



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA QUEBRADA LAS ABRAS,
CANTONES RIOBAMBA Y GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERO EN ECOTURISMO**

JOSÉ GABRIEL ÁLVAREZ LEMA

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

©2017, José Gabriel Álvarez Lema

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES****ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA QUEBRADA LAS ABRAS, CANTONES RIOBAMBA Y GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO** de responsabilidad del señor José Gabriel Álvarez Lema, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

Ing. CARLOS ANIBAL CAJAS BERMEO

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Dr. LUIS ALBERTO QUEVEDO BÁEZ

ASESOR DEL TRIBUNAL



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo José Gabriel Álvarez Lema, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados de mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 14 de febrero del 2017



José Gabriel Álvarez Lema

Cédula de ciudadanía: 1718236548

Yo, José Gabriel Álvarez Lema soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

A handwritten signature in blue ink, which appears to be "José Gabriel Álvarez Lema", is written over a horizontal line. The signature is somewhat stylized and includes a small mark above the letter 'A'.

DEDICATORIA

Se lo dedico a mis padres José Álvarez y Fanny Lema que me apoyaron en todos mis sueños y metas a lo largo de toda mi vida, aceptaron las decisiones que me atrevía a tomar, y si me equivocaba estaban ahí para alentarme a seguir adelante y no darme por vencido ante ninguna adversidad. A mis hermanos Freddy, Paúl y Paola por aconsejarme en los momentos que más lo necesitaba y nunca dejarme solo a pesar de los problemas que se podían presentar.

También es importante reconocer a mis maestros, que gracias a las enseñanzas y conocimientos impartidos tanto dentro como fuera de las aulas sirvieron para alcanzar este importante logro académico en mi vida; y por último a todos los amigos que conocí durante mi etapa de estudiante politécnico con quienes compartí alegrías tristezas que me sirvieron para ser la persona que ahora soy.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por regalarme cada segundo vivido y por todas sus bendiciones, a mis padres y hermanos por darme su amor y comprensión además de apoyarme durante toda la vida.

Al Ing. Carlos Cajas y al Dr. Luis Quevedo, que me brindaron su tiempo y me guiaron a través de mi investigación.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la cual aprendí por varios años e hice grandes amigos.

Gabriel Álvarez

TABLA DE CONTENIDOS

II. INTRODUCCIÓN	1
A. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
A. DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO.....	4
B. RECURSOS NATURALES	5
C. CALIDAD DE AGUA	6
D. INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA.....	6
1. Fosfatos	6
2. Oxígeno disuelto	7
3. Sólidos totales disueltos	7
4. Conductividad eléctrica.....	7
5. Potencial de hidrógeno	8
6. Coliformes totales	8
7. Coliformes fecales.....	9
E. ANÁLISIS DE SUELO	9
1. pH (Acidez o alcalinidad)	9
2. M.O. (Materia Orgánica).....	10
3. NH ₄ (Amonio).....	10
4. P (Fósforo)	11
5. K (Potasio)	11
F. NMP (Número más probable).....	12
G. UFC (Unidades formadoras de colonias).....	12
H. BIODIVERSIDAD.....	13
I. ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD	13
J. QUEBRADA.....	17
K. MARCO LEGAL	17
L. PLANIFICACIÓN AMBIENTAL.....	35
M. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	35
N. GESTIÓN AMBIENTAL	36
O. IMPACTO AMBIENTAL	37

P.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	38
Q.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	39
R.	CONTAMINACIÓN.....	41
S.	RESIDUOS.....	42
T.	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	43
U.	MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS.....	43
V.	EDUCACION AMBIENTAL.....	44
W.	PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	45
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
A.	CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	46
1.	Localización.....	46
2.	Ubicación geográfica.....	47
3.	Límites.....	47
4.	Características climáticas.....	47
5.	Clasificación ecológica.....	48
6.	Materiales y equipos.....	48
B.	METODOLOGÍA.....	48
1.	Para el cumplimiento del primer objetivo: Elaborar un diagnóstico técnico participativo de las condiciones físico-bióticas de la quebrada.....	48
2.	Para el cumplimiento del segundo objetivo: Evaluar los impactos ambientales sobre el medio biótico y abiótico, generados en el área de estudio.....	50
3.	Para el cumplimiento del tercer objetivo: Diseñar programas de educación ambiental para el manejo de la quebrada “Las Abras”.....	50
VI.	RESULTADOS.....	51
A.	CARACTERISTICAS FÍSICO-BIÓTICAS DE LA QUEBRADA.....	51
1.	Ámbito socio cultural.....	51
2.	Flora.....	56
3.	Fauna.....	78
4.	Suelo (Anexo 3).....	96
5.	Agua (Anexo 4).....	98
B.	IMPACTOS AMBIENTALES PRESENTES EN LA QUEBRADA.....	107
1.	Identificación de impactos ambientales encontrados dentro de la quebrada “Las Abras”.....	107
2.	Valoración de impactos ambientales (Matriz de Leopold).....	108

3. Matriz causa-efecto de Leopold	115
C. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA “LAS ABRAS”	124
1. Mejoramiento de la calidad de vida a través del manejo adecuado de los residuos sólidos	124
2. Aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la creación de un comité de reciclaje.	130
VII. CONCLUSIONES	136
VIII. RECOMENDACIONES	137
IX. RESUMEN	138
X. SUMMARY	139
XI. BIBLIOGRAFÍA	140
XII. ANEXOS	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Límites máximo permisible para aguas de consumo humano y uso doméstico.....	24
Tabla 2: Resumen de la legislación aplicable	33
Tabla 3: Fábricas encontradas a lo largo de la zona de estudio	53
Tabla 4: Vegetación encontrada en el transecto número 1.....	57
Tabla 5: Vegetación encontrada en el transecto número 2.....	58
Tabla 6: Vegetación encontrada en el transecto número 3.....	59
Tabla 7: Vegetación encontrada en el transecto número 4.....	60
Tabla 8: Vegetación encontrada en el transecto número 5.....	61
Tabla 9: Vegetación encontrada en el transecto número 6.....	62
Tabla 10: Vegetación encontrada en el transecto número 7.....	63
Tabla 11: Vegetación encontrada en el transecto número 8.....	64
Tabla 12: Vegetación encontrada en el transecto número 9.....	65
Tabla 13: Vegetación encontrada en el transecto número 10.....	67
Tabla 14: Número de individuos por especie, familia y orden.	69
Tabla 15: Comparación entre transectos	73
Tabla 16: Fauna encontrada en el transecto número 1	78
Tabla 17: Fauna encontrada en el transecto número 2	79
Tabla 18: Fauna encontrada en el transecto número 3	80
Tabla 19: Fauna encontrada en el transecto número 4	81
Tabla 20: Fauna encontrada en el transecto número 5	82
Tabla 21: Fauna encontrada en el transecto número 6	83
Tabla 22: Fauna encontrada en el transecto número 7	84
Tabla 23: Fauna encontrada en el transecto número 8	85
Tabla 24: Fauna encontrada en el transecto número 9	86
Tabla 25: Vegetación encontrada en el transecto número 10.....	87
Tabla 26: Número de individuos por especie, familia y orden.	88
Tabla 27: Comparación entre transectos	91
Tabla 28: Resultados de los análisis de suelo	96
Tabla 29: Coliformes totales muestra 1	99
Tabla 30: Coliformes fecales muestra 1	99
Tabla 31: Coliformes totales muestra 2	99
Tabla 32: Coliformes fecales muestra 2	100
Tabla 33: Coliformes fecales muestra 3	101
Tabla 34: Oxígeno disuelto muestra 3	101

Tabla 35: Sólidos totales disueltos muestra 3	101
Tabla 36: Potencial de hidrógeno muestra 3	102
Tabla 37: Coliformes totales muestra 4	102
Tabla 38: Coliformes fecales muestra 4.....	103
Tabla 39: Coliformes totales muestra 5	103
Tabla 40: Coliformes fecales muestra 5	104
Tabla 41: Coliformes totales muestra 6	104
Tabla 42: Coliformes fecales muestra 6.....	105
Tabla 43: Oxígeno disuelto muestra 6	105
Tabla 44: Sólidos totales disueltos muestra 6	105
Tabla 45: Potencial de hidrógeno muestra 6	106
Tabla 46: Resumen de los resultados obtenidos.....	106
Tabla 47: Parámetros ambientales	111
Tabla 48: Lista de acciones	114
Tabla 49: Matriz causa-efecto de Leopold	115
Tabla 50: Actividades y beneficios del programa 1	127
Tabla 51: Metas del programa 1	128
Tabla 52: Cronograma de actividades del programa 1.....	129
Tabla 53: Actividades y beneficios del programa 2.....	132
Tabla 54: Metas del programa 2.....	134
Tabla 55: Cronograma de actividades del programa 2.....	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Curva de acumulación de especies	75
Figura 2: Porcentaje de especies por Órdenes	76
Figura 3: Número de especies por familias.....	77
Figura 4: Curva de acumulación de especies	93
Figura 5: Porcentaje de especies por Órdenes	94
Figura 6: Número de especies por familia	95

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Ubicación geográfica de la quebrada “Las Abras”	46
Mapa 2: Fábricas existentes a lo largo de la quebrada “Las Abras”	52
Mapa 3: Transectos realizados en la quebrada “Las Abras”	56
Mapa 4: Muestras recolectadas	98

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA QUEBRADA LAS ABRAS, CANTONES RIOBAMBA Y GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que debe haber 9 m² de áreas verdes por habitante. Algunos estudios muestran la mala distribución de los espacios verdes en las ciudades de América Latina, como símbolo de inequidad (Assael, 2014). El índice verde urbano propuesto por la OMS es el patrimonio de áreas verdes o de zonas terrestres de particular interés naturalístico o histórico-cultural, manejado (directamente o indirectamente) por entes públicos (municipios, gobiernos provinciales, regionales o Estado) existentes en el territorio. El verde urbano, a más de desarrollar funciones de recreación y de bienestar psicofísico, produce efectos que ayudan a la eliminación del polvo y de contaminantes gaseosos, la reducción del ruido, enriquecimiento de la biodiversidad y la protección del suelo (INEC, 2012).

Apenas 10 municipios de los 221 en Ecuador cumplen con la recomendación internacional del índice verde urbano. A partir de la cartografía digital del Censo de Población y Vivienda 2010, se realizó el cálculo del total de áreas verdes en m², considerando como superficie de área verde, los parques y plazas. Para realizar el cálculo, se consideró la población residente en sectores urbanos de las cabeceras provinciales y cantonales del país. El Índice Verde Urbano es el cálculo de los metros cuadrados de áreas verdes que existen por cada habitante en las ciudades. En el caso de Ecuador, existen 4,69 metros cuadrados de espacios verdes por persona, esto quiere decir que existe un déficit por habitantes de 4,31 metros cuadrados. Solo existen 10 municipalidades del Ecuador que cumplen con esta recomendación internacional; en relación a su población la provincia de Chimborazo tiene un índice verde urbano de 2,07 m²/hab; el cantón Riobamba tiene un 1,94 m²/hab y el cantón Guano un 2,24 m²/hab (INEC, 2012).

Uno de los recursos naturales que constituyen fuente de placer estético y recreativo por poseer diversos tipos de ecosistemas, son las áreas verdes y parques. Dentro de ello las quebradas pueden ser consideradas como un área verde. Las quebradas son drenajes naturales formados por el paso del agua, por ser de difícil acceso, mantienen especies de flora nativa, lo cual reduce la velocidad y fuerza con que el agua desciende, disminuyendo la erosión laminar del suelo “en términos ecológicos presenta un microclima más húmedo, lo cual permite el desarrollo de biodiversidad representado por especies de fauna y alto grado de endemismo en especies vegetales” (Tobón, 2009).

El desarrollo de diversas actividades productivas y de servicios, sumado a la ausencia de planeación urbanística sostenible, no sólo afecta a los habitantes de la ciudad, también afecta a los recursos naturales que aún posee. Este es el caso de la Quebrada “Las Abras”, ubicada en el límite entre los cantones de Riobamba y Guano, la cual presenta verdaderos problemas de contaminación, mismos que se reflejan en la calidad de su ecosistema y de su entorno visual. En ella se depositan diariamente gran cantidad de residuos de diferente composición, destacando entre los principales: escombros, papel, cartón, botellas, desperdicios de alimentos, textiles y animales muertos. Esta situación produce la alteración y degradación de los recursos naturales y también afecciones a la salud de la población, producida por la proliferación de roedores, insectos, olores y diversos patógenos. La falta de disciplina, indiferencia y escasa colaboración de los ciudadanos, son las principales dificultades que afronta la quebrada. Complementario a lo antes mencionado, se vierten aguas residuales domiciliarias, lo cual evidencia la contaminación del agua, misma que es usada para los cultivos existentes alrededor de la quebrada.

Se considera, en general, que la carencia de un plan de manejo ambiental y la falta de sanciones respectivas por parte de las autoridades competentes, comprometen la conservación de la quebrada Las Abras.

A. JUSTIFICACIÓN

A lo largo de la quebrada se evidencia varios problemas ambientales: es utilizada como botadero de todo tipo de desechos, presencia de aguas residuales, edificaciones en proceso, construcción de un tanque colector de agua lluvia y aguas residuales, espacios utilizados como zonas agrícolas, fábricas dedicadas a diferentes actividades; sumado a la falta de control por parte de las autoridades pertinentes, ocasionan el deterioro de los recursos naturales existentes en la quebrada.

El crecimiento desorganizado de la urbe, la escasa conciencia ambiental y organización por parte de los moradores del sector, entre otras, conllevan a diseñar un Plan de Manejo Ambiental para la quebrada Las Abras.

La línea metodológica en planeación ambiental y manejo integral de los recursos naturales, permite diseñar las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar los efectos negativos que se presentan actualmente en la quebrada. Por lo tanto el conocimiento del estado actual del ecosistema e identificación de impactos negativos y positivos, permitió proponer actividades concretas que permitan un manejo integral de la quebrada, lo cual apoyará a los programas de valoración de los servicios ambientales y hará posible generar una conciencia de conservación en la población, constituyéndose en un aporte para los cantones de Riobamba y Guano.

III. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de plan de manejo ambiental para la quebrada las Abras, cantones Riobamba y Guano, provincia de Chimborazo.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diagnóstico técnico y participativo de las condiciones físico- bióticas en las que se encuentra actualmente la quebrada.
- Evaluar los impactos ambientales sobre el medio biótico y abiótico, generados en el área de estudio.
- Diseñar programas de educación ambiental para el manejo de la quebrada “Las Abras”.

IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

El Diagnóstico Participativo es un método para determinar, desde el punto de vista de los miembros de la comunidad, qué actividades son necesarias y pueden apoyarse; si los miembros de la comunidad aceptan las actividades propuestas por el personal externo y si tales actividades son razonables y prácticas. Los miembros de la comunidad, ayudados por el personal externo, pasan por un proceso en el cual identifican las condiciones que son necesarias para la realización exitosa de las actividades y acopian información para determinar si la comunidad reúne estas condiciones o si puede crearlas. El «marco referencial del diagnóstico» examina cada actividad en relación con las condiciones necesarias y elimina aquellas actividades para las que no se dan estas condiciones (FAO, 2013).

Con frecuencia la manera como las actividades están planificadas puede significar que ya se han tomado algunas decisiones sin recibir aportes de la comunidad. Puede ser:

- Que los problemas y las soluciones a los problemas hayan sido determinados por el personal externo,
- Que se haya decidido en cuanto al financiamiento,
- Que la administración nacional o local haya negociado con el personal externo o, en algunos casos, haya iniciado el proyecto,
- Que se haya determinado una zona de trabajo y se hayan asignado roles específicos al personal de campo.

El Diagnóstico Participativo proporciona un marco para que los miembros de la comunidad y el personal externo determinen si quieren, necesitan y pueden apoyar las actividades propuestas. Un diagnóstico participativo puede ser muy útil cuando los miembros de la comunidad recurren al personal externo pidiéndole asistencia para sus actividades. Este diagnóstico puede confirmar a los miembros de la comunidad que han identificado el problema pertinente y las soluciones adecuadas. También puede ayudar al personal externo a entender las actividades propuestas y por qué la comunidad las ha elegido (FAO, 2013).

B. RECURSOS NATURALES

Por recurso natural se entiende a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado en su estado natural por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades. Esto significa que para que los recursos naturales sean útiles, no es necesario procesarlos, por ejemplo, mediante un proceso industrial. Al mismo tiempo, los recursos naturales no pueden ser producidos por el hombre. Es importante la definición explícita de recurso natural de la legislación de cada país. En este sentido, es usual que en la definición de recurso natural se indique que deben tener valor actual o potencial en el mercado. Los recursos naturales representan fuentes de riqueza económica, pero el uso intensivo de algunos puede llevar a su agotamiento. Esto sucederá si el nivel de utilización del recurso natural es tan alto que evite su regeneración. Por ejemplo, si la extracción de agua de una reserva hídrica subterránea es más alta que la tasa de reposición del líquido (Anzil, 2006).

Los recursos naturales se pueden clasificar en:

1. Recursos naturales renovables

Los recursos naturales renovables son aquellos cuya cantidad puede mantenerse o aumentar en el tiempo. Ejemplos de recursos naturales renovables son las plantas, los animales, el agua y el suelo.

Algunos recursos naturales renovables:

- Biomasa: bosques y madera.
- Agua
- Energía hidráulica (puede ser hidroeléctrica).
- Radiación solar
- Viento
- Olas
- Energía Geotermal
- Peces

2. Recursos naturales inagotables

Los recursos naturales inagotables son aquellos recursos renovables que no se agotan con el uso o con el paso del tiempo, sin importar su utilización. Ejemplos de recursos naturales inagotables son la luz solar, el viento y el aire.

3. Recursos naturales no renovables

Los recursos naturales no renovables existen en cantidades determinadas, no pueden aumentar con el paso del tiempo. Ejemplos de recursos naturales no renovables son el petróleo, los minerales, los metales y el gas natural. La cantidad disponible de los recursos naturales no renovables es un stock, que va disminuyendo con su uso (Anzil, 2006).

C. CALIDAD DE AGUA

Es un factor que incide directamente en la salud de los ecosistemas y el bienestar humano: de ella depende la biodiversidad, la calidad de los alimentos, las actividades económicas, etc. Por tanto, la calidad del agua es también un factor influyente en la determinación de la pobreza o riqueza de un país. Desde la perspectiva de su gestión, la calidad del agua se define por su uso final. Así, el agua para el recreo, la pesca, la bebida o como hábitat para organismos acuáticos requiere de mayores niveles de pureza, mientras que para obtener energía hidráulica, por ejemplo, las normas de calidad son mucho menos importantes. Sin embargo, debemos tener en cuenta que después de su uso el agua suele volver de nuevo al sistema hidrológico, de manera que si se deja sin tratamiento puede acabar afectando gravemente al medio (Rivera, 2010).

D. INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA

1. Fosfatos

Los compuestos del fósforo son nutrientes de las plantas y conducen al crecimiento de algas en las aguas superficiales. Dependiendo de la concentración de fosfato existente en el agua, puede producirse la eutrofización. Tan sólo 1 gr de fosfato-fósforo ($\text{PO}_4\text{-P}$) provoca el crecimiento de hasta 100 gr de algas. Cuando estas algas mueren, los procesos de descomposición dan como resultado una demanda de oxígeno de alrededor de 150 gr. Las concentraciones críticas para una eutrofización incipiente se encuentran entre 0,1-0,2 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$ en el agua corriente y entre 0,005-0,01 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$ en aguas tranquilas. En vista del peligro potencial para las aguas superficiales, la directiva EU 91/271/CEE especifica unos valores límite para el vertido de compuestos de fosfato a las aguas receptoras, estos valores son 2 mg/l P total (10.000 – 100.000 h-e) o 1 mg/l P total (> 100.000 h-e) (Putz, 2010).

2. Oxígeno disuelto

Es necesario para la vida de los peces y otros organismos acuáticos. El oxígeno es moderadamente soluble en agua, dependiendo la solubilidad de la temperatura, la salinidad, la turbulencia del agua y la presión atmosférica: disminuye cuando aumenta la temperatura y la salinidad, y cuando disminuye la presión atmosférica. La solubilidad del oxígeno atmosférico en aguas dulces, a saturación y al nivel del mar, oscila aproximadamente entre 15 mg/L a 0°C y 8 mg/L a 25°C (Rodier, 2007).

3. Sólidos totales disueltos

Los TDS (Total dissolved solids) son la suma de los minerales, sales, metales, cationes o aniones disueltos en el agua. Esto incluye cualquier elemento presente en el agua que no sea (H₂O) molécula de agua pura y sólidos en suspensión. En general, la concentración de sólidos disueltos totales es la suma de los cationes (carga positiva) y aniones (cargado negativamente) iones en el agua. Partes por millón (ppm) es la relación peso-a-peso de cualquier ion al agua.

Las fuentes primarias de TDS en aguas receptoras son la escorrentía agrícola y residencial, la lixiviación de la contaminación del suelo y fuente de punto de descarga la contaminación del agua de las plantas de tratamiento industriales o de aguas residuales. Los componentes químicos más comunes son el calcio, fosfatos, nitratos, sodio, potasio y cloruro, que se encuentran en el escurrimiento de nutrientes, la escorrentía de aguas pluviales general y la escorrentía de climas nevados donde se aplican sales de deshielo de carreteras. Los productos químicos pueden ser cationes, aniones, moléculas o aglomeraciones en el orden de mil o menos moléculas, siempre y cuando se forma una micro-gránulo soluble (Yatara, 2004).

4. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica de una solución es una medida de la capacidad de la misma para transportar la corriente eléctrica y permite conocer la concentración de especies iónicas presentes en el agua. Como la contribución de cada especie iónica a la conductividad es diferente, su medida da un valor que no está relacionado de manera sencilla con el número total de iones en solución. Depende también de la temperatura. Está relacionada con el residuo fijo por la expresión conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) $\times f = \text{residuo fijo (mg/L)}$ El valor de f varía entre 0.55 y 0.9 (Rodier, 2007).

5. Potencial de hidrógeno

Se define como el logaritmo de la inversa de la concentración de protones: $\text{pH} = \log 1/ [\text{H}^+] = -\log [\text{H}^+]$ La medida del pH tiene amplia aplicación en el campo de las aguas naturales y residuales. Es una propiedad básica e importante que afecta a muchas reacciones químicas y biológicas. Valores extremos de pH pueden originar la muerte de peces, drásticas alteraciones en la flora y fauna, reacciones secundarias dañinas (por ejemplo, cambios en la solubilidad de los nutrientes, formación de precipitados, etc.). El pH es un factor muy importante en los sistemas químicos y biológicos de las aguas naturales. El valor del pH compatible con la vida piscícola está comprendido entre 5 y 9. Sin embargo, para la mayoría de las especies acuáticas, la zona de pH favorable se sitúa entre 6.0 y 7.2. Fuera de este rango no es posible la vida como consecuencia de la desnaturalización de las proteínas. La alcalinidad es la suma total de los componentes en el agua que tienden a elevar el pH del agua por encima de un cierto valor (bases fuertes y sales de bases fuertes y ácidos débiles), y, lógicamente, la acidez corresponde a la suma de componentes que implican un descenso de pH (dióxido de carbono, ácidos minerales, ácidos poco disociados, sales de ácidos fuertes y bases débiles). Ambos, alcalinidad y acidez, controlan la capacidad de taponamiento del agua, es decir, su capacidad para neutralizar variaciones de pH provocadas por la adición de ácidos o bases. El principal sistema regulador del pH en aguas naturales es el sistema carbonato (dióxido de carbono, ión bicarbonato y ácido carbónico) (Rodier, 2007).

6. Coliformes totales

Los coliformes totales son las Enterobacteriaceae lactosa-positivas y constituyen un grupo de bacterias que se definen más por las pruebas usadas para su aislamiento que por criterios taxonómicos. Pertenecen a la familia Enterobacteriaceae y se caracterizan por su capacidad para fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, más o menos rápidamente, en un periodo de 48 horas y con una temperatura de incubación comprendida entre 30-37°C.

Son bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados. Del grupo coliforme forman parte varios géneros: Escherichia, Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter, etc. Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, pero también en otros ambientes: agua, suelo, plantas, cáscara de huevo, etc. Una elevada proporción de los coliformes que existen en los sistemas de distribución no se debe a un fallo en el tratamiento en la planta, sino a un recrecimiento de las bacterias en las conducciones. Dado que es difícil distinguir entre recrecimiento de coliformes y nuevas contaminaciones, se admite que todas las apariciones de

coliformes son nuevas contaminaciones, mientras no se demuestre lo contrario (Salamanca., 2011).

7. Coliformes fecales

La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Coliforme significa con forma de coli, refiriéndose a la bacteria principal del grupo, la *Escherichia coli*, descubierta por el bacteriólogo alemán Theodor von Escherich en 1860. Von Escherich la bautizó como *bacterium coli* ("bacteria del intestino", del griego *κολον*, *kolon*, "intestino"). Con posterioridad, la microbiología sistemática nombraría el género *Escherichia* en honor a su descubridor.

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura. Asimismo, su número en el agua es directamente proporcional al grado de contaminación fecal; mientras más coliformes se aíslan del agua, mayor es la gravedad de la descarga de heces (Borrego, 2006).

E. ANÁLISIS DE SUELO

El análisis de suelos es una herramienta fundamental para evaluar la fertilidad del suelo, su capacidad productiva y es la base para definir la dosis de nutrientes a aplicar. Para que el dato analítico reportado por el laboratorio sea útil, es imprescindible realizar un adecuado muestreo de suelos, ya que en esta etapa es donde se define la exactitud de los resultados del análisis de suelos (Torres M. , 2014).

Los indicadores que se analizaron son los siguientes:

1. pH (Acidez o alcalinidad)

La reacción que presenta el suelo ejerce gran influencia en el desarrollo de las plantas y microorganismos del suelo, en la velocidad y tendencia de los procesos químicos y bioquímicos que transcurren en el suelo.

La asimilación de sustancias nutritivas por las plantas, la actividad de los microorganismos del suelo, la mineralización de las sustancias orgánicas, disgregación de los minerales del suelo, la disolución de compuestos difícilmente solubles, así como la coagulación y peptización de los coloides y muchos otros procesos físico-químicos dependen en sumo grado de la reacción del suelo. Esta última ejerce influencia en la eficacia de los fertilizantes aplicados al suelo. A su vez, los fertilizantes pueden cambiar la reacción de la solución del suelo, al acidarla o alcalinarla.

La reacción de la solución del suelo depende de la correlación en ella de los iones del hidrógeno (H^+) e hidróxido (OH^-). La concentración de iones de hidrogeno en la solución está admitido expresarla con el símbolo pH, el cual significa el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno (Arcos, 2008).

2. M.O. (Materia Orgánica)

El carbono orgánico es uno de los principales componentes de los seres vivos: aproximadamente 50% del peso seco de la materia orgánica (m.o.) es carbono. En el medio ambiente su ciclo está estrechamente ligado al flujo de energía, debido a que las principales reservas de energía de los organismos son compuestos de carbono reducidos que han derivado de la fijación del CO_2 atmosférico, ya sea por medio de la fotosíntesis o, con menor frecuencia de la quimio síntesis (Tiessen y Moir, 1993). Las plantas y los animales que mueren son desintegrados por los microorganismos, en particular bacterias y hongos, los cuales regresan el carbono al medio en forma de bióxido de carbono.

La m.o. del suelo es la fracción orgánica que incluye residuos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición; tejidos y células de organismos que viven en el suelo; y sustancias producidas y vertidas por esos organismos. Esta definición es muy amplia pues incluye tanto a los materiales poco alterados como a aquellos que sí han experimentado cambios de descomposición, transformación y resíntesis dentro del suelo. Además se pueden incluir compuestos orgánicos tóxicos, provenientes de las actividades industriales del hombre, como la contaminación de suelos por hidrocarburos del petróleo, que también constituye parte de la materia orgánica del suelo (Baker, 1994).

3. NH_4 (Amonio)

Los microorganismos participan de forma importante en el ciclo del nitrógeno en el suelo, debido a que realizan la fijación del nitrógeno, nitrificación y desnitrificación, así como su inmovilización. Se reportan como fracciones predominantes al amonio y nitratos. Sin embargo,

en la literatura existen discrepancias sobre el efecto de la estimulación, que se pueden atribuir a la variabilidad y compleja composición de los suelos y a otros factores como altas reservas de nitrógeno o adiciones excesivas. Comúnmente se evalúa al amonio intercambiable por representar la fuente de nitrógeno más directamente disponible para su incorporación en aminoácidos, sin requerir ser oxidado o reducido. Adicionalmente, se recomienda cuantificar nitratos para complementar la fracción de nitrógeno inorgánico susceptible de ser empleado por los microorganismos. El amonio intercambiable se define como el amonio que puede extraerse con una solución neutra de ión potasio a temperatura ambiente. Las sales de potasio utilizadas comúnmente son K_2SO_4 0.05 M y KCl de 0.1 a 2 M; la capacidad de extracción depende del tipo de sal y su concentración (Gaudy, 1981).

4. P (Fósforo)

En la composición de la corteza terrestre el contenido de fósforo constituye el 0,02-0,15% en peso. El fósforo en el suelo no se encuentra en forma libre, se halla formando muchos compuestos químicos en su mayoría constituyen fosfatos, estos pueden ser agrupados en fosfatos orgánicos e inorgánicos. De esta cantidad la forma orgánica se encuentra en alrededor del 20-80%.

Las reservas de fósforo en la tierra no cultivables dependen de su contenido en la roca madre, ya que no existe ninguna fuente más de ingreso. Cambia la situación con la aplicación de los fertilizantes fosfóricos que las plantas no lo aprovechan por completo y esto condiciona la acumulación gradual de fosfatos asimilables en la capa arable de los suelos cultivados.

La concentración de fósforo en la solución del suelo oscila entre 0,1 y 1 mg/l, pero la última magnitud se realiza rara vez (Arcos, 2008).

5. K (Potasio)

El requerimiento de este elemento por las plantas es en grandes cantidades, y en la mayoría de los suelos, especialmente de origen volcánico está presente en proporciones altas en contraste con los otros minerales como el N y P que es menos.

Pues esto se debe, a que el potasio en el suelo se origina de la débil resistencia a la meteorización que ofrecen los minerales portadores de este elemento. Cabe anotar, que una pequeña cantidad de potasio proviene de la desintegración de los materiales orgánicos existentes en él (Arcos, 2008).

F. NMP (Número más probable)

El método de número más probable (NMP) es una estrategia eficiente de estimación de densidades poblacionales especialmente cuando una evaluación cuantitativa de células individuales no es factible. La técnica se basa en la determinación de presencia o ausencia (pos o neg) en réplicas de diluciones consecutivas de atributos particulares de microorganismos presentes en muestras de suelo u otros ambientes. Por lo tanto, un requisito importante de este método es la necesidad de poder reconocer un atributo particular de la población(es) en el medio de crecimiento a utilizarse. El estimado de densidad poblacional se obtiene del patrón de ocurrencia de ese atributo en diluciones seriadas y el uso de una tabla probabilística. Algunas de las ventajas del NMP son: (i) la capacidad de estimar tamaños poblacionales basados en atributos relacionados a un proceso (selectividad); por ejemplo se puede determinar la densidad poblacional de organismos que pueden nodular leguminosas en una muestra de suelo usando el método de infección de plantas, (ii) provee una recuperación uniforme de las poblaciones microbianas de suelos diversificados, (iii) determina sólo organismos vivos y activos metabólicamente, y (iv) suele ser más rápido e igual de confiable que los métodos tradicionales de esparcimiento en platos de cultivo, entre otros (Ramírez, 2014).

G. UFC (Unidades formadoras de colonias)

Unidades Formadoras de Colonias (abreviadamente, UFC) es un valor que indica el grado de contaminación microbiológica de un ambiente. Expresa el número relativo de microorganismos de un taxón determinado en un volumen de un metro cúbico de agua.

UFC es el número mínimo de células separables sobre la superficie, o dentro, de un medio de agar semi-sólido que da lugar al desarrollo de una colonia visible del orden de decenas de millones de células descendientes. Las UFC pueden ser pares (diplococos), cadena (estreptococos) o racimos (estafilococos), así como células individuales Unidad formadora de colonias.

Una dilución hecha con bacteria y agua peptonada se coloca en el plato de agar (Cuenta de plato agar para muestras alimenticias o Agar trypticase de soja para muestras clínicas) y expandida en el plato siguiendo este patrón.

Las "Unidades Formadoras de Colonias" (ufc) se miden en UFC/mL (UFC por mililitro) (Camacho & Giles, 2009).

H. BIODIVERSIDAD

Cuando hablamos de biodiversidad nos referimos a las variadísimas formas de vida que se pueden desarrollar en un ambiente natural como ser plantas, animales, microorganismos y el material genético que los conforma. Esta diversidad en cualquier comunidad natural implica un equilibrio del ecosistema en cuestión porque cada especie cumple y desarrolla una determinada función ecológica, por eso es que la pérdida de la diversidad, como consecuencia de la acción voluntaria del hombre a través de la contaminación, caza de especies que se encuentran en proceso de extinción, entre otras cuestiones, alarman muy profundamente y preocupan a aquellos defensores de las mismas y también a aquellos que aunque no lo son no desean formar parte de un planeta devastado y desequilibrado por las maniobras y falta de conciencia de algunos seres humanos en su obrar. Entonces, esta pérdida de especies por las razones que mencionamos significará una menor regulación para el ecosistema. Será preciso entonces que el ser humano como especie superior a las mencionadas contribuya al equilibrio y la supervivencia de estas porque son las que en definitiva lo ayudarán a autorregularse (Valdecasas, 2013).

Entre las recomendaciones más destacadas que se pueden citar al respecto se cuentan: promover una integración entre el desarrollo económico y el ambiente, evitar la introducción de especies exóticas sino es recomendable o no fue estudiado previamente, plantear proyectos para defender las especies amenazadas, evitar técnicas que degraden los recursos naturales, una buena política forestal y lo más importante: tomar y formar conciencia acerca de la importancia de cada especie y de la existencia de la diversidad biológica (Valdecasas, 2013).

I. ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

1. Diversidad alfa

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, los dividimos en dos grandes grupos: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad.

En primer lugar, e independientemente de que la selección de alguna(s) de las medidas de biodiversidad se base en que se cumplan los criterios básicos para el análisis matemático de los datos, el empleo de un parámetro depende básicamente de la información que queremos evaluar, es decir, de las características biológicas de la comunidad que realmente están siendo medidas (Huston, 1994). Si entendemos a la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índices de riqueza específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad. Esta enumeración de especies parece una base simple pero sólida para apoyar el concepto teórico de diversidad alfa.

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

Entonces, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los valores de índices como el de Shannon-Wiener para un conjunto de muestras se distribuyen normalmente, por lo que son susceptibles de analizarse con pruebas paramétricas robustas como los análisis de varianza (Magurran, 1988). Sin embargo, aún y cuando un índice sea aplicado cumpliendo los supuestos del modelo y su variación refleje cambios en la riqueza o estructura de la comunidad, resulta generalmente difícil de interpretar por sí mismo, y sus cambios sólo pueden ser explicados regresando a los datos de riqueza específica y abundancia proporcional de las especies. Por lo tanto, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de algún índice de la estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios en la descripción de la diversidad (Moreno, 2001).

a. Índice de Riqueza Específica

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies (Moreno, 2001).

1) Índice de diversidad de Margalef

$$DMg = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k/N$ donde k es constante (Magurran, 1988). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S, da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie (Moreno, 2001).

b. Índice de Dominancia

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

1) Índice de Simpson

Es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

La fórmula para el índice de Simpson es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S es el número de especies

N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n_i es el número de ejemplares por especie

El índice de Simpson fue propuesto por el británico Edward H. Simpson en la revista *Nature* en 1949 (Moreno, 2001).

c. Índice de Equidad

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad.

1) Índice de Shannon-Wiener

Se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S – número de especies (la riqueza de especies)

P_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i – número de individuos de la especie i

N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*) (Moreno, 2001).

J. QUEBRADA

Es un término que se utiliza para nombrar a la hendidura de una montaña, al paso estrecho entre elevaciones o al arroyo o riachuelo que atraviesa una quiebra. En algunos países de América del Sur con regiones andinas, como ser Chile, Bolivia y Argentina, el término quebrada sirve para dar nombre a estrechos valles que se encuentran encajonados por montañas cuyas laderas descienden de forma pronunciada en su superficie. Por lo general, se trata de fosas tectónicas (también llamadas graben, son largas depresiones limitadas por fallas que se levantan a ambos lados, ya que el terreno central ha sido hundido por acción de fuerzas internas).

También en los países recién mencionados, así como en Colombia, Panamá, Puerto Rico y Ecuador, entre otros, la palabra quebrada se utiliza como sinónimo de arroyo, pequeño río o riachuelo, con un caudal muy modesto en comparación con otras corrientes de agua, que no resulta ideal para actividades como la pesca (en volúmenes considerables) o la navegación. Por lo general, las especies de peces que viven en una quebrada son de tamaño muy pequeño (García, 2012).

K. MARCO LEGAL

A continuación se detalla la legislación empleada para la realización de esta investigación tanto en convenios y protocolos internacionales como leyes y ordenanzas nacionales:

1. Constitución de la República del Ecuador

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental

permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto

será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico (Constitución, 2008).

2. Leves y Códigos

a. Ley de Gestión Ambiental

Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

Art. 3.- El proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Art. 4.- Los reglamentos, instructivos, regulaciones y ordenanzas que, dentro del ámbito de su competencia, expidan las instituciones del Estado en materia ambiental, deberán observar las siguientes etapas, según corresponda: desarrollo de estudios técnicos sectoriales, económicos, de relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos.

Art. 5.- Se establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación transectorial, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos, sistemas y subsistemas de manejo ambiental y de gestión de recursos naturales. En el sistema participará la sociedad civil de conformidad con esta Ley.

Art. 7.- La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano. Las políticas y el Plan mencionados formarán parte de los objetivos nacionales permanentes y las metas de desarrollo. El Plan Ambiental Ecuatoriano contendrá las estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión ambiental nacional y será preparado por el Ministerio del ramo.

Para la preparación de las políticas y el plan a los que se refiere el inciso anterior, el Presidente de la República contará, como órgano asesor, con un Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable, que se constituirá conforme las normas del Reglamento de esta Ley y en el que deberán participar, obligatoriamente, representantes de la sociedad civil y de los sectores productivos.

Art. 8.- La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado. El Ministerio del ramo, contará con los organismos técnicos - administrativos de apoyo, asesoría y ejecución,

necesarios para la aplicación de las políticas ambientales, dictadas por el Presidente de la República.

Art. 9.- Le corresponde al Ministerio del ramo:

- a) Elaborar la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y los planes seccionales;
- b) Proponer, para su posterior expedición por parte del Presidente de la República, las normas de manejo ambiental y evaluación de impactos ambientales y los respectivos procedimientos generales de aprobación de estudios y planes, por parte de las entidades competentes en esta materia;
- c) Aprobar anualmente la lista de planes, proyectos y actividades prioritarios, para la gestión ambiental nacional;
- d) Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar normas técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, aplicables en el ámbito nacional; el régimen normativo general aplicable al sistema de permisos y licencias de actividades potencialmente contaminantes, normas aplicables a planes nacionales y normas técnicas relacionadas con el ordenamiento territorial;
- e) Determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran someterse al proceso de aprobación de estudios de impacto ambiental;
- f) Establecer las estrategias de coordinación administrativa y de cooperación con los distintos organismos públicos y privados;
- g) Dirimir los conflictos de competencia que se susciten entre los organismos integrantes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental; la resolución que se dicte al respecto causará ejecutoria. Si el conflicto de competencia involucra al Ministerio del ramo, éste remitirá el expediente al Procurador General del Estado, para que resuelva lo pertinente. Esta resolución causará ejecutoria;
- h) Recopilar la información de carácter ambiental, como instrumento de planificación, de educación y control. Esta información será de carácter público y formará parte de la Red Nacional de Información Ambiental, la que tiene por objeto registrar, analizar, calificar, sintetizar y difundir la información ambiental nacional;
- i) Constituir Consejos Asesores entre los organismos componentes del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental para el estudio y asesoramiento de los asuntos relacionados con la gestión ambiental, garantizando la participación de los entes seccionales y de la sociedad civil;
- j) Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes;

- k) Definir un sistema de control y seguimiento de las normas y parámetros establecidos y del régimen de permisos y licencias sobre actividades potencialmente contaminantes y la relacionada con el ordenamiento territorial;
- l) Regular mediante normas de bioseguridad, la propagación, experimentación, uso, comercialización e importación de organismos genéticamente modificados;
- m) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas y en acciones concretas que se adopten para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales; y,
- n) Las demás que le asignen las leyes y sus reglamentos.

Artículo 20.- Para el inicio de cualquier actividad que suponga riesgo ambiental, debe contarse con la Licencia Ambiental, otorgada por el Ministerio del Ambiente (MAE) (o Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable competente).

Artículo 29.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las Instituciones del Estado, que pueda producir impactos ambientales (Congreso, 2004).

b. TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente.)

Art. 30.- El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan a continuación.

Art. 31.- AMBITO DE SALUD Y AMBIENTE.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

- a. Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final.
- b. Impulso y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones de control y sanción, para quienes causen afectación al ambiente y la salud, por un inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- c. Armonización de los criterios ambientales y sanitarios en el proceso de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de proyectos y servicios de gestión de residuos sólidos.
- d. Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.
- e. Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.

Art. 59.- Plan de Manejo Ambiental

El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control. El plan de manejo ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo del presente Libro VI De la Calidad Ambiental (MAE, TULSMA, 2013).

1) Anexo 1 del TULSMA

Dentro del Anexo 1 del TULSMA se encuentran parámetros y límites máximos permisibles para aguas destinadas al consumo humano, uso agrícola y riego. A continuación se presentan tablas correspondientes:

Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.

Tabla 1: Límites máximo permisible para aguas de consumo humano y uso doméstico.

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Aluminio	Al	mg/l	0,2
Amoniacó	N-Amoniacal	mg/l	1,0
Amonio	NH ₄	mg/l	0,05
Arsénico (total)	As	mg/l	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,1
Cloruro	Cl	mg/l	250
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Coliformes Totales	nmp/100 ml		3 000
Coliformes Fecales	nmp/100 ml		600
Color	color real	unidades de color	100
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,002
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	2,0
Dureza	CaCO ₃	mg/l	500
Bifenilo policlorados/PCBs	Concentración de PCBs totales	µg/l	0,0005

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Fluoruro (total)	F	mg/l	1,5
Hierro (total)	Fe	mg/l	1,0
Manganeso (total)	Mn	mg/l	0,1
Materia flotante			Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Nitrato	N-Nitrato	mg/l	10,0
Nitrito	N-Nitrito	mg/l	1,0
Olor y sabor			Es permitido olor y sabor removible por tratamiento convencional
Oxígeno disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l
Plata (total)	Ag	mg/l	0,05
Plomo (total)	Pb	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	Ph		6-9
Selenio (total)	Se	mg/l	0,01
Sodio	Na	mg/l	200
Sólidos disueltos totales		mg/l	1 000
Sulfatos	SO ₄ =	mg/l	400
Temperatura		°C	Condición Natural + o - 3 grados
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Turbiedad		UTN	100
Zinc	Zn	mg/l	5,0
*Productos para la desinfección		mg/l	0,1
Hidrocarburos Aromáticos			
Benceno	C ₆ H ₆	µg/l	10,0
Benzo(a) pireno		µg/l	0,01
Etilbenceno		µg/l	700
Estireno		µg/l	100
Tolueno		µg/l	1 000
Xilenos (totales)		µg/l	10 000

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Pesticidas y herbicidas			
Carbonatos totales	Concentración de carbonatos totales	mg/l	0,1
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,01
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	mg/l	0,1
Dibromocloropropano (DBCP)	Concentración total de DBCP	µg/l	0,2
Dibromoetileno (DBE)	Concentración total de DBE	µg/l	0,05
Dicloropropano (1,2)	Concentración total de dicloropropano	µg/l	5
Diquat		µg/l	70
Glifosato		µg/l	200
Toxafeno		µg/l	5
Compuestos Halogenados			
Tetracloruro de carbono		µg/l	3
Dicloroetano (1,2-)		µg/l	10
Dicloroetileno (1,1-)		µg/l	0,3
Dicloroetileno (1,2-cis)		µg/l	70
Dicloroetileno (1,2-trans)		µg/l	100
Diclorometano		µg/l	50
Tetracloroetileno		µg/l	10
Tricloroetano (1,1,1-)		µg/l	200
Tricloroetileno		µg/l	30
Clorobenceno		µg/l	100
Diclorobenceno (1,2-)		µg/l	200
Diclorobenceno (1,4-)		µg/l	5
Hexaclorobenceno		µg/l	0,01
Bromoximil		µg/l	5
Diclorometano		µg/l	50
Tribrometano		µg/l	2

Fuente: TULSMA

c. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Artículo 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Artículo 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la flora y a las propiedades.

Artículo 10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes (Congreso, 2004).

d. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento de Agua

Artículo 10.- Dominio hídrico público. El dominio hídrico público está constituido por los siguientes elementos naturales:

- a) Los ríos, lagos, lagunas, humedales, nevados, glaciares y caídas naturales;
- b) El agua subterránea;
- c) Los acuíferos a los efectos de protección y disposición de los recursos hídricos;
- d) Las fuentes de agua, entendiéndose por tales las nacientes de los ríos y de sus afluentes, manantial o naciente natural en el que brota a la superficie el agua subterránea o aquella que se recoge en su inicio de la escorrentía;
- e) Los álveos o cauces naturales de una corriente continua o discontinua que son los terrenos cubiertos por las aguas en las máximas crecidas ordinarias;
- f) Los lechos y subsuelos de los ríos, lagos, lagunas y embalses superficiales en cauces naturales; g) Las riberas que son las fajas naturales de los cauces situadas por encima del nivel de aguas bajas;
- h) La conformación geomorfológica de las cuencas hidrográficas, y de sus desembocaduras;
- i) Los humedales marinos costeros y aguas costeras; y,
- j) Las aguas procedentes de la desalinización de agua de mar. Las obras o infraestructura hidráulica de titularidad pública y sus zonas de protección hidráulica se consideran parte integrante del dominio hídrico público.

Artículo 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley. La Autoridad Única del Agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, los usuarios, las comunas, pueblos, nacionalidades y los propietarios de predios donde se encuentren fuentes de agua, serán responsables de su manejo sustentable e integrado así como de la protección y conservación de dichas fuentes, de conformidad con las normas de la presente Ley y las normas técnicas que dicte la Autoridad Única del Agua, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional y las prácticas ancestrales. El Estado en sus diferentes niveles de gobierno destinará los fondos necesarios y la asistencia técnica para garantizar la protección y conservación de las fuentes de agua y sus áreas de influencia. En caso de no existir usuarios conocidos de una fuente, su protección y conservación la asumirá la Autoridad Única del Agua en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en cuya jurisdicción se encuentren, siempre que sea fuera de un área natural protegida. El uso del predio en que se encuentra una fuente de agua queda afectado en la parte que sea necesaria para la conservación de la misma. A esos efectos, la Autoridad

Única del Agua deberá proceder a la delimitación de las fuentes de agua y reglamentariamente se establecerá el alcance y límites de tal afectación. Los propietarios de los predios en los que se encuentren fuentes de agua y los usuarios del agua estarán obligados a cumplir las regulaciones y disposiciones técnicas que en cumplimiento de la normativa legal y reglamentaria establezca la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional para la conservación y protección del agua en la fuente.

Artículo 13.- Formas de conservación y de protección de fuentes de agua. Constituyen formas de conservación y protección de fuentes de agua: las servidumbres de uso público, zonas de protección hídrica y las zonas de restricción. Los terrenos que lindan con los cauces públicos están sujetos en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre para uso público, que se regulará de conformidad con el Reglamento y la Ley. Para la protección de las aguas que circulan por los cauces y de los ecosistemas asociados, se establece una zona de protección hídrica. Cualquier aprovechamiento que se pretenda desarrollar a una distancia del cauce, que se definirá reglamentariamente, deberá ser objeto de autorización por la Autoridad Única del Agua, sin perjuicio de otras autorizaciones que procedan. Las mismas servidumbres de uso público y

zonas de protección hídrica existirán en los embalses superficiales. En los acuíferos se delimitarán zonas de restricción en las que se condicionarán las actividades que puedan realizarse en ellas en la forma y con los efectos establecidos en el Reglamento a esta Ley.

Artículo 14.- Cambio de uso del suelo. El Estado regulará las actividades que puedan afectar la cantidad y calidad del agua, el equilibrio de los ecosistemas en las áreas de protección hídrica que abastecen los sistemas de agua para consumo humano y riego; con base en estudios de impacto ambiental que aseguren la mínima afectación y la restauración de los mencionados ecosistemas.

Artículo 64.- Conservación del agua. La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

- a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;
- b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;
- d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,
- e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

Artículo 79. Objetivos de prevención y conservación del agua.- La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:

- a) Garantizar el derecho humano al agua para el buen vivir o sumak kawsay, los derechos reconocidos a la naturaleza y la preservación de todas las formas de vida, en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;
- b) Preservar la cantidad del agua y mejorar su calidad;
- c) Controlar y prevenir la acumulación en suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas superficiales o subterráneas;
- d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración;
- e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos, inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la calidad del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida;

- f) Garantizar la conservación integral y cuidado de las fuentes de agua delimitadas y el equilibrio del ciclo hidrológico; y,
- g) Evitar la degradación de los ecosistemas relacionados al ciclo hidrológico.

Artículo 151.- Infracciones administrativas en materia de los recursos hídricos. Las infracciones administrativas en materia de recursos hídricos son las siguientes:

a) Infracciones leves:

1. Provocar el anegamiento de terrenos de terceros y caminos públicos, cuando la responsabilidad sea del usuario; y,
2. Poner obstáculos en el fondo de los canales u otros artificios para elevar el nivel del agua.

b) Infracciones graves:

1. Modificar sin autorización, el entorno de las fuentes de agua con las que se provee el consumo humano o riego;
2. Cuando personas que no pertenezcan a la comunidad impidan la aplicación de derecho propio en materia de acceso y distribución de agua para consumo humano o riego en los territorios de las comunas, pueblos y nacionalidades; y,
3. No pagar anualmente la tarifa volumétrica que establezca la autoridad para el uso y el aprovechamiento del agua.

c) Infracciones muy graves:

1. Realizar obras de captación, conducción, distribución, sin contar con la autorización respectiva;
2. Alterar o modificar el dominio hídrico público, sin contar con la autorización correspondiente;
3. Modificar el suelo y condiciones del suelo en las zonas y áreas de protección hídrica, sin contar con la autorización correspondiente;
4. Acceder y captar individual o colectivamente, sin autorización legal, agua para cualquier uso o aprovechamiento;
5. Incumplir normas técnicas que contravengan el uso y aprovechamiento autorizados de los recursos hídricos;
6. Modificar las riberas y lechos de los cursos y cuerpos de agua, sin contar con la autorización de la autoridad competente;
7. Obstruir el flujo natural de las aguas o modificar su curso, sin contar con autorización de Autoridad Única del Agua;
8. Incumplir las normas técnicas que adopte la Autoridad Única del Agua para garantizar la seguridad hídrica;
9. Verter aguas contaminadas sin tratamiento o sustancias contaminantes en el dominio hídrico público;
10. Acumular residuos sólidos, escombros, metales pesados o sustancias que puedan contaminar el dominio hídrico público, del suelo o del ambiente, sin observar prescripciones técnicas;

11. Obstruir líneas de conducción de agua destinadas al riego y control de inundaciones; romper, alterar o destruir acueductos y alcantarillado;
12. Vender o transferir la titularidad de las autorizaciones para el uso y aprovechamiento del agua; y, 13. Utilizar fraudulentamente las formas organizativas propias de los sistemas comunitarios de gestión del agua para encubrir su privatización (Constituyente 2014).

3. Decretos y reglamentos

a. Reglamento de seguridad en construcción y obras públicas

Artículo 149.- Los constructores y contratistas establecerán procedimientos que garanticen y controlen el tratamiento y eliminación segura de los residuos, efluentes y emisiones de manera que no representen un riesgo para los trabajadores ni para el medio ambiente por ende para la colectividad (Ministerio del Trabajo y Empleo, 2008).

b. Decreto ejecutivo 1040

Artículo 6.- De la participación social: la participación social tiene por objeto el conocimiento, la integración y la iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental y disminuir sus márgenes de riesgo e impacto ambiental.

Artículo 7.- Ámbito: la participación social se desarrolla en el marco del procedimiento “de la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental”, del Capítulo II, Título III de la Ley de Gestión Ambiental.

Artículo 9.- La participación social es un elemento transversal y trascendental de la gestión ambiental. En consecuencia, se integrará principalmente durante las fases de toda actividad o proyecto propuesto, especialmente las relacionadas con la revisión y evaluación de impacto ambiental (Presidencia, 2008).

c. Acuerdo Ministerial 066

Artículo 31.- En el caso de proyectos que requieren de Licencia Ambiental Categoría II, el Proceso de Participación Social (PPS) consistirá en la organización y realización de una reunión informativa (RI) a la que se convocará a los actores sociales que tienen relación con el proyecto. La convocatoria para la Reunión Informativa se realizará a través de los siguientes medios:

Invitaciones colectivas con carteles informativos y/o perifoneo en sitios públicos cercanos al lugar del proyecto, y en el lugar de la Reunión Informativa, dicha convocatoria deberá realizarse con cinco días de anticipación.

Invitaciones Personales entregadas por lo menos con cinco días de anticipación a los actores sociales identificados.

Otro tipo de convocatoria mediante la cual se asegure la asistencia de la comunidad a la reunión informativa.

Artículo 32.- El proponente deberá incluir en la documentación de la Ficha Ambiental, los respaldos que permitan verificar la aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos.

En caso de ser necesario, y a criterio de la Autoridad Ambiental Competente, ésta podrá disponer la aplicación de mecanismos de Participación Social complementarios y/o ampliatorios con la presencia de uno o varios Facilitadores Socio ambientales acreditados (MAE, Acuerdo Ministerial 066, 2013).

d. Acuerdo Ministerial 068

Artículo 36.- Objetivo general de la categorización ambiental nacional. El objetivo general de la categorización ambiental nacional es unificar el proceso de regularización ambiental de los proyectos, obras o actividades que se desarrollan en el país, en función de las características particulares de éstos y de los impactos y riesgos ambientales que generen al ambiente.

Todos los proyectos, obras o actividades, que sean parte de las categorías II, III, y IV, deberán obtener una licencia ambiental previa a iniciar la ejecución de su actividad, conforme a los procedimientos determinados en la normativa ambiental aplicable, la categorización ambiental nacional, y las normas establecidas por la Autoridad Ambiental competente.

Artículo 39.- De la categoría II (licencia ambiental categoría II).- Dentro de ésta categoría se encuentran catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales y/o riesgo ambiental, son considerados de bajo impacto.

Todos los proyectos, obras o actividades catalogados dentro de ésta categoría, deberán regularizarse ambientalmente a través de la obtención de una licencia ambiental, que será otorgada por la autoridad ambiental competente, mediante el SUIA.

Para la obtención de la licencia ambiental, el promotor de estos proyectos, obras o actividades, deberá regularizarse mediante el SUIA, conforme al manual de procedimientos previsto para ésta categoría, y acorde a los lineamientos que establezca la autoridad ambiental competente.

Artículo 44.- De los objetivos de la ficha ambiental.- La ficha ambiental permite describir de manera general, el marco legal aplicable, las principales actividades de los proyectos, obras o actividades que según la categorización ambiental nacional, son consideradas de bajo impacto; además se describe su entorno en los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos y propone medidas a través de un plan de manejo ambiental para prevenir, mitigar y minimizar los posibles impactos ambientales (MAE, Acuerdo Ministerial 68, 2013).

Tabla 2: Resumen de la legislación aplicable

NOMBRE	FECHA DE PROMULGACIÓN O MODIFICACIÓN	LIBRO ARTÍCULO	TEMA
Constitución			
Constitución	R. O. N° 449 20-10-2008	TÍTULO II	Derechos
		Capítulo Segundo Sección Segunda	Derechos del Buen Vivir Ambiente Sano
		TÍTULO VII	Régimen del Buen Vivir
		Capítulo Segundo Sección Primera Sección Segunda Sección Quinta Sección Sexta	Biodiversidad y Recursos Naturales Naturaleza y Ambiente Biodiversidad Suelo Agua
Leyes/Ley			
Ley de Gestión Ambiental	R. O. Suplemento N° 418 10-09-2004	TÍTULO I. II Arts. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.	Ámbito y principios de la G. A. Establecer los principios, directrices de políticas ambientales, obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental, señala límites permisibles, controles, sanciones, el manejo, uso sustentable y descentralización, cooperación, estrategias, planes, programas y regulaciones mediante normas y participación comunitaria.
TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente.)	Decreto Ejecutivo N° 3516 Registro Oficial Suplemento N° 2 14-08-2012	Libro VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL	
		Título II	Políticas Nacionales de Residuos Sólidos.
		Título IV	Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
		Anexo 1	Indicadores de calidad de agua para los diferentes usos, norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.
		Artículo 12	Protección, recuperación y conservación de fuentes.
		Artículo 13	Formas de conservación y de protección de las fuentes de agua.
		Artículo 14	Cambio de uso de suelo
Artículo 64	Conservación del agua		
Artículo 66	Restauración y recuperación del agua.		

NOMBRE	FECHA DE PROMULGACIÓN O MODIFICACIÓN	LIBRO ARTÍCULO	TEMA
		Artículo 79	Objetivos de prevención y conservación del agua.
		Artículo 151	Infracciones administrativas en materia de recursos hídricos.
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	R.O. Suplemento N° 418 10-09-2004	Artículo 1	Prohíbe expeler contra la atmosfera contaminantes.
		Artículo 6	Prohíbe descargar aguas residuales que contengan contaminantes nocivos para la salud.
		Artículo 10	Prohíbe descargar cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo.
Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento de Agua	R. O. N° 305 06-08-2014	Artículo 10	Dominio hídrico público
		Artículo 12	Protección, recuperación y conservación de fuentes.
		Artículo 13	Formas de conservación y de protección de las fuentes de agua.
		Artículo 14	Cambio de uso de suelo
		Artículo 64	Conservación del agua
		Artículo 66	Restauración y recuperación del agua.
		Artículo 79	Objetivos de prevención y conservación del agua.
Artículo 151	Infracciones administrativas en materia de recursos hídricos.		
Reglamentos, Decretos Ejecutivos Acuerdos Ministeriales			
Reglamento de seguridad en construcción y obras públicas	R.O. N° 249 10-01-2008	Artículo 149	Los constructores y contratistas establecerán procedimientos que garanticen y controlen el tratamiento y eliminación segura de los residuos
Decreto ejecutivo 1040	Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social de la Ley de Gestión Ambiental	Artículo 6	De la Participación Social
		Artículo 7	Ámbito de la Participación Social.
		Artículo 9	Participación Social como elemento transversal y trascendental.
Acuerdo Ministerial 066	R.O. N° 36 15-07-2013	Artículo 31	Licencia Ambiental Categoría II
		Artículo 32	incluir en la documentación de la Ficha Ambiental
Acuerdo Ministerial 068	R.O. N° 33 31-07-2013	Artículo 36	Objetivo general de la categorización ambiental nacional
		Artículo 39	De la categoría II (licencia ambiental categoría II)
		Artículo 44	De los objetivos de la ficha ambiental

Realizado por: Gabriel Álvarez

L. PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

La planificación ambiental se desarrolla en un marco de interdisciplinariedad que genera progresos metodológicos como consecuencia directa de un aprendizaje mutuo entre los especialistas de las distintas ciencias de la naturaleza y de la sociedad y las comunidades, cuando pueden participar de manera intensa en estos procesos.

El tema de la planificación ambiental, cobra cada día más un cariz más significativo frente a las necesidades cada vez más apremiantes de concretar la sustentabilidad a través de instrumentos y procedimientos para la acción. El objetivo es plasmar en ideas específicas la forma en que se deberían aplicar para usar de manera sustentable y restaurar, en caso de deterioro, los sistemas naturales y sociales, reflejando criterios racionales de ponderación de los impactos ambientales negativos o de prevención de los riesgos naturales y tecnológicos, entre otras cuestiones.

La planificación surgió inicialmente a partir de la planificación territorial, física o regional pero con el tiempo se inscribió en el marco de la gestión ambiental. En muchas oportunidades estas cuestiones se han abordado de manera tecnocrática, como si los espacios geográficos a planificar fueran un papel en blanco sobre el que es posible diseñar sin consideración de las bases naturales (Rodríguez, 2013).

M. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El PMA es el instrumento producto de una evaluación ambiental que, de manera detallada, establece las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos que cause el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de relaciones comunitarias, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. Es importante mencionar que este documento se presenta de manera independiente para los casos señalados en el reglamento.

El PMA debe contener lo siguiente:

a. Descripción y evaluación técnica de los efectos previsibles directos e indirectos, acumulativos y sinérgicos en el ambiente, a corto y largo plazo, para cada una de las actividades de hidrocarburos que se plantea desarrollar en el área del proyecto.

- b. El programa de monitoreo del proyecto, obra o actividad con el fin de verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas vigentes. Asimismo, evaluar mediante los indicadores del desempeño ambiental previsto del proyecto, obra o actividad, la eficiencia y la eficacia de las medidas de manejo ambiental adoptadas y la pertinencia de medidas correctivas necesarias y aplicables en cada caso en particular.
- c. El plan de contingencia, el cual contendrá las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del proyecto.
- d. El plan de relaciones comunitarias.
- e. Los costos proyectados del plan de manejo en relación con el costo total del proyecto, obra o actividad y cronograma de ejecución.
- f. El titular deberá presentar estudios de valorización económica de los impactos ambientales a ocasionarse.
- g. Las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar el proyecto al ambiente durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación del proyecto o actividad (Prado, 2012).

N. GESTIÓN AMBIENTAL

La gestión ambiental, también designada como gestión del medio ambiente implica a aquella serie de actividades, políticas, dirigidas a manejar de manera integral el medio ambiente de un territorio dado y así contribuir con el desarrollo sostenible del mismo.

Refresquemos que el desarrollo sostenible implica el equilibrio correcto para el desarrollo de la economía, el aumento poblacional, el uso racional de los recursos y la protección y conservación del medio ambiente. Es decir, básicamente, la gestión ambiental implicará estrategias que organizan diversas actividades tendientes a conseguir una mejor calidad de vida y asimismo gestionar todas aquellas necesarias para prevenir y minimizar los típicos casos que conducen a la contaminación del ambiente.

Cabe destacarse que la gestión ambiental se halla dividida en diversas áreas legales que resultan ser esenciales a la hora de alcanzar un sistema de gestión ambiental satisfactorio y exitoso:

política ambiental (implica una serie de acciones políticas destinadas a conservar la vida lograr un desarrollo sustentable), ordenamiento territorial (se encarga de distribuir las actividades y usos del terreno de acuerdo a las características de cada uno), evaluación del impacto ambiental (realiza una evaluación de la actualidad ambiental y propone planes y programas para corregir problemas), contaminación (se ocupa de tratar, analizar y controlar todas aquellas sustancias o formas de energía que provoquen efectos poco saludables), vida silvestre (se ocupa de conservar la biodiversidad), paisaje (implica la relación de los factores biológicos, los estéticos y culturales del medio ambiente) y educación ambiental (procura enseñarle al hombre a comprender los problemas medioambientales actuales y asimismo lo ayuda a cambiar su posición muchas veces contraria al desarrollo satisfactorio del entorno natural).

Más allá de todas las cuestiones teóricas y técnicas expuestas, es importante mencionar que en la actualidad la contaminación ambiental es un gravísimo problema que todas las naciones del mundo enfrentan sin excepciones y por caso es necesaria la existencia de políticas concretas y contundentes que tiendan a paliarlas o a disminuirlas (Gómez, 2011).

O. IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental es el efecto causado por una actividad humana sobre el medio ambiente. La ecología, que estudia la relación entre los seres vivos y su ambiente, se encarga de medir dicho impacto y de tratar de minimizarlo. El concepto de impacto ambiental podría utilizarse para hacer mención a las consecuencias de un fenómeno natural (como un tsunami o un terremoto), aunque dicha aceptación es poco frecuente. Lo habitual es que la noción se use para nombrar a los efectos colaterales que implica una cierta explotación económica sobre la naturaleza. Esto quiere decir que una empresa puede crear puestos de empleo y resultar muy rentable desde el punto de vista económico, pero a la vez destruir el medio ambiente de las zonas aledañas de su fábrica. El impacto ambiental, por lo tanto, puede tener consecuencias sobre la salud de la población, la calidad del aire y la belleza paisajística (García, 2012).

Además de todo lo expuesto se hace necesario establecer que, de forma habitual, se realiza una clasificación del impacto ambiental en base al tiempo que dura su efecto en un lugar determinado. Así, tomando ese criterio se pueden establecer cuatro tipos diferentes de impacto:

1. **Persistente.** En este grupo se encuentran los que tienen una influencia a lo que sería largo plazo.

2. **Temporal.** Como su propio nombre indica, es la clase de impacto ambiental que realmente no crea unas consecuencias grandes, lo que supone, por tanto, que el medio se pueda recuperar de manera relativamente rápida.
3. **Reversible.** A consecuencia del mencionado impacto, el medio se puede recuperar de los daños sufridos, en un tiempo más o menos corto, pero puede ocurrir que quizás no llegue a estar del todo como se encontraba anteriormente a que tuvieran lugar los hechos.
4. **Irreversible.** En este caso, como su nombre indica, es aquel impacto ambiental que tiene tanta trascendencia y gravedad que impide por completo que un escenario pueda recuperarse de los daños que él ha causado.

Para poder dictaminar tanto el tipo de impacto que es como para poder llevar a cabo las medidas oportunas, en base a aquel, es importante y fundamental el proceder a acometer su evaluación. En esta tarea, los expertos acometerán desde un análisis inicial hasta un estudio preliminar pasando por una concreta determinación de él.

De esa forma, y tras posteriores y exhaustivas investigaciones, se podrá determinar el impacto así como las medidas que necesariamente hay que tomar y también se dictaminará si se podrá recuperar del daño a corto, medio o largo plazo.

Así se conoce como evaluación de impacto ambiental al análisis que lleva a cabo una empresa o un gobierno sobre las consecuencias predecibles de una actividad. Dicho análisis deriva en una declaración de impacto ambiental, que es la comunicación previa creada bajo determinados supuestos sobre las consecuencias predichas por la evaluación (García, 2012).

P. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se llama Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. Este procedimiento jurídico administrativo se inicia con la presentación de la memoria resumen por parte del promotor, sigue con la realización de consultas previas a personas e instituciones por parte del órgano ambiental, continúa con la realización del EsIA (Estudio de Impacto Ambiental) a cargo del promotor y su presentación al órgano sustantivo. Se prolonga en un proceso de participación pública y se concluye con la emisión de la DIA (Declaración de Impacto Ambiental) por parte del Órgano Ambiental.

La EIA se ha vuelto preceptiva en muchas legislaciones. Las consecuencias de una evaluación negativa pueden ser diversas según la legislación y según el rigor con que esta se aplique, yendo desde la paralización definitiva del proyecto hasta su ignorancia completa. El concepto apareció primero en la legislación de Estados Unidos y se ha ido extendiendo después a la de otros países. La Unión Europea la introdujo en su legislación en 1985, habiendo sufrido la normativa enmiendas en varias ocasiones posteriores.

El EIA se refiere siempre a un proyecto específico, ya definido en sus particulares tales como: tipo de obra, materiales a ser usados, procedimientos constructivos, trabajos de mantenimiento en la fase operativa, tecnologías utilizadas, insumos, etc. (Córdova, 2010).

Q. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Esta etapa surge como resultado de proyectar al futuro, al medio con la acción propuesta y realizada, mediante una comparación con las condiciones antes de la ejecución de la obra, determinar los cambios ambientales que se producirán ordenándolo de acuerdo a una escala de valores que corresponda, directa o indirectamente, al tipo de normas de calidad ambiental que sirvan de referencia. (Tecnun, 2013)

1. Método para la identificación y valoración de impactos ambientales

La metodología que se puede utilizar para la identificación y valoración del impacto ambiental pueden categorizarse de acuerdo al enfoque general que se le vaya a dar al estudio, en administración y técnicas. Los métodos para identificar y valorar el impacto ambiental, tiende a inferir entre sí, dependiendo de las características del proyecto.

2. Método utilizado para la identificación y valoración de los impactos ambientales.

a. Matriz de Leopold (Anexo 1)

Las matrices interactivas (causa efecto) fueron de las primeras metodologías de EIA que surgieron. Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de interacción de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia. Entre los ejemplos más conocidos de matrices está la matriz de Leopold que fue desarrollada en los años 70 por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados

Unidos, para ser aplicada en proyectos de construcción; sin embargo ha ido expandiéndose su aplicabilidad a diversos tipos de proyectos. La matriz de Leopold es una de las matrices causa efecto más conocidas, debido a que permite adaptarla a proyectos de diversa naturaleza. Esta ventaja es también una de sus desventajas.

La matriz fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de construcción. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente y representado por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800.

Realmente, no es un sistema de evaluación ambiental, es esencialmente un método de identificación y puede ser usado como un método de resumen para la comunicación de resultados.

Para la utilización de la Matriz de Leopold, el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se deben tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto. Se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y para los negativos.

Importancia: valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Una vez llenas las cuadrículas el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados.

Puede haber factores ambientales que sean afectados de forma crítica, pero que dentro del medio receptor, ese factor no tenga excesiva importancia o al contrario, un impacto de magnitud limitada, aunque solo sea temporalmente, sea de una gran importancia al afectar a un factor ambiental que posea una gran calidad ambiental.

El texto que acompañe la matriz consistirá en una discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas estén señalados con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números superiores.

Ciertas celdas pueden señalizarse, si se intuye que una condición extrema puede ocurrir, aunque su probabilidad sea baja.

La matriz de Leopold es "global", ya que cubre las características geo-biofísicas y socioeconómicas, además que el método incluye características físicas, químicas y biológicas.

El método no es "selectivo", no se distingue por ejemplo, entre efectos a corto y largo plazo. La propiedad de "mutuamente exclusivo" no está preservada, ya que hay la oportunidad de contar doble, siendo este un fallo de esta matriz y no de los métodos de matriz en general.

La matriz puede acomodar datos cuantitativos y cualitativos. Pero no prevé medios para discriminar entre ambos tipos de datos. Además las magnitudes de las predicciones no están relacionadas explícitamente con las situaciones "con acción" y "sin acción". La "objetividad" no es un elemento sobresaliente en la Matriz de Leopold, ya que se puede libremente efectuar la propia clasificación en la escala numérica entre el 1 y el 10 y no contempla metodología alguna para determinar la magnitud ni la importancia de un impacto (Tecnun, 2013).

R. CONTAMINACIÓN

La contaminación es el deterioro del ambiente como consecuencia de la presencia de sustancias perjudiciales o del aumento exagerado de algunas sustancias que forman parte del medio. Las sustancias que causan el desequilibrio del ambiente se denominan contaminantes y pueden encontrarse en el aire, en el agua y en el suelo. La contaminación es la alteración del estado de equilibrio de un ecosistema por la adición de sustancias que en condiciones normales no se encuentran presentes, o que, si lo están, han aumentado o disminuido significativamente su cantidad normal. Estas sustancias pueden ser humos, gases o vapores tóxicos. El problema de la contaminación se plantea en la actualidad, de modo más agudo que en épocas pasadas, porque gran parte de los desechos tienen origen inorgánico y no son atacados por las bacterias

desintegradoras. El empeño de encontrar una solución se ve dificultado por el incremento demográfico y por el vertiginoso desarrollo industrial (Suárez, 2012).

La contaminación puede ser artificial o natural.

1. Contaminación Natural

Se puede deber, por ejemplo, a los incendios forestales, erupciones volcánicas, tormentas, terremotos y otros, pero es la que existe siempre, originada por restos animales y vegetales y por minerales y sustancias que se disuelven cuando los cuerpos de agua atraviesan diferentes terrenos. Con esta contaminación ha vivido el ser humano desde hace miles de años sin graves consecuencias, y no es posible evitarla, sólo se pueden prever sus consecuencias y minimizar sus efectos.

2. Contaminación Artificial

En cambio, puede deberse a un derrame de petróleo o al escape de gases tóxicos. Ambas afectan al medio ambiente y sus subsistemas; es decir, podemos hablar de contaminación del suelo, atmosférica, acústica, e hídrica.

En lo que se refiere a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas (ríos, lagos, embalses, acuíferos y mar), tiene su origen en diversos factores como la precipitación atmosférica (el agua de lluvia arrastra y disuelve componentes del aire y de las plantas), escorrentía agrícola y de zonas verdes (que puede arrastrar componentes del suelo como abonos, plaguicidas, etcétera), escorrentía superficial de zonas urbanizadas, vertidos de aguas procedentes de usos domésticos, o descargas de vertidos industriales (Suárez, 2012).

S. RESIDUOS

Describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de basura por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido.

Un residuo, dice la teoría, es todo elemento que está considerado como un desecho al cual hay que eliminar. Se supone, por lo tanto, que el residuo carece de valor económico. Pese a que los residuos suelen ser acumulados en vertederos o enterrados para que se complete allí el proceso de descomposición sin afectar al entorno, en los últimos años ha avanzado el reciclaje, que consiste en recuperar a los residuos para transformarlos en un objeto con nueva vida útil. Cuando un individuo tira una botella de plástico, dicho envase puede descomponerse y generar

contaminación ambiental, o ser reciclado a través de un tratamiento que permite volver a aprovechar el material (García, 2012).

T. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La podemos clasificar según su composición:

1. Residuo orgánico: todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.

2. Residuo inorgánico: todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.

3. Residuos peligrosos: todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado de forma especial, por ejemplo: material médico infeccioso, residuo radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.

La basura está formada por un conjunto de materiales heterogéneos. Casi la mitad de la basura está constituida por materiales no fermentables llamados inorgánicos, la mayor parte de los cuales son envases o embalajes. Dentro de los residuos inorgánicos encontramos: papel/cartón, plásticos, vidrios, textiles, chatarra y otros (materiales tóxicos derivados de productos de limpieza, pilas, etc.). Gran parte de estos materiales se pueden reciclar y recuperar, volviendo después a incluirse en la cadena productiva y de consumo, ahorrando energía y materias primas, además de contribuir a la calidad ambiental. El resto de los materiales son los residuos orgánicos, que también se puede recuperar para devolvérsela a la tierra como abono y ayudando a mantener el nivel de fertilidad de la misma. (Fernández, 2011).

U. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

El manejo integral y sustentable de los residuos sólidos combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, de lo cual derivan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social en un sistema de manejo práctico para cualquier región. Esto se puede lograr combinando opciones de manejo que incluyen esfuerzos de re-uso y reciclaje, tratamientos que involucran compostaje, bio-gasificación, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios (figura 1). El punto clave no es

cuántas opciones de tratamiento se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia (Acero, 2007).

V. EDUCACION AMBIENTAL

La educación ambiental, por lo tanto, es la formación orientada a la enseñanza del funcionamiento de los ambientes naturales para que los seres humanos puedan adaptarse a ellos sin dañar a la naturaleza. Las personas deben aprender a llevar una vida sostenible que reduzca el impacto humano sobre el medio ambiente y que permita la subsistencia del planeta. Cuando se estudia y se trabaja dentro de este tipo de educación se gira en torno a cuestiones que se consideran que son fundamentales para conseguir proteger nuestro entorno natural y para lograr así también una mejor calidad de vida. En este sentido, uno de los ejes de la citada educación ambiental es el conjunto de las llamadas energías renovables, gracias a las que cuales se intenta reducir la contaminación, disponer en todo momento de fuentes de energía y hacer uso de los recursos naturales para contar con ella. La solar, la térmica, la eólica o la fotovoltaica son algunos de esos tipos de energías renovables que cada vez se están haciendo más presentes en todo el mundo ya que las mismas no tienen problema de acabarse pues utilizan como fuente tanto el Sol como el viento, por ejemplo.

Es importante subrayar el hecho de que a la hora de poner en marcha la educación ambiental la misma se tiene que sostener o ir desarrollándose una vez que las personas a las que se dirige aquella van descubriendo y adquiriendo conocimientos sobre cuestiones tales como la ecología, la contaminación, la ocupación de enclaves naturales, las amenazas que se ciernen sobre el entorno natural...

Reducir la contaminación, minimizar la generación de residuos, impulsar el reciclaje, evitar la sobreexplotación de los recursos y garantizar la supervivencia del resto de las especies son algunos de los objetivos de la educación ambiental.

Este tipo de educación debe tener en cuenta las distintas dinámicas sociales, culturales y económicas que hacen a la vida de una comunidad. El modelo de consumo y los métodos de producción suelen tener un impacto directo sobre el ecosistema y son las principales cuestiones que deben modificarse para alcanzar el desarrollo sostenible. Actualmente se considera que el citado tipo de educación se sustenta en cuatro pilares fundamentales o se divide en cuatro niveles como son los fundamentos ecológicos, la concienciación conceptual, la investigación y evaluación de problemas así como la capacidad de acción. La educación ambiental forma parte

de los programas educativos de las escuelas, pero también es fomentada de manera informal o no sistematizada por campañas gubernamentales, proyectos de organizaciones civiles e iniciativas de empresas (Smith, 2013).

W. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

La construcción de un Programa de Educación Ambiental (PEA) debe basarse en modelos de intervención social y modelos de gestión y administración. De esta forma obtendremos un producto con un buen diseño pedagógico, una correcta distribución de recursos, tiempos y personas que lo hagan ponerse en marcha y una potente capacidad de evaluación que lo posibilita para desarrollarse. El hilo conductor de estos tres procesos, algunas veces paralelos y otras superpuestos, es la PLANIFICACION: la planificación educativa, la planificación social y la planificación de gestión y administración, de un PEA.

Estos modelos de intervención nos definen las pautas de actuación, el cómo intervenir en las tres áreas citadas. El instrumento que se utiliza para el diseño es la PLANIFICACION. Planificar no es otra cosa que definir el "proceso" a seguir para orientar "qué" queremos hacer, "cómo" hacerlo, "cuándo" y "cuánto" nos supondrá. De este modo lo que hacemos es construir un "plan". Cuando hablamos de proceso, queremos decir que planificar lleva consigo realizar determinadas etapas.

Es decir, el modelo de intervención seguirá un proceso en el que observamos la realidad, reflexionaremos sobre los cambios a introducir y los ordenaremos, llevaremos este orden y organización a la acción y nos detendremos durante y después de todo lo anterior para evaluar lo que vamos obteniendo (UNESCO, 1977).

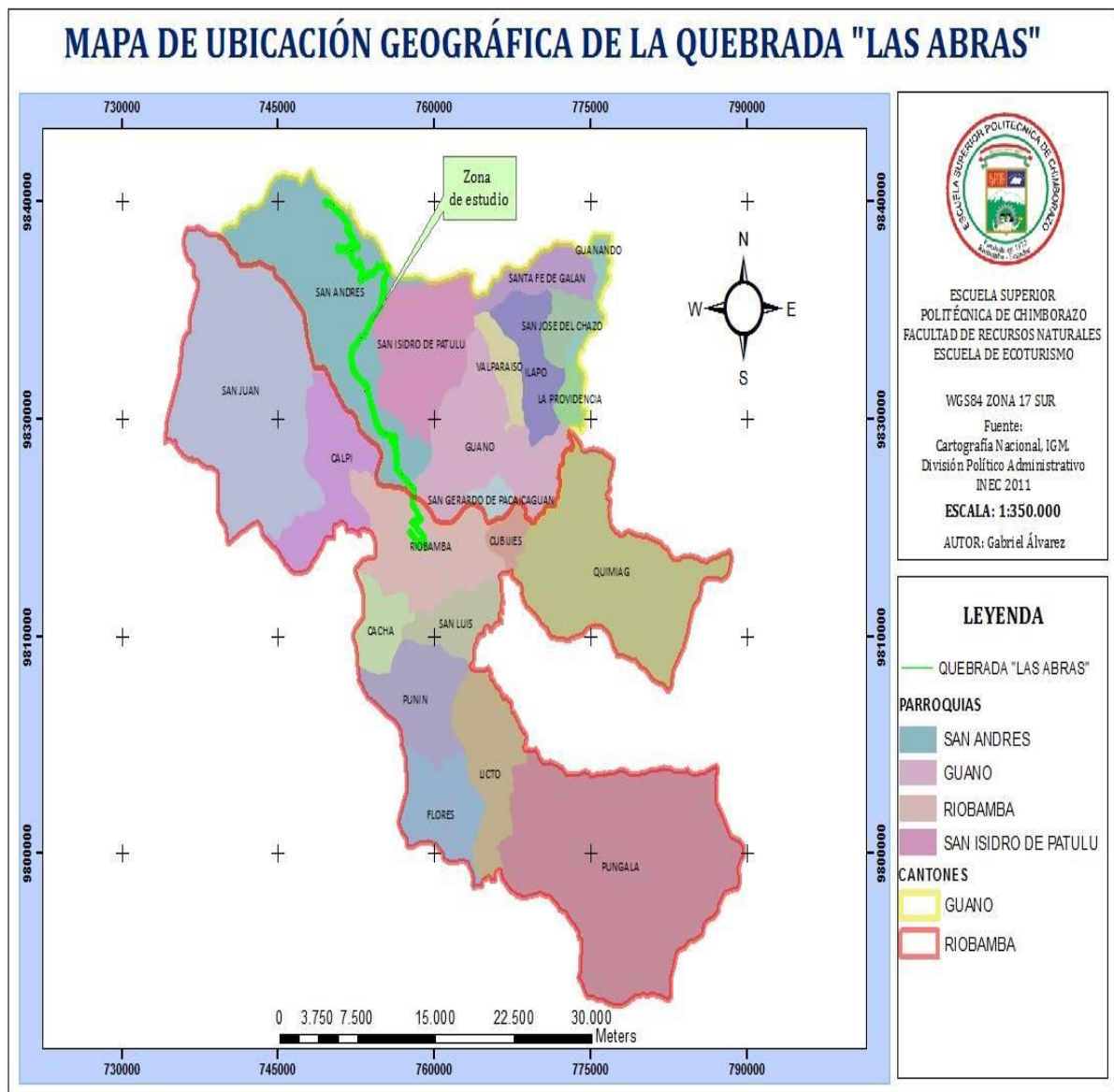
V. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

1. Localización

La quebrada “Las Abras” (39Km), se encuentra localizada entre los límites de los cantones Riobamba y Guano, en la provincia de Chimborazo.

Mapa 1: Ubicación geográfica de la quebrada “Las Abras”



Realizado por: Gabriel Álvarez

2. Ubicación geográfica

Coordenadas proyectadas UTM, DATUM WGS 84

Inicio de la quebrada

X= 749562 W

Y= 9839935 S

Altitud: 3946 msnm.

Fin de la quebrada

X= 758630 E

Y= 9820133 N

Altitud: 2897 msnm.

3. Límites

Norte: Provincia de Tungurahua

Sur: B.C.B. N° 11 “Galápagos”

Este: Cantón Guano

Oeste: Cantón Riobamba

4. Características climáticas

Cantón Riobamba

Temperatura promedio: 13,5 °C

Precipitación media anual: 500 a 800 mm Anuales

Humedad relativa: 67,27 % anual

Cantón Guano

Temperatura: 10°C a 20°C

Precipitación: 32,15 mm anuales

Humedad relativa: 72% anual

5. Clasificación ecológica

Según el Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental propuesto por el ministerio del ambiente (2014), Los cantones Riobamba y Guano pertenecen a Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo, Bosque siempre verde montano del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes.

6. Materiales y equipos

a) **Materiales.**

Libreta de campo, hojas de papel boom, esferográficos, librería de campo, cd, borradores, carpetas, tinta para impresora, lápices.

b) **Equipos.**

Computador, impresora, cámara digital, grabadora, filmadora, GPS.

B. METODOLOGÍA

La presente es una investigación fundamentalmente aplicada, que se llevó a cabo utilizando técnicas de revisión bibliográfica y de campo a nivel exploratorio, descriptivo y analítico, cuyos objetivos se cumplieron de la siguiente manera:

1. Para el cumplimiento del primer objetivo: Elaborar un diagnóstico técnico participativo de las condiciones físico-bióticas de la quebrada.

Para la realización de este objetivo se utilizó información de fuentes primarias y secundarias que se detalla a continuación:

a. Fuentes Primarias

Para conocer las características físico-bióticas existentes en la quebrada y así analizar los ámbitos socio-cultural, flora, fauna, suelo y agua se realizaron salidas de campo a lo largo de la

zona de estudio y se realizaron entrevistas con los moradores del sector para conocer la realidad de las condiciones actuales de la quebrada.

En lo referente al ámbito socio-cultural se investigó mediante entrevistas cuales son los sectores, comunidades y barrios que se ven involucrados en el recorrido de la quebrada desde su nacimiento hasta el límite con la B.C.B. N° 11 “Galápagos”, los usos que se les da al agua proveniente de la quebrada y las actividades productivas a las que se dedican en las cercanías de la zona de estudio.

Para los aspectos de flora y fauna se procedió a identificar transectos a lo largo de la quebrada, en condiciones naturales y en otros casos con intervención antrópica para identificar las especies existentes. Ya identificados los lugares se inició con la toma de las medidas correspondientes; cada transecto tenía una medida de 100m x 100m. Dentro de estos espacios se procedió al conteo e identificación tanto de especies como de individuos en flora y fauna para clasificarlos en órdenes / familias y poder calcular los índices de diversidad y analizar los datos obtenidos; para todos estos cálculos se trabajó con los softwares llamados Past y EstimateS, para su posterior interpretación y análisis.

En cuanto al componente suelo: se tomaron muestras a lo largo de toda la quebrada, en los transectos y se mezcló todas las muestras para al final obtener un total de 2.2 libras (1 Kilogramo) para llevar hacia el laboratorio de suelos en la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

Para el componente agua; se tomaron muestras: la primera en el inicio de la quebrada; la segunda muestra fue tomada en la comunidad Cóndor Samana; la tercera en las cercanías de la comunidad de Tuntatacto; la cuarta en el barrio Las Acacias; la quinta en el barrio 20 de Diciembre y la sexta en el límite con la B.C.B. N° 11 “Galápagos”, mismas que reflejan las condiciones en las que se encuentra la quebrada actualmente; se recogieron las muestras en frascos y recipientes adecuados para los análisis bacteriológicos; se las mantuvo en refrigeración hasta llevarlas al Laboratorio CESTTA en la Facultad de Ciencias y en el Laboratorio SAQMIC para sus análisis respectivos y posterior interpretación.

b. Fuentes secundarias

En lo referente a las fuentes secundarias se recurrió a tesis existentes, artículos científicos, documentos de sitios web, legislación ambiental aplicable para los parámetros correspondientes

con los límites permisibles establecidos, para identificar las condiciones físico- bióticas que intervienen en nuestra zona de estudio, y así poder evaluar las condiciones actuales en las que se encuentra la quebrada “Las Abras”.

2. Para el cumplimiento del segundo objetivo: Evaluar los impactos ambientales sobre el medio biótico y abiótico, generados en el área de estudio.

Para identificar y valorar los impactos ambientales producidos en la Quebrada Las Abras, se utilizó la Matriz causa – efecto (Leopold, 2013), modificándola para nuestra zona de estudio, posteriormente se realizó el análisis, interpretación y valoración de los impactos identificados y de su valor.

3. Para el cumplimiento del tercer objetivo: Diseñar programas de educación ambiental para el manejo de la quebrada “Las Abras”.

Se diseñó 2 programas de educación ambiental dirigidos a los moradores que habitan en las cercanías de la quebrada, en base a la información obtenida en el diagnóstico participativo y en la valoración de los impactos ambientales.

VI. RESULTADOS

A. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-BIÓTICAS DE LA QUEBRADA

1. Ámbito socio cultural

La descripción de este ámbito se fundamentó en la recolección de información primaria y secundaria; durante las salidas de campo por los diferentes sectores que se encuentran a lo largo de la quebrada “Las Abras” en los cantones Riobamba y Guano.

A través de entrevistas realizadas se recolectó información relevante que ayudó a caracterizar a la población y las actividades que realizan los moradores que habitan en las cercanías de la quebrada.

a. Población

El cantón Riobamba cuenta con una población total de 156.723 habitantes; mientras que el cantón Guano cuenta con 16.517 habitantes (Inec, 2010). La quebrada “Las Abras” a lo largo de su recorrido atraviesa los cantones Riobamba, Guano y dentro de ellos: las parroquias San Andrés, Guano, Riobamba y San Isidro de Patulú ; las comunidades de Cóndor Samana El Contadero, Santa Rosa de Chuquiquilo, San Rafael, Tuntatacto, Quinual, El Rosal, Paquibuc, San Pablo, Tagualac, Tatacto, Batzacón; los barrios: Santa Ana de Tapi, Tambo1, Tambo 2, Altamira, San Pedro de Riobamba, Santa Ana 3, Cooperativa 30 de Agosto, Las Acacias, La cerámica, La Pradera, Modesto Arrieta, Santa Anita, Pirámide del Norte, Urdeza del Norte, Fapani, Buenos Aires, Cisneros de Tapi, 20 de Diciembre, El Carmen.

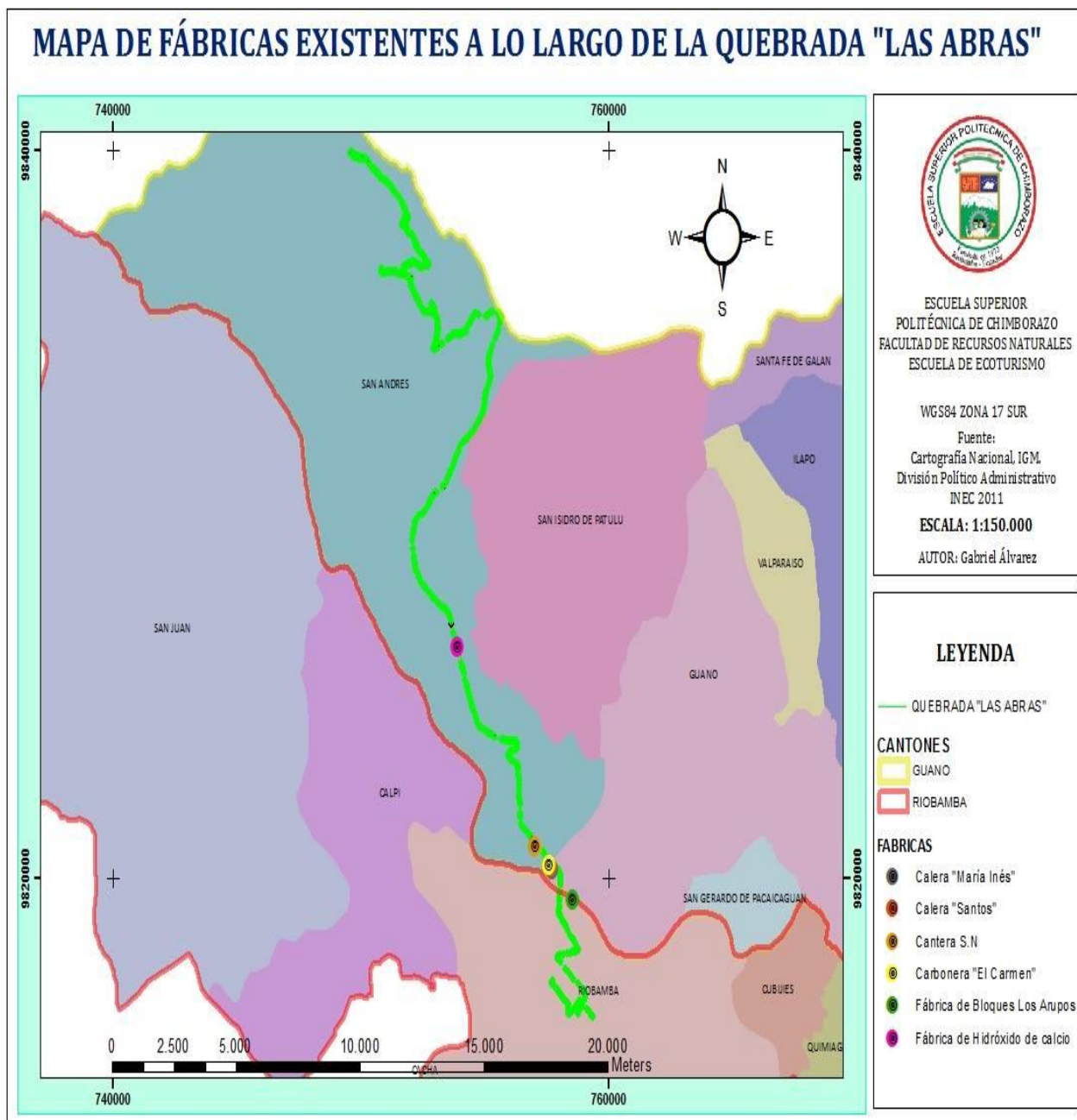
b. Actividades Económico-Productivas

Las actividades económicas que se realizan en el cantón Riobamba son: la agricultura y ganadería con un 21,5%, comercio al por mayor y menor 19,01%, enseñanza 9,8%, industrias manufactureras 9,3%, administración pública y defensa 7,4%, transporte y almacenamiento 6,2%, construcción 6%, actividades de alojamiento y servicios de comida 3,7%, entre otras (INEC, 2010).

Mientras que en el cantón Guano predominan las siguientes actividades: la agricultura y ganadería con un 45,5%, industrias manufactureras 15,7%, comercio al por mayor y menor 9,9%, construcción 9%, transporte y almacenamiento 4,1%, administración pública y defensa 3,2%, actividades de los hogares como empleadores 3%, etc. (INEC, 2010).

1) Fábricas encontradas a lo largo de la quebrada

Mapa 2: Fábricas existentes a lo largo de la quebrada “Las Abras”



Realizado por: Gabriel Álvarez

A continuación se realiza una descripción de cada una de las fábricas encontradas a lo largo de la zona de estudio:

Tabla 3: Fábricas encontradas a lo largo de la zona de estudio

N°	Nombre de la Fábrica	Ubicación	Actividad	Observación	
1	Fábrica de hidróxido de calcio existente en las cercanías de San Andrés	X: 753919 Y: 9826348 Altura: 3184 m.s.n.m.	Se dedica a la elaboración y comercialización de hidróxido de calcio dentro y fuera de la provincia; cuentan con las mismas características que la Calera Santos y María-Inés existentes dentro de la ciudad de Riobamba.	No se pudo obtener información acerca de los permisos de funcionamiento durante las salidas realizadas ya que los empleados no accedían a dialogar con nadie. (Anexo 2).	
2	Cantera existente a las cercanías de la quebrada.	X: 757040 Y: 9820875 Altura: m.s.n.m.	3000	Se dedica a la extracción y comercialización de ripio y macadán dentro y fuera de la ciudad y provincia. Estos materiales son utilizados para la construcción de diferentes tipos de edificaciones.	En las salidas de campo realizadas fue imposible dialogar con los trabajadores para obtener información acerca de sus actividades y permisos con los que trabajan. (Anexo 2).
3	“Carbonera El Carmen”	X: 757578 Y: 9820355 Altura: m.s.n.m.	2983	Destinada a la elaboración y comercialización de saquillos de carbón; para lo cual queman madera por cerca de 10 días, tiempo que se necesita hasta que se consiga carbonizar la materia prima. Cuentan con 7 hornos dentro de su empresa y la misma es netamente familiar donde cada miembro trabaja independientemente en su propio horno; la comercialización se la realiza en una casa cercana a la fábrica y el precio del saquillo oscila en los \$ 8 con un peso aproximado de 40 libras.	Según la entrevista realizada con los trabajadores de la fábrica ellos laboran con los permisos respectivos, mismos que son otorgados por la Municipalidad del cantón Riobamba, son actualizados periódicamente y llevan en funcionamiento alrededor de 4 años. (Anexo 2).
4	“Calera Santos”	X: 757637 Y: 9820324 Altura: m.s.n.m.	2980	Se dedica a la elaboración y comercialización de hidróxido de calcio dentro y fuera de la provincia. Su materia prima es la llamada piedra blanca la cual es sometida a altas	Según la entrevista realizada con los trabajadores de la fábrica ellos laboran con los permisos respectivos, mismos que son otorgados por la

N°	Nombre de la Fábrica	Ubicación	Actividad	Observación
			<p>temperaturas dentro de un horno, luego se procede a apagarla con abundante agua y dejarla secar por 7 días.</p> <p>Luego de este proceso es llevada una máquina trituradora en donde se procede a moler toda la materia obtenida en el proceso anterior y al final se empaqueta en saquillos de 25 Kg. (50 libras); el precio oscila en \$2,50.</p>	<p>Municipalidad del Cantón Riobamba, son actualizados periódicamente y llevan en funcionamiento alrededor de 6 años. (Anexo 2).</p>
5	“Calera María-Inés”	<p>X: 757726 Y: 9820252 Altura: m.s.n.m.</p> <p>2974</p>	<p>Dedica a la elaboración y comercialización de hidróxido de calcio dentro y fuera de la provincia. Su materia prima es la llamada piedra blanca la cual es sometida a altas temperaturas dentro de un horno, luego se procede a apagarla con abundante agua y dejarla secar por 7 días.</p> <p>Luego de este proceso es llevada una máquina trituradora en donde se procede a moler toda la materia obtenida en el proceso anterior y al final se empaqueta en saquillos de 25 Kg. (50 libras); el precio oscila en \$2,50.</p>	<p>Según la entrevista realizada con los trabajadores de la fábrica ellos cuentan con los permisos respectivos, mismos que son otorgados por la Municipalidad del Cantón Riobamba, son actualizados periódicamente y llevan en funcionamiento alrededor de 7 años. (Anexo 2).</p>
6	Fábrica de bloques “Los Arupos”	<p>X: 758557 Y: 9819420 Altura: m.s.n.m.</p> <p>2947</p>	<p>Dedicada a la elaboración y comercialización de bloques; ofrecen bloques de 10 cm a \$0,33 centavos, de 12 cm a \$0,35 centavos y de 15 cm \$ 0,38 centavos. Realizan las entregas dentro de la ciudad sin recargo alguno, pero si los envíos son fuera de la ciudad existe un recargo adicional; es esta fábrica solo labora el Sr. Nelson Pilamunga quien es el gerente propietario.</p>	<p>En las entrevistas realizadas el dueño de la fábrica supo manifestar que en su dirección actual Río de Oro y Dávila (Barrio Cisneros de Tapi), ya laboran cerca de 4 años, además de contar con los permisos respectivos por parte de la Municipalidad del Cantón Riobamba. (Anexo 2).</p>

Realizado por: Gabriel Álvarez

2) Agricultura y Ganadería

A lo largo de la quebrada “Las Abras” se pueden identificar diferentes zonas de cultivo de productos como maíz, papa, alfalfa, zanahoria, fréjol, zapallo, zambo, arveja, etc. que se ubican tanto al inicio, en la mitad y al final de la quebrada. El agua proveniente de la quebrada es utilizada para el riego de estas zonas de cultivo. También existe la presencia de ganado vacuno a lo largo de la quebrada, mismo que bebe del agua existente ahí. En mejor proporción se observó que las familias cuentan con gallinas, ovejas, caballos y su cuidado forma parte de sus actividades diarias.

Los moradores que utilizan el agua proveniente de la quebrada “Las Abras” desconocen el nivel de contaminación presente en el agua utilizada y es por eso razón que continúan empleándola en sus actividades diarias sin información de lo perjudicial que resulta la utilización de este recurso.

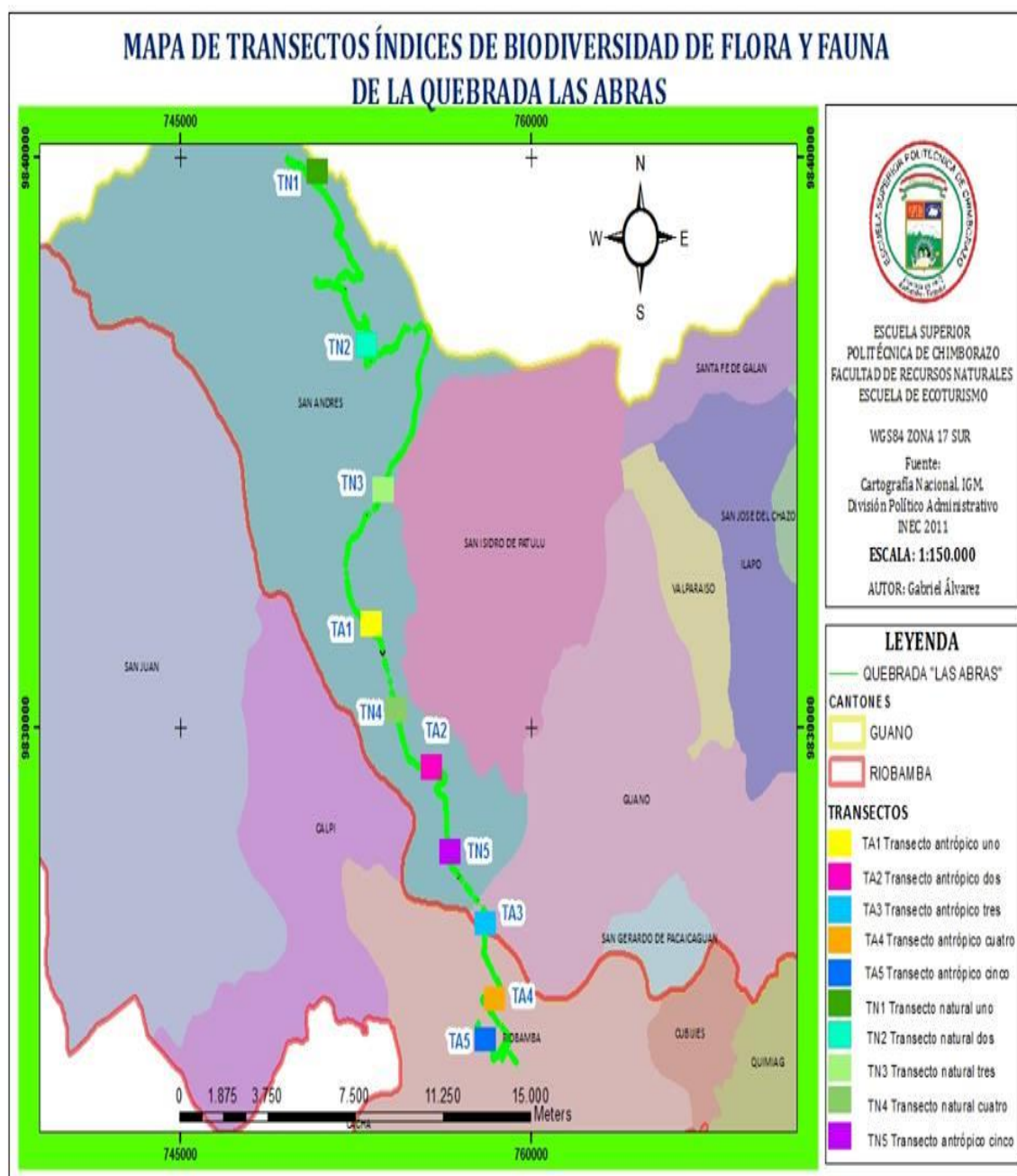
c. Servicios Básicos

Los servicios básicos con los que cuenta los moradores que habitan en las cercanías a la quebrada dentro de todo su recorrido son los siguientes: energía eléctrica mediante la red de energía interconectada; abastecimiento de agua potable por medio de conexiones domiciliarias el cual es un servicio permanente; cuentan con alcantarillado en mayor proporción dentro de la zona urbana mientras que en las zonas rurales cuentan con fosas sépticas; para la recolección de desechos sólidos lo hacen por medio de recolección periódica pero en ciertas zonas se ha observado que los depositan a cielo abierto sin ningún control por parte de las autoridades.

2. Flora

Para la identificación de la flora existente a lo largo de la quebrada que tiene una longitud de 39 kilómetros, se realizaron varias salidas de campo y se procedió a realizar diferentes transectos con una medida de 100 x 100 metros, donde se identificaron zonas con vegetación abundante y la presencia de fábricas que depositan sus desechos en la quebrada.

Mapa 3: Transectos realizados en la quebrada “Las Abras”



Realizado por: Gabriel Álvarez

a. Vegetación encontrada en el transecto número 1

Tabla 4: Vegetación encontrada en el transecto número 1

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	23
2	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave lechuguilla</i>	Cabuya negra	17
3	CARYOPHYLLALES	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	17
4	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	7
5	FABALES	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Guarango	11
6	LAMIALES	Escrofulariáceas	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	15
7	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	32
8	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán	14
9	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	24
10	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	18
11	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	19

Realizado por: Gabriel Álvarez

b. Vegetación encontrada en el transecto número 2

Tabla 5: Vegetación encontrada en el transecto número 2

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	26
2	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave lechuguilla</i>	Cabuya negra	15
3	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	11
4	FABALES	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Guarango	17
5	LAMIALES	Escrofulariáceas	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	19
6	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	47
7	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	Arrayán	18
8	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	37
9	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	24
10	SAPINDALES	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	31
11	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	23

Realizado por: Gabriel Álvarez

c. Vegetación encontrada en el transecto número 3

Tabla 6: Vegetación encontrada en el transecto número 3

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	27
2	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave lechuguilla</i>	Cabuya negra	19
3	CARYOPHYLLALES	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	34
4	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	16
5	FABALES	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Guarango	26
6	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	28
7	LAMIALES	Escrofulariáceas	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	25
8	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	48
9	PAPAVERALES	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Cardo santo	34
10	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	43
11	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	29
12	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	27
13	SOLANALES	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	32

Realizado por: Gabriel Álvarez

d. Vegetación encontrada en el transecto número 4

Tabla 7: Vegetación encontrada en el transecto número 4

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	16
2	CARYOPHYLLALES	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	25
3	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	18
4	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	34
5	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	58
6	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	Arrayán	22
7	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	39
8	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	27
9	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	17
10	SOLANALES	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	34
11	SOLANALES	Solanaceae	<i>Nicotiana rustica</i>	Shaire	43

Realizado por: Gabriel Álvarez

e. Vegetación encontrada en el transecto número 5

Tabla 8: Vegetación encontrada en el transecto número 5

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	37
2	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave lechuguilla</i>	Cabuya negra	42
3	ASTERALES	Asterácea	<i>Ambrosia arborescens</i>	Marco	57
4	CARYOPHYLLALES	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	36
5	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	47
6	LAMIALES	Escrofulariáceas	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	36
7	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	67
8	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	Arrayán	42
9	PAPAVERALES	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Cardo santo	43
10	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	68
11	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	44
12	SAPINDALES	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	49
13	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	39
14	SOLANALES	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	62
15	SOLANALES	Solanaceae	<i>Nicotiana rustica</i>	Shaire	37

Realizado por: Gabriel Álvarez

f. Vegetación encontrada en el transecto número 6

Tabla 9: Vegetación encontrada en el transecto número 6

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	32
2	CARYOPHYLLALES	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	26
3	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	42
4	LAMIALES	Escrofulariáceas	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	41
5	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	79
6	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán	51
7	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	74
8	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	53
9	SAPINDALES	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	27
10	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	26
11	SOLANALES	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	43
12	SOLANALES	Solanaceae	<i>Nicotiana rustica</i>	Shaire	39

Realizado por: Gabriel Álvarez

g. Vegetación encontrada en el transecto número 7

Tabla 10: Vegetación encontrada en el transecto número 7

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	46
2	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave lechuguilla</i>	Cabuya negra	37
3	ASTERALES	Asterácea	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	96
4	ASTERALES	Asterácea	<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león	77
5	CARYOPHYLLALES	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	37
6	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	23
7	FABALES	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Guarango	39
8	FABALES	Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	65
9	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	32
10	LAMIALES	Escrofulariáceas	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	29
11	MALPIGHIALES	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	85
12	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	102
13	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	Arrayán	43
14	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	74
15	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	57
16	SAPINDALES	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	36
17	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	26
18	SOLANALES	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	74
19	SOLANALES	Solanaceae	<i>Nicotiana rustica</i>	Shaire	36

Realizado por: Gabriel Álvarez

h. Vegetación encontrada en el transecto número 8

Tabla 11: Vegetación encontrada en el transecto número 8

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	APIALES	Apiaceae	<i>Eryngium foetidum</i>	Culantro	98
2	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave lechuguilla</i>	Cabuya negra	14
3	ASTERALES	Asterácea	<i>Ambrosia arborescens</i>	Marco	36
4	ASTERALES	Asterácea	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	68
5	ASTERALES	Asterácea	<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león	57
6	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	25
7	FABALES	Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i>	Chocho	112
8	FABALES	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i>	Falso chocho	90
9	FABALES	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	165
10	FABALES	Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	72
11	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	27
12	LAMIALES	Escrofulariáceas	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	19
13	MALPIGHIALES	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	97
14	MALVALES	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Malba	63
15	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	57
16	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán	39
17	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	42
18	POALES	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	98
19	ROSALES	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulí	13
20	SAPINDALES	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	21
21	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	31
22	SOLANALES	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	53
23	SOLANALES	Solanaceae	<i>Nicotiana rustica</i>	Shaire	32

Realizado por: Gabriel Álvarez

i. Vegetación encontrada en el transecto número 9

Tabla 12: Vegetación encontrada en el transecto número 9

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	APIALES	Apiaceae	<i>Eryngium foetidum</i>	Culantro	90
2	APIALES	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	Zanahoria	120
3	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	39
4	ASTERALES	Asterácea	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	72
5	ASTERALES	Asterácea	<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león	64
6	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	17
7	CUCURBITALES	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i>	Zapallo	46
8	CUCURBITALES	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Zambo	39
9	FABALES	Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i>	Chocho	89
10	FABALES	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i>	Falso chocho	75
11	FABALES	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	129
12	FABALES	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fréjol	95
13	FABALES	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i>	Arveja	76
14	FABALES	Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	77
15	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	16
16	MALPIGHIALES	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	46
17	MALVALES	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Malba	79
18	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	78
19	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán	42
20	PAPAVERALES	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Cardo santo	53
21	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	56
22	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	34
23	POALES	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	120
24	ROSALES	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulí	17

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
25	ROSALES	Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Mora	39
26	SAPINDALES	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	17
27	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	13
28	SOLANALES	Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla	38
29	SOLANALES	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	122

Realizado por: Gabriel Álvarez

j. Vegetación encontrada en el transecto número 10

Tabla 13: Vegetación encontrada en el transecto número 10

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
1	APIALES	Apiaceae	<i>Eryngium foetidum</i>	Culantro	70
2	APIALES	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	Zanahoria	112
3	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	28
4	ASTERALES	Asterácea	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	82
5	ASTERALES	Asterácea	<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león	113
6	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	24
7	CUCURBITALES	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i>	Zapallo	38
8	CUCURBITALES	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Zambo	35
9	FABALES	Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i>	Chocho	71
10	FABALES	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i>	Falso chocho	65
11	FABALES	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	123
12	FABALES	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fréjol	68
13	FABALES	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i>	Arveja	84
14	FABALES	Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	65
15	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	16
16	MALPIGHIALES	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	57
17	MALVALES	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Malba	47
18	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	78
19	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán	27
20	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	42
21	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	35
22	POALES	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	117
23	ROSALES	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulí	17
24	ROSALES	Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Mora	35

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP
25	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	16
26	SOLANALES	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	37
27	SOLANALES	Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla	52
28	SOLANALES	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	134

Realizado por: Gabriel Álvarez

1) Índices de biodiversidad

a) Resumen de las especies encontradas

Tabla 14: Número de individuos por especie, familia y orden.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP	N° SP POR FAMILIA	N° SP POR ORDEN
1	APIALES	Apiaceae	<i>Eryngium foetidum</i>	Culantro	258	490	490
2	APIALES	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	Zanahoria	232		
3	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave americana</i>	Penca	274	418	418
4	ASPARAGALES	Agavácea	<i>Agave lechuguilla</i>	Cabuya negra	144		
5	ASTERALES	Asterácea	<i>Ambrosia arborescens</i>	Marco	93	722	722
6	ASTERALES	Asterácea	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	318		
7	ASTERALES	Asterácea	<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león	311		
8	CARYOPHYLLALES	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranto	175	175	316
9	CARYOPHYLLALES	Cactaceae	<i>Opuntia tuna</i>	Tuna	141	141	
10	CUCURBITALES	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i>	Zapallo	84	158	158
11	CUCURBITALES	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Zambo	74		

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP	N° SP POR FAMILIA	N° SP POR ORDEN
12	FABALES	Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i>	Chocho	272	1614	1614
13	FABALES	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i>	Falso chocho	230		
14	FABALES	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	417		
15	FABALES	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fréjol	163		
16	FABALES	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i>	Arveja	160		
17	FABALES	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Guarango	93		
18	FABALES	Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	279		
19	FAGALES	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	242	242	242
20	LAMIALES	Escrofulariáceas	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	184	184	184
21	MALPIGHIALES	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	285	285	285
22	MALVALES	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Malba	189	189	189
23	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	646	944	944
24	MYRTALES	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayán	298		
25	PAPAVERALES	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Cardo santo	130	130	130
26	PINALES	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino	457	457	457

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	N° IND POR SP	N° SP POR FAMILIA	N° SP POR ORDEN
27	POALES	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	Zig Zig	363	698	698
28	POALES	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	335		
29	ROSALES	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulí	47	121	121
30	ROSALES	Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Mora	74		
31	SAPINDALES	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamana	181	181	418
32	SAPINDALES	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle	237	237	
33	SOLANALES	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Chamico	335	868	868
34	SOLANALES	Solanaceae	<i>Nicotiana rustica</i>	Shaire	187		
35	SOLANALES	Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	Uvilla	90		
36	SOLANALES	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa	256		

Realizado por: Gabriel Álvarez

2) Cálculo de los índices de biodiversidad

Los cálculos para el índice de Simpson, Shanon-Wiener y Margalef se realizaron en el programa PAST; mientras que para el Sorensen se utilizó el programa EstimateS dando los siguientes resultados:

<u>0</u>	<u>A</u>
Taxa_S	36
Individuals	8254
Dominance_D	0,03564
Simpson_1-D	0,9644
Shannon_H	3,448
Margalef	3,881

a) Interpretación de los resultados

i. Índice de dominancia de Simpson

Para cuantificar este parámetro se parte de que los valores deben ser inferiores a 1, a medida que este indicador incrementa, la diversidad decrece; entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye. Los resultados indican que en esta área existen el 0.964 de especies dominantes tales como *Eucalyptus globulus*, lo cual significa que esta especie domina el territorio, seguida de la especie *Pinus radiata*, a continuación *Medicago sativa*, sobre otras especies con bajos porcentajes como *Rubus ulmifolius*, *Prunus serotina* entre otras.

Además se indica que existe el 3,564% de probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie vegetal dentro del área de estudio.

ii. Índice de Equidad de Shanon-Wiener

Este índice se basa en la posibilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema, cuantifica la cantidad de especies presentes en la zona de estudio y la cantidad relativa de

individuos de cada una de las especies. Se expresa con un número positivo que varía entre 1 y 5 en ecosistemas naturales; aunque su valor normal esta entre 2 y 3, valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos.

De acuerdo a los cálculos realizados obtuvimos un 3,448, indica que la diversidad y la equidad tienden a estar dentro de los parámetros considerados normales, por cuanto los factores ambientales de la zona determinan una diversidad media de especies.

iii. Índice de Margalef

Con este índice se puede analizar el número de individuos existentes dentro de un ecosistema; trata de una medida del número de especies presentes en un determinado número de individuos. Los valores inferiores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad.

Del total de individuos contados en las salidas de campo se obtiene un promedio de 3,881 individuos por cada especie, esto quiere decir que es una zona con una diversidad media de plantas.

iv. Índice de Sorensen

Tabla 15: Comparación entre transectos

	Comparación entre los transectos				
	N° Especies en común	N° Especies 1° Transecto	N° Especies 2° Transecto	Total	%
T1 y T2	10	11	11	0,909	90,9
T1 y T3	10	11	13	0,833	83,3
T1 y T4	7	11	11	0,636	63,6
T1 y T5	9	11	15	0,692	69,2
T1 y T6	8	11	12	0,695	69,5
T1 y T7	9	11	19	0,6	60
T1 y T8	7	11	23	0,411	41,1
T1 y T9	7	11	29	0,35	35
T1 y T10	7	11	28	0,358	35,8
T2 y T3	8	11	13	0,666	66,6
T2 y T4	7	11	11	0,636	63,6
T2 y T5	8	11	15	0,615	61,5
T2 y T6	7	11	12	0,608	60,8
T2 y T7	9	11	19	0,6	60
T2 y T8	7	11	23	0,411	41,1
T2 y T9	7	11	29	0,35	35
T2 y T10	7	11	28	0,358	35,8
T3 y T4	8	13	11	0,666	66,6
T3 y T5	10	13	15	0,714	71,4

T3 y T6	9	13	12	0,72	72
T3 y T7	11	13	19	0,687	68,7
T3 y T8	7	13	23	0,388	38,8
T3 y T9	9	13	29	0,428	42,8
T3 y T10	9	13	28	0,439	43,9
T4 y T5	9	11	15	0,692	69,2
T4 y T6	9	11	12	0,782	78,2
T4 y T7	9	11	19	0,6	60
T4 y T8	7	11	23	0,411	40,1
T4 y T9	8	11	29	0,4	40
T4 y T10	8	11	28	0,410	41
T5 y T6	11	15	12	0,814	81,4
T5 y T7	13	15	19	0,764	76,4
T5 y T8	11	15	23	0,578	57,8
T5 y T9	8	15	29	0,363	36,3
T5 y T10	8	15	28	0,372	37,2
T6 y T7	12	12	19	0,774	77,4
T6 y T8	9	12	23	0,514	51,4
T6 y T9	8	12	29	0,390	39
T6 y T10	8	12	28	0,4	40
T7 y T8	12	19	23	0,571	57,1
T7 y T9	12	19	29	0,5	50
T7 y T10	10	19	28	0,425	42,5
T8 y T9	17	23	29	0,653	65,3
T8 y T10	15	23	28	0,588	58,8
T9 y T10	27	23	28	0,947	94,7

Realizado por: Gabriel Álvarez

Luego de los cálculos realizados se identificó que en la comparación entre los transectos 9 y 10 existe una similitud en especies del 94,7%; mientras que entre los transectos 1-9 y 2-9 tienen el porcentaje de menor similitud con apenas el 35%.

3) Curva de acumulación de especies

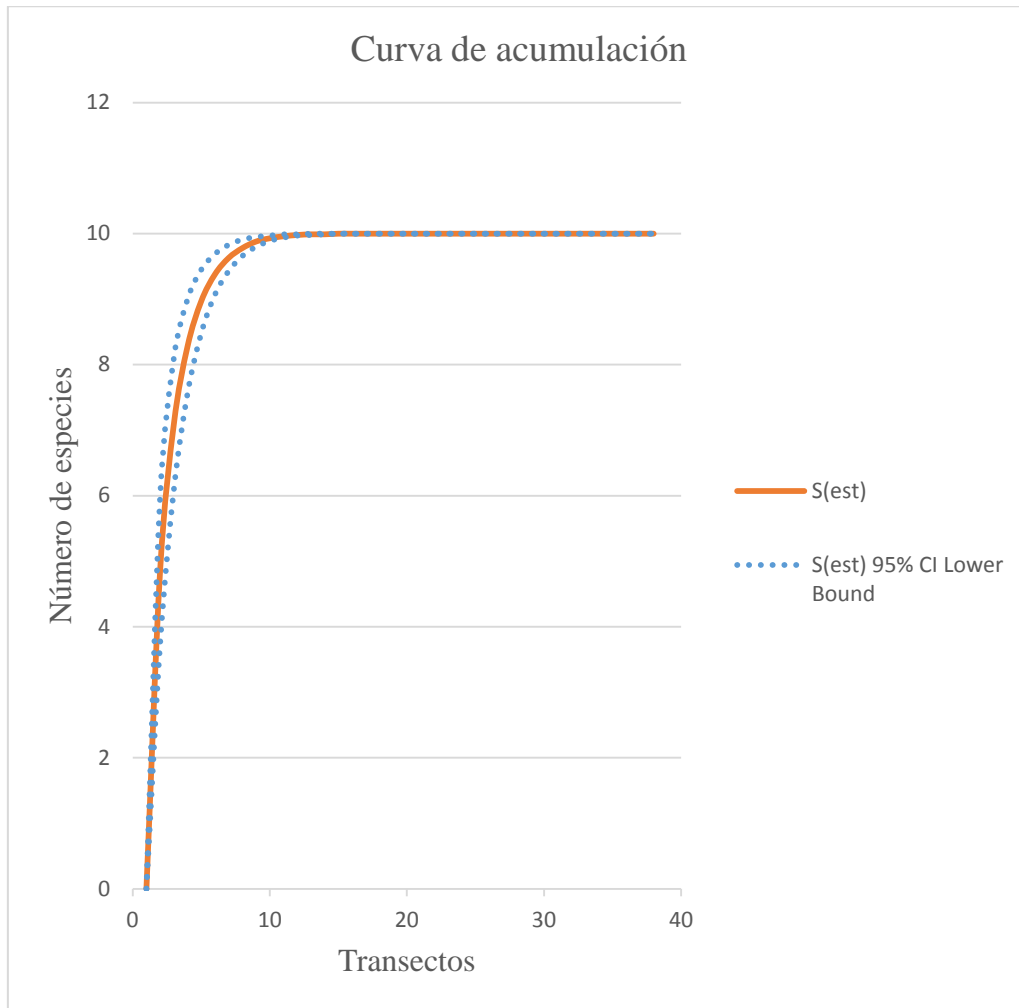


Figura 1: Curva de acumulación de especies

Realizado por: Gabriel Álvarez

En la gráfica se presenta una asíntota la cual indica que el número de muestras realizadas si refleja la diversidad del lugar es decir que se realizaron muestras con un número razonable de especies.

4) Diversidad de especies por familias y órdenes

Siendo el orden Fabales el dominante (20%) seguido Myrtales y Solanales con el 11%; con menor presencia tenemos al orden Papaverales, Cucurbitales, Malvaes Lamiales con un 2% y el orden rosales con tan solo el 1%.

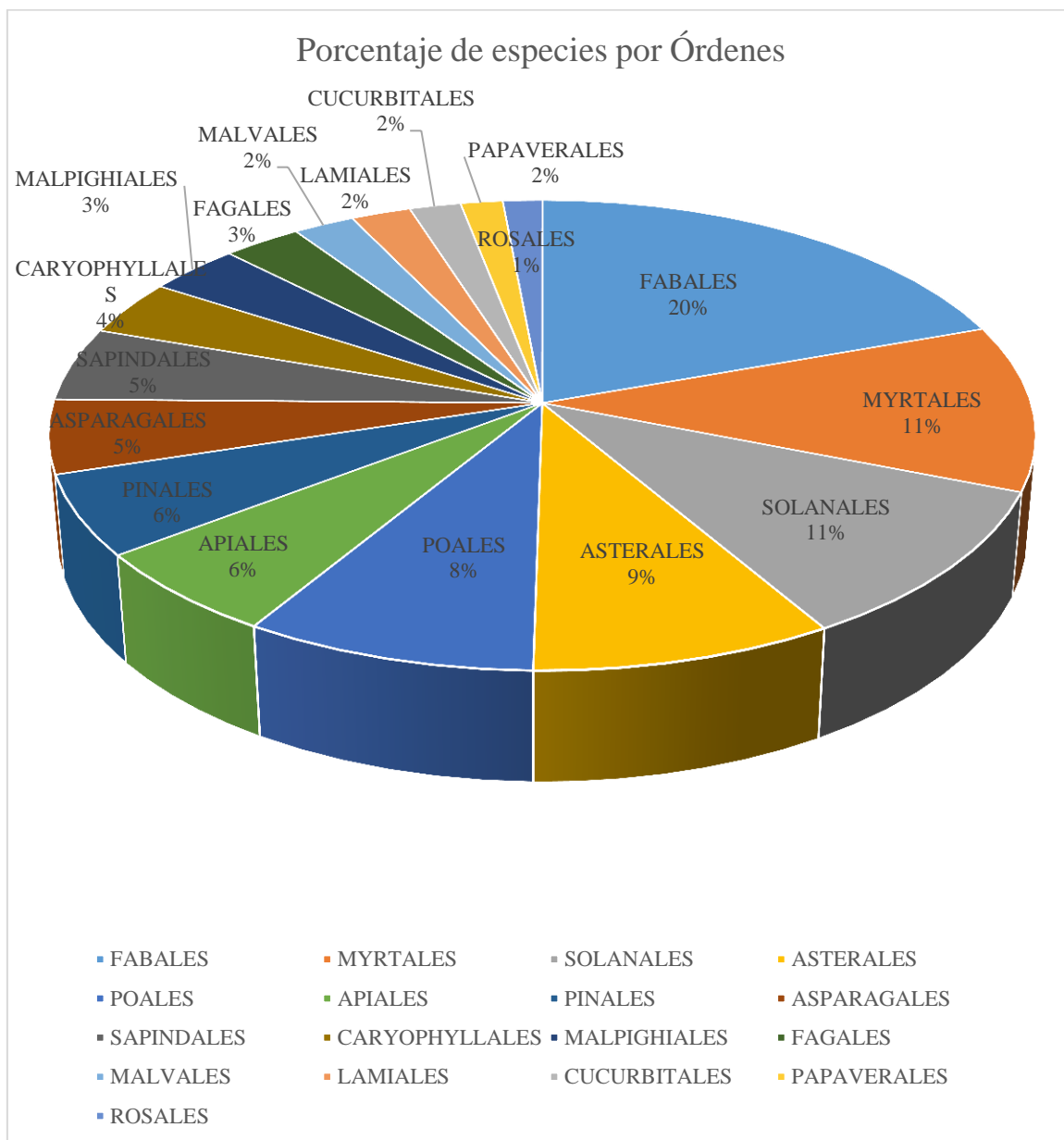


Figura 2: Porcentaje de especies por Órdenes

Realizado por: Gabriel Álvarez

Las familias con mayor número de especies son Fabaceae con un total de 1614, seguidos por las familias Myrtaceae con 944 y Solanaceae con 868 especies.

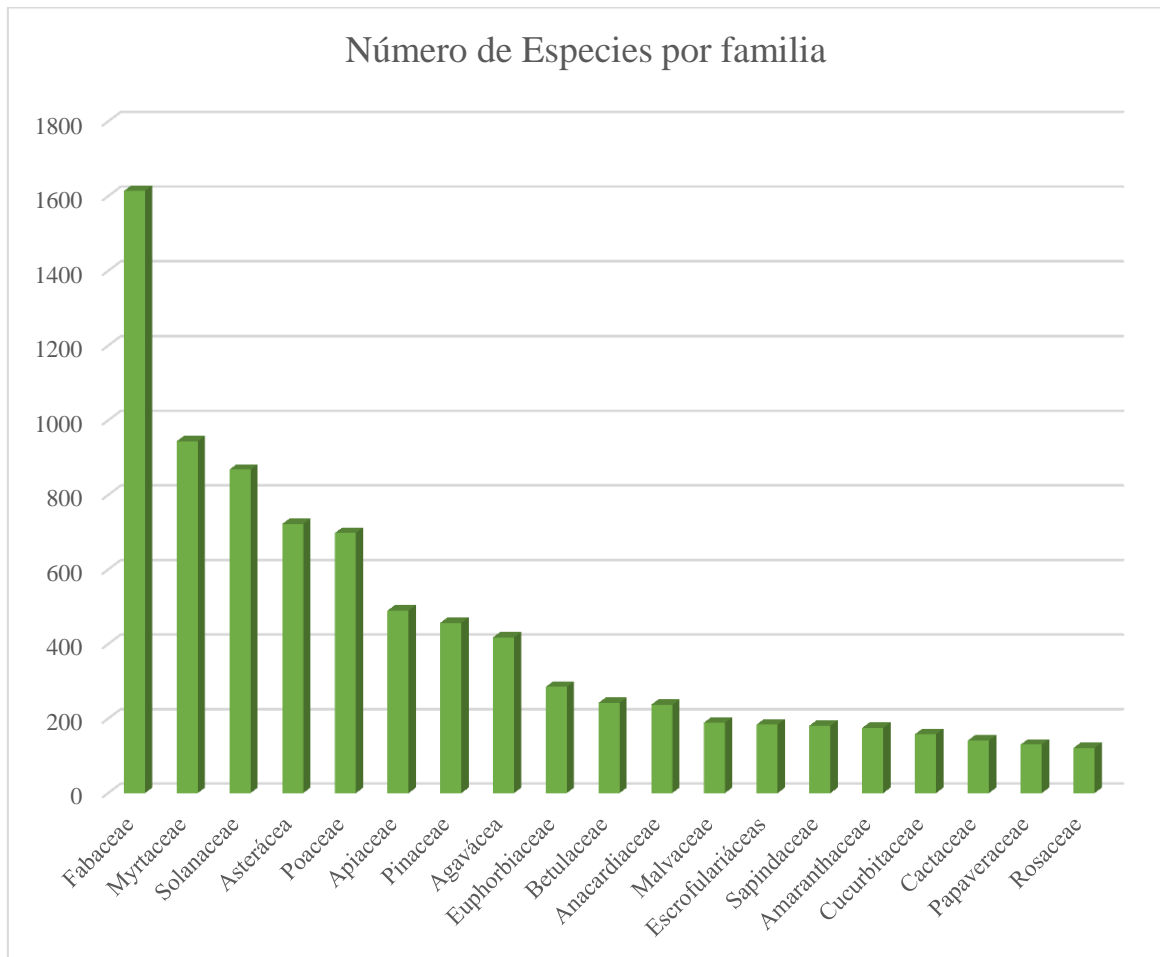


Figura 3: Número de especies por familias

Realizado por: Gabriel Álvarez

3. Fauna

Para la identificación de la fauna existente a lo largo de la quebrada que tiene una longitud de 39 kilómetros, se realizaron varias salidas de campo y se procedió a realizar diferentes transectos con una medida de 100 x 100 metros, donde se recorrió e identificó varias especies; a su vez se validó la información obtenida con datos de fuentes secundarias.

a. Fauna encontrada en el transecto número 1

Tabla 16: Fauna encontrada en el transecto número 1

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Eared Dove	3
2	FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	American Kestrel	1
3	PASSERIFORMES	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Picogureso dorsinegro	Black-backed Grosbeak	2
4	PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Frigilo plumizo	Plumbeous Sierra-Finch	4
5	PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Rufous-collared Sparrow	2
6	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilgero andino	Andean Siskin	1
7	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Chiguanco Thrush	6

Realizado por: Gabriel Álvarez

b. Fauna encontrada en el transecto número 2

Tabla 17: Fauna encontrada en el transecto número 2

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colacintillo coliverde	Green-tailed Trainbearer	2
2	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Eared Dove	4
3	FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	American Kestrel	2
4	PASSERIFORMES	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Picogureso dorsinegro	Black-backed Grosbeak	2
5	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Frigilo plumizo	Plumbeous Sierra-Finch	3
6	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilgero andino	Andean Siskin	2
7	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Chinguanco Thrush	4

Realizado

por:

Gabriel

Álvarez

c. Fauna encontrada en el transecto número 3

Tabla 18: Fauna encontrada en el transecto número 3

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Eared Dove	6
2	PASSERIFORMES	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Picogureso dorsinegro	Black-backed Grosbeak	4
3	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Frigilo plumizo	Plumbeous Sierra-Finch	2
4	PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Rufous-collared Sparrow	3
5	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilgero andino	Andean Siskin	2
6	PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Blue and White Swallow	4

Realizado por: Gabriel Álvarez

d. Fauna encontrada en el transecto número 4

Tabla 19: Fauna encontrada en el transecto número 4

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta ventriazul	Sparkling Violetear	2
2	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chaetocercus mulsant</i>	Estrellita ventriblanca	Black-belied Woodstar	3
3	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colacintillo coliverde	Green-tailed Trainbearer	3
4	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Eared Dove	4
5	FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	American Kestrel	1
6	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Frigilo pechicinéreo	Ash-breasted Sierra-Finch	1
7	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilgero andino	Andean Siskin	1
8	PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Blue and White Swallow	5
9	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Chiguanco Thrush	7

Realizado por: Gabriel Álvarez

e. Fauna encontrada en el transecto número 5

Tabla 20: Fauna encontrada en el transecto número 5

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Gavilán Dorsirrojo	Variable Hawk	1
2	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colacintillo coliverde	Green-tailed Trainbearer	2
3	CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Chotacabras alifajeado	Band-winged Nightjar	2
4	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Eared Dove	5
5	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero colifajeado	Band-Tailed Seed-eater	2
6	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Frigilo colifajeado	Band-Tailed Sierra-Finch	1
7	PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Rufous-collared Sparrow	3
8	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Jilguero encapuchado	Hooded Siskin	1
9	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilgero andino	Andean Siskin	1
10	PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Blue and White Swallow	2

Realizado por: Gabriel Álvarez

f. Fauna encontrada en el transecto número 6

Tabla 21: Fauna encontrada en el transecto número 6

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chaetocercus mulsant</i>	Estrellita ventriblanca	Black-bellied Woodstar	2
2	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colacintillo coliverde	Green-tailed Trainbearer	2
3	FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	American Kestrel	2
4	PASSERIFORMES	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Picogureso dorsinegro	Black-backed Grosbeak	2
5	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero colifajeado	Band-Tailed Seedeater	2
6	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Frigilo colifajeado	Band-Tailed Sierra-Finch	2
7	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Frigilo pechicinéreo	Ash-breasted Sierra-Finch	2
8	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Frigilo plumizo	Plumbeous Sierra-Finch	3
9	PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Blue and White Swallow	4
10	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Chiguanco Thrush	5
11	PASSERIFORMES	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	Vermilion Flycatcher	1

Realizado por: Gabriel Álvarez

g. Fauna encontrada en el transecto número 7

Tabla 22: Fauna encontrada en el transecto número 7

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Gavilán Dorsirrojo	Variable Hawk	1
2	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta ventriazul	Sparkling Violetear	3
3	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chaetocercus mulsant</i>	Estrellita ventriblanca	Black-bellied Woodstar	1
4	PASSERIFORMES	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Picogureso dorsinegro	Black-backed Grosbeak	1
5	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero colifajeado	Band-Tailed Seedeater	2
6	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Frigilo colifajeado	Band-Tailed Sierra-Finch	2
7	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Frigilo pechicinéreo	Ash-breasted Sierra-Finch	2
8	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Frigilo plumizo	Plumbeous Sierra-Finch	4
9	PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Rufous-collared Sparrow	2
10	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Jilguero encapuchado	Hooded Siskin	2
11	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilgero andino	Andean Siskin	2
12	PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Blue and White Swallow	3
13	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Chiguanco Thrush	5

Realizado por: Gabriel Álvarez

h. Fauna encontrada en el transecto número 8

Tabla 23: Fauna encontrada en el transecto número 8

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chaetocercus mulsant</i>	Estrellita ventriblanca	Black-bellied Woodstar	2
2	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colacintillo coliverde	Green-tailed Trainbearer	1
3	CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Chotacabras alifajeado	Band-winged Nightjar	1
4	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero colifajeado	Band-Tailed Seedeater	1
5	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Frigilo colifajeado	Band-Tailed Sierra-Finch	1
6	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Frigilo pechicinéreo	Ash-breasted Sierra-Finch	2
7	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Frigilo plumizo	Plumbeous Sierra-Finch	2
8	PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Rufous-collared Sparrow	3
9	STRIGIFORMES	Stringidae	<i>Athene cunicularia</i>	Búho Terrestre	Burrowing Owl	1

Realizado

por:

Gabriel

Álvarez

i. Fauna encontrada en el transecto número 9

Tabla 24: Fauna encontrada en el transecto número 9

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chaetocercus mulsant</i>	Estrellita ventriblanca	Black-bellied Woodstar	3
2	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colacintillo coliverde	Green-tailed Trainbearer	4
3	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Eared Dove	5
4	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero colifajeado	Band-Tailed Seedeater	1
5	PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Rufous-collared Sparrow	2
6	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilgero andino	Andean Siskin	2
7	PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Blue and White Swallow	2
8	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Chinguanco Thrush	4
9	STRIGIFORMES	Stringidae	<i>Athene cunicularia</i>	Búho Terrestre	Burrowing Owl	1

Realizado por: Gabriel Álvarez

j. Fauna encontrada en el transecto número 10

Tabla 25: Vegetación encontrada en el transecto número 10

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP
1	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Gavilán Dorsirrojizo	Variable Hawk	1
2	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colacintillo coliverde	Green-tailed Trainbearer	2
3	CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Chotacabras alifajeado	Band-winged Nightjar	2
4	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Eared Dove	3
5	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero colifajeado	Band-Tailed Seedeater	1
6	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Jilguero encapuchado	Hooded Siskin	1
7	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilgero andino	Andean Siskin	1
8	PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Blue and White Swallow	5
9	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Chiguanco Thrush	7
10	STRIGIFORMES	Stringidae	<i>Athene cunicularia</i>	Búho Terrestre	Burrowing Owl	1

Realizado por: Gabriel Álvarez

1) Índices de biodiversidad

a) Resumen de las especies encontradas

Tabla 26: Número de individuos por especie, familia y orden.

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP	N° SP POR FAMILIA	N° SP POR ORDEN
1	ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Gavilán Dorsirrojizo	Variable Hawk	3	3	3
2	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta ventriazul	Sparkling Violetear	5	32	32
3	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Chaetocercus mulsant</i>	Estrellita ventriblanca	Black-bellied Woodstar	13		
4	APODIFORMES	Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colacintillo coliverde	Green-tailed Trainbearer	14		
5	CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Chotacabras alifajeado	Band-winged Nightjar	5	5	5
6	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	Eared Dove	25	25	25
7	FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	American Kestrel	6	6	6
8	PASSERIFORMES	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Picogureso dorsinegro	Black-backed Grosbeak	11	11	
9	PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Rufous-collared Sparrow	15	15	
10	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra magellanica</i>	Jilguero encapuchado	Hooded Siskin	4	16	
11	PASSERIFORMES	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Jilguero andino	Andean Siskin	12		

N°	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE EN INGLÉS	N° IND POR SP	N° SP POR FAMILIA	N° SP POR ORDEN
12	PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca	Blue and White Swallow	25	25	146
13	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero colifajeado	Band-Tailed Seedeater	9	40	
14	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Frigilo colifajeado	Band-Tailed Sierra-Finch	6		
15	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Frigilo pechicinéreo	Ash-breasted Sierra-Finch	7		
16	PASSERIFORMES	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Frigilo plumizo	Plumbeous Sierra-Finch	18		
17	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	Chinguanco Thrush	38	38	
18	PASSERIFORMES	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	Vermilion Flycatcher	1	1	
19	STRIGIFORMES	Stringidae	<i>Athene cucularia</i>	Búho Terrestre	Burrowing Owl	3	3	3

Realizado por: Gabriel Álvarez

2) Cálculo de los índices de biodiversidad

Los cálculos se realizaron en el programa PAST, dando los siguientes resultados. Los cálculos para el índice de Simpson, Shannon-Wiener y Margalef se realizaron en el programa PAST; mientras que para el Sorensen se utilizó el programa EstimateS dando los siguientes resultados:

0 A

Taxa_S 19

Individuals	220
Dominance_D	0,08595
Simpson_1-D	0,914
Shannon_H	2,66
Margalef	3,337

a) Interpretación de los resultados

i. Índice de dominancia de Simpson

Para cuantificar este parámetro se parte de que los valores deben ser inferiores a 1, a medida que este indicador incrementa, la diversidad decrece; entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye. Los resultados indican que en esta área existen el 0.914 de especies dominantes tales como *Turdus chiguanco*, lo cual significa que esta especie domina el territorio, seguida de la especie *Pygochelidon cyanoleuca*, a continuación *Zenaida auriculata*, sobre otras especies con bajos porcentajes como *Athene cunicularia*, *Pyrocephalus rubinus* entre otras.

Además se indica que existe 8,595% de probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie dentro del área de estudio.

ii. Índice de Equidad de Shannon-Wiener

Este índice se basa en la posibilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema, cuantifica la cantidad de especies presentes en la zona de estudio y la cantidad relativa de

individuos de cada una de las especies. Se expresa con un número positivo que varía entre 1 y 5 en ecosistemas naturales; aunque su valor normal esta entre 2 y 3, valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos.

De acuerdo a los cálculos realizados obtuvimos un 2,66, indica que la diversidad y la equidad tienden a estar dentro de los parámetros considerados normales, por cuanto los factores ambientales de la zona determinan una diversidad media de especies.

iii. Índice de Margalef

Con este índice se puede analizar el número de individuos existentes dentro de un ecosistema; trata de una medida del número de especies presentes en un determinado número de individuos. Los valores inferiores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad.

Del total de individuos contados en las salidas de campo se obtiene un promedio de 3,337 individuos por cada especie, esto quiere decir que es una zona con una diversidad media de aves.

iv. Índice de Sorensen

Tabla 27: Comparación entre transectos

	Comparación entre los transectos				
	N° Especies en común	# Especies 1° Transecto	# Especies 2° Transecto	Total	%
T1 y T2	5	7	7	0,714	71,4
T1 y T3	5	7	6	0,769	76,9
T1 y T4	3	7	9	0,375	37,5
T1 y T5	2	7	10	0,235	23,5
T1 y T6	3	7	11	0,333	33,3
T1 y T7	2	7	13	0,2	20
T1 y T8	1	7	9	0,062	6,2
T1 y T9	3	7	9	0,375	37,5
T1 y T10	2	7	10	0,235	23,5
T2 y T3	4	7	6	0,615	61,5
T2 y T4	4	7	9	0,5	50
T2 y T5	3	7	10	0,352	35,2
T2 y T6	5	7	11	0,555	55,5
T2 y T7	4	7	13	0,4	40
T2 y T8	2	7	9	0,25	25

T2 y T9	4	7	9	0,5	50
T2 y T10	4	7	10	0,470	47
T3 y T4	1	6	9	0,066	6,6
T3 y T5	3	6	10	0,375	37,5
T3 y T6	3	6	11	0,352	35,2
T3 y T7	4	6	13	0,421	42,1
T3 y T8	2	6	9	0,266	26,6
T3 y T9	3	6	9	0,4	40
T3 y T10	3	6	10	0,375	37,5
T4 y T5	3	9	10	0,315	31,5
T4 y T6	5	9	11	0,5	50
T4 y T7	5	9	13	0,454	45,4
T4 y T8	3	9	9	0,333	33,3
T4 y T9	6	9	9	0,666	66,6
T4 y T10	3	9	10	0,526	52,6
T5 y T6	5	10	11	0,272	27,2
T5 y T7	6	10	13	0,521	52,1
T5 y T8	5	10	9	0,526	52,6
T5 y T9	6	10	9	0,631	63,1
T5 y T10	8	10	10	0,8	80
T6 y T7	6	11	13	0,5	50
T6 y T8	6	11	9	0,6	60
T6 y T9	5	11	9	0,5	50
T6 y T10	3	11	10	0,285	28,5
T7 y T8	6	13	9	0,545	54,5
T7 y T9	5	13	9	0,454	45,4
T7 y T10	4	13	10	0,347	34,7
T8 y T9	4	9	9	0,444	44,4
T8 y T10	4	9	10	0,421	42,1
T9 y T10	6	9	10	0,631	63,1

Realizado por: Gabriel Álvarez

Luego de los cálculos realizados se identificó que en la comparación entre los transectos 5 y 10 existe una similitud en especies del 80%; mientras que entre los transectos 1y 7 tienen el porcentaje de menor similitud con apenas el 20%.

3) Curva de acumulación de especies

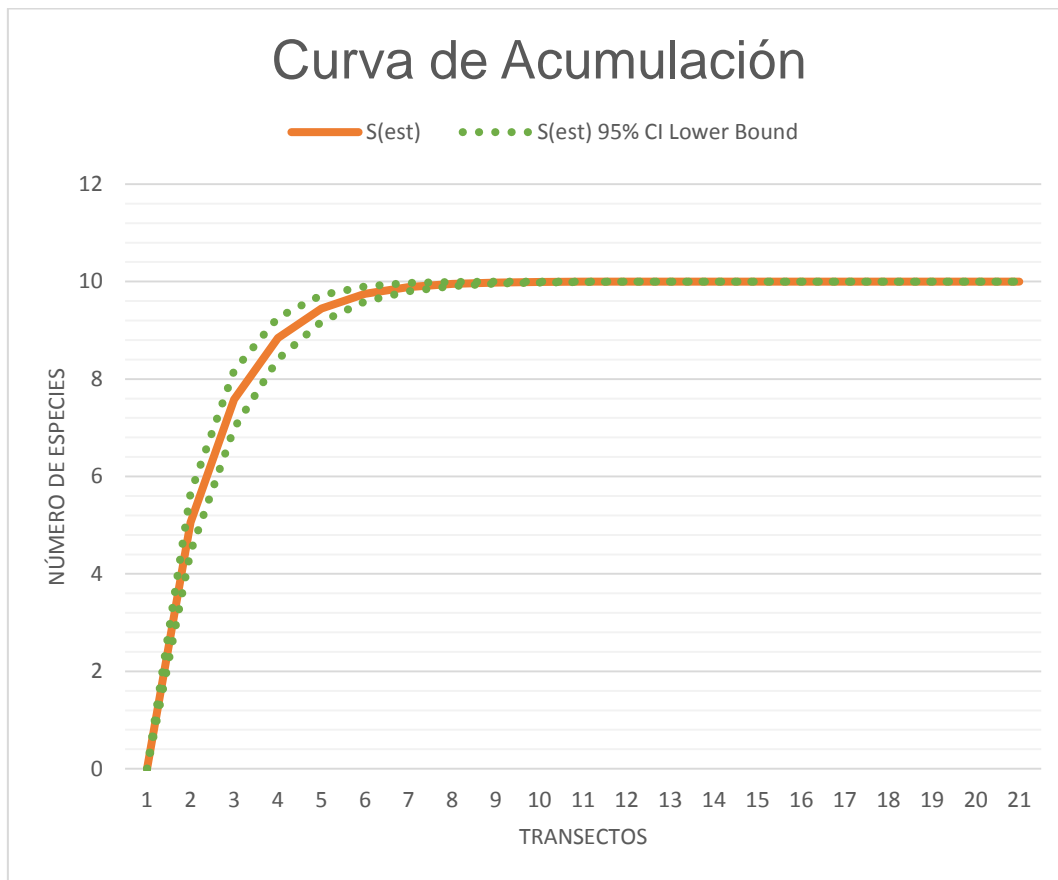


Figura 4: Curva de acumulación de especies

Realizado por: Gabriel Álvarez

En la gráfica se presenta una asíntota la cual indica que el número de muestras realizadas si refleja la diversidad del lugar es decir que se realizaron muestras con un número representativo de especies.

4) Diversidad de especies por familias y órdenes

Siendo el orden Passeriformes el dominante (66%) seguido del Apodiformes (15%) y Columbiformes 11,36%; mientras que los órdenes Accipitriformes y Caprimulgiformes con el 2% cada y el orden Stringiformes solamente con el 1%.

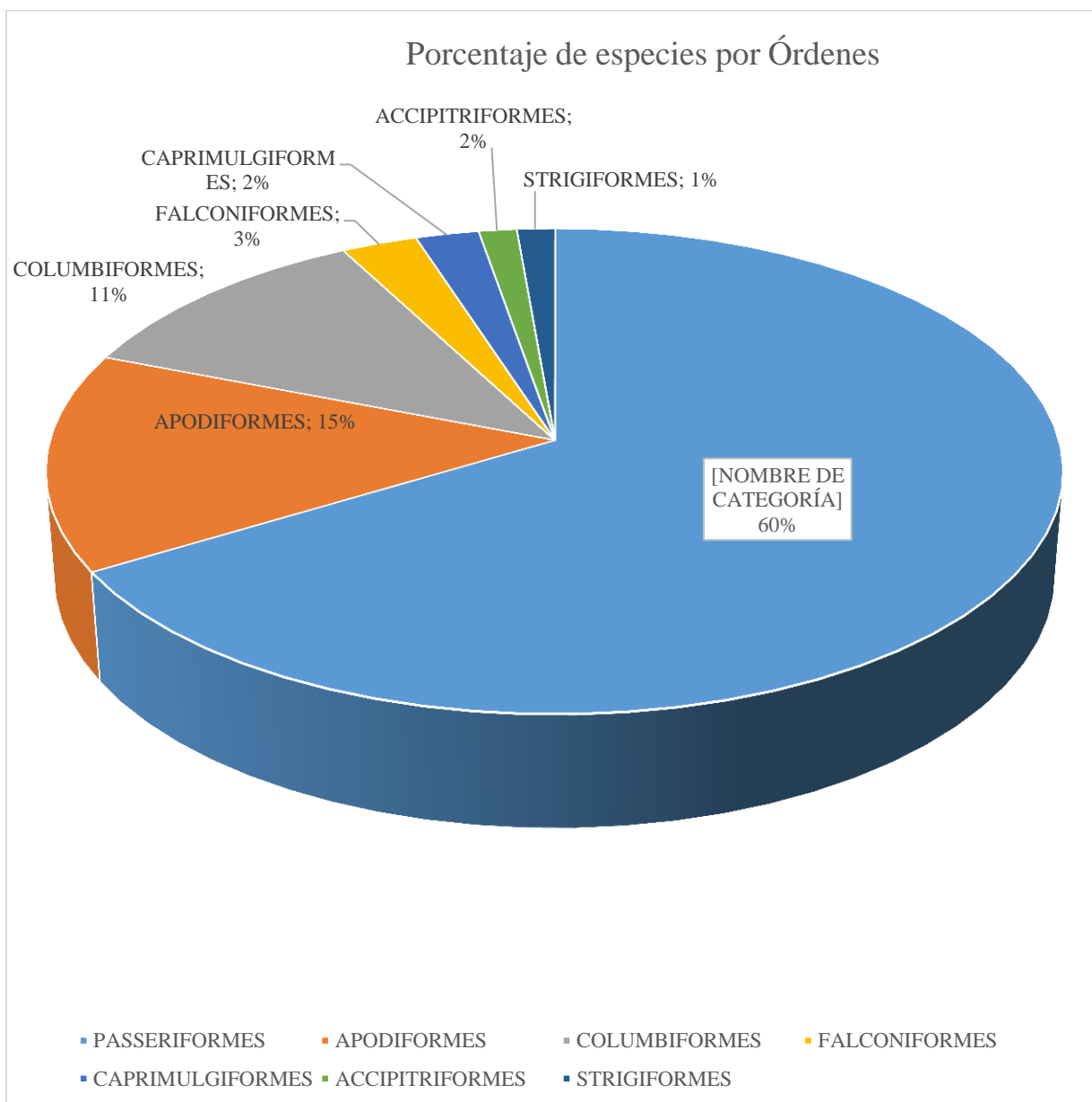


Figura 5: Porcentaje de especies por Órdenes

Realizado por: Gabriel Álvarez

Las familias con mayor número de especies son Thraupidae con un total de 40, seguidos por las familias Turdidae con 38 especímenes y Trochilidae con 32.

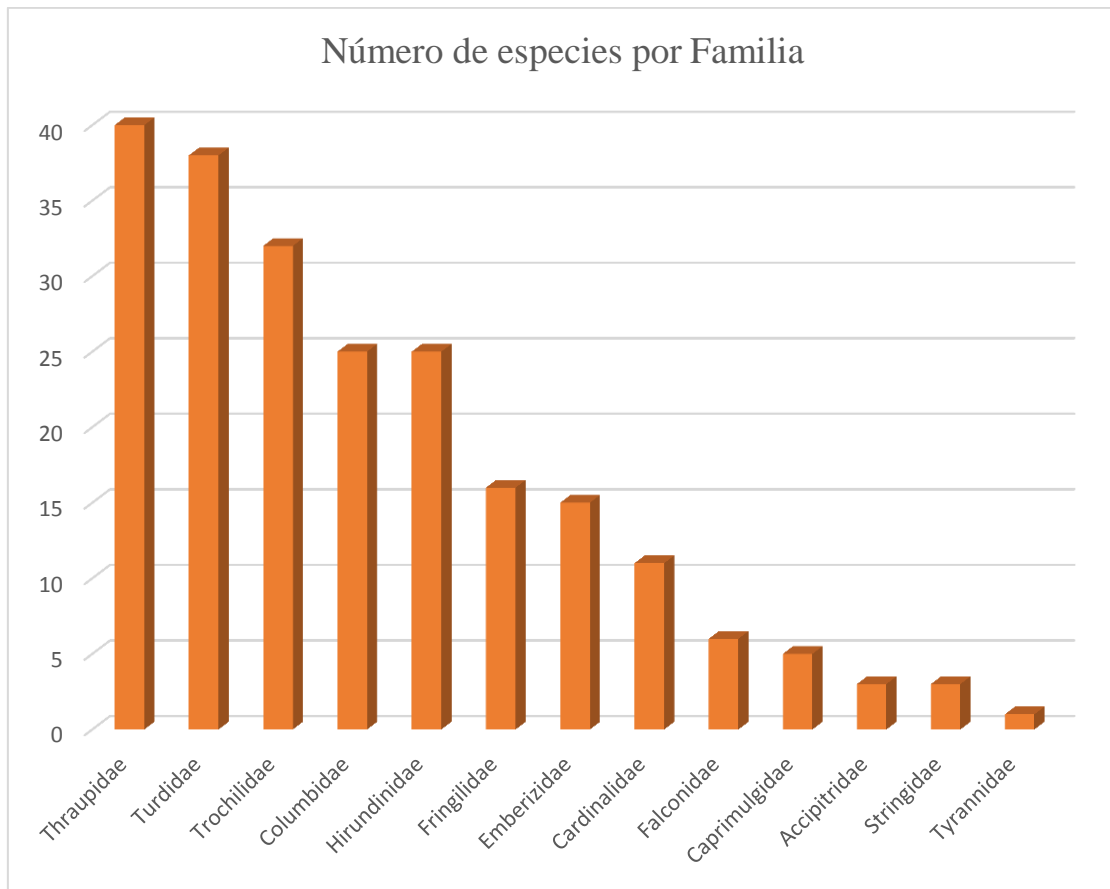


Figura 6: Número de especies por familia
Realizado por: Gabriel Álvarez

4. Suelo (Anexo 3)

Para analizar la composición del suelo a lo largo de la quebrada se procedió a tomar diferentes muestras de suelo en los transectos antes señalados; luego se mezcló y se extrajo un equivalente a 1 kilogramo (2,2 libras) para llevarlo al laboratorio de Suelos de la Facultad de Recursos Naturales, a continuación se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 28: Resultados de los análisis de suelo

Identificación	pH	%	mg/L		Meq/100g
		M.O	NH ₄	P	K
Suelo	7.4 N	0.2 B	4.3 B	76.9 A	0.61 M
CODIGO					
Alc. Alcalino				A: alto	
N: Neutro				M: medio	
L. Ac. Ligeramente ácido				B: bajo	

Fuente: Laboratorio de suelos de F.R.N. ESPOCH

a. Interpretación del análisis químico de suelos

1) pH (Acidez o Alcalinidad)

Según los análisis realizados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, se obtuvo como resultado que la muestra tomada presenta un pH neutro a lo largo de toda la zona de estudio, lo cual indica que el suelo no presenta niveles de acidez o alcalinidad respectivamente.

2) M.O. (Materia Orgánica)

Según los análisis realizados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, se obtuvo que la M. O. (Materia Orgánica), en la quebrada “Las Abras” desde su inicio hasta el límite con la B.C.B N° 11 “Galápagos” indica que sus niveles son bajos ya que se obtuvo un total de al 0,2 % y no existe concentraciones importantes de materia orgánica.

3) NH₄ (Amonio)

En base a los análisis realizados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, en cuanto al NH₄ se tuvo como resultado un 4,3 mg/l; significa que a lo largo de la quebrada la presencia de amonio es baja, debido a diferentes factores y actividades que se encuentran presentes a lo largo de la zona de estudio y afectan a los resultados de este indicador.

4) P (Fósforo)

Según los análisis realizados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, se tuvo como resultado que los niveles y concentración de fósforo en la zona de estudio son altos con un total de 76,9 mg/l y lo concentración recomendable se encuentra entre 0,1 y 1 mg/l., se presume que se debe a la utilización de químicos y fertilizantes en los cultivos existentes en diferentes tramos a lo largo de la quebrada.

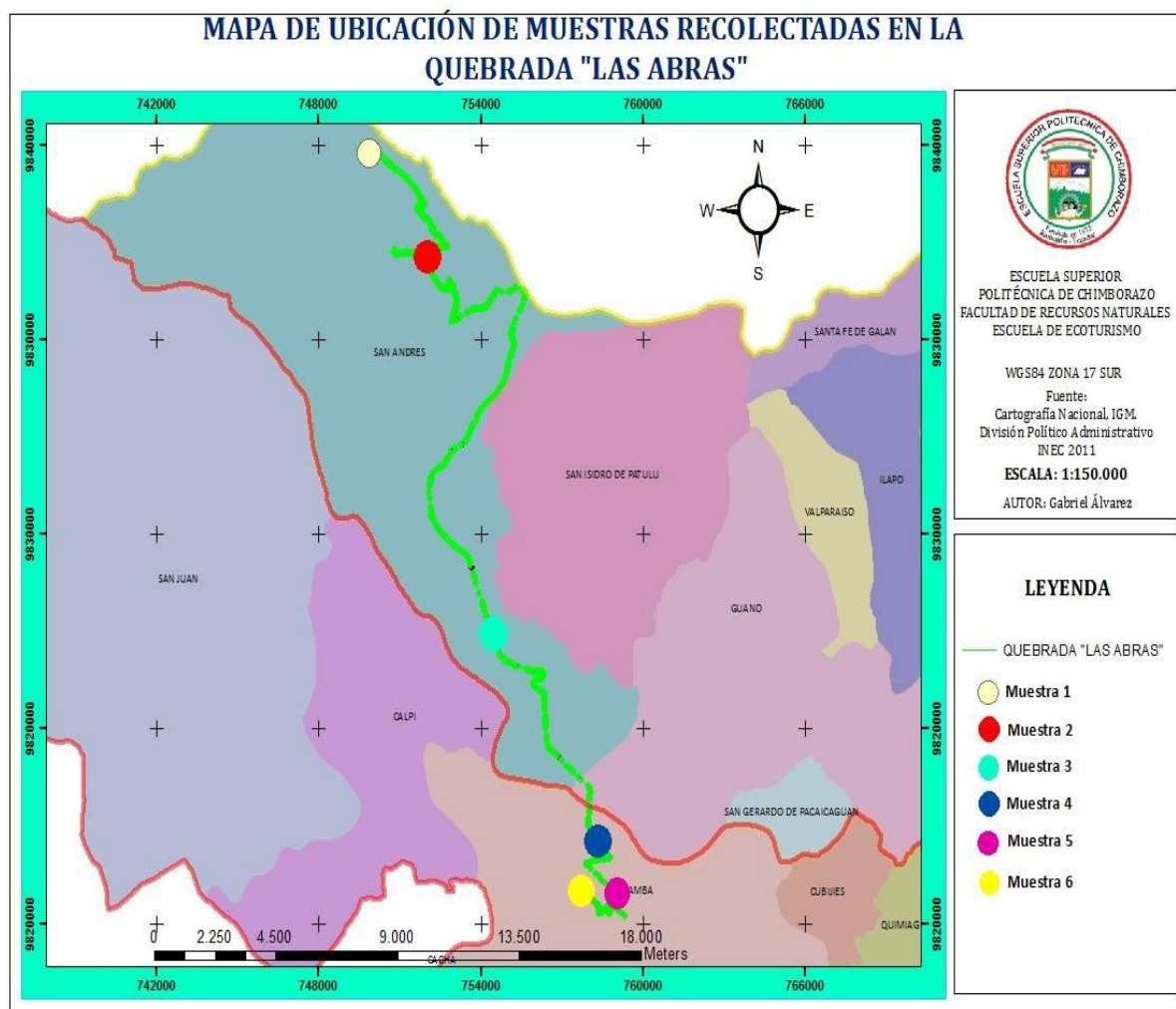
5) K (Potasio)

En base a los análisis realizados en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, se obtuvo que el potasio existente en la zona de estudio se encuentra en un 0,61 Meq/100 dando como resultado que su presencia es media, el requerimiento de las plantas de este elemento es en grandes cantidades por lo que su concentración debería ser alta para que el suelo se encuentre en buenas condiciones.

5. Agua (Anexo 4)

Para la interpretación de los mismos se basó en los parámetros existentes dentro del Anexo 1 del TULSMA, dentro de los criterios que se analizaron están: calidad de usos (para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico).

Mapa 4: Muestras recolectadas



Realizado por: Gabriel Álvarez

a. Interpretación de los resultados de la muestra 1

Para la interpretación de los análisis realizados con las muestras obtenidas al inicio de la quebrada se basó en la tabla de límites permisibles para agua de uso doméstico, consumo humano, que establece el Anexo 1 del TULSMA, esta muestra fue analizada en el laboratorio SAQMIC y se analizaron los parámetros de coliformes totales y fecales:

1) Coliformes totales

Tabla 29: Coliformes totales muestra 1

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
3.000 nmp/100ml	20.000 UFC/100ml

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

En la muestra analizada se obtuvo un total de 20.000 UFC/100mL; y el límite máximo permisible establecido por el TULSMA es de 3.000 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; indica que existe un exceso evidente en el valor aceptable y permisible por la autoridad ambiental competente.

2) Coliformes fecales

Tabla 30: Coliformes fecales muestra 1

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
600 nmp/100mL	2.500 UFC/100mL

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

El análisis dio como resultado un total de 2.500 UFC/100mL, y el límite máximo permisible es de 600 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano, que establece el Anexo 1 del TULSMA; indica que hay una elevada concentración de coliformes fecales en el agua proveniente de la quebrada desde sus orígenes.

b. Interpretación de los resultados de la muestra 2

Para la interpretación de los análisis realizados con las muestras obtenidas en la comunidad de Cóndor Samana se basó en la tabla de límites permisibles para agua de uso doméstico, consumo humano, que establece el Anexo 1 del TULSMA, esta muestra fue analizada en el laboratorio SAQMIC y se analizaron los parámetros de coliformes totales y fecales:

1) Coliformes totales

Tabla 31: Coliformes totales muestra 2

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
3.000 nmp/100ml	400 UFC/100ml

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

En la muestra analizada se obtuvo un total de 400 UFC/100mL; y el límite máximo permisible establecido por el Anexo 1 del TULSMA es de 3.000 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; este resultado y variación con respecto a la primera muestra se debe a que el agua al momento de seguir su caudal realiza procesos de filtración con las rocas y demás elementos existentes a lo largo de su recorrido.

2) Coliformes fecales

Tabla 32: Coliformes fecales muestra 2

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
600 nmp/100mL	98 UFC/100mL

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

El análisis dio como resultado un total de 98 UFC/100mL, y el límite máximo permisible es de 600 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; este indicador se encuentra muy por debajo del límite establecido por el Anexo 1 del TULSMA debido a que en este sector es muy escasa o casi nula la presencia de actividades agrícolas o ganaderas que contaminen la quebrada.

c. Interpretación de los resultados de la muestra 3

A continuación se interpretaron los resultados de la muestra que se tomó en las cercanías de la comunidad Tuntatacto, que fueron llevadas al Laboratorio CESTTA en la Facultad de Ciencias, de acuerdo a los límites permisibles según el Anexo 1 del TULSMA; para los que no se encontró un límite se ajustó a estándares internacionales para una mejor comprensión e interpretación de los resultados.

1) Fosfatos

En los análisis realizados en la muestra 3 se obtuvo un valor de < 1,7 mg/L; si bien no resulta ser un valor tan alto cabe indicar que se encuentra por encima de los límites permitidos y si este valor incrementara sería perjudicial para las especies que habitan o utilizan el agua de esta quebrada, la presencia de este indicador indica la existencia o utilización de fertilizantes en zonas aledañas a la quebrada.

2) Coliformes fecales

Tabla 33: Coliformes fecales muestra 3

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
600 nmp/100mL	<1 NMP/100mL

Realizado por: Laboratorio CESTTA

En coliformes fecales, la quebrada tiene un valor de <1 NMP/100mL, y el límite máximo permisible establecido por el Anexo 1 del TULSMA es de 600 nmp/100mL; este valor resulta ser muy bajo por lo que se considera que es nula la presencia de coliformes fecales en este sector.

3) Oxígeno disuelto

Tabla 34: Oxígeno disuelto muestra 3

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l	6,74 mg/L

Realizado por: Laboratorio CESTTA

El oxígeno disuelto encontrado en la muestra 3 da un total de 6,74; este valor se encuentra sobre los límites máximos establecidos dentro del Anexo 1 del TULSMA, si bien está por encima del tope establecido no significa que sea perjudicial para las actividades agrícolas y pecuarias realizadas en este sector.

4) Sólidos totales disueltos

Tabla 35: Sólidos totales disueltos muestra 3

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
1000 mg/L	82 mg/L

Realizado por: Laboratorio CESTTA

Los valores obtenidos en el sitio de muestreo 3 da un total de 82 mg/L; valor que se encuentra muy por debajo de los valores máximos permisibles según el Anexo 1 del TULSMA, indica que en esta zona de muestreo no existe alta concentración de contaminantes producidas por actividades agrícolas o pecuarias.

5) Conductividad eléctrica

Para este parámetro se considera que valores bajos son indicadores de agua de buena calidad; en la muestra 3 se obtuvo un total de 169,8 el cual es un valor alto lo que indica que el agua que se encontró en este sitio resulta no ser de buena calidad de acuerdo a criterios internacionales.

6) Potencial de hidrógeno

Tabla 36: Potencial de hidrógeno muestra 3

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
6-9 unidades de pH	8.41

Realizado por: Laboratorio CESTTA

Los resultados obtenidos luego de los análisis realizados en el Laboratorio CESTTA en la Facultad de Ciencias dan como resultado un total de 8.41, valor que se encuentra dentro del rango aceptable para que exista vida en los ecosistemas donde se tomó la muestra 3.

d. Interpretación de los resultados de la muestra 4

Para la interpretación de los análisis realizados con las muestras obtenidas en el barrio Las Acacias se basó en la tabla de límites permisibles para agua de uso doméstico y consumo humano que establece el Anexo 1 del TULSMA, esta muestra fue analizada en el laboratorio SAQMIC y se analizaron los parámetros de coliformes totales y fecales:

1. Coliformes totales

Tabla 37: Coliformes totales muestra 4

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
3.000 nmp/100ml	3×10^5 UFC/100mL

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

En la muestra analizada se obtuvo un total de 3×10^5 UFC/100mL; y el límite máximo permisible establecido por el Anexo 1 del TULSMA es de 3.000 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; como podemos notar en esta muestra es evidente un alto incremento en la concentración de este indicador, provocado por la falta de control en las urbanizaciones existentes que depositan en algunos casos sus aguas residuales en la quebraba, y la misma es utilizada por otros moradores para usos agrícolas y pecuarios.

2. Coliformes fecales

Tabla 38: Coliformes fecales muestra 4

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
600 nmp/100mL	1×10^5 UFC/100mL

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

El análisis dio como resultado un total de 1×10^5 UFC/100mL; y el límite máximo permisible es de 600 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; al igual que el caso anterior es evidente el alto incremento en la concentración de este indicador provocado por los mismos factores que en los coliformes totales.

e. Interpretación de los resultados de la muestra 5

Para la interpretación de los análisis realizados con las muestras obtenidas en el barrio 20 de Diciembre se basó en la tabla de límites permisibles para agua de uso doméstico y consumo humano que establece el Anexo 1 del TULSMA, esta muestra fue analizada en el laboratorio SAQMIC y se analizaron los parámetros de coliformes totales y fecales:

1. Coliformes totales

Tabla 39: Coliformes totales muestra 5

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
3.000 nmp/100ml	105×10^5 UFC/100mL

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

En la muestra analizada se obtuvo un total de 105×10^5 UFC/100mL; y el límite máximo permisible establecido por el Anexo 1 del TULSMA es de 3.000 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; en todos los análisis realizados, es en esta muestra donde se encontró la mayor concentración de coliformes totales de todas las analizadas; es muy elevado el incremento de este indicador con respecto a los demás, lo que indica que el agua existente en este sector no es apta para ningún uso y debería ser tratada para mejorar su calidad ya que algunos moradores utilizan este recurso para usos agrícolas y pecuarios.

2. Coliformes fecales

Tabla 40: Coliformes fecales muestra 5

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
600 nmp/100mL	37×10^5 UFC/100mL

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

El análisis dio como resultado un total de 37×10^5 UFC/100mL; y el límite máximo permisible es de 600 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; en estas muestras es donde se encontró la mayor concentración de este indicador debido a la falta de control en las urbanizaciones y edificaciones que se construyen en las cercanías de la quebrada y depositan sus aguas residuales y desechos en sus alrededores, el agua que se encuentra en esta zona no es apta para ningún uso por los niveles de contaminación que se encuentran presentes en el lugar.

f. Interpretación de los resultados de la muestra 6

Para la interpretación de los análisis realizados con las muestras obtenidas el límite con la B.C.B. N° 11 “Galápagos”, se basó en la tabla de límites permisibles para agua de uso doméstico y consumo humano que establece el Anexo 1 del TULSMA, esta muestra fue analizada en el Laboratorio CESTTA en la Facultad de Ciencias y se analizaron los siguientes parámetros:

1) Fosfatos

En los análisis realizados con la muestra 6 da un valor de $< 1,7$; si bien no resulta ser un valor alto cabe indicar que se encuentra por encima de los límites permitidos y si este valor incrementara sería perjudicial para las especies que habitan o utilizan el agua de esta quebrada.

2) Coliformes totales

Tabla 41: Coliformes totales muestra 6

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
3.000 nmp/100ml	13×10^5 UFC/100mL

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

En la muestra analizada se obtuvo un total de 13×10^5 UFC/100mL; y el límite máximo permisible establecido por el Anexo 1 del TULSMA es de 3.000 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; estas muestras fueron tomadas al final de la quebrada y lo

referente a los coliformes totales existe una concentración alta y se encuentra por encima de los límites máximos permisibles, el agua existente en este sector tampoco es apta para ningún uso y debería tener un tratamiento adecuado si se la piensa usar para cualquier propósito.

3) Coliformes fecales

Tabla 42: Coliformes fecales muestra 6

Límite Máximo Permissible	Resultado Obtenido
600 nmp/100mL	4×10^5 UFC/100mL

Realizado por: Laboratorio SAQMIC

El análisis dio como resultado un total de 4×10^5 UFC/100mL; y el límite máximo permisible es de 600 nmp/100mL para aguas de uso doméstico y consumo humano; con respecto a la muestra anterior existe una diferencia importante pero aun así sigue siendo una concentración alta de coliformes fecales que contaminan a la quebrada debido a las actividades que se realizan en las cercanías y a la falta de control de las autoridades competentes.

4) Oxígeno disuelto

Tabla 43: Oxígeno disuelto muestra 6

Límite Máximo Permissible	Resultado Obtenido
No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l	1,27 mg/L

Realizado por: Laboratorio CESTTA

El oxígeno disuelto encontrado en la muestra 6 da un total de 1,27; este valor se encuentra por debajo de los límites máximos establecidos dentro del Anexo 1 del TULSMA; lo que indica que este indicador no se ve afectado por los demás, los resultados de este parámetro se pueden considerar aceptables en esta zona.

5) Sólidos totales disueltos

Tabla 44: Sólidos totales disueltos muestra 6

Límite Máximo Permissible	Resultado Obtenido
1000 mg/L	130 mg/L

Realizado por: Laboratorio CESTTA

Los valores obtenidos en el sitio de muestreo 6 da un total de 130 mg/L; valor que se encuentra por debajo de los valores máximos permisibles según el Anexo 1 del TULSMA; si bien este

indicador se encuentra dentro de los límites establecidos sería recomendable dar tratamiento a las aguas de esta zona para poder utilizarlas en cualquier actividad.

6) Conductividad eléctrica

Para este parámetro se considera que valores bajos son indicadores de agua de buena calidad; en la muestra 6 se obtuvo un total de 268,9 el cual es un valor alto lo que indica que el agua que se encontró en este sitio resulta no ser de buena calidad de acuerdo a criterios internacionales y debería ser tratada para su uso posterior.

7) Potencial de hidrógeno

Tabla 45: Potencial de hidrógeno muestra 6

Límite Máximo Permisible	Resultado Obtenido
6-9 unidades de pH	7,64

Realizado por: Laboratorio CESTTA

Los resultados obtenidos luego de los análisis realizados en el Laboratorio CESTTA en la Facultad de Ciencias dan como resultado un total de 7,64, valor que se encuentra dentro del rango aceptable para que exista vida en los ecosistemas donde se tomó la muestra.

Tabla 46: Resumen de los resultados obtenidos

RESULTADO DE LOS ANÁLISIS			
	Valores Obtenidos	Límites Máximos Permisibles	Interpretación
Muestra 1	Coliformes Totales: 20.000 UFC/100ml	Coliformes Totales: 3.000 nmp/100ml	Alta
	Coliformes Fecales: 2.500 UFC/100mL	Coliformes Fecales: 600 nmp/100mL	Alta
Muestra 2	Coliformes Totales: 400 UFC/100ml	Coliformes Totales: 3.000 nmp/100ml	Baja
	Coliformes Fecales: 98 UFC/100mL	Coliformes Fecales: 600 nmp/100mL	Baja
Muestra 3	Fosfatos: < 1,7 mg/L		Baja
	Coliformes fecales: <1 NMP/100mL	Coliformes Fecales: 600 nmp/100mL	Baja
	Oxígeno disuelto: 6,74 mg/L	Oxígeno disuelto: No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l	Aceptable
	Sólidos totales disueltos: 82 mg/L	Sólidos totales disueltos: 1000 mg/L	Baja

RESULTADO DE LOS ANÁLISIS			
	Valores Obtenidos	Límites Máximos Permisibles	Interpretación
	Conductividad eléctrica: 169,8	Conductividad eléctrica: valores bajos son indicadores de agua de buena calidad.	Alta
	Potencial de hidrógeno: 8.41	Potencial de hidrógeno: 6-9 unidades de pH	Aceptable
Muestra 4	Coliformes Totales: 3×10^5 UFC/100mL	Coliformes Totales: 3.000 nmp/100ml	Muy alto
	Coliformes Fecales: 1×10^5 UFC/100mL	Coliformes Fecales: 600 nmp/100mL	Muy alto
Muestra 5	Coliformes Totales: 105×10^5 UFC/100mL	Coliformes Totales: 3.000 nmp/100ml	Muy alto
	Coliformes Fecales: 37×10^5 UFC/100mL	Coliformes Fecales: 600 nmp/100mL	Muy alto
Muestra 6	Fosfatos: < 1,7 mg/L		Baja
	Coliformes totales: 13×10^5 UFC/100mL	Coliformes totales: 3.000 nmp/100ml	Muy alta
	Coliformes fecales: 4×10^5 UFC/100mL	Coliformes Fecales: 600 nmp/100mL	Muy alta
	Oxígeno disuelto: 1,27 mg/L	Oxígeno disuelto: No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l	Baja
	Sólidos totales disueltos: 130 mg/L	Sólidos totales disueltos: 1000 mg/L	Baja
	Conductividad eléctrica: 268,9	Conductividad eléctrica: valores bajos son indicadores de agua de buena calidad.	Muy Alta
	Potencial de hidrógeno: 7,64	Potencial de hidrógeno: 6-9 unidades de pH	Aceptable

Realizado por: Gabriel Álvarez

B. IMPACTOS AMBIENTALES PRESENTES EN LA QUEBRADA

1. Identificación de impactos ambientales encontrados dentro de la quebrada “Las Abras”

Luego de realizar varias salidas de campo a lo largo de la quebrada se pudo identificar varios problemas; los mismos que afectan no sola a las condiciones físico-químicas sino que en menor proporción también perjudican a los moradores que desarrollan sus actividades en las cercanías de la zona de estudio. A continuación se enumeran los que a criterio del investigador resultan ser de mayor relevancia para este estudio:

- Presencia de fábricas en diferentes lugares a lo largo de la quebrada; que se dedican a la elaboración de hidróxido de calcio, carbón, ripio, macadán, bloques, etc. En la mayoría de los casos se pudo averiguar que cuentan con los permisos respectivos por parte de las municipalidades involucradas.
- Construcciones en proceso que desembocan sus desechos directamente en el caudal de la quebrada sin previo control o tratamiento a este tipo de aguas.
- Varias viviendas construidas en las cercanías de la quebrada depositan sus aguas residuales en la quebrada y eso no está permitido por la ley; además que nunca ha existido un control adecuado y no se cuenta con una adecuada planificación urbanística para que se sigan construyendo viviendas en estas zonas.
- Falta de control por parte de las autoridades de turno; durante las inspecciones realizadas se observó que los espacios cercanos a la quebrada son utilizados como botaderos de basura, materiales de construcción lo cual perjudica significativamente al ambiente y proyecta una imagen desagradable hacia los visitantes que transitan o circulan por este sector.
- Presencia de zonas agrícolas que utilizan el agua proveniente de la quebrada para riego; de acuerdo a los análisis realizados el agua que se encuentra en el sector no cuenta con los parámetros mínimos para consumo ni mucho menos para ser empelada en los cultivos.
- También se observó la presencia de ganado vacuno y en menor proporción ovejas, gallinas y caballos que se alimentan del agua de la quebrada; como ya se señaló este recurso no cumple con los parámetros mínimos establecidos para ser empleada con esta finalidad.
- Falta de información de los moradores acerca de la importancia de conservar y recuperar los recursos existentes en la quebrada.

2. Valoración de impactos ambientales (Matriz de Leopold)

En base a los problemas ambientales encontrados en la zona de estudio; se logró identificar las acciones que se realizan actualmente, así como los factores ambientales que son afectados positiva y negativamente en la quebrada “Las Abras”, para esto se adaptó la matriz de causa-efecto de Leopold con un total de 14 parámetros ambientales y 10 acciones que se detallan a continuación:

a. Parámetros ambientales

A continuación se presentan los parámetros ambientales identificados en la zona de estudio que provocan afectaciones tanto positivas como negativas y se verán analizados en la matriz causa-efecto de Leopold:

1) Características físicas y químicas

a) Tierra

i. Materiales de construcción

Se considera este parámetro ambiental debido a que en las cercanías de la zona de estudio existe la presencia de grandes cantidades de materiales de construcción que pertenecen a varios proyectos de urbanizaciones; además que en otros tramos se evidencia que estos espacios son empleados como botaderos de este tipo de materiales.

ii. Suelos

En lo referente a este parámetro se lo considera debido a que se le dan diferentes usos a los suelos a lo largo de la quebrada, desde usos agrícolas, pecuarios, transformación de recursos, espacios abiertos, urbanización, etc.

b) Agua

i. Superficiales

Las aguas superficiales existentes en la quebrada son empleadas desde su inicio para usos agrícolas y pecuarios por los moradores, por lo que se considera necesario analizar este parámetro dentro de la matriz propuesta.

ii. Calidad

La calidad del agua proveniente de esta quebrada no se encuentra dentro de los límites permisibles por la autoridad competente, por lo que es necesario calificar su inferencia en las actividades de que se desarrollan en sus alrededores.

2) Condiciones biológicas

a) Flora

i. Árboles

Se observó la presencia de este tipo de vegetación en diferentes tramos a lo largo de la quebrada.

ii. Arbustos

Los arbustos fueron encontrados durante todas las inspecciones realizadas, tanto alrededor de las zonas pobladas, espacios abiertos y zonas empleadas para la agricultura y pastoreo.

b) Fauna

i. Aves

Fueron los animales con más notoriedad durante las salidas de campo por lo que se considera importante analizar su participación en las actividades y procesos que se realizan a lo largo de la zona de estudio.

ii. Animales terrestres

Se encontró animales usados para la ganadería y pastoreo a lo largo de la quebrada.

iii. Insectos

Son organismos de pequeñas dimensiones pero existentes en toda la zona de estudio, en los diferentes espacios analizados y considerados para este análisis.

3) Factores culturales

a) Usos del territorio

i. Espacios abiertos y salvajes

Varias zonas identificadas a lo largo de la quebrada se encuentran sin intervención antrópica por lo que se los puede considerar como espacios abiertos y salvajes.

b) Estéticos y de interés humano

i. Naturaleza (Paisaje)

En el inicio y a lo largo de la quebrada se encontró con espacios a campo abierto y de singular belleza paisajística, por lo que se consideró este parámetro ambiental.

c) Nivel cultural

i. Salud y seguridad

Para este parámetro ambiental se consideró los beneficios y alteraciones provocadas dentro del cantón Riobamba y Guano; así como en los diferentes barrios y sectores que se ven influenciados por este parámetro.

d) Servicios e infraestructura

i. Red de transporte

La red de transporte presente a lo largo de la zona y la frecuencia con la que realizan sus recorridos a los sectores y zonas aledañas.

ii. Red de servicios

La manera en la que los moradores disponen de los diferentes servicios básicos en los diferentes sectores, comunidades y barrios involucrados en la zona de estudio y como influencia este parámetro dentro sobre las actividades desarrolladas por los moradores.

Tabla 47: Parámetros ambientales

Grupos	Acciones
A. Características Físicas y Químicas	
A1. Tierra	b. Materiales de construcción c. Suelos
A2. Agua	a. Superficiales b. Calidad
B. Condiciones Biológicas	
B1. Flora	a. Árboles b. Arbustos
B2. Fauna	a. Aves b. Animales terrestres c. Insectos
C. Factores Culturales	
C1. Usos del territorio	a. Espacios abiertos y salvajes
C3. Estéticos y de interés humano	b. Naturaleza

C4. Nivel Cultural	b. Salud y seguridad
C5. Servicios e infraestructura	b. Red de transportes c. Red de servicios

Realizado por: Gabriel Álvarez

b. Acciones

A continuación se presentan la lista de acciones identificados en la zona de estudio que provocan afectaciones tanto positivas como negativas y se verán analizados en la matriz causa-efecto de Leopold:

1) Modificación del régimen

a) Modificación del hábitat

Es importante señalar esta acción ya que dentro de toda la zona de estudio se producen diferentes actividades agrícolas, pecuarias y productivas que afectan de una u otra manera el hábitat tanto de las especies animales y las personas que viven dentro de las cercanías de la quebrada.

b) Riego

El agua proveniente de la quebrada es en su mayoría empleada para el riego de los diferentes tipos de cultivos que se encuentra desde el inicio hasta el final de la quebrada.

c) Canalización

Es evidente la existencia de canales de riego que utilizan el agua de la quebrada a lo largo de las zonas de cultivo identificadas durante las inspecciones realizadas.

2. Transformación del territorio y construcción

a) Urbanización

Son evidentes los procesos de urbanísticos que se están realizando dentro del cantón Riobamba, y las zonas afectadas en las cercanías de la quebrada, en algunos casos no existe evidencia de que la autoridad competente realice controles e inspecciones; ni mucho menos sancione a quienes perjudican el medio ambiente y los recursos existentes en la quebrada.

b) Carreteras y caminos

Dentro de la zona de estudio durante las salidas de campo se observó la presencia de maquinaria pesada que se encargaba de la apertura y creación de carreteras y caminos en distintos tramos en territorios aledaños y cercanos a la quebrada.

c) Vías férreas

La existencia de vías férreas a lo largo de la quebrada es evidente, además cuando el tren ingresa a la ciudad de Riobamba se puede observar que estos espacios son utilizados como botaderos de basura de todo tipo sin que exista ningún tipo de control ni sanciones a los infractores.

3. Procesos**a) Agricultura**

La agricultura es una de las actividades productivas identificadas a lo largo de la quebrada, desde sectores cercanos al inicio hasta el límite con la B.C.B. N° 11 “Galápagos”.

b) Ganadería y pastoreo

Es otra de las actividades productivas que se realizan a menor escala dentro de la zona de estudio.

c) Industria química

También es una de las actividades productivas que se realizan en ciertos sectores aledaños a la quebrada, y consisten en la transformación de recursos o materiales en productos derivados o con fines específicos.

4. Situaciones y tratamiento de residuos**a) Vertedero de residuos urbanos**

Es notorio que las zonas cercanas a la quebrada son empleadas como vertederos de residuos urbanos y demás, sin que exista el control ni sanciones adecuadas por parte de la autoridad ambiental competente.

b) Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas

Esta acción es evidente en los sectores rurales dentro de la zona de estudio, ya que en los sectores alejados no se cuenta con la red de servicios básicos adecuada para el tratamiento de los residuos.

Tabla 48: Lista de acciones

Grupos	Acciones
A. Modificación del régimen	c. Modificación del hábitat i. Riego
B. Transformación del territorio y construcción	a. Urbanización e. Carreteras y caminos f. Vías férreas
D. Procesos	a. Agricultura b. Ganadería y pastoreo h. Industria química
H. Situaciones y tratamiento de residuos	i. Vertedero de residuos urbanos l. Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas.

Realizado por: Gabriel Álvarez

Acciones Parámetros Ambientales	A. Modificación del Régimen		B. Transformación del territorio y construcción			D. Procesos	H. Situaciones y tratamiento de residuos			I. Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas		AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
	c. Modificación del hábitat	i. Riego	a. Urbanización	e. Carreteras y caminos	f. Vías férreas	a. Agricultura	b. Ganaderías y pastoreo	h. Industria química	b. Vertedero de residuos urbanos					
b. Salud y seguridad	8 5		7 5	4 4		3 4	-2 4	-6 4	-8 6	-3 4	103	-92	11	
C5. Servicios e infraestructura														
b. Red de transportes	5 4		6 5	6 5				2 4			88	0	88	
c. Red de servicios	7 5		5 4					5 5	-5 4		80	-20	60	
AFECCIONES POSITIVAS	95	51	85	46	0	36	0	33	0	0	346			
AFECCIONES NEGATIVAS	-147	-16	-167	-68	-36	-36	-52	-133	-203	-60		-918		
AGREGACIÓN DE IMPACTOS	-52	35	-82	-22	-36	0	-52	-100	-203	-60			-572	

Realizado por: Gabriel Álvarez

a. Interpretación de las interacciones

Modificación del hábitat / Suelos: El suelo se ve afectado por la interacción que provoca la modificación del hábitat tanto para las especies animales y las personas que habitan cerca de la quebrada.

Modificación del hábitat / Aguas superficiales: El caudal de la quebrada se ve afectado en ciertos tramos por la modificación del hábitat.

Modificación del hábitat / Árboles: Los árboles son talados cuando se empieza a modificar el hábitat tanto para animales o por la proliferación de la urbe.

Modificación del hábitat/ Arbustos: También son afectados por la modificación del hábitat debido a que en la mayoría de los casos deben ser talados o cortados para que se desarrollen actividades productivas, procesos constructivos u otras acciones sobre la zona de estudio.

Modificación del hábitat / Aves: Destrucción de los hogares de ciertas especies.

Modificación del hábitat/ Animales terrestres: Se construyen cercas improvisadas o se colocan muros para que los animales se mantengan dentro de los espacios designados para los mismos.

Modificación del hábitat / Insectos: Se ven afectados en menor proporción debido a las dimensiones de los mismos.

Modificación del hábitat / Naturaleza (Paisaje): Para la construcción de distintos espacios la naturaleza se ve afectada cuando hablamos de la belleza paisajística.

Modificación del hábitat/ Salud y Seguridad: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Modificación del hábitat/ Red de transportes: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Modificación del hábitat/ Red de servicios: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Riego/ Materiales de construcción: El caudal del agua que es utilizada para el riego en varios sectores se ve afectado por la presencia de materiales de construcción que obstruyen su cauce.

Riego/ Suelos: Los suelos son empleados para el uso agrícola y el agua de la quebrada es utilizada para el riego de los mismos.

Riego/ Aguas superficiales: El recurso agua es utilizado en gran parte del sector para el riego de distintos tipos de cultivos.

Urbanización / Materiales de construcción: Los materiales de construcción son claramente evidenciados en la zona urbana de Riobamba debido a que se están construyendo complejos habitacionales por el sector.

Urbanización / Suelos: Aprovechamiento del recurso suelo para los procesos urbanísticos.

Urbanización / Aguas superficiales: Contaminación del recurso.

Urbanización / Calidad de Agua: Al verse afectado este recurso por la contaminación es notoria que su calidad también se ve afectada en gran medida.

Urbanización / Árboles: Tala de este tipo de vegetación.

Urbanización /Arbustos: Tala de este tipo de vegetación.

Urbanización / Aves: El número de aves se ve disminuido por los procesos de urbanización y asentamientos existentes.

Urbanización / Animales terrestres: Son utilizados para el pastoreo.

Urbanización / Insectos: Su hábitat se ve disminuido.

Urbanización / Naturaleza (Paisaje): Decrecimiento de los espacios abiertos por las construcciones presentes en la zona.

Urbanización / Salud y seguridad: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Urbanización / Red de transporte: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Urbanización / Red de servicio: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Carreteras y caminos / Suelos: Modificación del suelo por la construcción de carreteras y caminos.

Carreteras y caminos / Aguas superficiales: Contaminación del recurso agua.

Carreteras y caminos / Árboles: Tala de este tipo de vegetación.

Carreteras y caminos / Espacios abiertos y salvajes: Destrucción de ciertos espacios para la apertura de carreteras y caminos.

Carreteras y caminos / Naturaleza (Paisaje): Se deteriora el paisaje en varios tramos de la zona de estudio.

Carreteras y caminos / Salud y seguridad: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Carreteras y caminos / Red de transportes: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Vías férreas / Suelos: Modificación del suelo por la construcción de las vías férreas.

Vías férreas / Naturaleza (Paisaje): Deterioro del cauce natural de la quebrada.

Agricultura / Suelos: EL recurso suelo es empleado para el desarrollo de esta actividad productiva.

Agricultura / Aguas superficiales: Son empleadas para el riego de las zonas destinadas para esta actividad.

Agricultura / Aves: Es notoria la presencia de aves en las zonas de cultivo debido a que se alimentan de ciertos grupos de plantas y semillas.

Agricultura / Insectos: Se ve la presencia de los insectos en las zonas de cultivo.

Agricultura / Naturaleza (Paisaje): Belleza paisajística.

Agricultura / Salud y seguridad: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Ganadería y pastoreo / Suelos: Los suelos se ven afectados por el desarrollo de esta actividad productiva en los diferentes tramos de la quebrada.

Ganadería y pastoreo / Aguas superficiales: El recurso agua es utilizado para esta actividad.

Ganadería y pastoreo / Naturaleza (Paisaje): La belleza paisajística del sector se ve intervenida por el desarrollo de esta actividad productiva.

Ganadería y pastoreo / Salud y seguridad: Las condiciones para que se desarrolle estas actividades no son las más favorables por distintos factores.

Industria química / Suelos: El recurso suelo se ve afectado por la presencia de diferentes industrias que realizan sus actividades en las cercanías de la zona de estudio.

Industria química / Aguas superficiales: Contaminación del recurso agua.

Industria química / Calidad de agua: No es apta para utilizar el recurso agua en ninguna actividad por la calidad de la misma.

Industria química / Naturaleza (Paisaje): Deterioro del paisaje.

Industria química / Salud y seguridad: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Industria química / Red de transporte: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Industria química / Red de servicios: Mejora en las condiciones de vida para los moradores.

Vertederos de residuos urbanos / Suelos: Contaminación del recurso suelo.

Vertederos de residuos urbanos / Aguas superficiales: Contaminación del recurso agua.

Vertederos de residuos urbanos / Calidad de agua: Deterioro en la calidad del recurso agua.

Vertederos de residuos urbanos / Animales terrestres: Los animales que se encuentran en las cercanías de la quebrada se alimentan y transitan libremente por los residuos que son arrojados en estos espacios.

Vertederos de residuos urbanos / Naturaleza (Paisaje): Deterioro de la naturaleza por la presencia de todo tipo de residuos que son depositados en estos espacios.

Vertederos de residuos urbanos / Salud y seguridad: Ocasiona problemas de salud hacia los moradores del sector.

Vertederos de residuos urbanos / Red de servicios: No existen las condiciones ni servicios requeridos en estas zonas para el adecuado desecho de sus residuos.

Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas / Suelos: Contaminación del recurso suelo.

Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas / Aguas superficiales: Contaminación del recurso agua.

Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas / Animales terrestres: Los animales se movilizan por estos espacios sin que exista alguna zona de separación.

Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas / Salud y seguridad: Ocasiona problemas de salud hacia los moradores del sector.

b. Interpretación de resultados de la matriz causa-efecto de Leopold

Las acciones que se generan en la quebrada “Las Abras” producen efectos tanto negativos como positivos sobre los factores ambientales presentados en la matriz causa efecto.

Las actividades que se desarrollan sobre el área de estudio producen un impacto poco significativo según la escala de valoración analizada; luego de evaluar la matriz se tuvo como resultado que solo el 8,93% representa el grado de afectación sobre los recursos existentes dentro de la quebrada, en base a este porcentaje se analizó que dentro de la matriz existe un total de 64 interacciones entre los parámetros ambientales y las acciones; obteniendo un total de 15 interacciones positivas y 49 negativas. Expresándolo en porcentaje se obtiene que solo el 33% está relacionado con los impactos positivos mientras que el 77% representa los impactos negativos que se producen a lo largo de la zona de estudio. Entre los impactos positivos tenemos la mejora de la calidad de servicios en los diferentes barrios que se ven involucrados en el cauce natural de la quebrada por los procesos urbanísticos que se están desarrollando en la

actualidad; entre que los impactos negativos tenemos el deterioro en la calidad del agua y suelo por las actividades productivas que desarrollan los moradores, contaminación directa hacia el ambiente, los espacios cercanos son utilizados como botaderos de todo tipo de basura y no existe ningún tipo de control ni sanciones hacia los infractores, lo que también ocasiona problemas de salubridad hacia los moradores del sector, todos estos inconvenientes provocan afectaciones directas sobre los recursos propios de la quebrada y un deterioro hacia la naturaleza.

C. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA “LAS ABRAS”

A continuación se describen los programas diseñados para ser trabajados dentro de las zonas de influencia que se ven involucradas dentro de la quebrada:

1. Mejoramiento de la calidad de vida a través del manejo adecuado de los residuos sólidos

a. Justificación

En los últimos años el crecimiento desmesurado de la población, la mala planificación de los centros poblados, el sobre exceso y la cultura del consumismo, han hecho que se genere en grandes cantidades residuos sólidos de carácter ordinarios u especiales en las actividades que se desarrollan diariamente. Para nadie es un secreto que a medida que crecen las ciudades, el incremento en los residuos sólidos generados en las viviendas y en los sectores comerciales e industriales incrementa de manera exponencial respecto al poder adquisitivo de las personas.

La forma de contrarrestar esto es por medio de estrategias como la implementación de la filosofía de las tres R's, reducir, reutilizar y recuperar y así poder sembrar una cultura ambiental y de buen manejo de los residuos sólidos. En la actualidad, uno de los problemas ambientales más evidentes en las comunidades es la mala disposición de los residuos sólidos que se generan por las diferentes actividades humanas, ocasionando impactos al entorno y afectando la integridad de las personas; pueden originar riesgos para la comunidad causando enfermedades, debido a que estos residuos atraen roedores e insectos, daños al medio ambiente y al paisaje, ocasionando pérdida de los recursos naturales hasta problemas económicos, debido a la desvalorización de los terrenos. Es por esto que es importante tomar medidas en conjunto a

través de los proyectos ciudadanos de educación ambiental, donde toda la comunidad y ciudadanía se conecten con la realidad ambiental, asuman responsabilidades mediante acciones orientadas al cuidado y conservación del entorno y generando actividades que cambien las costumbres que se tienen en pro de una mejor calidad de vida.

b. Objetivos

1) Objetivo general:

Desarrollar una cultura ambiental en los moradores que habitan en las cercanías de la quebrada “Las Abras”, para el buen manejo de los residuos domésticos, escombros y heces de animales.

2) Objetivos específicos:

- Capacitar a los moradores sobre el buen manejo de los residuos domésticos, escombros y heces de animales.
- Sensibilizar la ciudadanía sobre la importancia de la conservación, preservación y manejo del entorno

c. Problemática

Existe una inadecuada disposición de los residuos domésticos, escombros y heces de animales; lo que ocasiona el deterioro en la salud de los moradores que habitan en las cercanías. Sumado al deterioro del ambiente, contaminación ambiental, desconocimiento de la normativa y sanciones aplicables a los infractores hacen que el problema se agrave a lo largo de toda la quebrada ya que no se aplica ninguna medida para remediar estos inconvenientes ni tratar de solucionar o minimizar esta problemática.

d. Metodología

Se propone la metodología de Núcleo Básico porque permite trabajar con un grupo pequeño, fomentar el trabajo en equipo, fortalecer el nivel organizacional, de manera que, se puedan adelantar actividades en las cuales la ciudadanía pueda participar, estas cualidades se ven entonces reflejadas en el desarrollo del sentido de pertenencia por parte de los habitantes del sector. Se establece como núcleo base a las personas que integran los comités barriales y comunales, el ingreso al núcleo es voluntario es adecuado que de manera gradual se involucren los moradores. La metodología consta de cinco fases y busca que el proceso sea cíclico y que tenga continuidad es decir que sea sostenible y replicativo en otros sectores.

Fase de Exploración

Se permite establecer una relación cordial entre los integrantes de los comités barriales y comunales, de tal forma que se favorezca un acercamiento al núcleo y facilite la expresión de situaciones que se han presentado y se presentan en la zona, se socialice de manera general aspectos relacionados con el ambiente y la dimensión ambiental.

Fase de Organización

Busca sensibilizar, definir y reconocer factores positivos y negativos que determinen aspectos a conservar que facilitaron de una u otra manera la inclusión de la dimensión ambiental en la dinámica de la vida cotidiana. Se opta por priorizar problemas que se presentan en la zona.

La dimensión ambiental y el proceso de educación ambiental requieren la participación de toda la ciudadanía.

Fase de Discusión

Se realiza la introducción de la dimensión ambiental como paso destinado a contribuir con la solución de problemas ambientales locales y crear un escenario de educación ambiental donde los programas, proyectos y actividades se realicen teniendo en cuenta la realidad local.

A través de la educación ambiental se beneficiara la formación integral de los habitantes y el bienestar de la población.

Fase de Acción

El propósito principal es actuar y fomentar el sentido de pertenencia hacia el ambiente a través del acercamiento al entorno ambiental, evidenciando de manera notoria la realidad local en torno a la relación socio – natural para facilitar la interpretación de los componentes del ambiente y su interacción, identificando potencialidades y problemas que pueden representar sobre la situación que se va actuar.

Fase de Continuación

Se recopilan los resultados de las actividades que se han realizado, se socializa con los moradores y se evalúa el trabajo llevado a cabo, con el fin de corregir y tomar medidas si es necesario para mejorar las acciones que se realizan; y se invita a la participación permanente y conjunta de las personas interesadas para seguir obteniendo impactos positivos en el ambiente y la calidad de vida.

e. Actividades y beneficios

Tabla 50: Actividades y beneficios del programa 1

Objetivos específicos	Actividades	Temas a tratar	Cantidad	Costos	Beneficios
Capacitar a los moradores sobre el buen manejo de los residuos domésticos, escombros y heces de animales.	Talleres para la identificación de las causas, consecuencias y estrategias para la solución del problema.	-Tipos de residuos que se generan en las viviendas del sector. -Clasificación de los residuos domésticos según su origen. -Acciones a realizar para solucionar los problemas identificados.	3	600	-Reducción de los impactos ocasionados a la salud humana y el entorno. -Conocimiento de la norma para evitar sanciones y amonestaciones. -Aprovechamiento de los residuos domiciliarios.
	Talleres sobre el daño y los perjuicios a la salud humana y el ambiente ocasionado por el manejo inadecuado de los residuos.	-Sanciones aplicables hacia quienes infrinjan las ordenanzas sobre el cuidado del medio ambiente. -Afectaciones hacia la salud humana por el mal manejo de estos desechos. -Acciones a realizar para solucionar los problemas identificados.	3	600	-Disminución de vectores que pueden ocasionar enfermedades.
	Capacitación sobre la clasificación, recolección, reutilización y reciclaje de los residuos domésticos.	-Usos que se les puede dar a los desechos clasificados adecuadamente. -Tratamiento adecuado de cada tipo de residuo doméstico, escombros y heces de animales.	2	400	
Sensibilizar la ciudadanía sobre la importancia de la	Aplicar jornadas de sensibilización.	-Cuidado responsable de los recursos de la quebrada. -Usos adecuados	5	900	-Restauración ecológica y paisajística mediante el establecimiento de

Objetivos específicos	Actividades	Temas a tratar	Cantidad	Costos	Beneficios
conservación, preservación y manejo del entorno.		sobre los espacios con los que se cuenta.			zonas verdes y jardines.
	Campañas para la utilización racional de los recursos.	-Como utilizar responsablemente los recursos con los que cuenta la quebrada.	5	900	Vinculación de la comunidad a la conservación del ambiente. Se crean cambios en las costumbres cotidianas de los habitantes.

Realizado por: Gabriel Álvarez

f. Metas

Tabla 51: Metas del programa 1

Objetivos	Metas	Porcentaje al primer año
Capacitar a los moradores sobre el buen manejo de los residuos domésticos, escombros y heces de animales.	-Adquirir conocimiento sobre el daño causado al ambiente y a la salud humana por la mala disposición de los residuos.	100%
	-Emplear la clasificación, recolección, reutilización y reciclaje de los residuos domésticos.	40%
	-Adoptar y hacer uso del comparendo ambiental cuando sea necesario.	50%
Sensibilizar la ciudadanía sobre la importancia de la conservación, preservación y manejo del entorno.	-Propiciar la reflexión crítica para la toma de decisiones en la resolución de conflictos ambientales locales y regionales.	60%
	-Crear una nueva cultura ambiental para la conservación y protección de los recursos naturales y el ambiente.	50%
	-Formar conocimiento, predisposición, motivación, sentido de responsabilidad y compromiso para trabajar colectivamente en la búsqueda de soluciones de los problemas ambientales	40%

Realizado por: Gabriel Álvarez

g. Cronograma de actividades

Tabla 52: Cronograma de actividades del programa 1

Objetivos	Actividades	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitar a los moradores sobre el buen manejo de los residuos domésticos, escombros y heces de animales.	Talleres para la identificación de las causas, consecuencias y estrategias para la solución del problema.	X	X										
	Talleres sobre el daño y los perjuicios a la salud humana y el ambiente ocasionado por el manejo inadecuado de los residuos.			X	X								
	Capacitación sobre la clasificación, recolección, reutilización y reciclaje de los residuos domésticos.					X	X	X					
Sensibilizar la ciudadanía sobre la importancia de la conservación, preservación y manejo del entorno.	Aplicar jornadas de sensibilización.								X	X			
	Campañas para la utilización racional de los recursos.										X	X	X

Realizado por: Gabriel Álvarez

h. Financiamiento del programa

Este programa tiene una continuidad en el tiempo y es cíclico, la sostenibilidad del mismo es influenciada por la participación activa a nivel institucional por parte de los G.A.D involucrados, comités barriales y comunales, la ciudadanía en general y parte de las Universidades apoyar con el asesoramiento de personal técnico para lo referente a las capacitaciones siempre y cuando estén dentro de su área de estudio.

i. Duración del programa

Inicialmente se planea que este programa tenga la duración de un año.

2. Aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la creación de un comité de reciclaje.

a. Justificación

La manera como los GAD's. contrapesan la generación de residuos sólidos, es por medio de la adopción de planes de gestión integral de residuos sólidos, los cuales cuentan con programas y proyectos integradores y vinculantes encaminados hacia el uso eficiente de productos y buenas prácticas de manejo como la minimización y la disminución en la generación de estos residuos.

En diferentes sectores a lo largo de la quebrada "Las Abras" la problemática se asocia a la generación de residuos sólidos y con ello se originan dinámicas desfavorables en torno a la armonía con el ambiente y entre los vecinos.

Se propone la creación de un comité de reciclaje para disminuir los residuos depositados en los espacios abiertos y otros lugares; el comité de reciclaje es un pequeño grupo dedicado a recuperar los residuos sólidos, permitiendo minimizar, dar una mejor alternativa a los residuos que se generen, contribuir al cuidado y mejoramiento del medio ambiente, así mismo se concientiza a la ciudadanía sobre la importancia del adecuado manejo de los residuos. El comité de reciclaje estará comprometido con el desarrollo sostenible y promoverá el equilibrio entre los factores económicos, sociales y ambientales.

b. Objetivos

1) Objetivo general:

Crear un comité de reciclaje integrado por habitantes de los diferentes barrios que se ven involucrados, con el fin de darle un uso adecuado a los residuos generados en las viviendas y demás actividades que se desarrollan.

2) Objetivos específicos:

- Sensibilizar a la comunidad sobre el buen uso de los residuos generados en los hogares.
- Contribuir a la mejora de la calidad ambiental a través del uso de las 3R's Reducir, reusar y reciclar los residuos generados en las viviendas y demás actividades que se desarrollan en las cercanías.

3) Problemática

No existe el tratamiento adecuado a los residuos generados en las viviendas antes de la recolección; provocando inconvenientes entre los moradores del sector y acumulación de los residuos domésticos en zonas no adecuadas. Deterioro del medio ambiente y contaminación ambiental sobre los recursos existentes en la quebrada. No existe cultura ambiental en los moradores para el cuidado y mejoramiento de los espacios aledaños a sus residencias y es por eso que se debe motivar a la participación en los programas propuestos para de esa manera concientizar a los moradores sobre la importancia del cuidado a la naturaleza y la correcta disposición de sus desechos.

4) Metodología

Se propone la metodología de Núcleo Básico porque permite trabajar con un grupo pequeño, fomentar el trabajo en equipo, fortalecer el nivel organizacional, de manera que, se puedan adelantar actividades en las cuales la ciudadanía pueda participar, estas cualidades se ven entonces reflejadas en el desarrollo del sentido de pertenencia por parte de los habitantes del sector. Se establece como núcleo base a las personas que integran los comités barriales y comunales, el ingreso al núcleo es voluntario es adecuado que de manera gradual se involucren los moradores. La metodología consta de cinco fases y busca que el proceso sea cíclico y que tenga continuidad es decir que sea sostenible y replicativo en otros sectores.

Fase de Exploración

Se permite establecer una relación cordial entre los integrantes de los comités barriales y comunales, de tal forma que se favorezca un acercamiento al núcleo y facilite la expresión de situaciones que se han presentado y se presentan en la zona, se socialice de manera general aspectos relacionados con el ambiente y la dimensión ambiental.

Fase de Organización

Busca sensibilizar, definir y reconocer factores positivos y negativos que determinen aspectos a conservar que facilitaron de una u otra manera la inclusión de la dimensión ambiental en la dinámica de la vida cotidiana. Se opta por priorizar problemas que se presentan en la zona.

La dimensión ambiental y el proceso de educación ambiental requieren la participación de toda la ciudadanía.

Fase de Discusión

Se realiza la introducción de la dimensión ambiental como paso destinado a contribuir con la solución de problemas ambientales locales y crear un escenario de educación ambiental donde los programas, proyectos y actividades se realicen teniendo en cuenta la realidad local.

A través de la educación ambiental se beneficiara la formación integral de los habitantes y el bienestar de la población.

Fase de Acción

El propósito principal es actuar y fomentar el sentido de pertenecía hacia el ambiente a través del acercamiento al entorno ambiental, evidenciando de manera notoria la realidad local en torno a la relación socio – natural para facilitar la interpretación de los componentes del ambiente y su interacción, identificando potencialidades y problemas que pueden representar sobre la situación que se va actuar.

Fase de Continuación

Se recopilan los resultados de las actividades que se han realizado, se socializa con los moradores y se evalúa el trabajo llevado a cabo, con el fin de corregir y tomar medidas si es necesario para mejorar las acciones que se realizan; y se invita a la participación permanente y conjunta de las personas interesadas para seguir obteniendo impactos positivos en el ambiente y la calidad de vida.

5) Actividades y beneficios

Tabla 53: Actividades y beneficios del programa 2

Objetivos específicos	Actividades	Temas a tratar	Cantidad	Costos	Beneficios
Sensibilizar a la comunidad sobre el buen uso de los residuos generados en los hogares.	Talleres sobre el daño y los perjuicios a la salud humana y el ambiente ocasionados por el manejo inadecuado de los residuos.	-Manejo adecuado de los residuos generados en las viviendas y por las actividades que se desarrollan en el sector. -Normas básicas de seguridad e higiene para la manipulación de los desechos domésticos.	3	600	-Vinculación de la comunidad a la conservación del ambiente. -Se crean cambios en las costumbres cotidianas de los habitantes. Manejo adecuado de los residuos generados.

Objetivos específicos	Actividades	Temas a tratar	Cantidad	Costos	Beneficios
	Promover en la comunidad una cultura de separación de los residuos	Formas adecuadas de separar los desechos generados en las viviendas.	Constante		Generar una cultura de respeto y solidaridad permitiendo llevar acciones económicamente factibles, socialmente responsables y amigables con el medio ambiente.
	Realizar campañas de concientización sobre la importancia de darle nuevos usos a los residuos que se generan.	-Clasificación y reutilización de los materiales y desechos encontrados y clasificados en el sector.	2	400	
Contribuir a la mejora de la calidad ambiental a través del uso de las 3R's Reducir, reusar y reciclar los residuos generados en las viviendas y demás actividades que se desarrollan en las cercanías.	Capacitación sobre la clasificación, recolección, reutilización y reciclaje de los residuos domésticos.	-Conformación de los comités de reciclaje en los diferentes sectores y actividades a realizar. -Organizar grupos de recolección formados por los moradores del sector.	3	600	-Aprovechamiento de los residuos domiciliarios. -Disminución de la cantidad de residuos generados. -Recuperación de materiales reciclables.
	Talleres para la identificación y separación de los residuos	-Organizar y planificar reuniones periódicas para tratar de las actividades que se vayan desarrollando. -Lugares a los cuales se puede llevar los materiales reciclados y posibles usos.	3	600	

Realizado por: Gabriel Álvarez

Objetivos	Actividades	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Promover en la comunidad una cultura de separación de los residuos			X	X								
	Realizar campañas de concientización sobre la importancia de darle nuevos usos a los residuos que se generan.					X	X	X					
Contribuir a la mejora de la calidad ambiental a través del uso de las 3R's Reducir, reusar y reciclar los residuos generados en las viviendas y demás actividades que se desarrollan en las cercanías.	Capacitación sobre la clasificación, recolección, reutilización y reciclaje de los residuos domésticos.								X	X			
	Talleres para la identificación y separación de los residuos										X	X	X

Realizado por: Gabriel Álvarez

8) Financiamiento del programa

Este programa tiene una continuidad en el tiempo y es cíclico, la sostenibilidad del mismo es influenciada por la participación activa a nivel institucional por parte de los G.A.D involucrados, comités barriales y comunales, la ciudadanía en general y parte de las Universidades apoyar con el asesoramiento de personal técnico para lo referente a las capacitaciones siempre y cuando estén dentro de su área de estudio.

9) Duración del programa

Inicialmente se planea que este programa tenga la duración de un año.

VII. CONCLUSIONES

1. Los recursos naturales existentes en la quebrada no se encuentran en óptimas condiciones; debido a la existencia de 6 fábricas dedicadas a la elaboración de: hidróxido de calcio, bloques, carbón, ripio y macadán; también por las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en las cercanías; y a que determinados espacios son utilizados como botaderos de basura, provocan afectaciones tanto a la naturaleza y a los moradores que habitan cerca del sector.
2. Los impactos que se encontraron a lo largo de la quebrada en su mayoría provocan afectaciones negativas: entre estos la contaminación directa al ambiente por los procesos urbanísticos que se están desarrollando en la actualidad, la falta de control y sanciones hacia quienes arrojan desechos libremente en estos espacios, generan inconvenientes y enfermedades a los moradores de los diferentes barrios involucrados en el cauce natural de la quebrada.
3. Los programas diseñados están orientados para que los moradores del sector desarrollen una cultura ambiental, para cuidar y conservar los recursos existentes dentro de la zona y generar conciencia sobre el adecuado tratamiento y clasificación de los residuos que se generan por las diferentes actividades que se desarrollan en la quebrada; se alienta a la participación directa de los involucrados en el cuidado y mejoramiento de los recursos mediante las actividades elaboradas con el fin de recuperar estos espacios para mejorar la condiciones de vida de la ciudadanía en general.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que los barrios colindantes con la quebrada gestionen con el departamento ambiental de las municipalidades de Riobamba y Guano el monitoreo periódico de las condiciones de los componentes agua y suelo.
2. Se recomienda realizar mingas de limpieza en conjunto moradores y directiva para el cuidado y mantenimiento de estos espacios.
3. Se propone implementar los programas de educación ambiental diseñados para que los moradores aprendan sobre la importancia que tiene el manejo adecuado de los desechos generados por las actividades que realizan.
4. Se propone abarcar nuevas temáticas para próximos programas de educación ambiental que se diseñen.

IX. RESUMEN

La presente investigación propone: elaborar un plan de manejo ambiental para la quebrada “Las Abras”, cantones Riobamba y Guano provincia de Chimborazo; mediante el uso de métodos aplicativos y experimentales, y empleando técnicas de investigación bibliográficas y de campo para el levantamiento de información. Se trabajó en tres etapas: la primera, elaborar un diagnóstico técnico participativo de las condiciones físico-bióticas de la quebrada; mediante entrevistas con los moradores del sector, se realizaron transectos a lo largo de la quebrada para identificar especies de flora y fauna para calcular los respectivos índices de biodiversidad; para el componente suelo se tomaron muestras en toda la quebrada que fueron llevadas al laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales para su posterior análisis e interpretación; con el componente agua se tomaron un total de 6 muestras que fueron llevadas a los laboratorios CESTTA y SAQMIC para sus análisis correspondientes. La segunda, mediante la identificación de los impactos ambientales presentes en la quebrada adaptando la matriz causa-efecto de Leopold en donde se identificaron 14 parámetros ambientales y 10 acciones, que dio como resultado un total de 64 interacciones; 15 positivas que representan el 33% y 49 negativas que representa el 77% de afectación negativa sobre el ambiente y los recursos propios de la quebrada. En la tercera se diseñaron 2 programas de educación ambiental orientados hacia los moradores que habitan en las cercanías, para que aprendan a cuidar y conservar estos espacios. La mayoría de impactos que se identificaron provocan afectaciones negativas hacia los recursos de la quebrada, además que estos espacios son utilizados como botaderos de todo tipo de desechos sin que exista ningún tipo de control por parte de las autoridades correspondientes.

Palabras claves: manejo ambiental, impacto ambiental, quebrada (espacio verde).



X. SUMMARY

At present research proposes: Develop an environmental management plan for "Las Abras" ravine in Riobamba and Guano cantons, Chimborazo province through the use of application and experimental methods, as well as, using bibliography and field research techniques to gathering information. Three stages were worked it: First, to elaborate a technical diagnosis participatory of the physical-biotic conditions of the ravine through interviews with the residents of the sector, transects were carried out along the ravine to identify species of flora and fauna to calculate the respective biodiversity indexes; to the soil component samples were taken throughout the ravine that were taken to the soil laboratory of the Faculty of Human Resources for further analysis and interpretation; With the water component were taken a total of 6 samples that were taken to the laboratories CESTTA and SAQMIC for their corresponding analyzes. Second, by means of the identification of the environmental impacts present in the ravine adapting the Leopold cause-effect matrix in which 14 environmental parameters and 10 actions were identified, resulting in a total of 64 interactions; 15 positive represent 33% and 49 negative represent 77% of negative affectation on the environment and the own resources of the ravine. In the third stage, 2 environmental education programs were designed for residents living nearby to learn how to care for and conserve these spaces. Most of the impacts that were identified cause negative impacts to the resources of the ravine, also these spaces are used as dumps of all types of wastes without there being any control by the corresponding authorities

Key words: environmental management, environmental impact, ravine (green space)

By: Gabriel Álvarez



XI. BIBLIOGRAFÍA

- Acero, J. (2007). *Manejo ambiental*. Consultado el 19 de Mayo de 2016. Recuperado de Inecc.gob.mx: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/133/manejo.html>
- Anzil, F. (2006). *Recursos naturales*. Consultado el 23 de Junio del 2016. Recuperado de Zonaeconomica.com: <http://www.zonaeconomica.com/definicion/recursos-naturales>
- Arcos, F. (2008). *Estudio de la agroquímica del suelo* (pp. 31-32). Riobamba.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución del Ecuador. Ecuador. Registro Oficial N° 449.
- Asamblea Nacional Constituyente. (6 de Agosto de 2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua*. Quito - Ecuador. Registro Oficial N° 305.
- Assael, D. (6 de Marzo de 2014). *Áreas verdes*. Consultado el 8 de Agosto del 2016. Recuperado de Plataformaurbana.cl: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/03/06/¿por-que-son-tan-importantes-las-areas-verdes/>
- Baker, D. H. (1994). *Análisis de suelo*. Consultado el 5 de Agosto del 2016. Recuperado de INECC.GOB.MX: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/509/analisis.pdf>
- Borrego, J. (Julio de 2006). *Tierra.rifieris.es*. Consultado el 19 de Abril del 2016. Recuperado de Tierra.rifieris.es: http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/pdfs/Capitulo_20.pdf
- Camacho, A., & Giles, M. (2009). *Análisis de agua..* Consultado el 5 de Agosto del 2016. Recuperado de Depa.fquim.unam.mx: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-en-placa_6527.pdf
- Congreso Nacional del Ecuador. (10 de Septiembre de 2004). *Ley de Gestión Ambiental*. Ecuador. Registro Oficial N| 418.
- Congreso Nacional del Ecuador. (3 de Septiembre de 2004). *Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental*. Ecuador. Registro Oficial Suplemento N° 418.

- Córdova, A. (2010). *Indicadores de calidad de agua.* Consultado el 15 de Agosto del 2016. Recuperado de Gconciencia.com: <http://www.gconciencia.com/legal/7343.htm>
- Empresa Municipal de Aguas de Malaga. (15 de 02 de 2016). *Indicadores de calidad de agua.* Consultado el 22 de Agosto del 2016. Recuperado de Emasa.es: https://www.emasa.es/3_calidad/analisis_agua/3221_analisis.php?PFILE=1
- Food and agriculture Organization. (2013). *Diagnóstico técnico - participativo.* Consultado el 22 de Agosto del 2016. Recuperado de Fao.org: <http://www.fao.org/docrep/007/x9996s/X9996S04.htm>
- Fernández, S. (2011). *Clasificación de los residuos.* Consultado el 15 de Agosto del 2016. Recuperado de Planetica.org: <http://www.planetica.org/clasificacion-de-los-residuos>
- Franquet, J. M. (2010). *Cuenca hidrográfica.* Consultado el 19 de Septiembre del 2016. Recuperado de Eumed.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/jmfb-h/1u.htm>
- García, E. (2012). *Impacto ambiental.* Consultado el 19 de Septiembre del 2016. Recuperado de Definicion.de: <http://definicion.de/impacto-ambiental/>
- Gaudy, P. (1981). *Análisis de suelo.* Consultado el 19 de Septiembre del 2016. Recuperado de Inecc.gob.mx: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/509/analisis.pdf>
- Gómez, R. (2011). *Medio ambiente.* Consultado el 19 de Septiembre del 2016. Recuperado de Definiciónadc.com: <http://www.definicionabc.com/medio-ambiente/gestion-ambiental.php>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010). *Cantón Riobamba.* Consultado el 4 de Septiembre del 2016. Recuperado de Sni.gob.ec: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0601_RIOBAMBA_CHIMBORAZO.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010a). *Cantón Guano.* Consultado el 4 de Septiembre del 2016. Recuperado de Sni.gob.ec: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0607_GUANO_CHIMBORAZO.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010b). *Índice de verde urbano.* Consultado el 4 de Septiembre del 2016. Recuperado de Inec.gob.ec: http://www.inec.gob.ec/sitio_verde/boletin.pdf

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010c). *Población de Chimborazo*. Consultado el 4 de Septiembre del 2016. Recuperado de Instituto Nacional de Estadística y Censos: http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_content&view=article&id=232&Itemid=128&lang=es
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010d). *Ficha técnica del cantón Guano*. Consultado el 13 de Mayo del 2016. Recuperado de Sni.gob.ec: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0607_GUANO_CHIMBORAZO.pdf
- James, F. (2010). *Matriz causa - efecto de Leopold.*. Consultado el 13 de Mayo del 2016. Recuperado de Ponce.sdsu: http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html
- Laboratorio de Tecnología Educativa Universidad de Salamanca. (2011). *Coliformes totales*. Consultado el 19 de Mayo del 2016. Recuperado de Virus.usal.es: http://virus.usal.es/Web/demo_fundacua/demo2/FiltraMembColiT_auto.html
- Leopold, L. (8 de Junio de 2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Consultado el 17 de Julio del 2016. Recuperado de Tecnun.es: <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm>
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Actualización del plan de manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. Riobamba.
- Ministerio del Ambiente Ecuador. (18 de Junio de 2013). Acuerdo Ministerial 066. *Acuerdo N° 66*. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente Ecuador. (31 de Julio de 2013). Acuerdo Ministerial 68. *Acuerdo N° 068*. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente Ecuador. (21 de Julio de 2013). *Límites máximos permisibles de agua para consumo humano y uso doméstico*. . Quito - Ecuador.
- Ministerio de Trabajo y Empleo. (10 de Enero de 2008). *Reglamento de seguridad en construcción y obras públicas*. Ecuador. Registro Oficial N° 249.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Consultado el 23 de Julio del 2016. Recuperado de Entomologia.rediris.es: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>

- Pineda, J. (2013). *Legislación ambiental*. Consultado el 23 de Julio del 2016. Recuperado de Todosobreelambiente.com: <http://todosobreelmedioambiente.jimdo.com/legislación-ambiental/>
- Prado, J. (2012). *Legislación ambiental*. Consultado el 19 de Mayo del 2016. Recuperado de Legislaciónambiental.org:
http://legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&id=460&Itemid=3530
- Presidencia de la Republica del Ecuador. (2 de Abril de 2008). *Decreto Ejecutivo 1040*. Quito, Ecuador. Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social de la Ley de Gestión Ambiental
- Ramírez, J. (30 de Octubre de 2014). *Número más probable*. Consultado el 23 de Septiembre del 2016. Recuperado de Microbiologia3bequipo5.blogspot.com: <http://microbiologia3bequipo5.blogspot.com/2014/10/numero-mas-probable-nmp.html>
- Rivera, A. (2010). *Calidad de agua*. Consultado el 23 de Septiembre del 2016. Recuperado de Ecuared.cu: http://www.ecured.cu/index.php/Calidad_del_Agua
- Rodier, J. (2007). *Análisis de las aguas*. Barcelona - España.
- Rodríguez, M. (2013). *Política ambiental*. Consultado el 23 de Septiembre del 2016. Recuperado de Ecoportal.net: http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Desarrollo-Sustentable/Planificacion_y_politica_ambientales_en_el_ano_de_Rio_20
- Roldan, P. (2010). *Manejo de residuos sólidos*. Consultado el 19 de Mayo del 2016. Recuperado de Mimen.gob.pe: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Cap%2010%200%20Plan%20de%20Manejo%20de%20Residuos%20VF04.pdf>
- Smith, J. (2013). *Educación ambiental*. Consultado el 19 de Mayo del 2016. Recuperado de Jmarcano.com: <http://www.jmarcano.com/educa/njsmith.html>
- Suárez, D. (2012). *Contaminación*. Consultado el 12 de Julio del 2016. Recuperado de Profesorenlinea.com: <http://www.profesorenlinea.cl/ecologiaambiente/Contaminacion.htm>
- Tecnun. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Consultado el 12 de Julio del 2016. Recuperado de Tecnun.es: <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm>

- Tobón, C. (2009). *Los bosques andinos y el agua*. Quito - Ecuador.
- Torres, M. (2014). *Análisis de suelo*. Consultado el 12 de Julio del 2016. Recuperado de Fertilizando.com: <http://www.fertilizando.com/articulos/Analisis%20de%20Suelo%20-%20Herramienta%20Clave.asp>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1977). *Programa de educación ambiental*. Consultado el 12 de Julio del 2016. Recuperado de Educacion.ambiente.ar: http://gef-educacion.ambiente.gov.ar/archivos/web/GEF_educacion/File/Documentos/Programa_de_Educacin_Ambiental.pdf
- Valdecasas, A. (3 de Julio de 2013). *Medio ambiente*. Consultado el 10 de Junio del 2016. Recuperado de Definicionabc.com: <http://www.definicionabc.com/medio-ambiente/biodiversidad.php>
- Wendy Ramírez, S. S. (Abril de 2012). *Indicadores de calidad de suelo*. Consultado el 12 de Julio del 2016. Recuperado de Scielo.sld.cu: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000200001
- Yatare, L. (Septiembre de 2004). *Sólidos totales disueltos*. Consultado el 12 de Julio del 2016. Recuperado de Carbotecnia.info: <http://www.carbotecnia.info/encyclopedia/solidos-disueltos-totales-tds/>

XII. ANEXOS

Anexo 1 (Matriz causa-efecto de Leopold)

		A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		
		A. MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN	B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN	C. EXTRACCIÓN DE RECURSOS
ACCIONES PROPUESTAS	I. TIERRA	a. Recursos minerales		
		b. Material de construcción		
I. TIERRA	2. AGUA	c. Suelos		
		d. Geomorfología		
I. TIERRA	3. ATMÓSFERA	e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo		
		f. Factores físicos singulares		
I. TIERRA	4. PROCESOS	g. Continentales		
		b. Marineras		
I. TIERRA	4. PROCESOS	c. Subterráneas		
		d. Calidad		
I. TIERRA	4. PROCESOS	e. Temperatura		
		f. Recarga		
I. TIERRA	4. PROCESOS	g. Nieve, hielo, nevadas		
		a. Calidad (gases, partículas)		
I. TIERRA	4. PROCESOS	b. Clima (micro, macro)		
		c. Temperatura		
I. TIERRA	4. PROCESOS	d. Inundaciones		
		b. Erosión		
I. TIERRA	4. PROCESOS	c. Deposición (sedimentación y precipitación)		
		d. Solución		
I. TIERRA	4. PROCESOS	e. Substrato (estructuras de lomas, cerros, etc.)		
		f. Compactación y asentamiento		
I. TIERRA	4. PROCESOS	g. Estabilidad		
		h. Sismología (terremotos)		
I. TIERRA	4. PROCESOS	i. Movimientos		

Anexo 2 (Fábricas encontradas en la quebrada)



Nombre: Fábrica de Hidróxido de calcio
Foto: Gabriel Álvarez



Nombre: Cantera Sn.
Foto: Gabriel Álvarez



Nombre: Carbonera "El Carmen"
Foto: Gabriel Álvarez



Nombre: Calera "Santos"
Foto: Gabriel Álvarez



Nombre: Calera "Santos"
Foto: Gabriel Álvarez



Nombre: Calera "María Inés"
Foto: Gabriel Álvarez



Nombre: Calera "María Inés"
Foto: Gabriel Álvarez



Nombre: Fábrica de bloques "Los Arupos"
Foto: Gabriel Álvarez

Anexo 3 (Análisis de suelo)



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: Gabriel Alvarez

Remitente:

Ubicación:

Quebrada Chimborazo

Nombre de la granja

Riobamba-Guano

Parroquia

Cantón

Fecha de ingreso: 25/01/2016

Fecha de salida: 01/02/2016

Chimborazo

Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

Identificación	pH	%		mg/L		Meq/100g
		M.O	NH4	P	K	
Suelo	7.4 N	0.2 B	4.3 B	76.9 A	0.61 M	

CODIGO	
Alc. Alcalino	A: alto
N: Neutro	M: medio
L. Ac. Ligeramente ácido	B: bajo

Ing. Franklin Arcos T.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS



Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418
"Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza"

Anexo 4 (Análisis de agua)

Muestra 1



EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA

CÓDIGO 183-16

CLIENTE: Srta. Gabriel Álvarez			
DIRECCIÓN: Cda La Paz , Manzana 26		TELÉFONO: 0987311822	
TIPO DE MUESTRA: Agua residual de quebrada inicial			
FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de agosto del 2016			
FECHA DE MUESTREO: 03 de agosto del 2016			
EXAMEN FÍSICO			
COLOR: Transparente			
OLOR: Desagradable			
ASPECTO: Presencia de sólidos suspendidos			
PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
Coliformes totales	UFC/100mL	Siembra en placa	20000
Coliformes fecales	UFC/100mL	Siembra en placa	2500
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 03 de agosto del 2016			
FECHA DE ENTREGA : 05 de agosto del 2016			
RESPONSABLES:			
 Dra. Gina Álvarez R.		 Dra. Fabiola Villa	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			

Muestra 2



EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA

CÓDIGO 184-16

CLIENTE: Srta. Gabriel Álvarez			
DIRECCIÓN: Cda La Paz , Manzana 26		TELÉFONO: 0987311822	
TIPO DE MUESTRA: Agua residual de quebrada 2km abajo			
FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de agosto del 2016			
FECHA DE MUESTREO: 03 de agosto del 2016			
EXAMEN FÍSICO			
COLOR: Transparente			
OLOR: Desagradable			
ASPECTO: Presencia de sólidos suspendidos			
PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
Coliformes totales	UFC/100mL	Siembra en placa	400
Coliformes fecales	UFC/100mL	Siembra en placa	98
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 03 de agosto del 2016			
FECHA DE ENTREGA : 05 de agosto del 2016			
RESPONSABLES:			
 Dra. Gina Álvarez R.		 Dra. Fabiola Villa	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			

Muestra 3

INFORME DE ENSAYO No: 109
ST: 078-16 ANÁLISIS DE AGUAS
Nombre Peticionario: NA
Atm: Gabriel Álvarez
Dirección: Cda. La Paz
 Riobamba - Chimborazo

FECHA: 05 de Febrero del 2016
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2016/01/26 - 15:00
FECHA DE MUESTREO: 2016/01/26 - 11:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2016/01/26 - 2016/02/05
TIPO DE MUESTRA: Agua natural
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-A.104 -16
CÓDIGO DE LA EMPRESA: M1
PUNTO DE MUESTREO: Inicio de quebrada
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico-Químico-Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Gabriel Álvarez
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (n=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (■)
Fosfatos	PEELABCESTTA/21 Standard Methods No. 4500-P B5/ 4500-PC	mg/L	<1,7	±23%	-
Coliformes Fecales	PEELABCESTTA/48 Standard Methods No. 9222 D y 9222 I	UFC/100 ml.	<1	±20%	1000 (NMP/100ml.)
*Oxígeno disuelto	PEELABCESTTA/45 Standard Methods No. 4500 - O O	mg/L	6,74	-	-
Sólidos Totales Disueltos	PEELABCESTTA/11 Standard Methods No. 2540 C	mg/L	82	±21%	-
Conductividad eléctrica	PEELABCESTTA/06 Standard Method No. 2510 B	µS/cm	169,8	±8%	-
Potencial Hidrógeno	PEELABCESTTA/05 Standard Method No. 4500-H ⁺ B	Unidades de pH	8,41	±0,2	6-9

OBSERVACIONES:

- Muestra recibida en el laboratorio.
- Los parámetros marcados con (*) se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE.
- La columna marcada con (■) corresponde al Límite Máximo Permitido indicado en la Tabla 1 del Tulum. Acuerdo Ministerial No. 061. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico. Solicitado por el cliente.

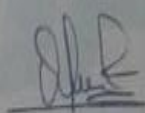
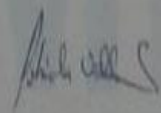
RESPONSABLE DEL INFORME:

Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO


Muestra 4

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

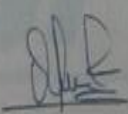
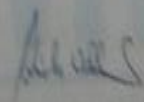
EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA **CÓDIGO 149-16**

CLIENTE: Srta. Gabriela Banegas			
DIRECCIÓN: Av. 11 de Noviembre y Eduardo Kingma		TELÉFONO: 0997853700	
TIPO DE MUESTRA: Agua residual de quebrada P1PA			
FECHA DE RECEPCIÓN: 04 de julio del 2016			
FECHA DE MUESTREO: 04 de julio del 2016			
EXAMEN FÍSICO			
COLOR: Ligeramente amarillo			
OLOR: Desagradable			
ASPECTO: Presenta turbidez			
PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
<i>Coliformes totales</i>	<i>UFC/100ml</i>	Siembra en placa	3×10^5
<i>Coliformes fecales</i>	<i>UFC/100mL</i>	Siembra en placa	1×10^5
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 04 de julio del 2016			
FECHA DE ENTREGA: 06 de julio del 2016			
RESPONSABLES:			
			
Dra. Gina Álvarez R.		Dra. Fabiola Villa	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			

Muestra 5


SAQMIC
 Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
 en Aguas y Alimentos

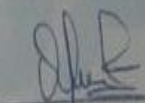
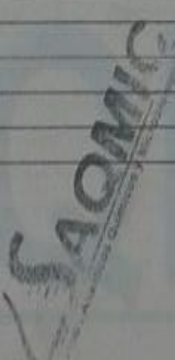
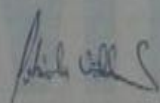
EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA CÓDIGO 150-18

CLIENTE Srta. Gabriela Banegas			
DIRECCIÓN: Av. 11 de Noviembre y Eduardo Kingma		TELÉFONO: 0997353700	
TIPO DE MUESTRA: Agua residual de quebrada P2ED			
FECHA DE RECEPCIÓN: 04 de julio del 2016			
FECHA DE MUESTREO: 04 de julio del 2016			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Ligeramente negra			
OLOR: Desagradable			
ASPECTO: Presenta turbidez y presencia de sólidos			
PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
<i>Coliformes totales</i>	UFC/100mL	Siembra en placa	105×10^3
<i>Coliformes fecales</i>	UFC/100mL	Siembra en placa	37×10^3
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 04 de julio del 2016			
FECHA DE ENTREGA: 06 de julio del 2016			
RESPONSABLES:			
 Dra. Gina Álvarez R.		 Dra. Fabiola Villa	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			

Muestra 6

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUA CÓDIGO 151-16

CLIENTE: Srta. Gabriela Banegas			
DIRECCIÓN: Av. 11 de Noviembre y Eduardo Kingma		TELEFONO: 0997853700	
TIPO DE MUESTRA: Agua residual de quebrada P3CA			
FECHA DE RECEPCIÓN: 04 de julio del 2016			
FECHA DE MUESTREO: 04 de julio del 2016			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Ligeramente amarilla			
OLOR: Desagradable			
ASPECTO: Presenta turbidez			
PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
Coliformes totales	UFC/100mL	Siembra en placa	13 x 10 ⁵
Coliformes fecales	UFC/100mL	Siembra en placa	4 x 10 ⁵
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 04 de julio del 2016			
FECHA DE ENTREGA: 06 de julio del 2016			
RESPONSABLES:			
			
Dra. Gina Álvarez R.		Dra. Fabiola Villa	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			

Muestra 6

INFORME DE ENSAYO No: 109
ST: 078-16 ANÁLISIS DE AGUAS
Nombre Peticionario: NA
Atm: Gabriel Álvarez
Dirección: Cda. La Paz
 Riobamba - Chimborazo

FECHA: 05 de Febrero del 2016
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2016/01/26 - 15:00
FECHA DE MUESTREO: 2016/01/26 - 12:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2016/01/26 - 2016/02/05
TIPO DE MUESTRA: Agua natural
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-A 105 -16
CÓDIGO DE LA EMPRESA: M2
PUNTO DE MUESTREO: Final de quebrada
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico-Químico-Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Gabriel Álvarez
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (■)
Fosfatos	PEE/LABCESTTA/21 Standard Methods No 4500-P B/ 4500-PC	mg/L	<1,7	±23%	-
Coliformes Fecales	PEE/LABCESTTA/48 Standard Methods No. 9222 D y 92221	UFC/100 mL	80	±20%	1000 (NMP/100mL)
*Oxígeno disuelto	PEE/LABCESTTA/45 Standard Methods No. 4500 - O G	mg/L	1,27	-	-
Sólidos Totales Disueltos	PEE/LABCESTTA/11 Standard Methods No. 2540 C.	mg/L	130	±17%	-
Conductividad eléctrica	PEE/LABCESTTA/06 Standard Method No. 2510 B	µS/cm	268,9	±8%	-
Potencial Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 Standard Method No. 4500-H ⁺ B	Unidades de pH	7,64	±0,2	6-9

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en el laboratorio.
- Los parámetros marcados con (*) se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE.
- La columna marcada con (■) corresponde al Límite Máximo Permitido indicado en la Tabla 1 del Tuhua. Acuerdo Ministerial No. 061. Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico. Solicitado por el cliente.

RESPONSABLE DEL INFORME:

Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO