

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCION**

En el mundo y en el país se siente cada vez más una escasez de agua lo que incide en la salud de la población, en los procesos productivos y en la composición y equilibrio de los ecosistemas.

El conocimiento de las relaciones entre el hombre y su ambiente es fundamental para establecer los lineamientos generales para el manejo de la micro cuenca. Esta comprensión se logra con aproximaciones metodológicas adecuadas, y en base a las políticas ambientales de uso y manejo sustentable de los recursos naturales, en este caso el agua.

El manejo sustentable es la vía para preservar las condiciones ecológicas y así garantizar la calidad del ambiente; el manejo sustentable se realiza para el mantenimiento de los componentes bióticos y abióticos que existen en la zona, lo que posibilita el funcionamiento de los ciclos naturales de los recursos y la generación de los servicios ambientales que sirven de base para la supervivencia de la vida natural y de la sociedad.

Conociendo el estado actual de la micro cuenca se puede proponer lineamientos para garantizar, la conservación de las condiciones ambientales y, en este caso, proteger la producción hídrica tanto en calidad como en cantidad para consumo humano y para el funcionamiento de los ecosistemas.

El Plan propende al mejoramiento y protección de la micro cuenca, sus caudales y del suelo de las riberas; causadas por las malas prácticas agropecuarias.

Los pobladores de la Parroquia La Libertad, Cantón Espejo, Provincia del Carchi y sectores aledaños a las fuentes hídricas donde nacen los afluentes que

conforman la micro cuenca del rio Cary Yacu de la parroquia La Libertad, las autoridades locales, dirigentes comunitarios, y la comunidad en general, no han propuesto estudios sobre caudales de los ríos y erosión del suelo de las riberas; causadas por las malas prácticas de conservación y protección de las mismas.

El deterioro de la micro cuenca Cary Yacu debido al uso intensivo del suelo, el uso inapropiado del sitio han determinado la disminución gradual del uso potencial del suelo, aumento de la erosión eólica e hídrica y disminución de los caudales de la micro cuenca.

En la actualidad, es de gran interés de los comuneros de la parroquia La Libertad, dirigentes, autoridades provinciales y locales proteger los recursos naturales de la zona, para la conservación y protección de la micro cuenca se plantea realizar un plan de manejo con el fin de proteger la micro cuenca, mejorar la cobertura vegetal de los suelos para un aprovechamiento racional de los recursos naturales como fuente de ingresos de los miembros de la comunidad del área de influencia del proyecto.

De ahí la importancia de llevar adelante esta investigación con el apoyo de la Junta Parroquial, y autoridades locales para la realización del proyecto.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

- Elaborar el Plan de Manejo de la Micro cuenca Cary Yacu.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar la micro cuenca Cary Yacu.
- Identificar y zonificar las áreas potenciales en base a la diversidad y a las características edafoclimáticas de la zona.
- Elaborar el Plan de Manejo Sustentable.

- Socializar y validar el Plan de Manejo en la Comunidad La Libertad.

## **1.2 Preguntas directrices**

- ¿El caudal que alimenta al servicio de agua potable es dotado por la micro cuenca Cary Yacu?
- ¿Existe un plan de manejo de la micro cuenca Cary Yacu?
- ¿Existe la necesidad de la elaboración de un plan de manejo de la micro cuenca Cary Yacu?
- ¿La comunidad está de acuerdo en la implementación del plan de manejo de la micro cuenca Cary Yacu?
- ¿Existe la posibilidad de financiar el Plan y cuáles serían los posibles auspiciantes?

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1 Concepto de Cuenca Hidrográfica**

La cuenca hidrográfica es la unidad hidrográfica en cuyo interior interactúa uno o más ecosistemas; y en la que además, se hace uso de los diferentes recursos en ella existentes.

“El uso de los recursos naturales de una cuenca crea serios problemas ambientales y agotamiento de dichos recursos en todos los países del mundo”. Un ejemplo de problemas ambientales, es el caso de la cuenca del río Paute en Ecuador, en donde la mayor parte de su superficie se encuentra afectada por la erosión, que ocasiona sedimentación en el embalse de la represa y lleva poco a poco a la paralización de la central hidroeléctrica allí construida.(Guevara, 1997)

El mismo autor hace referencia a tres elementos fundamentales en las cuencas: primero, la tierra con el tipo de uso o infraestructura que posee, segundo el hombre refiriéndose a los habitantes de la cuenca; y el tercer elemento, el manejo, las políticas, legislación, administración, tecnología y recursos. Estos tres elementos deben ser considerados en la planificación siempre y cuando se persiga los siguientes objetivos:

- a) Lograr la estabilidad del suelo, manteniendo o aumentando su productividad.
  
- b) Obtener una producción de agua de la mejor calidad, manteniendo la cobertura vegetal original.

c) Conservar o mejorar los recursos agrícolas, forestales, praderas, fauna y recreación ; y

d) Elevar el bienestar de los usuarios de la cuenca y beneficiar a las comunidades vecinas.

## **2.2 Clasificación**

Se las clasifica de acuerdo a la extensión de superficie que posee la cuenca. Según Cárdenas (citado por Añasco 1978) la clasificación es la siguiente:

- Sistema Hidrográfica, más de 300.00 Ha
- Cuenca de 100.000 a 300.000 Ha
- Subcuenta de 15.000 a 100.000 Ha
- Micro cuenca de 4000 a 15000 Ha
- Mini cuenca o quebrada de Menos de 4000 Ha

## **2.3 Componentes de una Cuenca Hidrográfica**

### **2.3.1 Componente Biológico**

Los bosques, los cultivos y en general los vegetales conforman la flora, constituyendo junto con la fauna el componente biológico. La vegetación que cubre la sub cuenca del Río Grande de Carazo,( en Nicaragua) está compuesta de restos de un bosque secundario, frutales (tamarindo, marañón, jocote,( conocido como ciruelo)icaco), arbusto exótico como el café, pastos naturales, musáceas (plátanos), caña de azúcar y granos básicos, en cuanto a su fauna silvestre, esta ha

sido reducida a punto de que muchas especies han desaparecido. ( Jimmy Wales, 2004)

### **2.3.2 Flora**

Las plantas juegan un papel importante dentro de los ecosistemas, ya que son la base de toda la cadena trófica o alimenticia, son el nivel primario que se encargan de crear fuentes energéticas para el segundo nivel o consumidores secundarios (herbívoros). El estudio de este componente se lo hace en función de la intervención o no del hombre en un determinado grupo de plantas así se tienen las siguientes categorías. (Henaó, 1997).

- **Cobertura vegetal natural.**- Aquella que no necesita del hombre para desarrollarse.
- **Bosque plantado.**- Conjunto de árboles plantados y manejados por el hombre.
- **Cultivos.**- Toda una serie de plantas sometidas a prácticas agrícolas.

El objeto de este estudio es llegar a determinar el estado actual de la cubierta vegetal sobre el suelo.

### **2.3.3 Fauna**

Componente secundario o terciario dentro de la cadena alimenticia, “es un integrante activo dentro del ecosistema, participando en el ciclo de nutrientes, cadena trófica y contribuyendo a estructurar el medio biológico para el hombre. Además le da al sistema un valor científico, estético, recreativo, y es fuente de alimento. (Henaó, 1988).

### **2.3.4 El Hombre**

El hombre es indiscutible el principal recurso dentro de una cuenca hidrográfica, ya que es quien decide destruir o proteger los recursos en ella existentes.

Por ello actualmente el hombre se ha visto en la necesidad de proponer y crear planes de manejo para aprovechar mejor los recursos. Para lograr tener éxito en el manejo de una cuenca el hombre debe tomar conciencia acerca de las acciones que realiza sin causar daños al ecosistema ni a sí mismo. (Henaó, 1988).

### **2.3.5 Componente Físico**

El agua, el suelo, el subsuelo, y el aire constituyen el componente físico de la cuenca La sub cuenca del Río Grande en (Nicaragua) presenta desde su parte más alta hasta su base, un relieve inclinado y cortados por quebradas. Los suelos que se encuentran en el área de la sub cuenca son variados, en la parte alta los suelos están relacionados con bosques naturales, estos mantienen humedad y tienen una fertilidad natural media. Ecológicamente se puede distinguir tres zonas climáticas, que van desde clima fresco húmedo en su parte alta a clima fuertemente cálido y seco en la parte baja. (Jimmy Wales, 2004)

### **2.3.6 El Suelo**

Existen algunas definiciones como por ejemplo el Instituto del Potasio y el Fosforo lo definen como “el medio en el cual las plantas crecen para alimentar y vestir al mundo”. Mientras que para Barrera (1978), “Suelo es la capa terrestre donde se asientan las raíces de las plantas”. Una definición que se acerca más a la visión del medio ambiente es la dada por Guevara (1997): “Suelo es el componente esencial del ecosistema terrestre; soporta el crecimiento de las plantas y provee hábitat para un gran número de animales y organismos que descomponen los restos orgánicos”. (Henaó, 1988), el suelo es la capa vegetal”.

El suelo es producto de la desintegración de las rocas por acción del clima (fenómeno atmosférico) y por reacciones químicas que en asociación con el primero dan lugar a la formación de nuevo material.

### **2.3.7 El perfil de Suelo**

El perfil del suelo tiene diferentes partes u horizontes, estos están determinados por el color, textura, porosidad, estructura, y tipo de material que lo compone. Los horizontes son:

- A Horizonte mineral con materia orgánica.
- B Horizonte de transición (Material del horizonte A y C).
- C Horizonte mineral en desintegración.

**Composición.**-El suelo tiene tres componentes:

- Componente Solido: Residuos de plantas, animales y minerales producto de la desintegración de las rocas.
- Componente Liquido: Conformado por el agua.
- Componente Gaseoso: Compuesto por el aire atrapado dentro de los poros del suelo.

**Características físicas.**- Guevara (1997), menciona las siguientes:

- **Textura.**- mezcla de partículas de diferente dimensión.
- **Estructura.**- arreglo de las partículas (laminar, bloque, etc.).

- **Peso específico.**- peso de un volumen de suelo seco frente al del agua.
- **Espacio poroso.**- espacio vacío comprendido entre las partículas.
- **Profundidad.**- comprende la distancia desde la superficie hasta donde el material pueda ser penetrado con facilidad por las raíces.

A demás de las anteriores (Henaó, 1988), incluye otras:

- **Materia orgánica.** es el contenido de residuos animales y/o vegetales en el suelo, expresado en porcentaje.
- **Drenaje.**- es la facultad que tiene el suelo para librarse del exceso de agua.
- **Fertilidad.**- “Es la presencia de todos los nutrientes esenciales en perfecto equilibrio para que pueda ser utilizado por las plantas; esto no significa que un suelo fértil necesariamente sea productivo”. Ya que la producción dependerá de los factores internos y externos tales como: drenaje, insectos, precipitación, etc. (Potash y PhosphateInstitute, 1997). Según este mismo Instituto se necesitan 16 elementos para una perfecta producción agrícola, clasificados en elementos no minerales como son el carbono ( C ), el hidrogeno ( H ) y el oxígeno ( O ), elementos que se distribuyen en los siguientes: (Potash y PhosphateInstitute, 1997)
- Nutrientes primarios
- Nitrógeno ( N ), Fosforo ( P ) Y Potasio ( K )
- Nutrientes secundarios

- Calcio ( CA ), Magnesio ( Mg), y Azufre ( S)
- Micronutrientes
- Boro ( B ), Cloro ( Cl), Cobre ( Cu ), Manganeso ( Mn), Hierro ( Fe )  
Molibdeno ( Mb) , Zinc ( Zn).

### 2.3.8 El agua

“El agua es el elemento indispensable para el desarrollo de la vida humana, además sirve para el crecimiento de los vegetales y animales que son la base de la alimentación del ser humano”. Pero a pesar de su gran importancia le toca al hombre desarrollar tecnologías con el fin de purificar el agua utilizada. (Burbano, 2001)

- **Aguas naturales**

Según las características físicas, químicas y biológicas que presente el agua puede o no ser denominado natural

- **Características físicas**

Color, sabor olor, temperatura, radioactividad sólidos, turbiedad, conductividad, pH.

- **Características Químicas.-** Especies en solución.

- Cationes.- Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, Sr, H.

- Aniones.- Sulfatos, Cloruros, Bicarbonatos, Fluoruros, Boratos, etc.

- Gases. - Oxígeno, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, N<sub>2</sub>.

- **Características Biológicas.-** Referido a la variedad de especies presentes en el agua, la característica de estas poblaciones es su reducido número de individuos por especie lo que las convierte en colonias inofensivas para el ser humano. Por ejemplo se encuentra las bacterias, hongos, algas, briofitas, protozoarios, etc.

Las comunidades acuáticas sirven de base para determinar la calidad del agua o el grado de solución que posee.

- **Aguas superficiales**

Son las aguas con procesos de escorrentía superficial o flujo sobre el terreno (Guevara, 1997). La visión del hombre sobre este tipo de aguas es el máximo de aprovechamiento o uso múltiple, para esto cuantifica y planifica con el recurso.

Los fines básicos principales son: el abastecimiento de agua para la industria y el consumo humano, el riego para la agricultura y la generación de energía eléctrica.

### **2.3.9 Componente Socioeconómico**

Son las comunidades que habitan en la cuenca, las que aprovechan y transforman los recursos naturales para su beneficio, construyen obras de infraestructura, de servicio y de producción, los cuales elevan nivel de vida de estos habitantes. La parte baja es una zona poco poblada. Los productores de la sub cuenca no disponen de muchos recursos económicos y su medio de sobrevivencia se basa en los cultivos de subsistencia y en la venta de la mano de obra (Jimmy Wales, 2004)

## 2.4 Partes de una cuenca. Una cuenca tiene tres partes:

- Cuenca alta, que corresponde a la zona donde nace el río, el cual se desplaza por una gran pendiente.
- Cuenca media, la parte de la cuenca en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale, visiblemente no hay erosión.
- Cuenca baja, la parte de la cuenca en la cual el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección. ( Jimmy Wales, 2001)

## 2.5 Tipos de cuencas.

Existen tres tipos de cuencas:

**2.5.1 Exorreicas:** drenan sus aguas al mar o al océano. Un ejemplo es la cuenca del Plata, en Sudamérica.

**2.5.2 Endorreicas:** desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación salida fluvial al mar. Por ejemplo, la cuenca del río Desaguadero, en Bolivia.

**2.5.3 Arreicas:** las aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje. Los arroyos, aguadas y cañadones de la meseta patagónica central pertenecen a este tipo, ya que no desaguan en ningún río u otro cuerpo hidrográfico de importancia.( Jimmy Wales,2004)

## 2.6 Factores Físicos

Son los que tienen que ver con el relieve, la corteza terrestre y los elementos naturales que la modifican, estas dados por:

### **2.6.1 Geomorfología**

Que se refiere a la forma del terreno. Está ligada con la formación de suelos, erosión hídrica, drenaje, por lo que los cultivos estarán en función del relieve. (Hena, 1989).

Mientras que para Villota, (1991), es “el estudio del origen y desarrollo sistemático de todas las formas de relieve del paisaje terrestre”.(Villota, 1991).

Al ser el estudio de las formas de relieve, este necesita de la topografía para cuantificar dichas formas, esto se hace en función de la altitud y la pendiente del terreno. (Hena, 1988).

Otro término utilizado es la fisiografía, que es el estudio del relieve para clasificarlo en función de su morfología, origen, edad, clima, geología, aspectos bióticos, entre otros.

### **2.6.2 Hidrología**

Es el estudio de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos más importantes en el área de estudio, completamente este criterio al hacer referencia del régimen de caudales o sea al volumen de la escorrentía, sedimentación y clasificación de corrientes en temporales y permanentes.(Hena, 1988).

### **2.6.3 La Geología**

Factor que determina el tipo de roca y suelo que predomina en una región. La naturaleza de la roca y su resistencia a la erosión, es un aspecto importante para el proceso de evolución del paisaje terrestre (CIDIAT, 1984)

### **2.6.4 El Clima**

Es el factor más importante dentro de una cuenca ya que es el agente erosivo,

degradante y/o formador de suelos.

## **2.7 Factor Biológico**

Este factor agrupa la, flora, fauna y ecología. Esta última que relaciona al hombre con su entorno. Según Guevara (1997) el factor biológico solo comprende la vegetación y la fauna, todo dentro de un ciclo de auto dependencia. Guevara (1997)

## **2.8 Factores Socio-Económicos**

Es la unidad geográfica llamada cuenca hidrográfica, tanto el sistema natural como artificial se relacionan con el factor socioeconómico que está compuesto de las siguientes partes:

## **2.9 Infraestructura Física**

Denominada a todas aquellas obras que el ser humano realiza para acceder, aprovechar o transportar recursos.

## **2.10 Tenencia de La Tierra**

Se refiere a la forma de distribución de la tierra entre una población. En la sierra ecuatoriana el minifundio de menos de 5 hectáreas es la unidad productiva más representativa. Según Bernard Huttel, 1999), un 88% del total de unidades de producción es de una extensión menor a 5 hectáreas, pero solo ocupan un 20% de la superficie cultivada, en otras palabras dos de cada diez unidades de cultivo son mayores a 100 hectáreas. (Huttel, 1999).

El origen de la propiedad según Bernard, 1982), se da un 45% por hectárea y en un valor muy similar por compra, un 8% por la reforma agraria y el restante 1% por distintas causas.

En los minifundios el uso que se le da es para cultivo, mientras que en las propiedades de más de 100 has el uso de las tierras es compartido entre cultivos, pastos y vegetación natural (Bernard, 1982)

El Hombro que se le da a las distintas unidades de producción, según el administrador de haciendas (Luis Pozo) se resume en lo siguiente:

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Hacienda, mayor de 200 Ha | Unida productiva 1   |
| Finca, de 50 a 199 Ha     | Unidad productiva 2  |
| Quinta, de 1 a 49 Ha      | Unidad productiva 3  |
| Parcela, menos de 1 Ha    | Unidad productiva. 4 |

### **2.11 Factores Ambientales**

Son todos aquellos que intervienen para el funcionamiento de una unidad como es la cuenca hidrográfica o un ecosistema, en donde se relacionan todos los seres vivos entre sí con su entorno, siendo el hombre el que preserva, protege, conserva o destruye dichos sistemas. Se debe tomar en cuenta al ecosistema definido como toda porción de la naturaleza, que comprende organismos vivos y sustancias inertes que interactúan entre sí, produciendo un intercambio de materiales entre las partes vivientes. En resumen toda cuenca hidrográfica posee ecosistemas con interrelaciones internas y externas.(CEPEIGE, 1993).

### **2.12 Evaluación de Impactos Ambientales**

La finalidad de cualquier proyecto es la de elevar la producción, productividad y calidad, para de esta manera obtener beneficios económicos y sociales, pero que en muchos de los casos no se considera el perjuicio que se ocasionaría al ambiente al implantar dicho proyecto. Es por esta razón que es necesario implementar un Estudio Ambiental, para ocasionar el menor daño posible. (Vilchez, a/f.).

### **2.13 Manejo de Recursos Naturales**

“El manejo constituye la entrada institucional que trata de organizar ese sistema hacia objetivos de desarrollo que deberán preservar y recuperar el equilibrio ambiental deseable”. Toda aspecto que se enmarque dentro de la conservación de los recursos naturales, tomando en cuenta aspectos físicos, que caractericen a los mismos, los problemas y sus orígenes; y las técnicas para evitar o disminuir los impactos se denomina manejo ( Guevara, 1997).

### **2.14 Plan de Manejo**

Es el documento que plantea los problemas más significativos del área. El objetivo principal que se puede alcanzar es el ordenamiento y manejo de la unidad productiva. En dicho plan se debe contar con un sistema de evaluación de impactos ambientales y monitoreo, además, el mismo es producto de un proceso de planificación (Hernández, citado por (Guevara, 1997).

Desde 1972 en Estocolmo hasta la cumbre del Rio de Janeiro de 1992, se habla de la importancia de la planificación y como esta es una exigencia para garantizar la sobrevivencia de la propia humanidad.

La planificación es el cálculo de ideas para dar solución o evitar los problemas detectados. Estas ideas nacen del diagnóstico que es el conjunto ordenado de datos para dar a conocer una realidad existente, según (Gilbert Vargas) el diagnostico tiene las siguientes partes:

- A) Reconocimiento
- B) Inventario de Recursos Naturales
- C) Zonificación del Área y,
- D) Diseño de Unidades de Manejo

Con la información obtenida se procede a determinar las alternativas de manejo, siendo las diferentes técnicas a utilizar para el manejo adecuado de los recursos dentro de un sistema de producción, entendiéndose el mismo como “un arreglo o conjunto de componentes, unidos o relacionados de tal manera que funcionen como una unidad o método (Añasco, 1976)

## **2.15 Contenido de un plan de manejo**

Todo plan de manejo deberá comprender las siguientes fases:

- a) Diagnóstico
- b) Prospectiva
- c) Formulación
- d) Ejecución, y
- e) Seguimiento y evaluación.

### **2.15.1 Diagnóstico**

Está dirigida fundamentalmente a identificar la situación ambiental de la cuenca, con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones de los recursos naturales renovables. (Añasco, 1978)

El diagnóstico deberá contener, entre otros, los siguientes aspectos:

- Delimitación, extensión, localización y situación ambiental de la cuenca hidrográfica. Especialmente de las zonas de páramo, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos.
- Zonificación ambiental de la cuenca.
- Caracterización físico-biótica. Comprende

### **2.15.2 Aspectos geográficos, hidroclimáticos, y biológicos**

- Caracterización de las condiciones socioeconómicas y culturales de la población.
- Inventario y caracterización de los recursos naturales renovables de la cuenca y de los ecosistemas de la misma.
- Inventario específico del recurso hídrico que contenga estimación cuantitativa y cualitativa, distribución temporal del recurso en el ámbito territorial, lo cual comprende, entre otros aspectos: la dinámica del régimen natural de las aguas superficiales y subterráneas y la calidad del agua.
- Inventario detallado de usuarios y usos actuales y potenciales de los recursos naturales renovables de la cuenca, priorizando lo relacionado con el recurso hídrico.
- Identificación de las obras de infraestructura física existentes en el área de la cuenca para las actividades productivas y domésticas, entre ellas, agropecuarias, industriales, mineras, petroleras, vivienda y de servicios.
- Determinación de los impactos ambientales sobre los recursos naturales renovables, generados por el aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca.
- Identificación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad.
- La identificación de conflictos de uso de los recursos naturales renovables y potencialidades de la cuenca.

### **2.15.3 La prospectiva**

Con base en los resultados del diagnóstico, se diseñarán los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca. (Añasco, 1978)

### **2.15.4 Formulación**

Con base en los resultados de las fases de diagnóstico y prospectiva se definirán los objetivos, metas, programas, proyectos y estrategias para el Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica. (Añasco, 1978).

### **2.15.5 Ejecución.**

Para la ejecución del plan de ordenación y manejo, se elaborará un plan operativo en el cual se definirán los requerimientos de recursos humanos, técnicos y financieros para alcanzar las metas propuestas.

### **2.15.6 El seguimiento y evaluación.**

Se establecerán mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan.(Añasco, 1978).

El contenido del plan incluirá los siguientes aspectos:

- Diagnóstico de la cuenca hidrográfica.
- Escenarios de ordenación de la cuenca hidrográfica.

- Objetivos para el manejo y administración de la cuenca hidrográfica con criterios de sostenibilidad.
- Priorización y compatibilidad del uso de los recursos naturales renovables de la cuenca especialmente del recurso hídrico.
- Programas y proyectos que permitan la implementación del Plan.
- Estrategias (institucionales, administrativas, financieras y económicas, entre otras) para el desarrollo del Plan.
- Mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación del Plan, e indicadores ambientales y de gestión.(Añasco, 1978)

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del área en estudio**

|           |   |                       |
|-----------|---|-----------------------|
| Provincia | : | Carchi                |
| Cantón    | : | Espejo                |
| Parroquia | : | La Libertad           |
| Altitud   | : | 3170 m.s.n.m.         |
| Sitio     | : | Cary Yacu (El Playas) |

#### **3.2 Ubicación Política y Geográfica**

Políticamente la zona de estudio se encuentra localizada en la parroquia La Libertad se ubica en la sub cuenca del rio Mira, provincia del Carchi, cantón Espejo.

Geográficamente se ubica dentro de los paralelos  $00^{\circ} 46' 03''$  y  $00^{\circ} 38' 21''$  de latitud norte y los meridianos  $77^{\circ} 51' 36''$  y  $77^{\circ} 57' 08''$  de longitud Oeste. (Ver Anexos Mapa Base)

Los barrios que se encuentran dentro de la micro cuenca Cary Yacú son: (Ver Anexos 1 Mapa Base)

- San Isidro
- Santa Teresita San Francisco San Vicente de Picuaquer
- Barrio Centro (La Libertad)
- Barrió Centro Alto.

### 3.3 Descripción del Área de estudio

#### 3.3.1 Límites

Al Norte la loma del Morro en la Reserva Ecológica El Ángel y el río Grande; al Sur el río Bobo; al Sureste el río Cary Yacu y quebrada de Baños y hacia al Noreste Mal Paso, el sector de Paja Blanca, Paso Hondo, loma de los Violines, quebrada la Chorrera Negra y el río Grande. Al Suroeste se encuentra el poblado de Chabayán, el río Bobo y la quebrada del Encinal; al Noroeste limitado por la quebrada del Chorro Blanco, las lomas del Voladero, la loma el Chimborazo, Tola Alta, loma de Tetillas, zanja natural y la hacienda del Carmelo.

#### 3.3.2 Datos climáticos:

|                            |   |                              |
|----------------------------|---|------------------------------|
| Altitud                    | : | 3.170 m.s.n.m.               |
| Temperatura máxima anual   | : | 20.9°C                       |
| Temperatura mínima anual   | : | 8.8°C                        |
| Temperatura promedio anual | : | 14.85°C                      |
| Clima                      | : | Ecuatorial Frio Alto Montaña |
| Precipitación media anual  | : | 1.040 mm                     |
| Días de sol                | : | 168                          |
| Heladas fuertes            | : | Junio, Julio, Agosto         |
| Vientos fuertes            | : | Agosto, Septiembre           |
| Dirección del viento       | : | Norte Sur                    |
| Nubosidad baja             | : | Agosto                       |
| Humedad relativa           | : | 70 %                         |

Fuente: INERHI (2008)

Elaborador: por el Autor

### 3.3.3 Descripción ambiental del área de estudio

- **Pisos altitudinales:** desde 3100 m.s.n.m. sobre los 3500 m.s.n.m.
- **Clasificación Agro ecológica:** La zona de vida en la que se ubica el sitio de estudio corresponde a: Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) desde los 3.100 m.s.n.m. y Bosque muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB) sobre los 3.500 m.s.n.m.( Ver Mapa Zonas de Vida).
- **Sub áreas de drenaje que conforman la micro cuenca.** Entre las áreas de drenaje que se originan o nacen dentro de la zona de estudio de la parroquia La Libertad son:

La micro cuenca de la quebrada La Chorrera negra, se origina en los humedales de los paramos denominados de los pilones.

La micro cuenca del rio Chiquito, se origina en los páramos de Palo Seco.

La micro cuenca de la quebrada de Agua Caliente, se origina en los humedales de Potrerillos.

Estas tres áreas de drenaje citados son afluentes de la sub- cuenca del rio Mira.

La micro cuenca de la quebrada de Baños o río Cary Yacu, la cual se origina en los humedales del sector denominado Frailejones y de los páramos del Mal Paso.

La micro cuenca de la quebrada El Encinal o río Bobo, la cual se origina en los páramos y humedales de los sectores denominados Chorro Blanco, loma seca, el charco y de los páramos de la ceja de montaña, áreas de drenaje que forman parte de la sub- cuenca del rio el Ángel en la parte alta.

También se tiene otras áreas de drenaje como lagunas de: Baños, Potrerillos y del Voladero.( Ver Anexos Mapa Hidrológico)

### 3.4 Materiales

**Cuadro 3.1 Materiales y Equipos empleados en la Investigación**

| <b>MATERIALES DE CAMPO:</b>  | <b>MATERIAL DE OFICINA</b>  | <b>EQUIPOS</b>  |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Poncho de agua</li><li>➤ Botas de caucho</li><li>➤ Mochila de asalto</li><li>➤ Pilas</li><li>➤ Libreta de Campo</li><li>➤ Software</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Marcadores</li><li>➤ Copias Xerox</li><li>➤ Cartas Topográficas</li><li>➤ Flash memory</li><li>➤ Información secundaria</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ G.P.S.</li><li>➤ Cámara Fotográfica</li><li>➤ Computadora</li><li>➤ Altímetro</li><li>➤ Brújula</li><li>➤ Flexómetro</li><li>➤ Navaja</li></ul> |

### 3.5 Metodología

La metodología para determinar el plan de manejo de la micro cuenca Cary Yacu, consta de 2 fases: una fase de campo en donde se recopilan datos, y otra en donde se realizó el análisis de los diferentes parámetros.

#### 3.5.1 Fase de campo

Aquí se recopilan datos de los diferentes parámetros, caracterización de la zona de estudio, componente socio económico, aspectos demográficos, componente físico, componente biótico, flora, fauna, estudio de impactos ambientales.

### **3.5.1.1 Caracterización ecológica**

Se elaboró el Mapa de zonas de vida para determinar la ubicación geográfica de la micro cuenca a ser manejada, las herramientas a utilizarse en la elaboración del mapa fue, el GPS para la toma de coordenadas y la herramienta ArcGis para la representación gráfica del área estudiada.

### **3.5.1.2 Componente físico**

Se caracterizaron los factores que son parte de este componente, tales como: Climatología, Hidrología, Geomorfología, Geología, Suelos y Agua. Para su determinación se partió de los estudios hechos con anterioridad sobre el área, haciendo una síntesis de la información primaria y secundaria recolectada.

### **3.5.1.3 Climatología**

Se consultaron los registros climáticos de la estación más cercana al área de estudio, en el “INERHI”

### **3.5.1.4 Hidrología**

La metodología utilizada para determinar las fuentes hídricas que abastecen a la micro cuenca Cary Yacu, consistió en observaciones de campo de la zona; Es importante señalar que para la generación de la información, se utilizó el Software ArcGis 9.3.

### **3.5.1.5 Geología**

Esta se realizó mediante la utilización de información recopilada de anteriores estudios.

### **3.5.1.6 Geomorfología**

Para la elaboración del mapa de Pendientes se utilizó el ArcGis 9.3.

### **3.5.1.7 Suelo**

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

Para lo cual se elaboraron los siguientes mapas: Hidrológico, de Pendientes, Uso Actual y Potencial del Suelo, Vegetación, Zonas de Vida.

### **3.5.1.8 Balance Hídrico**

El balance hídrico se describe las entradas y salidas del sistema “ciclo hidrológico”. En términos generales, para un balance hídrico, la diferencia entre el total de ingresos y egresos del recurso agua es igual a un almacenamiento ( $\Delta S$ ).

El balance hídrico debe configurarse para un periodo de observación predefinido, en función de la disponibilidad de datos (Nonner 2002 citado en Gallardo 2007)

$$I - O = \Delta S$$

I= Ingresos de agua al sistema

O= Egresos de agua del sistema

El balance hídrico busca determinar todos los ingresos y egresos que intervienen en el ciclo hidrológico de una sub cuenca donde:

Ingresos: Precipitación ( P)

Egresos: Evapotranspiración ( Etp)

Caudal disponible = Caudal escorrentía directa (Qe) + Caudal base (Qb).

Por lo tanto la ecuación de balance que se utilizó es:

$$P - (E_{tp}) = (Q_e + Q_b).$$

### **3.5.1.9 Componente biótico**

A través de observaciones directas en el campo y con información secundaria se realizó un inventario florístico de plantas del sector; es importante indicar que el área de estudio se encontró totalmente alterada en sus condiciones naturales.

Para el inventario de flora se delimitó 1 Ha del terreno en la parte más representativa de la micro cuenca, en la cual se identificó a todas las especies con la ayuda de materos locales, aquellas que no se tenía la certeza, se recolectó muestras que luego ser identificadas en el Herbario de la FICAYA.

### **3.5.1.10 Flora**

En las observaciones del área en estudio se procedió a la identificación de las especies, aquellas que no fueron reconocidas fueron identificadas por el nombre que en la zona le conocen, de estas especies fueron recolectadas para identificar los nombres científicos en el Herbario de la FICAYA.

### **3.5.1.11 Fauna**

En las observaciones del área en estudio se procedió a realizar un registro de las especies que habitan en el sitio de estudio mediante entrevistas en base a encuestas a las comunidades. Luego se obtuvo la siguiente información.

## **3.6 Componente socio económico**

### **3.6.1 Aspectos demográficos**

#### **3.6.1.1 Habitantes total / hombres / mujeres / niños**

Para cuantificar el número de habitantes tanto hombres, mujeres, y niños se procedió a la recolección de información del último censo

#### **3.6.1.2 Educación**

Se determinó el nivel de educación de los pobladores en base al último censo disponible de población y vivienda realizada en el país.

#### **3.6.1.3 Ingresos económicos / actividades económicas de la población pobreza / posibles ingresos Actividades agropecuarias**

Se determinó el nivel de egresos de los habitantes de la micro cuenca en base al último censo de población y vivienda realizada en el país.

#### **3.6.1.4 Socialización del Plan de Manejo**

La socialización de la propuesta se realizó ante los delegados de las diferentes comunidades y miembros de la Junta Parroquial de La Libertad, los cuales presentaron las observaciones y sugerencias, las mismas que fueron tomadas en cuenta en la construcción y corrección del Plan.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### 4.2. COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO

##### 4.2.1 Aspectos demográficos

- **Habitantes total / hombres / mujeres / niños**

La población de la parroquia la libertad es de 3.484 habitantes, correspondiente al 25% del total del cantón espejo.

Cuadro 2: Porcentaje / hombres / mujeres / niños

| Habitantes total | Hombres | Mujeres | Niños                |
|------------------|---------|---------|----------------------|
| 3.484            | 48,79 % | 51,21 % | 12,7 % de 0 a 5 años |
|                  |         |         | 66,15 % > a 15 años  |

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2011

Elaborado por: El autor

Se puede determinar que es una población joven con el 66,15% en edad productiva, con gran potencial para el desarrollo parroquial.

El hacinamiento en la parroquia es del 57,8% y el número de personas por habitación es de más de 4, lo que significa que no hay el suficiente número de cuartos para dormir.

- **Educación**

Cuadro 3: Porcentaje de analfabetismo

| Habitantes total | Analfabetos | Hombres | Mujeres |
|------------------|-------------|---------|---------|
| 3.484            | 12%         | 8,1%    | 15,6 %  |

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2011

Elaborado por: El autor

Este último aspecto se representa a nivel nacional, las mujeres tienen menos acceso a la educación, especialmente en el sector rural. Sobre el nivel de educación encontramos que el 59,8% ha cursado la primaria; el 10,9% la secundaria y un 3,7% educación superior.

- **Ingresos económicos / actividades económicas de la población  
pobreza / posibles ingresos Actividades agropecuarias**

A partir de la década del 50 se han dado cambios profundos en el patrón productivo de la zona. Se abandonó la producción de cereales debido a las políticas públicas y se reforzó el cultivo de la papa y la producción de leche; además aparecieron varias plagas, como en el caso del cultivo del haba, con la presencia de un hongo llamado Roya (polvo blanquecino) que afecta principalmente a las hojas.

Actualmente las familias se dedican a las actividades agrícolas. El principal cultivo es la papa, (22% del área cultivada), otros cultivos son: la arveja, la cebolla, la cebada, ocas, y mellocos. El sistema productivo dominante es el de papa con pastos.

En general se realizan dos siembras al año y no existen épocas fijas de siembra y cosecha. Existe un patrón de multipropiedad, es decir que los campesinos

siembran en distintas épocas del año para contrarrestar riesgos y asegurarnos algo de rentabilidad.

La ganadería es un rubro económico importante para la población, el promedio de animales es de dos a tres vacas por familia, con una producción de ocho a diez litros diarios de leche.

- **Rotación de cultivos**

La rotación de cultivos es generalizada y se da con: papas- pasto-papas; y en menor proporción papa- pasto-cebada-arveja y otros. La rotación es de un año de cultivo de papa, tres de pasto y dos de papa con otros cultivos.

- **Comercialización**

Comercializan principalmente papas, trigo, y cebada, en finca y también sacan al mercado. Sin embargo, se guarda una parte para el consumo de la familia.

Un cultivo que está adquiriendo importancia es la arveja, debido al precio en los mercados internos, (mercados a los que se destina la producción, fluctuación de precios).

- **Tenencia de la tierra**

El tamaño de la unidad de producción es bastante reducido, el 65,21% de las fincas tienen menos de 1 hectárea; el 19,55% tiene de 1 a 3 Ha; el 11,96% de 3 a 5 Ha; y el 3,26% más de 7 Ha. La división de las parcelas es constante por lo tanto cada vez se tienen explotaciones agrícolas pequeñas.

| <b>TAMAÑO DE UNIDAD DE PRODUCCION</b> |                  |            |
|---------------------------------------|------------------|------------|
| <b>UNIDADES DE PRODUCCION</b>         |                  |            |
| <b>(Ha)</b>                           | <b>No. Finca</b> | <b>%</b>   |
| < 1                                   | 60               | 65.21      |
| 1.1-2                                 | 14               | 15.21      |
| 2.1-3                                 | 4                | 4.34       |
| 3.1-5                                 | 11               | 11.96      |
| 5.1-7                                 | 0                | 0          |
| > 7                                   | 3                | 3.26       |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>92</b>        | <b>100</b> |

Fuente: Proaño-Paladines, 1998

Elaborado por: El autor

- **Uso del suelo**

La mayor parte de los lotes utilizan en agricultura (63%), y en pastizales con el (29,3%).

En el siguiente cuadro se puede ver el Uso Actual del suelo

Cuadro 4: Tipos de cultivos

| <b>Cultivo</b>        | <b>Porcentaje (%)</b> |
|-----------------------|-----------------------|
| Agricultura de secano | 38                    |
| Agricultura con riego | 25                    |
| Pasto de secano       | 22,8                  |
| Pasto de riego        | 6,5                   |
| Paramo                | 2,2                   |
| Abandonado            | 5,4                   |
| <b>Total</b>          | <b>100</b>            |

Fuente: Proaño-Paladines, 1998

Elaborado por: El autor

De acuerdo a las estadísticas, realizada el (25,35%) de los lotes se encuentran en el páramo, EL 26,95 en el sector medio; y en el bajío el 47,3%, en este último existe una mayor diversificación de cultivos. En la parte media y en el páramo los suelos tienen un manejo extensivo.

- **Aspectos Productivos y Utilización de Recursos**

En las actividades agrícolas, los hombres tienen mayor decisión sobre los cultivos destinados al mercado, como la papa, mientras que las mujeres deciden sobre los cultivos destinados al consumo familiar.

En lo que se refiere a la ganadería, las decisiones se toman en forma conjunta.

En cuanto a utilización de recursos forestales, usan leña que se obtiene del bosque nativo, las mujeres para cocinar, y los hombres como estacas para los animales, madera, postes para alambrado; y para la construcción de chozas para cuidar el ganado.

Sobre el uso de plantas medicinales como: hierba buena, tipo, mollantín taraxáco, etc. las mujeres las utilizan especialmente para remedios del estómago.

Otro recurso importante es la paja, que la utilizan para techo de las chozas adobes, tapias y como alimento para el ganado. Es importante señalar que el 76% de la población todavía usa leña para la cocina.

### **4.3 Componente Físico**

#### **4.3.1 Climatología**

El clima de la zona de estudio que se encuentra en la parroquia la libertad se encuentra influenciado por dos factores orográficos y meteorológicos entre los principales: la altitud, la ubicación en la zona ecuatorial andina con varios

microclimas con relación a los pisos altitudinales según la clasificación climática de Thorntwaite, la zona se ubica en el Clima Ecuatorial Meso térmico Húmedo.

- Temperaturas : temperaturas bajas entre 6y 12 °C.
- Precipitación : 1.040 mm. por año.
- Humedad Relativa : 70 %

#### **4.3.2 Hidrología**

Uno de los recursos importantes de nuestro paramo es el recurso hídrico, que alimenta a las diferentes cuencas y micro cuencas de la zona de estudio, la zona alta es la mayor productora de agua, sin embargo no existe un manejo adecuado para la conservación de las fuentes hídricas.

Existen problemas sobre el recurso agua, puesto que hay varios demandantes tanto por el abastecimiento de riego, como de bebederos para los animales. La redistribución de tierras durante el proceso de la reforma agraria no estuvo acompañado por una distribución del recurso hídrico, por lo que la resolución a este problema es complejo, por un lado la concesión del agua de riego es antigua; y por otro el acceso al riego en la zona alta ha sido monopolizado históricamente por las haciendas locales.

Los pequeños productores consideran que es necesario una recomendación que debe constar la redistribución del agua, el tener tierra debe estar acompañado del acceso al agua, son recursos ligados naturalmente.

#### **4.3.3 Áreas de Drenaje o Importantes**

Entre las áreas de drenaje o afluentes del micro cuenca que se originan o nacen dentro de la zona de estudio de la Parroquia la Libertad son:

- La micro cuenca de la quebrada la chorrera negra, se origina en los humedales de los páramos denominados de los pilones.

- La micro cuenca del río Chiquito, se origina en los páramos de palo seco.
- La micro cuenca de la quebrada de Agua Caliente, se origina en los humedales de Potrerillos. Voladero. (Ver Anexo 6 Mapa Hidrológico)

#### 4.3.4 Afluentes de la micro cuenca Cary Yacu

La quebrada de baños la cual se origina en los humedales del sector denominado frailejones y de los páramos del mal paso.

La quebrada el encinal o rio bobo, la cual se origina en los páramos y humedales de los sectores denominados chorro blanco, y la quebrada de la Loma Seca, la cual se origina en los páramos del afiladero, estos afluentes forman parte de la micro cuenca Cary Yacu.

| Nombres               | Caudal L/SEG |                |          |
|-----------------------|--------------|----------------|----------|
|                       | Época seca   | Época lluviosa | Promedio |
| Quebrada de Baños     | 5,7          | 12,5           | 7,9      |
| Quebrada El Encinal   | 7,9          | 10,8           | 9,5      |
| Quebrada La Loma Seca | 9,8          | 11,6           | 10,8     |

Fuente: Elaborado por el Autor

#### 4.3.5 Geología

##### Formaciones Geológicas

- **Cenozoico-Terciario Superior (Plio-Pleistoceno):** Corresponden a las tres formaciones geológicas más antiguas dentro del área de estudio. Son formaciones volcánicas predominantemente andesíticas con un menor porcentaje de tobas, brechas y aglomerados volcánicos, lo que indica que hubo volcanismo explosivo. La formación Volcánica Boliche en la zona de estudio forma el extremo sur del nudo de Boliche, el cual en esta zona alcanza una altura máxima

de 3.500 m.s.n.m. y un ancho de 7 kilómetros. Separa los valles de El Ángel y San Gabriel. Se trata de un lineamiento de estrato volcanes afectados por fallas. La formación Volcánico Tres Quebradas se localiza espacialmente hacia el Norte y Noreste. Se aprecia efloraciones de rocas del Terciario Superior originados en tres centros de emisión alineados. Mientras que la formación Volcánicos Yanacocha se ubica en el extremo Noroeste de la zona de estudio donde existen por lo menos tres centros de emisión: Yanacocha, El Pelado y Tres Quebradas, los cuales se encuentran alineados a lo largo de una posible falla y están fuertemente erosionados por glaciares.

- **Cenozoico-Cuaternario (Pleistoceno-Holoceno)**

**Formación Chuquirahuas:** Constituye el volcán que es conocido también como Cerro Iguán y está localizado en el sector Oeste de la zona de estudio a 8 kilómetros de la población de La Libertad. Es un estrato volcán de forma cónica y está cubierto por una potente capa de piro clástico que desciende suavemente hacia la micro cuenca Cary Yacu. Está formado principalmente por andesitas y se observa la presencia de laderas indicando la influencia de los deshielos glaciales.

**Depósitos Piroclásticos:** Ocupan la mayor extensión de la zona de estudio, especialmente en la zona alta. Están constituidos por ceniza y lapilli volcánicos, de fragmentos de cuarzo, biotita y piedra pómez de hasta 10 centímetros de diámetro. Estos depósitos cubren como diversos mantos las laderas de las montañas siguiendo la topografía preexistente del terreno, lo que sugiere erupciones probablemente originadas en distintos eventos volcánicos.

- **Cenozoico-Cuaternario (Holoceno)**

**Depósitos Fluvio-Glaciares:** Se ubican desde el centro hacia el Oeste de la zona de estudio, en especial en las partes altas de las estribaciones de la cordillera en las cercanías de los focos de emisión y son producto del acarreo de materiales producido por el deshielo de glaciares. Avanza a lo largo de valles jóvenes en forma de “U” acarreando el material circundante que generalmente comprenden lavas y piroclastos.

**Sedimentos Lacustres:** Al pie del cerro Chiquirahuas (Iguán) se localiza un área conformada por sedimentos lacustres. Está constituida por grabas aportadas por las quebradas laterales, arena y arcilla de origen orgánico e inorgánico.

### **Geología Estructural**

En la zona de estudio las fallas principales tienen un rumbo predominantemente N30°E, concordantes a la orientación de la Cordillera Occidental en el norte del país. Estas fallas atraviesan el sector Este de la población de El Ángel y las vertientes occidentales del Cerro Iguán. Por el contrario, la falla del río Malpaso tiene rumbo N40°O y atraviesa la población de la Libertad y continúa hacia el sur.

#### **4.3.6 Suelos**

Según la clasificación taxonómica de la USDA (Soil Taxonomy, 1985) los suelos pertenecen a los Andisoles, son derivados de cenizas volcánicas, con textura arcillosa, franco limoso y arenoso. Las zonas de vida que se encuentran

son: Zona Húmedo Montano, Zona muy Húmeda Montana, y Zona Pluvial Sub Alpino. (Ver Anexo 7 Zonas de Vida)

#### **4.3.7 Características físicas**

Los páramos de la parroquia están sobre los 4.000 m.s.n.m, con una precipitación anual entre 1.000 y 2.000 mm. La zona agroecológica es el páramo pluvial sub Alpino, con pajonales como vegetación predominante y presencia aislada de plantas de los géneros *Senecio*, *Distichia* y *Chusquea*. Ibíd. Vallejo, 1997

Debido a las características topográficas y climáticas de esta zona, existe poca presencia humana y la principal actividad es el pastoreo extensivo de ganado vacuno y caballar.

Los páramos bajos entre 3.100 y 4.000 m.s.n.m. corresponden al Bosque muy húmedo montano y Bosque húmedo montano, con pajonales con frailejones y asociaciones vegetales dominantes por *Huperzia*, *Plantago* e *Isoetes*.

En la zona más baja se encuentra la mayoría de los asentamientos humanos, la cubierta vegetal nativa ha sido reemplazada por cultivos, pastizales y en la actualidad algunos invernaderos para la producción de flores.

El clima, la génesis y evolución de los suelos son factores que determinan sus características particulares.

El clima húmedo determina el régimen Údico de los suelos y causa en los materiales piros clásticos la rápida formación de alófana (arcilla dominante) que junto a la materia orgánica forma complejos estables. Con el tiempo la alófana se transforma en halloysita, lo que asegura una buena estructura del suelo y por lo tanto una buena porosidad.

La génesis de estos suelos conduce a la formación de un horizonte humífero profundo muy rico en materia orgánica. Son suelos negros que según la pendiente

y el uso histórico agrícola suelen estar más o menos erosionados. En algunos casos aflora a la superficie el horizonte inferior constituido por cenizas volcánicas endurecidas lo cual se le conoce con el nombre de “cangagua”.

Mediante la información obtenida del mapa de Suelos a escala 1: 70.000 se pudo establecer los siguientes tipos de suelos dentro de la micro cuenca Cary Yacu, los mismos que se presentan en el (Anexo 4 Mapa de Suelos)

- **Componente de Los Suelos H**

Suelos negros, profundos, francos a arenosos derivados de materiales piroclásticos, con menos de 30% de arcilla en el primer metro.

**1. Hidrandept.** Pertenecen al régimen de humedad údico y régimen de temperaturas isomesico y isofrigido. Se encuentran localizados en las vertientes de las cordilleras. Alcanzan altitudes entre 1.500 a 4.000 m.s.n.m. con suaves o fuertes pendientes, relieve fuertemente ondulado. Se caracterizan por ser suelos francos con retención de agua.

Dentro de la zona de estudio se distribuyen a lo largo de toda la micro cuenca Cary Yacu; en la parte media y altas de la cordillera del mirador, y en la parte alta de la división de aguas de la mico cuenca

- **Conjunto de Los Suelos D.-** Suelos derivados de materiales piroclásticos, alofónicos, francos a arenosos, con gran capacidad de retención de agua, saturación de bases menor al 50%, densidad aparente menor a 0.855g/c.c. muy negros en el régimen frígido y mesico; negros en régimen térmico; y, con presencia de horizonte de gran espesor en régimen hipertérmico.

**2. Duriudoll.** Pertenecen al régimen de humedad udico y régimen de temperaturas isomesico e isotérmico. Se encuentran localizados en la sierra

volcánica alta y en las estribaciones oriental y occidental de la sierra. Con relieves fuertemente ondulados (pendientes mayores al 50%). Se caracterizan por ser suelos francos con retención de agua.

Dentro del área de estudio se encuentran distribuidos a lo largo de la vertiente del río Cary Yacu hasta la divisoria de agua con las quebradas frontales y parte baja de la micro cuenca.

**3. Troporthend.** Son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. No tienen horizontes de diagnóstico. Suelos normalmente húmedos, sometidos a un régimen de temperatura casi uniforme a través del año, cuya media anual es superior a 25°C con una diferencia térmica entre la media de verano y la de invierno menor de 5°C

**4. Argiudoll.** Situados en la parte baja de la zona de estudio en altitudes menores a 3.200 m.s.n.m. Más o menos hidratados y desaturados. Son suelos negros a pardos derivados de materiales piroclásticos, arcillo arenosos o franco arenosos. Con incremento de arcilla en profundidades, con pH. ligeramente ácido.

La característica principal de estos suelos es su capacidad de fijar grandes cantidades de carbono (hasta 20.4% en los 30 primeros centímetros del horizonte húmico). El almacenamiento de carbono es alto (812 Tm/Ha) y representa 1,65 metros de profundidad del suelo. Poseen altos contenidos de materia orgánica (8-14%). Son los suelos típicos de páramo (3.000 y 3.300 m.s.n.m.).

#### 4.3.8 Uso potencial del suelo

Mediante la información obtenida en el mapa de Uso Potencial de Suelo se estableció los siguientes tipos de suelos dentro de la micro cuenca Cary Yacu, los mismos que se presentan a continuación. ( Ver Anexo 3 Uso Potencial de Suelo)

El Uso Potencial de suelo de la micro cuenca Cary Yacu representa 4 categorías:

- **Bosque.-** Forestación, reforestación y mantenimiento de la cobertura vegetal natural, limitaciones importantes.
- **Sin Uso Agropecuario.-** Sin uso agropecuario.
- **Pastos.-** Zonas marginales para la agricultura, mejoramiento de pastos naturales existentes, limitaciones importantes.
- **Cultivos.-** Agricultura con limitaciones muy importantes, textura, mecanización y riego muy fáciles.

#### 4.3.9 Geomorfología

Genéticamente el relieve de la micro cuenca Cary Yacu representa cinco categorías: (Ver Anexo 5 Mapa de Pendientes)

- **Ladera.** Con una pendiente media de 10%
- **Cóncava.** Con una pendiente que aumenta rápidamente a 35%
- **Plano ondulado.** Con una pendiente media de 6%

- **Ligeramente ruptura.** Con una pendiente media de 15 a 30%
- **Colina residual.** . Con una pendiente media de 8%
- **Escarpado.** Con una pendiente muy fuerte mayor de 35%

Los volcanes que bordean el margen oriental de la zona de estudio son volcanes del Terciario y sus formas originales están en destrucción avanzada, resaltando el Cerro Pelado a Noreste de la Laguna del Crespo (4.160 m.s.n.m.), la Lomas Tetillas al Norte de las lagunas del Voladero (3.871 m.s.n.m.) y la Loma Alta al Sureste de la zona de estudio (3.640 m.s.n.m); en cambio los volcanes del margen occidental son más jóvenes, de origen Cuaternario y aún mantienen sus formas originales. Son dos: el Iguán y el Chiltazón (3.879 y 3.967 m.s.n.m.)

Actualmente los volcanes están por debajo del “límite de nieve” pero en la época más antigua fueron afectados por la acción glacial ya que se puede claramente observar vestigios de circos y valles glaciales en las fotografías aéreas y comprobar la existencia de los depósitos de morrenas en los mapas geológicos y en las observaciones directas de campo.

En general las áreas situadas encima de los 3.400 m.s.n.m. presentan una topografía relativamente suave, heredada de los relieves volcánicos remodelados por glaciares cuaternarios, formando vastas zonas deprimidas en donde la red hidrográfica es poco organizada. Puesto que este modelado es favorable al estancamiento del agua, se encuentran allí varias lagunas de montaña como las

lagunas del Voladero y de Potrerillos (apenas fuera de la cuenca) y las Lagunas Del Crespo, además de varias zonas pantanosas.

Las pendientes y los desniveles en la cuenca entre 3.100 y 3.400 m.s.n.m. son bastante pronunciados. Al Norte y al Oeste pasan progresivamente de 15% a 35%, formando una pendiente general cóncava. Al Este a la altura de la población de La Libertad, de 3200 m.s.n.m. a 3700 m.s.n.m. se presenta una serie de escalones, unidos por pendientes de 30% a 40% y se puede apreciar una gran terraza de 2 Km de ancho y 3 Km de largo a una altura de 3400 m.s.n.m.

Toda la micro cuenca está dividida por una red hidrográfica radial que converge hacia el río El Ángel (su afluente principal). Las escarpaduras son generalmente entrecortadas por quebradas más o menos encañonadas. Algunas toman el aspecto de gargantas muy profundas (más de 100 metros de profundidad) como la quebrada de Baños.

#### **4.3.10 Clima**

La Zona Alta de la micro Cuenca Cary Yacu se caracteriza por dos tipos de climas (Pourrut, 1995), el clima Ecuatorial MesoTérmicoSemi Húmedo a Húmedo y el clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña. (Pourrut, 1995)

- **Ecuatorial Meso Térmico Húmedo.-** Comprende la zona inferior a la cota de los 3.200 m.s.n.m., las temperaturas medias anuales están entre 12 y 20°C. Las temperaturas mínimas rara vez descienden a menos de 0°C. La humedad relativa tiene valores comprendidos entre 65 y 85% y la duración de la insolación

puede ir de 1.000 a 2.000 horas anuales. Los totales pluviométricos anuales varían entre 750 y 1.400 mm (Montenegro, 1998), lo que muestra una gran variedad pluviométrica interanual. Existen dos estaciones lluviosas, la primera de febrero a mayo y la segunda de octubre a noviembre. La estación seca principal, de junio a septiembre, en general muy marcada; en cuanto a la segunda, su duración y localización en el tiempo son mucho más aleatorias, aunque se puede adelantar que es por lo general inferior a tres semanas y se sitúa a fines de diciembre, razón por la que se la llama “veranillo del Niño”.

- **Ecuatorial Frío de Alta Montaña.-** Por sobre los 3.200-3.400 m.s.n.m. las condiciones climáticas cambian. La pluviosidad anual media va de 1.100 a 1.300 mm, bien repartidos a lo largo del año. Las temperaturas medias anuales son bajas (4 a 8°C) con extremos que varían entre 20°C y valores inferiores a 0°C. Son frecuentes las heladas las cuales desempeñan un factor limitante para la agricultura (Schott, 1998).

#### 4.3.11 Balance hídrico

En términos multi- anuales, el resultado del balance hídrico indica que el déficit de agua, generalmente ocurre en la micro cuenca EA- 10, es decir el déficit se presenta en las cotas inferiores, cercanas al río Mira, como se detalla en el siguiente cuadro.

Balance hídrico anual por micro cuenca. Sub cuenca del río el ángel.

| Micro cuenca | Drenaje Principal           | Balance Hídrico( mm/año) | Caracterización |
|--------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|
| EA-01        | Río Mal Paso ( cuenca alta) | 581,7                    | Excelente       |

|       |                              |       |            |
|-------|------------------------------|-------|------------|
| EA-02 | Rio Mal Paso ( cuenca media) | 435,1 | Excelente  |
| EA-03 | Quebrada Chimba              | 543,7 | Excelente  |
| EA-04 | Rio El Ángel( cuenca alta)   | 537,0 | Excelente  |
| EA-05 | Rio Cary Yacu                | 545,8 | Excelente  |
| EA-06 | Rio Bobo                     | 466,0 | Excelente  |
| EA-07 | Rio Mal Paso ( cuenca baja)  | 549,1 | Excelente  |
| EA-08 | Rio El Ángel( cuenca media)  | 299,6 | Excelente  |
| EA-09 | Rio El Ángel( cuenca media)  | 85,0  | Excelente  |
| EA-10 | Rio El Ángel ( cuenca baja)  | -15,7 | Deficiente |

Fuente: ICA, 2008: 9-10

Elaborado por el : Autor

- **Balance oferta – demanda de agua**

El Balance Oferta - Demanda de agua pretende establecer la disponibilidad, del recurso hídrico en una cuenca o sub cuenca mediante la diferencia entre la disponibilidad del agua y la demanda del mismo, tal como lo explica la siguiente ecuación:

- **Oferta de Agua- Demanda de Agua = Disponibilidad del recurso hídrico**

La oferta de agua está constituida por el balance hídrico o caudal disponible, mientras que la demanda de agua fue calculada para dos instancias diferentes, es decir una para una situación actual o tiempo presente y otra para una instancia futura a largo plazo. La demanda de agua la conforma el caudal que está siendo utilizado en cada micro cuenca, según información proporcionada por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) para los usos de abrevadero, domestico, industrial y de agua potable. Un resumen general de los resultados obtenidos por la consultora ICA 2007, en cuanto a la disponibilidad de agua actual y futura en la sub cuenca se aprecia en el siguiente cuadro.

| MICROCUEEN<br>CA | DRENALE<br>PRINCIPAL              | VARIAB<br>LE        | Actu<br>al |                 | Futur<br>o |                 |
|------------------|-----------------------------------|---------------------|------------|-----------------|------------|-----------------|
| EA-01            | Rio Mal<br>Paso( cuenca<br>alta)  | Oferta              | 582        | M3/s            | 582        | M3/s            |
|                  |                                   | Demanda             | 132        | M3/s            | 105        | M3/s            |
|                  |                                   | Oferta -<br>Demanda | 458        | M3/s            | 474        | M3/s            |
|                  |                                   |                     |            |                 |            |                 |
| EA-02            | Rio Mal<br>Paso( cuenca<br>media) | Oferta              | 435        | M3/s            | 435        | M3/s            |
|                  |                                   | Demanda             | 792        | con<br>problema | 1524       |                 |
|                  |                                   | Oferta -<br>Demanda | -357       | M3/s            | -1089      | con<br>problema |
|                  |                                   |                     |            |                 |            |                 |
| EA-03            | s/n                               | Oferta              | 544        |                 | 544        | M3/S            |
|                  |                                   | Demanda             | 348        | M3/S            | 648        | con<br>problema |
|                  |                                   | Oferta -<br>Demanda | 196        | M3/S            | -164       | M3/S            |
|                  |                                   |                     |            |                 |            |                 |
| EA-04            | Rio El Ángel<br>( cuenca<br>alta) | Oferta              | 537        | M3/S            | 537        | M3/S            |
|                  |                                   | Demanda             | 276        | M3/S            | 684        | con<br>problema |
|                  |                                   | Oferta -<br>Demanda | 261        | M3/S            | -147       | M3/S            |
|                  |                                   |                     |            |                 |            |                 |
| EA-05            | s/n                               | Oferta              | 546        | M3/S            | 548        | M3/S            |
|                  |                                   | Demanda             | 204        | M3/S            | 372        | M3/S            |
|                  |                                   | Oferta-<br>Demanda  | 342        | M3/S            | 174        | M3/S            |
|                  |                                   |                     |            |                 |            |                 |
| EA-06            | s/n                               | Oferta              | 456        | M3/S            | 466        | M3/S            |

|       |                                |                |      |              |       |              |
|-------|--------------------------------|----------------|------|--------------|-------|--------------|
|       |                                | Demanda        | 204  | M3/S         | 1060  | Con problema |
|       |                                | Oferta-Demanda | 262  | M3/S         | -682  | M3/S         |
| EA-07 | Rio El Ángel ( cuenca media)   | Oferta         | 349  | M3/S         | 349   |              |
|       |                                | Demanda        | 276  | M3/S         | 1488  | Con problema |
|       |                                | Oferta-Demanda | 73   | M3/S         | -1139 | M3/S         |
|       |                                |                |      | M3/S         |       | M3/S         |
| EA-08 | Rio Mal Paso( cuenca baja)     | Oferta         | 300  | M3/S         | 300   | M3/S         |
|       |                                | Demanda        | 432  | Con problema | 1104  | Con problema |
|       |                                | Oferta-Demanda | -132 | M3/S         | -884  | M3/S         |
| EA-09 | Rio El Ángel ( cuenca media)Q. | Oferta         | 85   | M3/S         | 85    | M3/S         |
|       |                                | Demanda        | 720  | CON PROBLEMA | 948   | CON PROBLEMA |
|       |                                | Oferta-Demanda | -635 | M3/S         | -863  | M3/S         |
| EA-10 | Rio El Ángel ( cuenca baja)    | Oferta         | -16  | M3/S         | -16   | M3/S         |
|       |                                | Demanda        | 792  | Con problema | 758   | Con problema |
|       | Rio El Ángel ( cuenca alta)    | Oferta-Demanda | -808 | M3/S         | -772  | M3/S         |

Fuente: Elaborado Por el Autor

Oferta – Demanda Actual, los resultados presentados en el cuadro indican un déficit en la balanza oferta- demanda de agua en las altitudes media y baja, en las micro cuencas EA-10, EA-09 Y EA-08; además, la micro cuenca EA-02, que está

en la parte alta de la sub cuenca, presenta problemas de déficit debido a que en ella existe una concesión de agua significativa para uso industrial. Para el resto de micro cuencas, a pesar de que tienen una demanda considerable de agua (entre 100 a 350 mm/año), la disponibilidad u oferta cubre en ellas el requerimiento

#### 4.4 Componente biótico

##### 4.4.1 Flora

Como en la mayoría de los páramos ecuatorianos existe una riqueza florística importante, así se tiene la presencia del frailejón, planta endémica de nuestra provincia del Carchi, con un 85% de la superficie total del páramo.

Cuadro 5: Principales especies florísticas de la micro cuenca Cary Yacu.

| Nombre científico            | Nombre común   | Usos          | TIPO    |
|------------------------------|----------------|---------------|---------|
| <i>Espeletia pycnophylla</i> | Frailejón      | Medicinal     | Hierba  |
| <i>Culcitium reflexum</i>    | Arquitectura   | Medicinal     | Hierba  |
| <i>Macleania stricta</i>     | Chaquilulo     | Medicinal     | Hierba  |
| <i>Stipa icchu</i>           | Paja de paramo | Construcción  | Hierba  |
| <i>Alnus acuminata</i>       | Aliso          | Madera        | Árbol   |
| <i>Pernetiva prostrata</i>   | Moridera       | Ninguno       | Hierba  |
| <i>Gynosissp</i>             | Salbabuena     | Leña y postes | Arbusto |
| <i>Pourretia pyramidata</i>  | Achupalla      | Alimenticio   | Arbusto |

|                                  |                 |                        |         |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|---------|
| <i>Mrycianthes rhopaloides</i>   | Arrayan         | Madera                 | Arbusto |
| <i>Aegiphila ferruginea</i>      | Balso o Jigeron | Artesanía              | Arbusto |
| <i>Siphocampy</i>                | Caucho          | Medicinal              | Arbusto |
| <i>Ruagea Pubescens</i>          | Cedrillo        | Madera                 | Arbusto |
| <i>Hesperomele heteeeropylla</i> | Cerote          | Alimenticio, medicinal | Arbusto |
| <i>Polylepis Incana</i>          | Colorado        | Madera y leña          | Árbol   |
| <i>Miconia Salicifolia</i>       | Chaglla negra   | Leña                   | Arbusto |
| <i>Macleania Stricta</i>         | Chaquilulo      | Alimenticio            | Arbusto |
| <i>Lepidium chichicara</i>       | Chichicara      | Medicinal              | Arbusto |
| <i>Bacchisar butifolia</i>       | Chilca          | Leña                   | Arbusto |
| <i>Weinmania brachystachya</i>   | Encino          | Madera                 | Árbol   |
| <i>Bachyotum ledifolium</i>      | Escoba          | Leña , escoba          | Arbusto |
| <i>Hedyssmun cubalense</i>       | Guayusa         | Medicinal              | Arbusto |
| <i>Thelypteris spp</i>           | Helecho         | sahumerio              | Hierba  |
| <i>Rubus cioriaceus</i>          | Mora            | Alimenticio            | Arbusto |
| <i>Muehlen beckiasp</i>          | Mollantin       | Piola para amarrar     | Hierba  |
| <i>Lachemilla orbiculata</i>     | Orejuela        | Comida para ganado     | Hierba  |

|                                |             |                    |         |
|--------------------------------|-------------|--------------------|---------|
| <i>Chuquiragua</i>             | Chuquiragua | Ornamental         | Arbusto |
| <i>Oncidium calanthum</i>      | Orquídea    | Ornamental         | Hierba  |
| <i>Macromeria nubigena</i>     | Sunfo       | Medicinal          | Hierba  |
| <i>Taraxacum Officiale</i>     | Taraxaco    | medicinal          | Hierba  |
| <i>Hypericum lauricifolium</i> | Romerillo   | Medicinal          | Hierba  |
| <i>Pasiflora mollisima</i>     | taxo        | Comestible         | Arbusto |
| <i>Cortaderia nítida</i>       | Sigse       | Ornamental         | Arbusto |
| <i>Oreopanaxssp</i>            | Pumamaqui   | Madera             | Árbol   |
| <i>Baccharisssp</i>            | Pulisa      | Sahumerio          | Árbol   |
| <i>Rumexa centosella</i>       | Pactilla    | Comida para ganado | Hierba  |
| <i>Myrsine andina</i>          | Tupial      | Madera             | Arbusto |
| <i>Vaccinum floribundum</i>    | Mortiño     | Alimenticio        | Arbusto |

Fuente: Elaborado por el autor

#### 4.4.2 Cobertura Vegetal

- **Cuerpo de agua natural.** Comprende una altura superior de 3.645m.s.n.m. Son formaciones 100% cuerpo de agua natural se consideran formaciones vegetales naturales y pertenecen a los geo sistemas de las zonas altas de las cordilleras (tierras frías y heladas), la importancia actual que brinda el pajonal es el abastecimiento constante de agua para las partes bajas.

Este tipo de formaciones de cuerpo de agua natural esta ubicado en la vertiente nor.-oeste de la micro cuenca Cary Yacu ocupando una área de 54 Ha, que corresponde al 100% del área total.

- **Cultivo ciclo corto.** Comprende hasta una altura de 3.400 m.s.n.m. Son formaciones de cultivo ciclo corto, se consideran formaciones naturales se encuentra en las zonas bajas, la importancia actual que brinda la producción de productos como: Papas, trigo, cebada, ocupando un área de 10 Ha, que corresponde al 100% del área total.

- **Paramo con frailejones.** Comprende hasta una altura 3.645m.s.n.m. Son formaciones herbáceas perennes. Se consideran formaciones vegetales naturales y pertenecen a los geo sistemas de las zonas altas de las cordilleras (tierras frías y heladas), la importancia actual se debe a la “producción” de agua y captura de carbono.

Este tipo de formación vegetal esta ubicado en las vertientes nor.-oeste de la micro cuenca Cary Yacu ocupando una área de 40 Ha, que corresponde al 100% del área total.

- **Cultivo de ciclo cortó con 30% de cultivo de papas.** Comprende hasta una altura de 3.540 m.s.n.m. Son formaciones vegetales naturales algunos casos esta compuesta por formaciones arbóreas siempre verde con muchas epifitas. Su uso es como desmonte para la aplicación de la frontera agrícola, también para leña y carbón. Se encuentra en su mayoría junto a las zonas colonizadas en la parte este de la micro cuenca Cary Yacu ocupando una área de 36 Ha, correspondiente al 70% del área total.

- **Pasto cultivado con el 30% de cultivo de ciclo corto.** Comprende hasta una altura de 3.645 m.s.n.m. Son formaciones vegetales naturales. Se denominan frentes pioneras de altura a expensas del matorral o monte. Pertenecen al espacio cultivado del callejón interandino, tierras (frías, heladas), siendo su uso sucesivo: desmonte, cultivo de papa y pastos, con una área de 96 Ha, correspondiente al 70% del área total.( Ver Anexo 2 Cobertura Vegetal).

#### 4.4.3 Fauna

De la información secundaria obtenida con los habitantes de la micro cuenca y relacionando con la vegetación existente se determinó la existencia de las siguientes especies:

Cuadro 6: Especies faunísticas identificadas en la zona

| <b>Nombre científico</b>         | <b>Nombre común</b> | <b>Tipo</b> |
|----------------------------------|---------------------|-------------|
| <i>Nothoprocta curvirostris</i>  | Perdiz de paramo    | Ave         |
| <i>Anasflavirostri</i>           | Pato punteado       | Ave         |
| <i>Phalcoboenu scaranculatus</i> | Curiquingue         | Ave         |
| <i>Falco sparverius</i>          | Quilico             | Ave         |
| <i>Fulica ardesiaca</i>          | Gallarte            | Ave         |
| Gallarte                         | Tórtola             | Ave         |
| <i>Sylvilagus brasiliensis</i>   | Conejo de paramo    | Mamífero    |
| <i>Dusicyon culpaeus</i>         | Lobo de paramo      | Mamífero    |
| <i>Odocoileus virginianus</i>    | Venado              | Mamífero    |
| <i>Onchocynchusmykiss</i>        | Trucha arco iris    |             |
| <i>Buteo polyosoma</i>           | Gavilán             | Ave         |

Fuente: Elaborado por el autor

#### **4.5 SOCIALIZACIÓN DEL PLAN**

Para la socialización del plan se invito a tres delegados por cada una de las comunidades siguientes: El Playas, San Francisco, Santa Teresita, San Isidro dando como resultado doce personas.

**Alfredo Estrada**      Presidente de la Junta Parroquial La Libertad

**Nora Viana**            Secretaria

**Patricio Herembas**    Tesorero

#### **4.6 PLAN DE MANEJO**

##### **Objetivos:**

- El desbroce de la vegetación provocada por actividades humanas, es la causa de impactos negativos como la erosión de los suelos, la pérdida de biodiversidad, cambios climáticos en el ambiente, deslizamientos de tierras que causan taponamientos en los canales secundarios y terciarios y consecutivamente pérdidas económicas para el estado y los agricultores.
- La agricultura tradicional emplea productos químicos, los que deterioran el ambiente, afectando principalmente a los recursos agua, suelo y aire, también permiten que las plagas sean cada vez más resistentes y se propaguen con más facilidad sobre los cultivos.
- Al alterar la cobertura vegetal se está alterando y modificando el hábitat de muchos animales que habitan en el lugar, provocando el desplazamiento hacia otras zonas, o lo que es aún más grave su desaparición y por ende un desequilibrio ecológico en el ecosistema.

- Muchos de los drenajes naturales han sido obstruidos por diferentes causas, ocasionado que las aguas de escorrentía se evacuen por cualquier lugar, provocando derrumbes, inundaciones y contaminando el agua del canal de riego.
- La pérdida de cobertura vegetal, prácticas agrícolas inadecuadas, la utilización de áreas con pendientes fuertes, el incremento de la infraestructura turística y vial la falta de un estudio de ordenamiento territorial provocan la inestabilidad del suelo.
- A lo largo de toda la zona de estudio se ha identificado dos sectores más vulnerables a la erosión eólica e hídrica, son: Santa Teresita y El Callejón.
- Las aguas de escorrentía arrastran consigo restos de productos químicos utilizados en la agricultura; grasas, jabones y detergentes de la limpieza de vajilla o del aseo personal, impidiendo que esta pueda ser más abajo utilizada y contaminando al curso del agua donde desemboca.
- Este fenómeno se da en la época lluviosa, aumentando el caudal de la micro cuenca Cary Yacu considerablemente, lo que provoca el desbordamiento, afectando a los cultivos, casas y a la obra en sí.

#### **4.6.1 Objetivos**

- Establecer campañas de Educación Ambiental, sobre la conservación del ambiente y manejo de desechos sólidos.
- Desarrollar programas de recuperación de la vegetación natural, a través de reforestación y regeneración natural.
- Promover talleres de capacitación a la población sobre la conservación de los recursos naturales.

- Promover la práctica de sistema agroforestales para un desarrollo sostenible.
- Implementar prácticas de conservación de suelos. (terrazas de formación lenta, barreras vivas, cortinas rompe vientos, surcos en contorno, entre otras) y la aplicación de sistemas agroforestales con especies de Polylepis, Aliso, Puma maqui, Encino, etc.
- Realizar obras civiles con el objeto de prevenir los riesgos de inundaciones en áreas pobladas como: el barrio de San Francisco, Santa Teresita, San Isidro.

## **4.6.2. PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO**

### **4.6.2.1. Proyecto de Reforestación**

#### **4.6.2.1.1. Objetivos**

- Establecer un vivero agroforestal comunitario para la producción de plántulas.
- Desarrollar en forma rápida una cobertura vegetal en los taludes y zonas con pendientes fuertes o pronunciadas.

#### **4.6.2.1.2. Justificación**

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

#### **4.6.2.1.3. Metodología específica**

El proceso de reforestación comenzará, luego de la obtención de plántulas propias del sitio como por ejemplo, algunas: Rosáceas Solanáceas, Malváceas, Euphorbiáceas, que tienen la particularidad de crecer sin dificultad en lugares secos como: *Alnus Acuminada*, *Eucaliptus Glóbulos*.

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

#### **4.6.2.1.4. Plantación de Árboles.**

Los árboles deberán ser plantados a espacios de 5 x 5 metros, las especies a utilizarse serán, los Encinos, Rosáceas, etc.

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

#### **4.6.2.1.5. Población Beneficiada**

Toda la población cercana al área de estudio como es la zona de La Libertad.

#### **4.6.2.1.6. Responsable de Ejecución**

Comunidad beneficiada, liderada por el Ingeniero Forestal o Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, y formación de promotores forestales comunitarios.

#### **4.6.2.1.7. Recursos**

Aplicar convenios con los Consejos Provinciales de Imbabura y Carchi.

### **4.6.3. PROGRAMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DEL AGUA**

#### **4.6.3.1 Proyecto de Reducción de la Contaminación del Agua**

##### **4.6.3.1.1. Objetivos**

- Establecer las acciones necesarias para prevenir o mitigar los efectos que puedan ocasionar la contaminación de éste recurso.
- Verificar la eficacia de las medidas propuestas en el programa de control y tratamiento de aguas grises.
- Establecer un sistema de tratamiento de aguas servidas, a fin de mitigar los impactos causados por la contaminación del agua.

##### **4.6.3.1.2. Justificación**

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

##### **4.6.3.1.3. Metodología específica de ejecución**

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

**Fase I**, realizar campañas de Educación Ambiental, incentivando a la población a la utilización de un agua limpia y saludable. El procedimiento de la campaña será puerta a puerta, indicando las medidas preventivas en el consumo del agua como por ejemplo, hervirla por lo menos 15 minutos, filtrar el agua con una malla o tela

para separar suciedades como tierra, insectos, hojas, etc., y explicar el tratamiento de cloración casero, para lo cual se entregarán fundas pequeñas de cloro con sus respectivas indicaciones.

**Fase II**, gestionar a través de las juntas parroquiales la construcción de un Sistema de Tratamiento de las aguas contaminadas y un Sistema de Tratamiento para la potabilización del agua, que cumpla con todas las normas de calidad. Ésta gestión se realizará con la Junta Parroquial La Libertad.

#### **4.6.3.1.4. Población beneficiada**

La población beneficiada son las comunidades de la zona llamado Barrio Cary Yacu entre las principales. La Parroquia La Libertad.

#### **4.6.3.1.5. Responsable de Ejecución**

La junta parroquial, la comunidad liderada por un experto en Gestión y Educación Ambiental, se formara un promotor comunitario en gestión y educación ambiental.

#### **4.6.3.1.6. Recursos**

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

#### **4.6.3.1.7 Metodología de monitoreo**

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

#### **4.6.3.1.8 Sitios de muestreo**

Los lugares donde se aplicarán los procedimientos son las comunidades antes mencionadas y en trayectos de la micro cuenca.

#### **4.6.3.1.9 Frecuencia y duración**

La medición se realizará una vez cada cuatro meses.

#### **4.6.3.1.10 Responsable de ejecución**

La comunidad liderada por un Ingeniero Ambiental o en Recursos Naturales

#### **4.6.3.1.11 Metodología Específica de Ejecución**

Las aguas residuales domésticas se someterán a un sistema separado de recolección y de tratamiento. El mismo que estará ubicado a cincuenta metros de cualquier agua superficial o pozo que se encuentre en la zona. El sistema de recolección consiste en almacenar las aguas residuales y separar grasas y sólidos presentes en el agua, para posteriormente ser canalizada hasta un sistema de tratamiento químico, permitiendo descontaminar en un 70%, finalmente se verterán a un pozo de filtración y no directamente al río.

#### **4.6.3.1.12 Población beneficiada**

Todas las comunidades como: el Playas, San Francisco, Eloy Alfaro Santa Teresita, San Isidro que se benefician del proyecto.

#### **4.6.3.1.13 Responsable de Ejecución**

La comunidad liderada por un experto en Saneamiento Ambiental conjuntamente con las empresas de agua potable y alcantarillado.

#### **4.6.3.1.14 Recursos**

Aplicar convenios con ONG´s a fin de obtener financiamiento para el proyecto.

### **4.6.4 PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

#### **4.6.4.1 Proyecto de Educación Ambiental**

##### **4.6.4.1.1 Objetivo**

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

##### **4.6.4.1.2 Justificación**

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

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

##### **4.6.4.1.3 Metodología de Ejecución**

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

Se desarrollarán talleres, teórico-prácticos, mediante conferencias sobre conocimientos básicos de ecología, problemas ambientales y posibles soluciones, finalizando con la creación de grupos ecológicos en cada comunidad, lo que

garantizará la continuación de actividades benéficas a favor a la población y el ambiente.

#### **4.6.4.1.4 Población beneficiada**

Las comunidades asentadas en la zona.

#### **4.6.4.1.5 Responsable de Ejecución**

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

#### **4.6.4.1.6 Recursos**

Los que destinen los responsables de la aplicación.

### **4.6.5 PROYECTO DE SALUD PREVENTIVA**

#### **4.6.5.1 Objetivo**

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

##### **4.6.5.1.1 Justificación**

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

#### **4.6.5.1.2 Metodología de Ejecución**

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

#### **4.6.5.1.3 Población beneficiada**

Toda la población afectada por la contaminación.

#### **4.6.5.1.4 Responsable de Ejecución**

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

#### **4.6.5.1.5 Recursos**

Serán los que destine el responsable del proyecto

**COSTOS DE CADA PROGRAMA.**

**PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO**

**COSTOS:**

Especificaciones, cantidad y rubro serán establecidos por los responsables del Proyecto

**PROGRAMA DE CONTROL TRATAMIENTO Y CONSERVACION DE LAS FUENTES DEL AGUA DEL AGUA**

**COSTOS:**

Los que el consultor estime conveniente.

**PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL**

**COSTOS:**

Serán definidos por el responsable de la ejecución.

### **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

| <b>Actividades del Plan</b>  | <b>Trimestre</b> |   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | 1                | 2 | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       |
| Programa de manejo del suelo   | x                | x | <b>x</b> | <b>x</b> | <b>x</b> | x        | x        | x        | <b>x</b> | <b>x</b> |          |          |
| Programa de control tratamiento y conservación de las fuentes de agua del agua | x                | x | x        | x        | <b>x</b> |          |
| Programa de educación ambiental  | x                | x | x        | x        | x        | x        | <b>x</b> | <b>x</b> | <b>x</b> | <b>x</b> | <b>x</b> | <b>x</b> |

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

Una vez terminado el diagnóstico ambiental, socio-económico, deterioro y evaluación ambiental de la micro cuenca Cary Yacu se llegó a las conclusiones siguientes:

- La Cobertura Vegetal dentro de la micro cuenca Cary Yacu y afluentes se encuentra deteriorada, el área dedicada para los cultivos anuales ocupan un 40 % del total de superficie; la frontera agrícola supera los 3.200 m.s.n.m.
- La micro cuenca Cary Yacu y afluentes presentan condiciones bióticas y abióticas susceptibles a las actividades antrópicas.
- Las condiciones ambientales del sitio permiten una rápida regeneración de vegetación, además, la distribución de la precipitación ocurre todo el año en cantidades uniformes.
- La fauna ha disminuido, así lo demuestra el conocimiento de la población que refiere la desaparición del área de especies que poblaban la zona.
- Las principales actividades económicas de la región son la agricultura y la ganadería.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Sobre la base de las conclusiones obtenidas en la investigación se recomienda:

- Mejorar el estado actual de conservación de la micro cuenca Cary Yacu, mediante la capacitación, aplicación y guía técnica que fomente el uso potencial de los suelos.
- Desarrollar programas de capacitación para los agricultores con la finalidad de realizar un manejo agroecológico sustentable de sus predios.
- Implementar el Plan de Manejo propuesto para la micro cuenca Cary Yacu.

## **CAPITULO VI**

### **RESUMEN**

La presente investigación permite conocer el Manejo de la micro cuenca del río Cary Yacu, Cantón Espejo, Provincia del Carchi. La micro cuenca del río Cary Yacu, se localizada al norte del Ecuador, en la Región 1, Provincia del Carchi, Cantón Espejo, Parroquia La Libertad, las coordenadas geográficas son: 00° 46' 03" y 00° 38' 21" de latitud norte y 77° 51' 36" y 77° 57' 08" de longitud Oeste., sus límites va desde los 4.000 m.s.n.m. en la parte alta en donde nacen los afluentes, hasta 3.170 m.s.n.m. en la parte baja de la misma, en donde llegan los esteros a formar el río Cary Yacu los objetivos planteados en esta investigación fueron: Elaborar el Plan de Manejo de la Micro cuenca Cary Yacu. Caracterizarla micro cuenca Cary Yacu. Identificar y zonificar las áreas potenciales en base a la diversidad y a las características edafoclimáticas de la zona. Elaborar un plan de manejo sustentable. Socializar y validar el plan de manejo en la comunidad. La metodología para determinar el Plan de Manejo de la micro cuenca Cary Yacu, consta de 2 fases: una fase de campo en donde se recopilan datos, y otra de gabinete en donde se realizó el análisis de los diferentes parámetros Existen afluentes principales en la micro cuenca, que juntos llegan a formar el río Cary Yacu, que son los siguientes. Entre las áreas de drenaje que se originan o nacen dentro de la zona de estudio de la parroquia la libertad son: La micro cuenca de la quebrada la chorrera negra, se origina en los humedales de los páramos denominados de los pilones, la micro cuenca del rio chiquito, se origina en los páramos de palo seco, la micro cuenca de la quebrada de agua caliente, se origina en los humedales de potrerillos, estas tres áreas de drenaje citados son afluentes de la cuenca del rio mira. La micro cuenca de la quebrada de Baños o rio CaryYacú, la cual se origina en los humedales del sector denominado frailejones y de los páramos del mal paso. La micro cuenca de la quebrada el encinal o rio bobo, la cual se origina en los páramos y humedales de los sectores denominados chorro blanco, loma seca, el charco y de los páramos del afiladero, áreas de drenaje que forman parte de la sub- cuenca del rio Mira

También tenemos otras áreas de drenaje como lagunas de: Baños, Potrерillos y del Voladero. Se elaboraron los siguientes mapas: Mapa Base, Hidrológico, Pendientes, Suelo, Cobertura Vegetal, Uso Actual del Suelo, y Potencial del Suelo. Mientras que para caracterizar los factores bióticos y abióticos en la micro cuenca del Río Cary Yacu, se realizó recorridos por los senderos de toda el área en estudio. **PLAN DE MANEJO: PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO**  
Objetivos Establecer un vivero agroforestal comunitario para la producción de plántulas, Identificar las zonas a reforestar más vulnerables a los procesos erosivos, Desarrollar en forma rápida una cobertura vegetal en los taludes y zonas

con pendientes fuertes o pronunciadas. Población Beneficiada Toda la población cercana al área de estudio como es la zona de La Libertad. Responsable de Ejecución Comunidad beneficiada, liderada por el Ingeniero Forestal o Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, y formación de promotores forestales comunitarios. PROGRAMA DE CONTROL Y TRATAMIENTO DEL AGUA

Objetivos: Establecer las acciones necesarias para prevenir o mitigar los efectos que puedan ocasionar la contaminación de éste recurso, Verificar la eficacia de las medidas propuestas en el programa de control y tratamiento de aguas grises, Establecer un sistema de tratamiento de aguas servidas, a fin de mitigar los impactos causados por la contaminación del agua. Población beneficiada: La población beneficiada son las comunidades de la zona llamado Barrio Cary Yacu entre las principales. La Parroquia La Libertad. Responsable de Ejecución: La junta parroquial, la comunidad liderada por un experto en Gestión y Educación Ambiental, se formara un promotor comunitario en gestión y educación ambiental, La comunidad liderada por un Ingeniero Ambiental o en Recursos Naturales, La comunidad liderada por un experto en Saneamiento Ambiental conjuntamente con las empresas de agua potable y alcantarillado. Recursos: Fondos gestionados a los diferentes gobiernos locales; Juntas Parroquiales, Juntas de Agua, Gobiernos Municipales y Provinciales, Aplicar convenios con ONG's a fin de obtener financiamiento para el proyecto. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL: Objetivo: Sensibilizar a las poblaciones ubicadas en la zona de estudio, sobre la importancia de conservar los recursos naturales. Población beneficiada, Las comunidades asentadas en la zona. Responsable de Ejecución: El Ministerio de Educación y Cultura, los Departamentos del Ambiente de Municipios y Consejos Provinciales, conjuntamente con las Juntas Parroquiales y la población en general. Recursos: Los que destinen los responsables de la aplicación. PROYECTO DE SALUD PREVENTIVA: Objetivo: Capacitar a la población que se beneficia del proyecto, sobre las medidas de prevención necesarias, para evitar accidentes y atender emergencias encaso de enfermedades provocadas por vectores. Población beneficiada: Toda la población afectada por la contaminación. Responsable de Ejecución: Los Gobiernos Municipales, Juntas Parroquiales y Ministerio de Salud Pública. Recursos: Serán los que destine el responsable del proyecto.

## **CAPITULO VII SUMMARY**

This research allows us to know the Management of River Basin micro Yacu Cary, Canton Mirror, Carchi Province. The micro Yacu Cary Basin, is located north of Ecuador, in Region 1, Carchi Province, Canton Mirror, Parish, La Libertad, the geographical coordinates are  $00^{\circ} 46' 03''$  and  $00^{\circ} 38' 21''$  north latitude and  $77^{\circ} 51' 36''$  and  $77^{\circ} 57' 08''$  west longitude., its length ranges from 3.170 m in the upper tributaries where they are born, to 4.000 m at the bottom of it, where the creeks come to form the River Cary Yacu. The objectives in this research were as follows: Prepare the Management Plan Micro Cary Yacu basin. To characterize the micro basin Yacu Cary. Identify and zone potential areas based on soil and climatic diversity and the characteristics of the area. Develop a plan for sustainable management. Socializing and validate the management plan in the community. The methodology for determining the Management Plan Cary Yacu micro basin consists of 2 phases: a field where data is collected and another where he performed analysis of the different parameters, climatology, hydrology, geomorphology, and soils. During the first phase and due to the lack of information in the micro watershed work was carried out as tour the whole area of micro watershed taking GPS points along which the water flow, to identify existing water courses; where present environmental liabilities to identify fungal contamination. While during the second phase of this research, we performed the analysis on the data obtained, in which: Cary micro Yacu River basin has a total area of 2971.73 hectares, has a way of almost round to oval Round an average gradient of 2.58, the value represents a nearly flat relief. There are major tributaries in the micro watershed, which together make it into the river Cary Yacu, which are as follows. Among the river systems that originate or are born within the study area of the parish of freedom are: Micro watershed Resume broken black, originates in the wetlands of the wilderness called the pylons, micro river basin tiny, originates in the mountains of dry stick, the micro-basin of the stream of hot water, originates in the Potrerillos wetlands, these three river systems listed are sub-tributaries of the Rio Grande Basin Carchi. The micro-basin of the creek or river Bath CariYacu, which originates in the area, called frailejones wetlands and moors of the scrape. The micro-basin of the creek or river encinalbobo, which originates in the deserts and wetlands in the area called white jet, dry hill, the pool and afiladero moors, river systems that form part of the sub-basin the Angel of the river at the top. We also have other river systems and lakes: Bathrooms, Potrerillos and Voladero. The following maps were produced: Map Base, Hydrological, slope, soil, vegetation, current land use and potential of the soil. While for characterizing the biotic and abiotic micro Cary Yacu River basin

was conducted tours of the trails throughout the study: **MANAGEMENT PLAN: SOIL MANAGEMENT PROGRAM** Objectives To establish a community agroforestry nurseries for seedling production, reforestation identify areas most vulnerable to erosion, quickly develop a vegetative cover on slopes and areas with steep slopes or sharp . Population benefited entire population near the area of study as is the area of La Libertad. Responsible Execution Comunidad benefit, led by Forest Engineer or Engineer Renewable Natural Resources, and formation of community forest advocates. **CONTROL PROGRAM AND WATER TREATMENT:** Objectives: To establish the necessary actions to prevent or mitigate the effects they may cause contamination of this resource, verify the effectiveness of the program proposed in the control and treatment of gray water, establish a system of wastewater treatment in order mitigate the impacts caused by water pollution. Population Served: The population served is the communities of the area called Barrio Cary Yacu among major. The Parish La Libertad. Responsible for Implementation: The parish council, the community led by an expert in environmental management and education, to form a community worker in management and environmental education, community led by an Environmental Engineer or Natural Resources, led by a community expert Sanitation in conjunction with water companies and sewerage. Resources: Funds managed the various local governments, parish councils, water boards, municipal and provincial governments, agreements with ONG'sa Apply to obtain financing for the project. **ENVIRONMENTAL EDUCATION PROGRAM OBJECTIVE:** To raise awareness among populations in the study area, the importance of conserving natural resources. Population served, settled communities in the area. Responsible for Implementation: The Ministry of Education and Culture, Environment Departments, Municipalities and County Councils, together with the Parish Boards and the general population. Resources: allocate the responsibility for the application. **PREVENTIVE HEALTH PROJECT OBJECTIVE:** To train the population that benefits from the project on the necessary preventive measures to prevent accidents and handle emergencies in Case of vector-borne diseases. Población beneficiada: The entire population affected by pollution. Responsible for Implementation: Governments Municipal, Parochial and Ministry of Health Pública. Recursos: Will those responsible for the project intended.

## **CAPITULO VIII BIBLIOGRAFÍA**

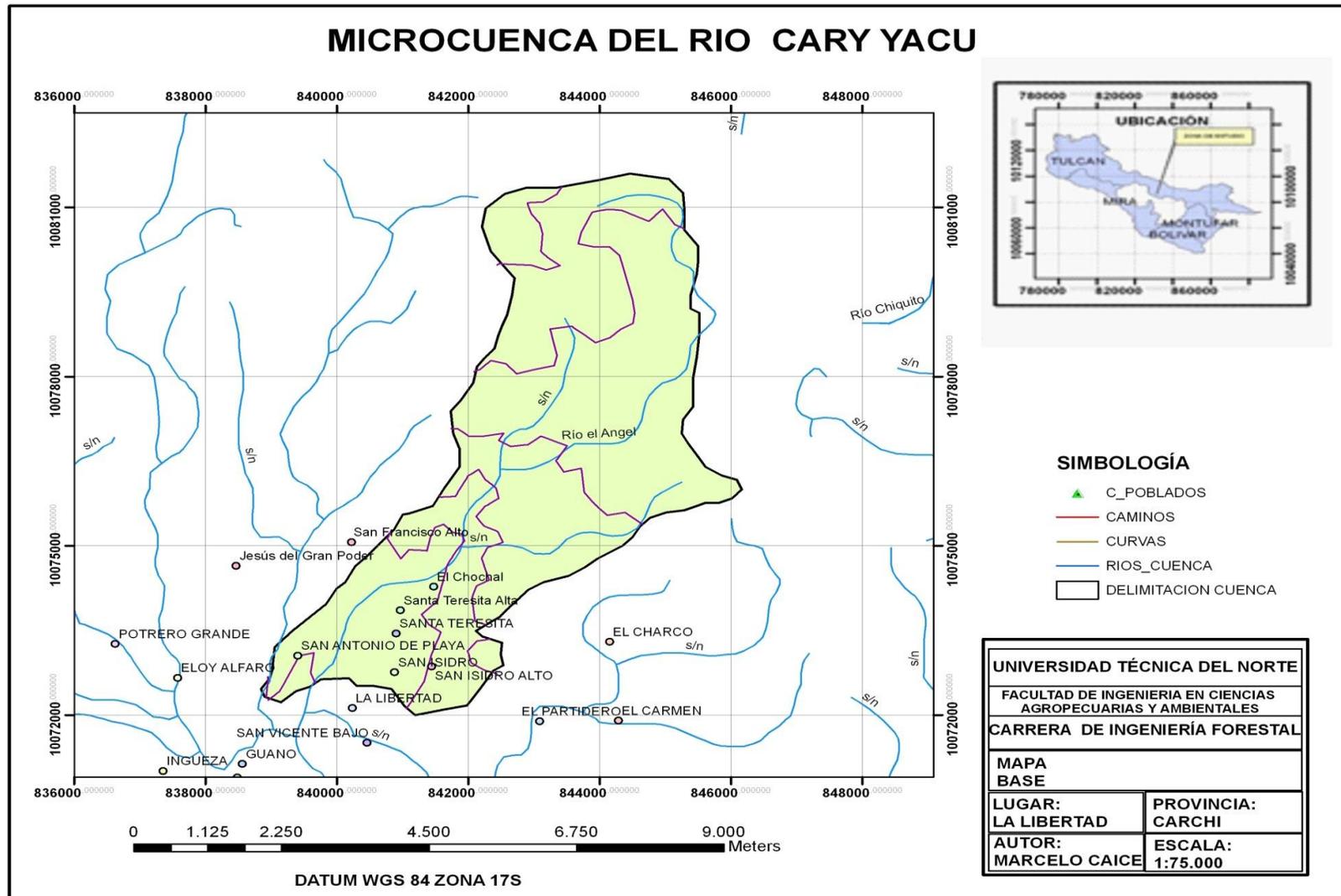
1. Añasco, M. (1976).- Diseño de Unidades de Manejo, Programa de diseño de Sistema de Manejode...Enviro mentalSatamente – AñascoRiver Watershed -March.
2. Añasco, (1978)- Contenido de un Plan de Manejo, Educación Para El Desarrollo Sostenible. 240 pág. ISBN 84 3191652 ISBN-13: 9788483191651
3. Barrera, (1978).- Instituto del Potasio y el Fosforo lo definen como “el medio en el cual las plantas crecen para alimentar y vestir al mundo” Argentino, Perrot, Buenos Aires
4. Bernard, (1982). – Tenencia de la Tierra, Minifundios,Diagnósticosocio-económico del sector rural ecuatoriano. Quito: MAG-IRD,
5. Burbano, (1983).- El agua es el elemento vital para la vida sobre el planeta tierra.Poli grafiado “Notas de Hidrología” preparado para el cuarto de Ingeniería Forestal. Quito – Ecuador.
6. Cidiat, (1984). – La naturaleza de la roca y su resistencia a la erosión, es un aspecto importante para el proceso de evolución del paisaje terrestre, Apdo. Postal 219 Merida, Venezuela
7. Cepeige, (1993).- Definición de Factores Ambientales,III Congreso de Periodismo Ambiental del Caribe
8. JimmyWales, (2001). Partes de una Cuenca Hidrográfica, Jimmy WalesduringWikiConference India, 2011 at UniversityConvención Hall, Mumbai

9. JimmyWales, (2004).- Tipos de Cuencas Hidrográficas,Wikipedia® es una marca registrada de la Fundación Wikimedia, Inc., una organización sin ánimo de lucro
10. Guevara, (1997), citado por Guevara.- Definición de Cuenca Hidrográfica, elementos fundamentales de cuencas hidrográficas, Repartidos del curso de hidrología. Montevideo. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.1991.
11. Guevara (1997): Definiciones de Suelo, Suelo es el componente esencial del ecosistema terrestre, República. Montevideo, Uruguay.1991.
12. Guevara (1997), Perfil del Suelo, composición características físicas, República. Montevideo, Uruguay.1991.
13. Guevara, (1997). La visión del hombre sobre este tipo de aguas es el máximo de aprovechamiento o uso múltiple, para esto cuantifica y planifica con el recurso.
14. Henao, (1988). - El hombre es indiscutible el principal recurso dentro de una cuenca hidrográficaUnitedStates Agency for International Development
15. Guevara, (1997).- Este factor agrupa el suelo, flora, fauna y ecología,UnitedStates Agency for International Development
16. Guevara, (1997).- Manejo de recursos Ambientales, El manejo constituye la entrada institucional, Estepublicación fue producido para revisión del UnitedStates Agency for International Development

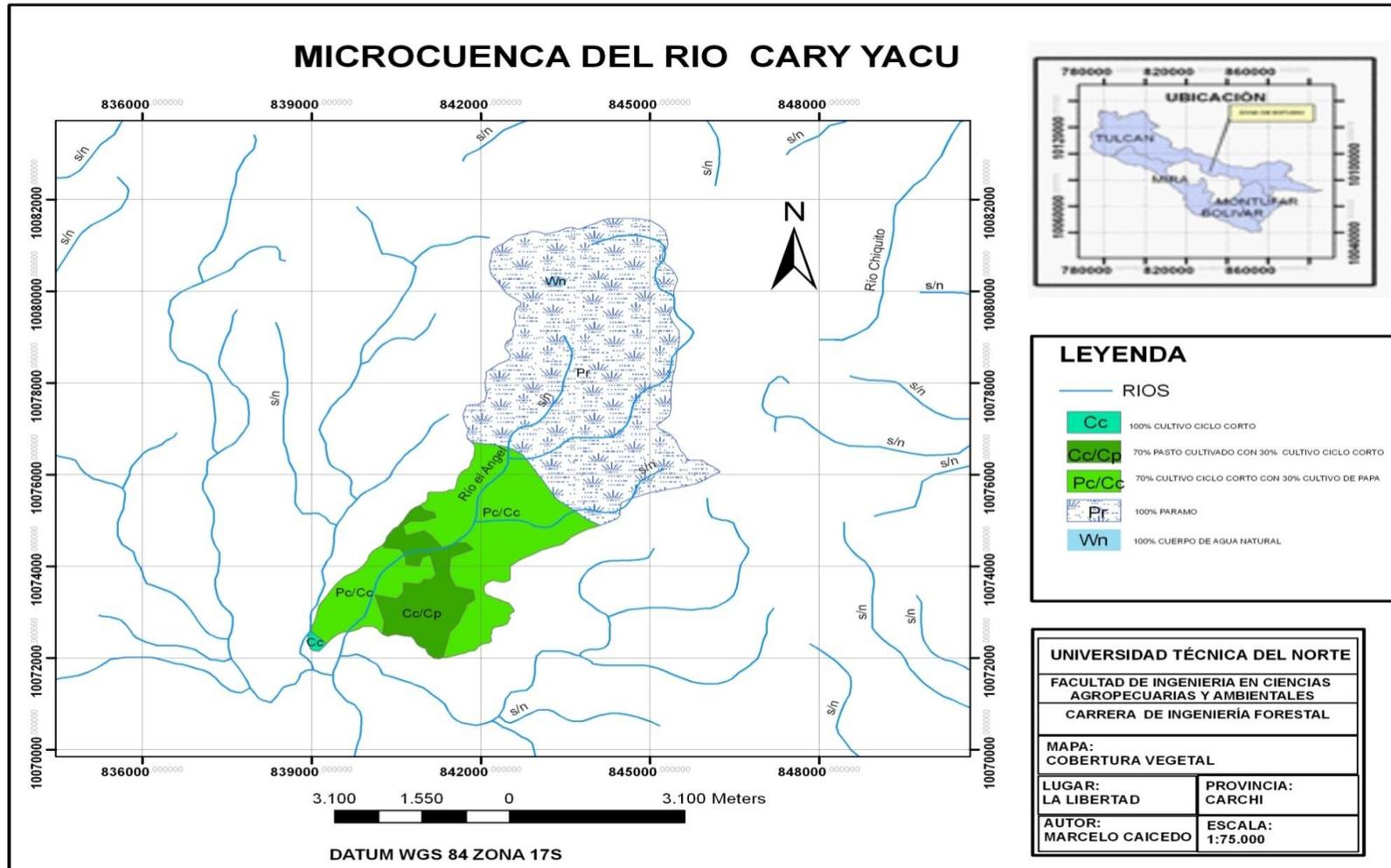
17. Guevara, (1997).- Definición de Plan de Manejo Forestal, propuestas para un futuro sostenible Editorial Universitas, S.A. 1ª ed., 1ª imp
18. Gilbert Vargas, (2001).- el diagnostico tiene las siguientes partes: Reconocimiento.- Inventario de Recursos Naturales.-Zonificación del Área, y Diseño de Unidades de Manejo
19. Henao, (1989).- Geomorfología, definiciones. Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas”. Universidad Santo Tomás, Bogotá.
20. Henao, (1988), El Suelo es la capa vegetal”. Definiciones de suelo. Universidad Santo Tomás, Bogotá.
21. Henao, (1988), Materia orgánica, Drenaje, Fertilidad del Suelo. Universidad Santo Tomás, Bogotá.
22. Huttel, (1999).- Tenencia de la tierra, Costa Rica según el sistema de clasificación de zonas en la tenencia y mercado de la tierra en la sierra norte y central.
23. Henao, (1997).- Estudio de Flora, Cobertura vegetal natural, Bosque plantado, cultivos. Universidad Santo Tomás, Bogotá
24. Henao, (1988). Estudio de Fauna. Universidad Santo Tomás, Bogotá
25. Henao, (1988). – definición de hidrología. Universidad Santo Tomás, Bogotá
26. PotashyPhosphateInstitute, (1997). – Fertilidad del Suelo. Según este mismo Instituto se necesitan 16 elementos para una perfecta producción agrícola, clasificados en elementos no minerales como son el carbono ( C ), el hidrogeno ( H ) y el oxígeno ( O ),

27. Villota, (1991). -"El estudio, descripción y clasificación sistemática de las formas del terreno. Popayán -Colombia
28. Vílchez, (1978).- Estudio Ambiental, para ocasionar el menor daño posible. normas ambientales establecidas por Venezuela, Cuba

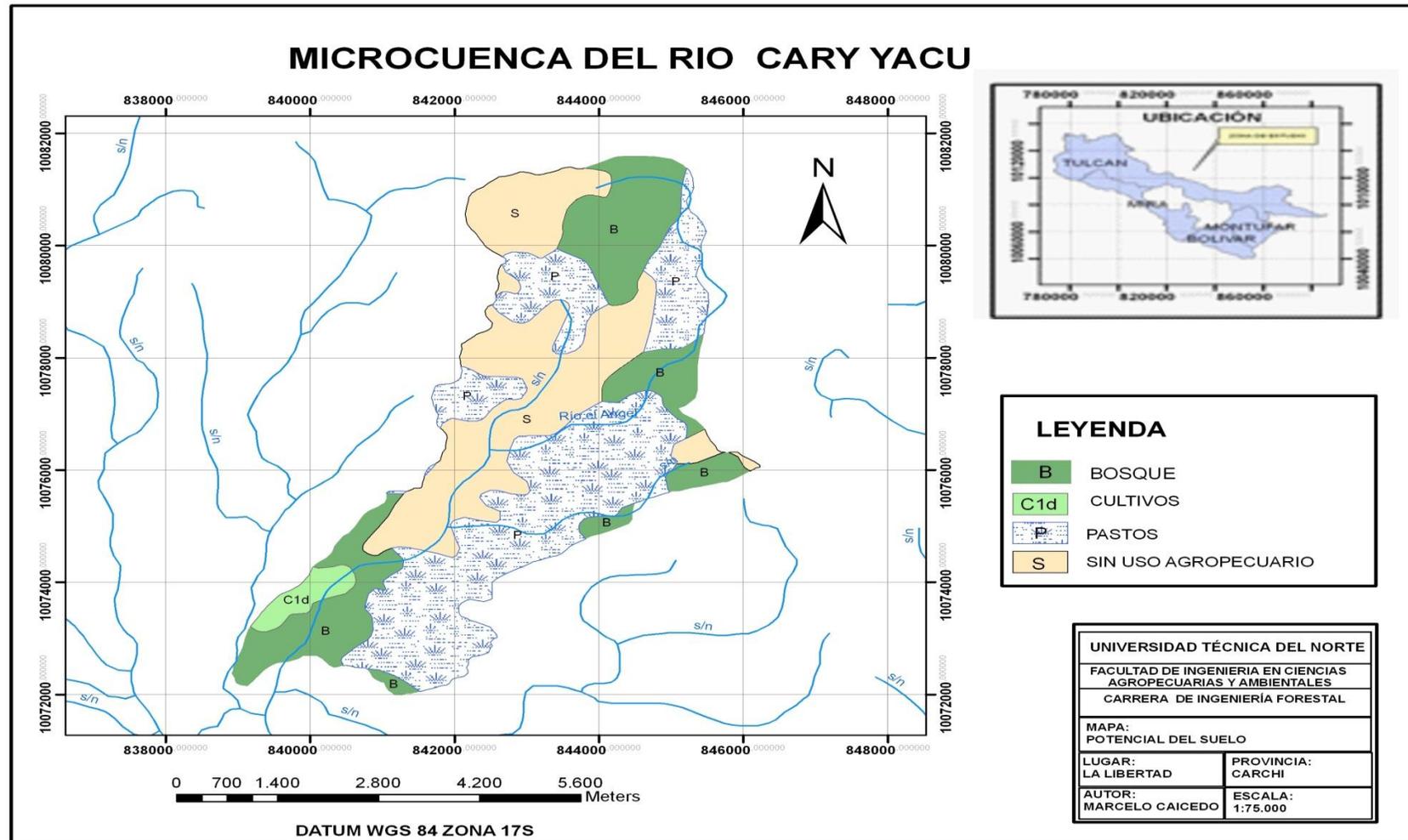
Anexo 1. Mapa Base de la Micro cuenca del río “Cary Yacu”



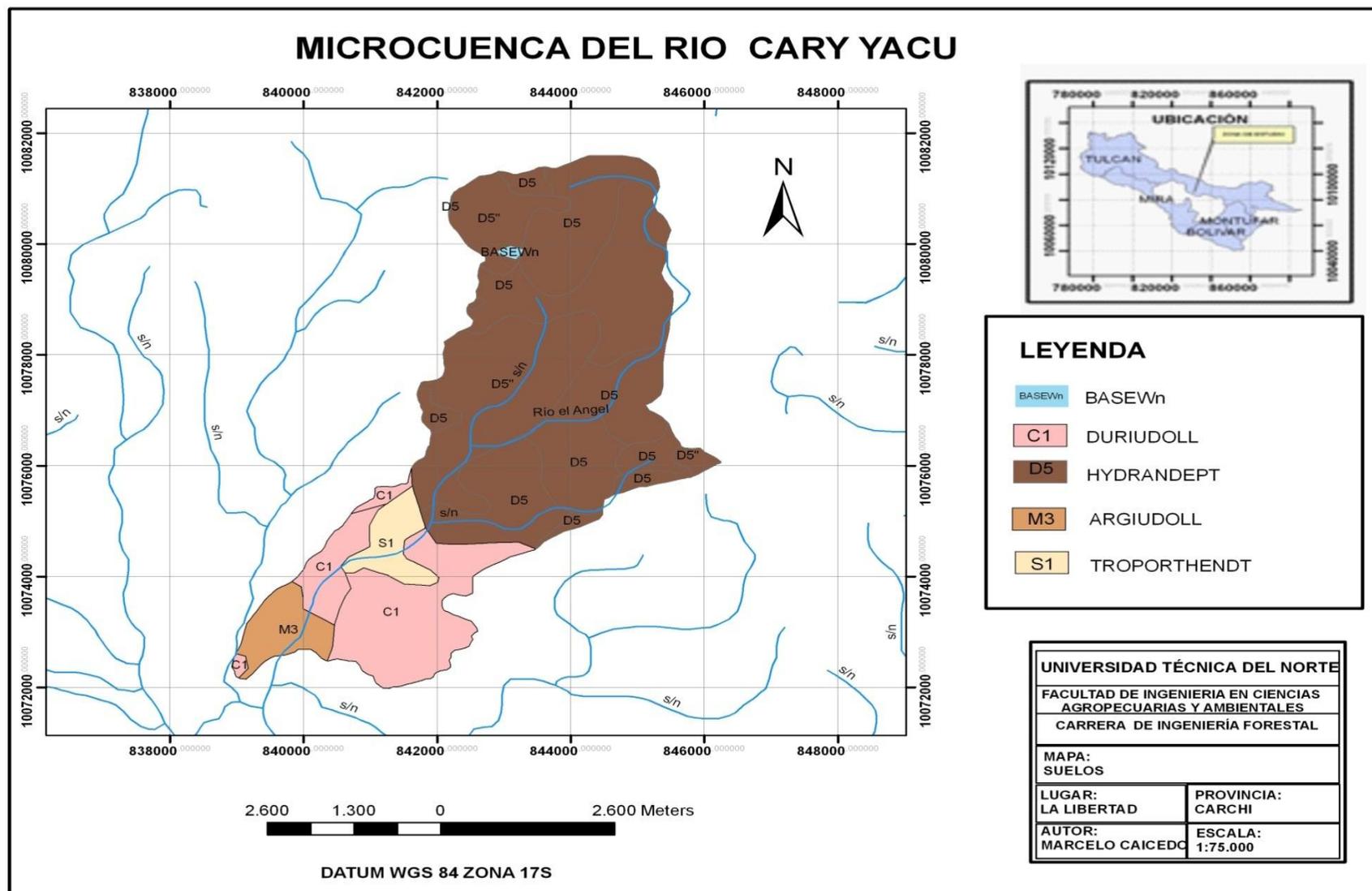
Anexo 2. Mapa de Cobertura Vegetal de la Micro cuenca del río “Cary Yacu”



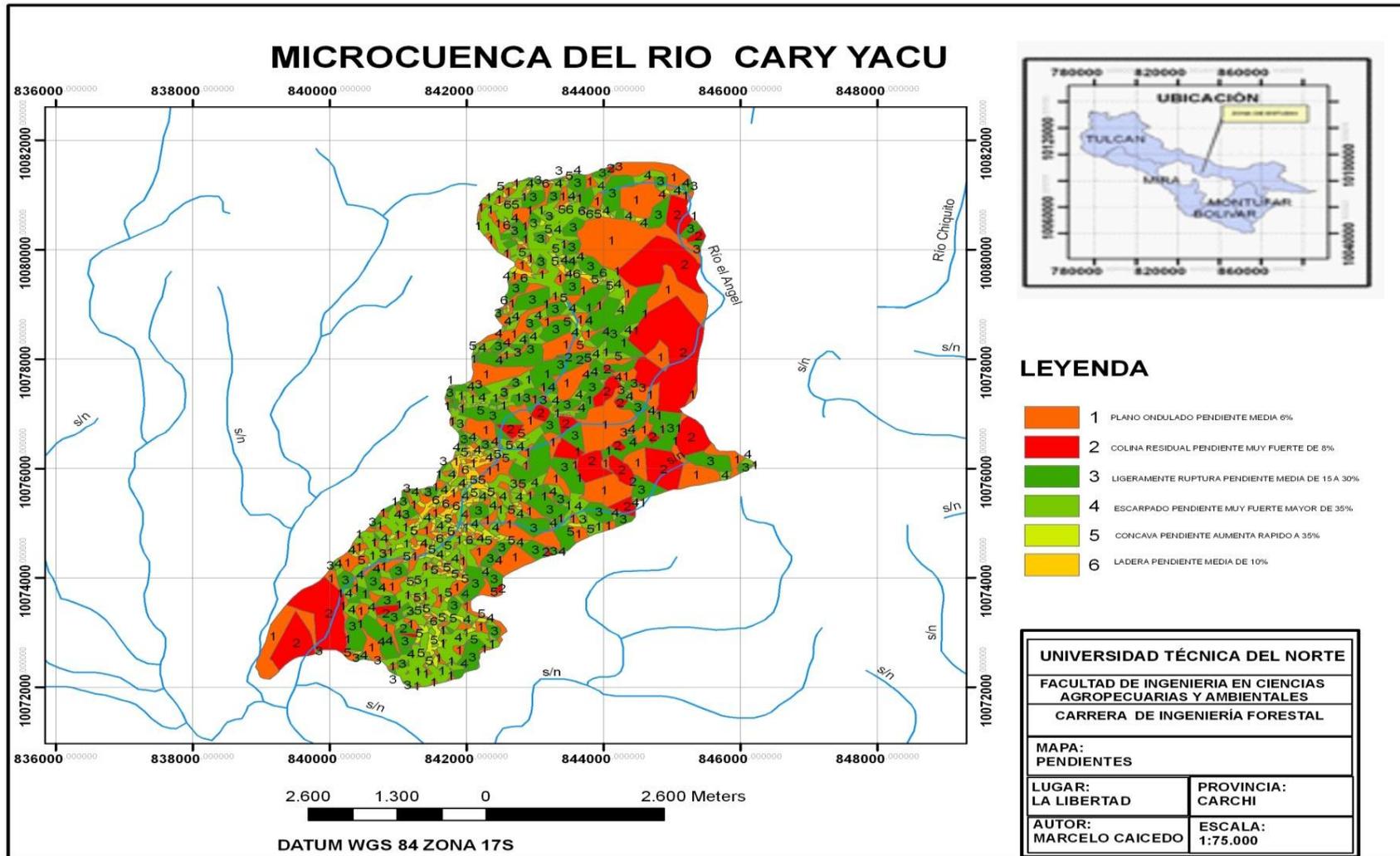
Anexo 3. Mapa de Uso Potencial de la Micro cuenca del río “Cary Yacu”



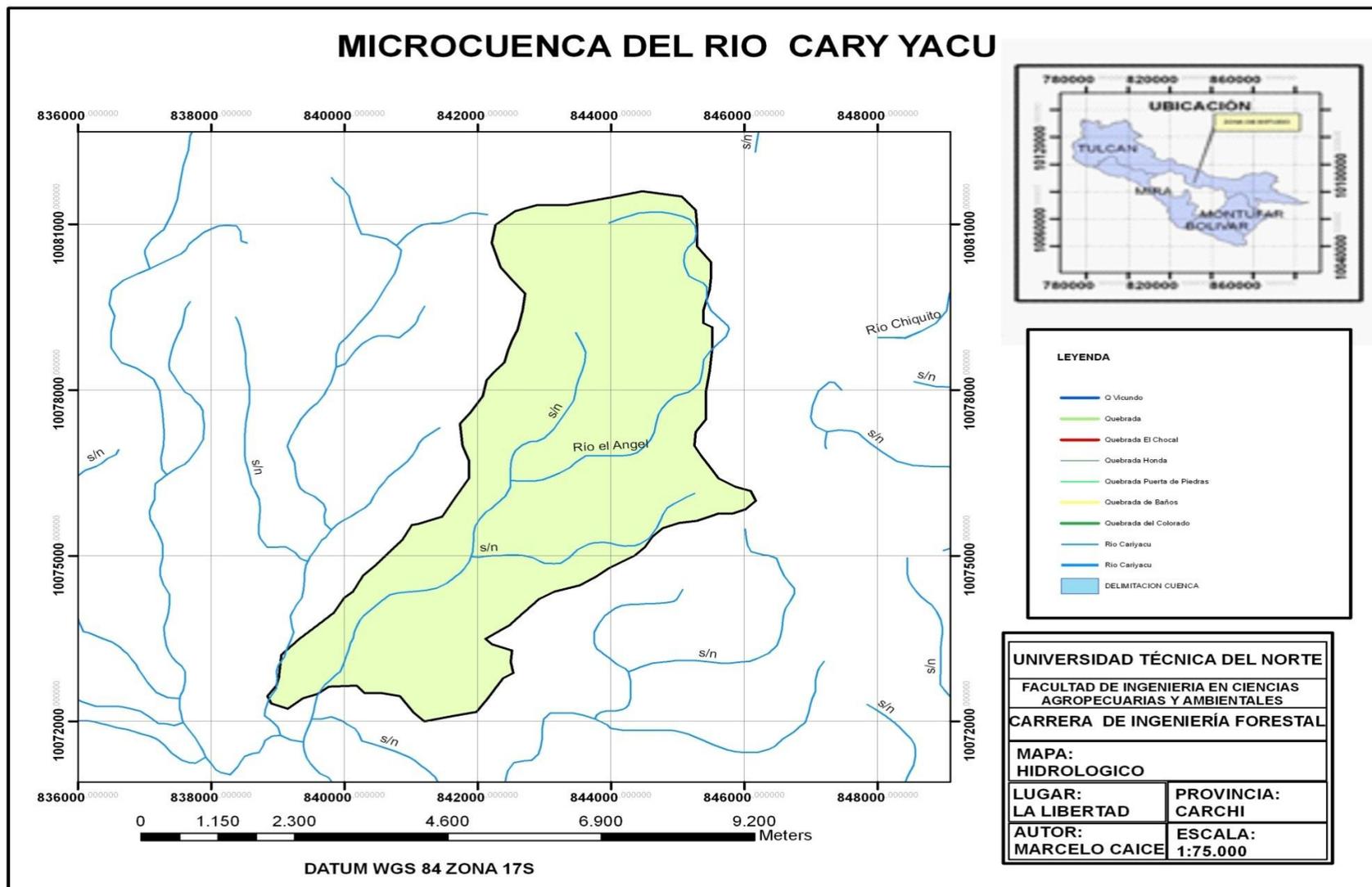
Anexo 4. Mapa de Suelos de la Micro cuenca del río “Cary Yacu”



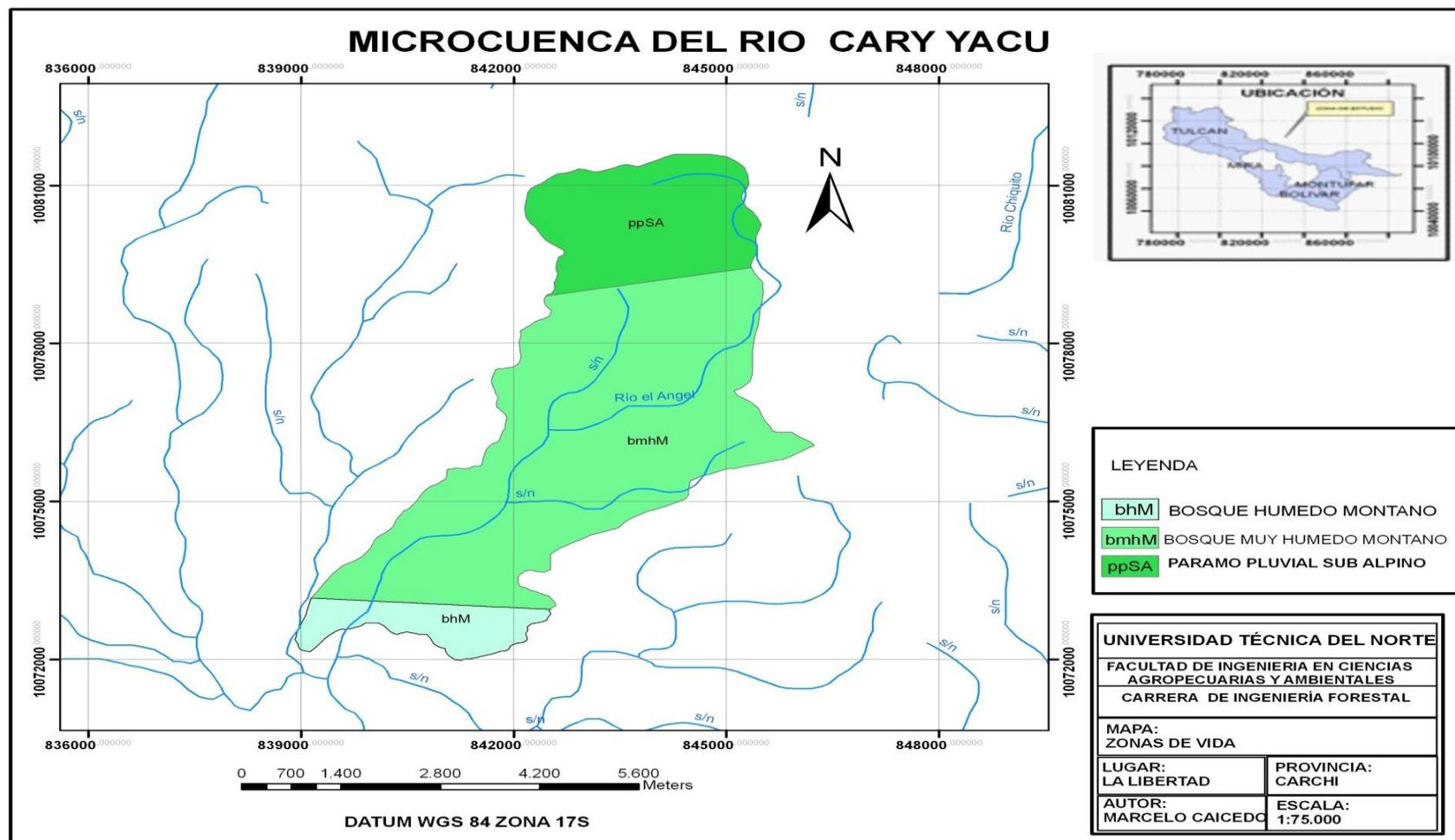
Anexo 5. Mapa de Pendientes de la Micro cuenca del río “Cary Yacu”



Anexo 6. Mapa Hidrológico de la Micro cuenca del río “Cary Yacu”



Anexo 7. Mapa de Zonas de Vida de la Micro cuenca del río “Cary Yacu”



**ANEXO 8.-PRINCIPALES ESPECIES FLORÍSTICAS DE LA MICRO CUENCA CARY YACU**



**Fotografía 1**

*Espeletia pycnophylla*: (Frailejón)



**Fotografía 2**

*Culcitium reflexum*: (Arquitecta)



**Fotografía 3**

*Stipa icchu*:(Paja de paramo )



**Fotografía 4**

*Maclenia stricta* :(Chaquilulo)



**Fotografía 5**

*Alnus acuminata*: (Aliso)



**Fotografía 6**

*Gynosis sp.*:(Salbabuena)



**Fotografía 7**

*Pourretia pyramidata*: (Achupalla)



**Fotografía 8**

*Mrycianthes rhopaloides*:(Arrayan)



**Fotografía 9**

*Aegiphila ferruginea*: (Balso o Jiger)



**Fotografía 10**

*Siphocampylus lusiganteus*: (Caucho)



**Fotografía 11**

*Ruagea pubescens*: (Cedrillo)



**Fotografía 12**

*Hesperomeles heterophylla*: (Cerote)



**Fotografía 13**

*Polylepis incana*: (Colorado)



**Fotografía 14**

*Miconia salicifolia*: (Chaglla negra)



**Fotografía 15**

*Macleania stricta*: (Chaquilulo)



**Fotografía 16**

*Lepidium chichicara*: (Chichicara)



*Bacchisar butifolia:* (Chilca)



*Weinmania brachystachya:*( Encino)



**Fotografía 17**

*Bachyotum ledifolium:* (Escoba)



**Fotografía 18**

*Hedyssmun cubalense:* (Guayusa)



**Fotografía 19**

*Thelypteris* spp: (Helecho)



**Fotografía 20**

*Rubus cioriaceus*:(Mora)



**Fotografía 21**

*Lachemilla orbiculata*: ( Orejuela)



**Fotografía 22**

*Chuquiragua jussieui*: (Chuquiragua)



**Fotografía 23**

*Oncidium calanthum*:(Orquídea)



**Fotografía 24**

*Taraxacum officinale*: (Taraxaco)



**Fotografía 25**

*Hypericum lauricifolium*: (Romerillo)



**Fotografía 26**

*Pasiflora mollissima*: (Taxo)



**Fotografía 27**

*Cortaderia nitida*: (Sigse)



**Fotografía 28**

*Oreopanax sp*: (Pumamaqui)



**Fotografía 29**

*Baccharis*:(Pulisa)



**Fotografía 30**

*Myrsine andina*: (Tupial)

*Anexos De la zona de estudio*



**Fotografía 31**



**Fotografía 32**

*Sector el Playas*



**Fotografía 33**

*Parte alta de la zona de estudio*



**Fotografía 34**

*Lindero de la zona de estudio*

*Micro cuenca Cary Yacu*



**Fotografía 35**  
*Erosión del suelo*



**Fotografía 36**  
*acumulación de rocas*



**Fotografía 37**  
*Falta de reforestación*



**Fotografía 38**  
*Comunidad aledaña a la micro cuenca*



**Fotografía 39**

*Reducción del caudal*



**Fotografía 40**

*Flora en mal estado*

**ANEXO 9.-ESPECIES FAUNÍSTICAS IDENTIFICADAS EN LA ZONA**



**Fotografía 36**

*Nothoprocta curvirostris*: (Perdiz de paramo)



**Fotografía 37**

*Anasflavi rostri*: (Pato punteado)



**Fotografía 38**



**Fotografía 39**

*Sylvilagus brasiliensis*: (Conejo de paramo)

*Dusicyonculpaeus* (:Lobo de paramo)



**Fotografía 40**



**Fotografía 41**

*Odocoileus virginianus*(Venado )

*Onchocynchu smykiss*(:Trucha arco iris)



**Fotografía 42**

*Buteo polyosoma* (Gavilán)

