieros en R.N.R.	Alteración de las especies de flora y fauna acuáticas	2 000/año
Programa de recuperación y manejo de superficies expuestas	Proyecto de manejo forestal	Temporal	Gobierno Local, Ingenieros Forestales	Crecimiento de las plantaciones forestales	1 000/ha
	Proyecto de revegetación y protección de superficies expuestas	Temporal	Gobierno Local, Comunidades	Disminución de las superficies expuestas	1 000/ha
	Proyecto de manejo del suelo y control de la erosión	Temporal	Gobierno Local, Comunidades	Establecer índices de erosión	2 000/ha
Programa de Educación Ambiental	Proyecto de manejo de animales domésticos	Temporal	Gobierno Local, Técnicos Agropecuarios	Recuperación de las poblaciones de especies silvestres sinérgicas	1 000/año
	Proyecto de educación y concientización de la identidad cultural	Temporal	Gobierno Local, Sociólogos	Incremento de las costumbres culturales de la zona	2 000/año
Programa de Evaluación y Seguimiento	Proyecto de Evaluación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental	Permanente	Ministerio del Ambiente, Gobierno local, Asociación Nueva América	Porcentaje de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental	3 000/año

Elaboración: Las Autoras.

A continuación se hace una descripción de los programas y proyectos identificados en el cuadro anterior:

4.7.1. Programa de Conservación y Manejo de los Recursos Naturales

Este programa tiene como propósito principal garantizar la conservación de los recursos naturales, a través de la aplicación de los diferentes proyectos de conservación para cada uno de los componentes ambientales que evidencian riesgo de afección, los cuales se describen a continuación:

Proyecto: Conservación de Recursos Hídricos

El propósito de este proyecto es conservar los recursos hídricos, de manera que a futuro se pueda contar con este recurso, tanto en cantidad como en calidad.

El agua en el Cantón Pimampiro se ha constituido como un recurso escaso, es así que actualmente el aprovisionamiento permite cubrir una parte mínima de la demanda, por tal razón se ha visto la necesidad de implementar un proyecto que dé solución a este problema.

En vista de lo anteriormente mencionado el Gobierno local ha propuesto la ejecución del Proyecto de Agua para Riego y Consumo Humano del Cantón Pimampiro, el cual se aprovisionará de la parte alta del río Palaurco, zona que deberá ser conservada a través de la adopción de políticas que salvaguarden y garanticen la conservación del recurso hídrico, todo esto podrá darse bajo el amparo legal de todos los organismos involucrados como son: Ministerio del Ambiente a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SNAP, Gobierno Municipal de Pimampiro a través del Departamento de Medio Ambiente.

Objetivo general

Conservar las fuentes productoras de agua localizadas en la parte alta de la microcuenca del río Palaurco.

Objetivos específicos

- Concienciar a los pobladores locales sobre el uso racional de los recursos hídricos.
- Proteger los páramos y relictos de bosque aún existentes.
- Capacitar a los usuarios sobre el aprovechamiento racional del recurso agua tanto para consumo humano como para riego.
- Reforestar con especies nativas las áreas degradadas y alteradas por las acciones antrópicas.

Actividades técnicas de aplicación

- Zonificar la parte alta de la microcuenca del río Palaurco
- Mantener y mejorar el plan de pago por servicios ambientales de bosque y páramos de Nueva América.
- Elaborar un plan de reforestación con especies nativas.
- Realizar cursos, talleres, foros y charlas sobre la conservación del recurso hídrico dirigido a las comunidades del área de influencia del proyecto.

Población beneficiada

Las comunidades que conforman el área de influencia directa e indirecta del proyecto

Proyecto: Manejo para la Conservación de Áreas Protegidas

La presencia del Proyecto del canal de agua impulsado por el Municipio de Pimampiro y otros organismos, el cual pretende captar el agua que se genera en el bosque y páramo de Nueva América, esta zona se verá afectada por las diferentes acciones del proyecto, por tal razón se debe conservar dando un uso sustentable a los recursos naturales.

Objetivo general

Lograr un uso y manejo apropiado de los recursos naturales que permita satisfacer las necesidades de las comunidades.

Objetivos específicos

- Declarar legalmente, para proteger y conservar el Bosque Protector de Nueva América.
- Aplicar un programa de ecoturismo para aprovechar sustentablemente los recursos naturales existentes.
- Realizar estudios de investigación para mejorar la biodiversidad que existe en esta zona

Actividades técnicas de aplicación

- Realizar los trámites legales pertinentes para lograr la declaratoria legal de Bosque y Vegetación Protectores al bosque de Nueva América.
- Monitorear las condiciones actuales en las que se encuentra el Bosque Protector de Nueva América para aplicar un programa de ecoturismo
- Promover investigaciones que lleven a establecer técnicas de manejo sustentable apropiadas para el área, de los recursos naturales existentes.
- Coordinar al interior de la comunidad para que sus miembros se encarguen de vigilar y proteger el bosque.
- Coordinar la realización de cursos, talleres visitas y giras de observación a lugares donde se estén haciendo trabajos similares.

Población beneficiada

Las comunidades que conforman el área de influencia directa e indirecta del proyecto, en especial la comunidad de Nueva América.

Proyecto: Conservación del Recurso Paisaje

En el bosque y páramo de Nueva América existe un sinnúmero de componentes ambientales como lagunas, diversidad de flora y fauna, lugares propicios para establecer proyectos turísticos de aventura como: *treking*, *camping*, *kayak*, pesca, etc. e innumerables bellezas escénicas.

Con el fin de proteger los recursos paisajísticos y evitar atentar contra los mismos, se ha puesto en marcha un plan ecoturístico el mismo que esta encaminado a la utilización sustentable de los recursos naturales. Por lo tanto se justifica la realización de este proyecto.

Objetivo general

Establecer acciones mediante las cuales se fomenta y aprovecha la conservación de los recursos paisajísticos

Objetivos específicos

- Mejorar la calidad de vida de las comunidades mediante la implementación del ecoturismo.
- Generar ingresos económicos para la protección, manejo y administración del Bosque Protector de Nueva América
- Lograr un uso y manejo apropiado de los recursos naturales y sitios turísticos que permita satisfacer las necesidades de la comunidad

Actividades técnicas de aplicación

- Elaborar un plan de Manejo Ecoturístico para el bosque y páramo de Nueva América
- Mejorar y adecuar el área física para recibir a visitantes nacionales y extranjeros
- Capacitar a las comunidades, que son los actores principales, en atención a visitantes
- Implementar en los paquetes turísticos las visitas a los bosques y páramos de Nueva América
- Involucrar a los dirigentes y a la comunidad en el desarrollo de talleres sobre el cuidado del recurso paisajístico.
- Fomentar talleres dirigidos a tratar diferentes temas como: el manejo de desechos sólidos, evitar la quema y tala del bosque, el potencial turístico que ofrece la zona, y la importancia de conservar las costumbres y tradiciones de las comunidades.

Población beneficiada

Las comunidades que conforman el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Proyecto: Protección y Conservación de Habitats y Corredores Biológicos.

Es indispensable que la diversidad de fauna se mantenga inalterada, ya que es un indicador del estado en que se encuentra el ambiente. Las malas acciones en contra de la biodiversidad han originado un desequilibrio ambiental, si no se toman medidas adecuadas, se estará atentando en contra de las poblaciones que se encuentran en peligro de extinción. Por todo esto se justifica hacer un estudio minucioso de los habitats y corredores biológicos para evitar su extinción definitiva.

Objetivo general

Proteger y conservar los habitats y corredores biológicos de especies de fauna silvestre existentes en el área de estudio

Objetivos específicos

- Promover la recuperación de las poblaciones de fauna silvestre.
- Minimizar los impactos que causan las obras de desarrollo sobre los corredores biológicos y mitigar aquellas que por efecto de la construcción sea inevitable su alteración.

Actividades técnicas de aplicación

- Coordinar con organizaciones de profesionales, Universidades y otros para realizar el estudio de investigación sobre la diversidad de fauna, sus habitats y corredores biológicos en el área de estudio.
- Coordinar con instituciones y entidades que ayuden en el control del tráfico de especies de fauna silvestre, con el fin de evitar el tráfico de vida silvestre proveniente de la zona.

- Realizar cursos, talleres para la capacitación en la protección y conservación de la flora y fauna silvestres

Población beneficiada

Las comunidades que conforman el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Proyecto: Manejo del Recurso Hídrico y Conservación de la Biota Acuática.

Con la presencia del proyecto el río Palaurco se verá afectado la biota acuática, ya que se reducirá el caudal aguas abajo, con ello las poblaciones se afectará y no cumplirá con las funciones que desempeña en el ambiente.

Objetivo general

Evitar la reducción de la biota acuática, por efecto de la aplicación del Proyecto.

Objetivos específicos

- Mantener el Bosque Protector de Nueva América como fuente de abastecimiento de zooplancton para la biota acuática.
- Mantener el caudal natural para que no se vea afectada las poblaciones de la biota acuática.
- Establecer un programa de protección para la vida acuática.
- Garantizar el cumplimiento de las leyes y reglamentos ambientales originados por las autoridades competentes.

Actividades técnicas de aplicación

- Proteger el Bosque Protector de Nueva América como fuente abastecedora de agua, para la vida acuática.
- Manejar el caudal residual aguas abajo de la toma con el fin de conservar la biota acuática existente.

- Realizar convenios y compromisos con entidades interesadas en el desarrollo de biota acuática, para conservar y mejorar este tipo de recursos en la microcuenca del Río Palaurco.
- Integrar a la comunidad y sus dirigentes para realizar el seguimiento, protección y cuidado de la biota acuática y por ende un manejo adecuado del agua.
- Realizar cursos, talleres, foros y charlas sobre el manejo del recurso biótico acuático, dirigido a las comunidades del área de influencia del proyecto.

Población beneficiada

Las comunidades que conforman el área de influencia directa e indirecta del proyecto

4.7.2. Programa de Recuperación y Manejo de Superficies Expuestas

Proyecto: Establecimiento de Plantaciones Forestales

La parte baja de la Microcuenca del Río Palaurco se encuentra desprovista de vegetación herbácea y arbustiva, por esta razón se pretende proteger los ecosistemas y reducir la presión que el hombre esta ejerciendo hacia los recursos naturales, se hace necesario el establecimiento de plantaciones forestales siendo esta una alternativa valida para generar beneficios permanentes a las comunidades e ingresos de carácter económico a las mismas, por estas razones se justifica la realización del proyecto

Objetivo general

Establecer plantaciones forestales en las áreas que se encuentran en proceso de degradación.

Objetivos específicos

- Establecer un vivero forestal de plantas nativas y exóticas en cada comunidad del área de influencia del proyecto, como base para el fomento del establecimiento de bosques protectores y productores.

- Fomentar una conciencia ecológica en las comunidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.
- Capacitar a las comunidades sobre los beneficios que aporta el integrar una plantación forestal en todas las comunidades

Actividades específicas de ejecución

- Ejecutar plantaciones forestales de todo tipo (agroforestería, árboles en linderos, barreras vivas, silbó - pasturas y bosques protectores y productores en áreas de conservación de suelos que se encuentren desprovistas de vegetación.
- Desarrollar cursos, talleres, foros y prácticas sobre el tema de manejo forestal.
- Propiciar la implementación de prácticas agro ecológicas dentro de los predios campesinos. Implementar un vivero forestal con especies nativas y exóticas.
- Concienciar a la población sobre la importancia del manejo forestal.

Población beneficiada

La población beneficiada serán las comunidades asentadas dentro del área de influencia del proyecto.

Proyecto: Revegetación y Protección de Superficies Expuestas

Las superficies expuestas que se encuentran en el trayecto de la construcción del canal en su mayor parte se encuentran desprovistas de vegetación por lo que puede generar deslizamientos de tierra y erosión, lo que conlleva a la contaminación del agua por arrastre de sedimentos.

Por lo que es importante la revegetación para formar una barrera viva que impida la erosión del suelo, el acarreo de sedimentos y ayudará a mantener el equilibrio natural.

Objetivo general

Revegetar las superficies expuestas en el área de influencia del canal.

Objetivos específicos

- Revegetar todas las superficies expuestas a lo largo del canal, para evitar la erosión lateral.
- Establecer un vivero de plantas nativas en cada comunidad del área de influencia del proyecto, para que produzcan plantas arbustivas y herbáceos.
- Fomentar una conciencia ecológica en las comunidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.

Actividades técnicas de aplicación

- Establecer una cobertura con plantas arbóreas y herbáceas a todas las áreas que queden expuestas, producto de la construcción del canal.
- Producir en los viveros plantas nativas arbustivas y herbáceos destinadas a la revegetación de las áreas expuestas.
- Desarrollar cursos, talleres, foros, prácticas sobre el tema de revegetación.

Población beneficiada

La población beneficiada serán las comunidades asentadas a lo largo del canal.

Proyecto: Manejo del Suelo y Control de la Erosión

Con el manejo y control de la erosión se pretende obtener un incremento de la cobertura vegetal, tanto en densidad y aumento de la producción del suelo, para lo cual se debe realizar la revegetación y aplicar prácticas de conservación del suelo, para de esta manera reducir la erosión hídrica y eólica y recuperar la capa arable.

Es importante la recuperación del suelo ya que proporcionará un mejoramiento significativo de la productividad agropecuaria e ingresos económicos a los campesinos.

Objetivo general

Establecer un adecuado manejo y control de la erosión en toda el área que han sido afectadas por la ejecución del proyecto.

Objetivos específicos

- Conservar y proteger el recurso suelo
- Favorecer el proceso de recuperación de la materia orgánica para mejorar la estructura del suelo
- Propiciar la implementación de practicas de producción agro ecológicas que ayude a mejorar la producción y productividad, procurando el equilibrio en los sistemas productivos, con énfasis en manejo ecológico del recurso suelo.

Actividades técnicas de aplicación

- Evaluar el estado actual en que se encuentran los suelos del área de influencia del proyecto.
- Zonificar las áreas según el estado de degradación de los suelos para generar prácticas acordes con cada una de las situaciones encaminadas a un adecuado manejo y recuperación de este recurso.
- Propiciar la implementación de practicas agro ecológicas para de esta manera evitar la erosión de los suelos
- Realizar cursos, talleres, foros y charlas sobre la conservación de los suelos dirigido a las comunidades del área de influencia del proyecto.

Población beneficiada

La población beneficiada serán las comunidades asentadas dentro del área de influencia del proyecto.

Proyecto: Manejo de Animales Domésticos.

El propósito de implementar este proyecto en las comunidades es mejorar la producción de animales domésticos, y por lo tanto la dieta alimentaria de las familias y de esta manera reducir la cacería de la fauna silvestre ayudando a la conservación de ésta.

Cabe señalar que este proyecto permitirá cambiar el sistema de producción que es netamente agrícola, siendo esta una alternativa para mejorar los ingresos económicos y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Objetivo General

Mejorar la calidad de vida de las comunidades, mediante el manejo adecuado de animales domésticos.

Objetivos Específicos

- Propiciar la producción de animales domésticos en condiciones adecuadas
- Incentivar el consumo de proteína animal de una manera adecuada
- Apoyar la comercialización de animales domésticos como una fuente de ingresos económicos.

Actividades técnicas de aplicación

- Capacitar a las comunidades sobre la crianza y manejo de animales domésticos.
- Realizar la adecuación de áreas de producción de animales domésticos
- Organizar cursos, talleres sobre nutrición y arte culinaria
- Coordinar con organizaciones locales para la comercialización de los animales

Población beneficiada

Las comunidades que conforman el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

4.7.3. Programa de Educación Ambiental

Proyecto: Educación y Concientización de la Identidad Cultural

Uno de los principales problemas que afrontan las familias de las comunidades del cantón Pimampiro, es la aculturización ya sea por invasores, colonos o por el avance de la población rural hacia las comunidades donde habitan los indígenas. Por lo que es necesario brindarles a las comunidades quichuas una educación adecuada en lo que respecta a sus tradiciones, costumbres, creencias y demás manifestaciones culturales.

Objetivo General

Establecer un proyecto de educación y concientización de la identidad cultural.

Objetivos Específicos

- Rescatar y fomentar la identidad cultural de las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto
- Incentivar a las comunidades para que mantengan y no se pierda sus tradiciones.
- Potenciar los conocimientos ancestrales que posee cada comunidad

Actividades técnicas de aplicación

- Fomentar la implementación de centros educativos bilingües.
- Capacitar a los dirigentes de cada comunidad sobre la importancia que tiene su identidad cultural
- Promulgar y difundir las fiestas tradicionales de cada comunidad indígena que se encuentra dentro del área de estudio.
- Coordinar con organismos gubernamentales y no gubernamentales para brindarles mejor atención a sus necesidades básicas.

Población beneficiada

La población beneficiada serán las comunidades asentadas dentro del área de influencia del proyecto.

4.7.4. Programa de Evaluación y Seguimiento

Proyecto: Evaluación y Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental

Luego de realizar los programas y proyectos en los elementos que mayor afectación tienen, según la matriz de jerarquización se concluye con este proyecto, el cual indicará el porcentaje de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, con sus respectivos entes responsables para su ejecución.

Objetivo General

Evaluar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Objetivos Específicos

- Evaluar el porcentaje de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental
- Dar el seguimiento a los programas y proyectos contenidos en el Plan.

Actividades técnicas de aplicación

- Monitorear los indicadores propuestos en los proyectos para su posterior evaluación cuantitativa y cualitativa.
- Emitir un informe de las condiciones en las que se encuentren los proyectos
- Evaluar el porcentaje de cumplimiento de los proyectos propuestos en el Plan de Manejo Ambiental
-

Población beneficiada

La población beneficiada serán las comunidades asentadas dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

4.8. PLAN DE MITIGACIÓN Y MONITOREO

Luego de haber identificado, evaluado y jerarquizado los posibles impactos que pueden ocurrir en el ambiente por la ejecución y operación del Proyecto en estudio, se ha estructurado un Plan de Mitigación y Monitoreo, (Ver Cuadros 4.32 – 4.36) el cual propone medidas que permitan atenuar, mitigar, compensar, nulificar y prevenir dichos impactos, que repercutirían negativamente sobre los componentes ambientales tales como: suelo, agua, aire, flora, fauna y el aspecto socioeconómico, además la aplicación del Plan de Mitigación garantizará la conservación del ambiente en donde se ejecutará el mencionado Proyecto.

El plan en referencia consta de los componentes que se muestran a continuación:

Cuadro 4.32. Plan de Mitigación y Monitoreo en el Componente Suelo

IMPACTOS	ACCIONES DE MITIGACIÓN	INDICADOR DE MONITOREO
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
SUELOS		
<ul style="list-style-type: none"> Erosión de suelos Pérdida de la Capa Orgánica del suelo Cambio en la estructura y morfología del suelo. Contaminación del suelo por el uso de combustibles y lubricantes en la ejecución del Proyecto. Compactación del suelo por el uso de maquinaria pesada. Alteración del drenaje del suelo. Contaminación del suelo por desechos sólidos, provenientes de los campamentos 	<ul style="list-style-type: none"> Efectuar prácticas de conservación de suelos en áreas alteradas por las actividades de corte y relleno. Recuperar la capa orgánica del suelo con plantación de vegetación nativa arbustiva y arbórea. Se deben realizar prácticas de conservación del suelo en zonas de riesgo. Movilización de desechos contaminantes (combustibles y lubricantes), hasta una Planta de tratamiento diseñada previamente para el efecto. Capacitar al personal de la constructora en el uso adecuado de la maquinaria pesada. Repoblación con especies nativas en taludes y áreas afectadas por la ejecución del Proyecto. Campañas de Educación Ambiental dirigida al personal de la constructora. Reestablecer y Recuperar las características físicas del suelo, en las áreas destinadas a instalación de campamentos y rellenos, utilizando la maquinaria apropiada para el Implementar un Plan de Reforestación en las áreas que han sido afectadas por la ejecución del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de las prácticas de conservación de suelos Monitorear la cantidad de suelos desnudos en el área de influencia del Proyecto. Monitoreo de la revegetación de las áreas alteradas. Monitorear la recuperación de la capa orgánica del suelo. Monitoreo sobre el uso adecuado de la maquinaria pesada. Monitoreo de las áreas repobladas. Monitoreo de los desechos sólidos provenientes de los campamentos Monitoreo de la contaminación del suelo. Monitoreo del Plan de Reforestación

Fuente: Datos de Campo

Elaboración: Las Autoras

En el cuadro (Cuadro 4.32) se muestra los impactos que producen las fases de construcción operación y mantenimiento sobre el componente suelo, con sus respectivas acciones de mitigación e indicadores de monitoreo. Lo más evidente en el trayecto de la construcción del canal se puede observar áreas desprovistas de vegetación por lo que se recomienda la repoblación con especies nativas de la zona.

Cuadro 4.33. Plan de Mitigación y Monitoreo en el Componente Aire

IMPACTOS	ACCIONES DE MITIGACIÓN	INDICADOR DE MONITOREO
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
AIRE		
<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del aire por dióxido de carbono, emanado por los automotores y maquinaria pesada. Cambio de las características olinoleicas del aire. Alteración de las características fisico-químicas del aire. Incremento de la temperatura del aire. Contaminación visual producida por la alteración del paisaje. Contaminación por la emisión de ruido. Contaminación por malos olores producidos por las actividades que se efectúan en el campamento Emisión de partículas de polvo, provenientes de la construcción de la obra (limpieza y desbroce, movimiento de tierras por corte y relleno). 	<ul style="list-style-type: none"> Regulación de la emanación de gases a lo largo del trazado del canal, por parte de los Gobiernos locales. Mantenimiento permanente de los equipos y maquinaria pesada, por parte del organismo ejecutor de la obra. Tratamiento de los desechos sólidos, provenientes de las actividades de operación del canal. Conservar las áreas de bosque nativo, en las partes altas de las microcuencas, y en el área de influencia del Proyecto, para prevenir posibles desastres naturales. Reforestar las áreas intervenidas, utilizando especies nativas, de acuerdo al piso altitudinal, para prevenir posibles deslaves y procesos erosivos. Utilizar silenciadores en los Equipos y Maquinaria Pesada, con el propósito de reducir la emisión de ruido. Construcción de tanques de tratamiento de aguas servidas, para reducir los malos olores al ambiente. Humedecer el suelo en las zonas donde va a operar la maquinaria pesada, para minimizar la emisión de partículas de polvo. 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de la calidad del aire. Monitoreo del proceso de tratamiento de desechos sólidos. Monitoreo y Control del aire Control de la temperatura del aire. Aumento o reducción de la contaminación del aire Monitorear el ruido producido en las horas pico de trabajo. Monitorear la emisión de partículas de pólv.

Fuente: Datos de Campo
Elaboración: Las Autoras

Con respecto al cuadro 4.33 se puede determinar que el componente aire ha sufrido cambios en menor grado que los otros componentes abióticos, el impacto más evidente es la contaminación por partículas de polvo y ruido debido a la construcción de la obra para lo cual se recomienda humedecer el suelo en las zonas donde va a operar la maquinaria y utilizar silenciadores.

Cuadro 4.34 Plan de Mitigación y Monitoreo en el Componente Agua

IMPACTOS	ACCIONES DE MITIGACIÓN	INDICADOR DE MONITOREO
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
AGUA		
<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua, por el uso de lubricantes y combustibles en la maquinaria que opera el Proyecto. • Incremento de partículas suspendidas en el agua. • Contaminación por aguas servidas, provenientes de los campamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Movilizar los desechos contaminantes, provenientes de la operación de maquinaria pesada como: combustibles y lubricantes, para el reprocesamiento de estos productos, en Plantas adecuadas para este propósito. • Evitar verter desechos líquidos y sólidos a los cauces de los ríos, capacitando previamente a los moradores y al personal de la Constructora, minimizando los impactos ambientales y visuales en la red hidrológica. • Realizar una planta de tratamiento de las aguas servidas en las comunidades • Campañas de Educación Ambiental dirigidas al personal que trabaja en el Proyecto • Evitar depositar el material removido sobrante en sitios cercanos a las riberas de los ríos y quebradas • Efectuar Estudios previos de Ingeniería Civil para determinar los lugares donde se depositará el material removido, con la finalidad de que en éste sitio sea afectado en forma mínima. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medición de los parámetros físico-químicos en el agua. • Variaciones del nivel del agua en los ríos. • Control de la alteración de las partes altas de las microcuencas.

Fuente: Datos de Campo
Elaboración: Las Autoras

El recurso hídrico dentro del proyecto es el más prioritario por tal razón se ha identificado los impactos negativos mas relevantes que pueden afectar a este recurso, con sus respectivas acciones de mitigación e indicadores de monitoreo. (Ver cuadro 4.34)

Cuadro 4.35. Plan de Mitigación y Monitoreo en el Componente Flora

IMPACTOS	ACCIONES DE MITIGACIÓN	INDICADOR DE MONITOREO
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
FLORA		
<ul style="list-style-type: none"> • Deforestación de los bosques de la parte alta de la microcuenca del Río Palaurco. • Disminución de la biodiversidad. • Destrucción de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea • Alteración de la belleza escénica. • Extracción de especies de flora amenazadas. • Pérdida de la vegetación: herbácea, arbustiva y arbórea, a lo largo del trazado del canal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la deforestación, con la participación de los Organismos involucrados. • Conservar el Bosque Protector de Nueva América ya que es reconocida por el SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas). • Revegetación con especies nativas de la zona. • Recuperar las características iniciales del paisaje. • Efectuar un inventario florístico en las áreas a ser intervenidas, para conocer la especies existentes, a fin de revegetar la zona con las especies que han sido afectadas por las • Control de la extracción de las especies de flora amenazadas, por parte de los Organismos pertinentes. • Reforestar las áreas intervenidas, con especies nativas. • Programas de recuperación de especies amenazadas y en peligro de extinción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de los bosques de la parte alta de la microcuenca del Río Palaurco. • Control y monitoreo del uso y tenencia de la tierra. • Control y monitoreo de la revegetación • Monitoreo de la calidad del Paisaje. • Efectuar un diagnóstico socio-ambiental en los poblados. • Monitoreo de la recuperación de especies amenazadas o en peligro de extinción.

*Fuente: Datos de Campo
Elaboración: Las Autoras*

En el cuadro (Cuadro 4.35) se muestra los impactos causados por la ejecución del Proyecto con sus respectivas acciones de mitigación y monitoreo. En el componente flora los impactos que se generaran es la deforestación y la alteración de la belleza escénica, para lo cual se debe controlar y realizar un plan de reforestación en las áreas alteradas.

Cuadro 4.36. Plan de Mitigación y Monitoreo en el Componente Fauna

IMPACTOS	ACCIONES DE MITIGACIÓN	INDICADOR DE MONITOREO
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
FAUNA		
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de los corredores biológicos, dificultando el normal desplazamiento de la fauna silvestre. • Disminución de refugios, bebederos, comederos y saladeros. • Alteración de los hábitats naturales. • Disminución de la biodiversidad. • Disminución de la fauna silvestre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y estudio de los corredores biológicos, para establecer medidas compensatorias, que reduzcan el impacto, causado por la ejecución del Proyecto. • Campañas de Educación Ambiental dirigida al personal de la constructora. • Recuperación de hábitats alterados. • Conservación de la biodiversidad. • Programas de recuperación de especies amenazadas y en peligro de extinción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de los corredores biológicos. • Monitoreo y control de la pérdida de la biodiversidad. • Monitoreo de las especies amenazadas. • Evaluar paulatinamente la situación de las poblaciones de animales silvestres en los hábitats recuperados. • Monitoreo de la recuperación de especies amenazadas o en peligro de extinción.

Fuente: Datos de Campo
Elaboración: Las Autoras

En el cuadro 4.36 se muestra los impactos que se causara durante la fase de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, en el componente fauna con sus respectivas acciones de mitigación e indicadores de monitoreo.