

PARA GRADOS ACADÉMICOS DE LICENCIADOS (TERCER NIVEL)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, DONOSO VALLEJO ERIKA VALERIA, C.I. 1719852400 autora del trabajo de graduación intitulado: "ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL SEGÚN LA METODOLOGÍA DE SENPLADES, COMO APOORTE A LA PLANIFICACIÓN Y EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN IBARRA,", previa a la obtención del grado académico de INGENIERA GEOGRÁFA CON Mención EN DESARROLLO SUSTENTABLE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL en la Facultad de Ciencias Humanas:

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 22 de agosto de 2012



Erika Valeria Donoso Vallejo
C.I. 1719852400



AUTORIZACION

A petición verbal de la interesada, ERIKA VALERIA DONOSO VALLEJO, portadora de la cédula de ciudadanía N° 1719852400.

Que dentro de sus prácticas preprofesionales, la referida señorita brindó su contingente en la elaboración del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del Cantón Ibarra, elaborando algunos mapas temáticos relacionados con los Sistemas Ecológico Ambiental y Social Cultural.

Bajo estas consideraciones, se le faculta a la interesada hacer uso del material cartográfico e información referida en el PDOT para efectos de su trabajo de Tesis de Grado y otros que no sean de interés comercial.

Ibarra, 09 de Mayo del 2012

Ing. Marco Valencia C.
ANALISTA DE GESTIÓN AMBIENTAL



I PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE GEOGRAFÍA

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE
CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL

TÍTULO

***II ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL SEGÚN LA METODOLOGÍA DE SENPLADES,
COMO APORTE A LA PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL
CANTÓN IBARRA***

Autora:

Erika Valeria Donoso Vallejo

Directora:

Msc. Olga Mayorga

Quito, agosto del 2012.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	II-1
CAPÍTULO 1	II-3
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	II-3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	II-5
1.3. OBJETIVOS.....	II-6
1.4. MARCO REFERENCIAL	II-7
1.5. MARCO TEÓRICO	II-8
1.6. MARCO CONCEPTUAL	II-10
1.7. METODOLOGÍA.....	II-13
1.7.1. SOFTWARE.....	II-14
1.7.2. MATERIALES	II-15
1.7.3. MÉTODOS.....	II-15
1.7.4. TÉCNICAS.....	II-16
CAPÍTULO 2	II-17
2. CARACTERIZACIÓN LOS FACTORES BIOFÍSICOS DEL CANTÓN IBARRA	II-17
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	II-17
2.2. ALTIMETRÍA.....	II-22
2.3. PENDIENTE	II-25
2.4. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DEL CANTÓN IBARRA	II-28
2.4.1. TEMPERATURA.....	II-28
2.4.2. PRECIPITACIÓN	II-32
2.4.3. HUMEDAD RELATIVA	II-35
2.4.5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE POURRUT	II-37
2.5. ZONAS DE VIDA	II-38
2.5.1. BOSQUE HÚMEDO MONTANO.....	II-39
2.5.2. BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO.....	II-39
2.5.3. BOSQUE HÚMEDO PRE MONTANO	II-40
2.5.4. BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO	II-41

2.5.5. BOSQUE MUY HÚMEDO PRE MONTANO	II-42
2.5.6. BOSQUE MUY HÚMEDO SUB ALPINO	II-42
2.5.7. BOSQUE SECO MONTANO BAJO	II-43
2.5.8. BOSQUE SECO PRE MONTANO.....	II-43
2.5.9. ESTEPA ESPINOSA MONTANO BAJO.....	II-44
2.5.10. MONTE ESPINOSO PRE MONTANO.....	II-45
2.6. BIODIVERSIDAD DE FLORA Y FAUNA	II-47
2.6.1. FLORA Y FAUNA.....	II-47
2.6.2. ÁREAS PROTEGIDAS PARA LA CONSERVACIÓN.....	II-48
CAPÍTULO 3	II-52
3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS NATURALES.....	II-52
3.1. AIRE	II-52
3.1.1. CONTAMINACIÓN POR EMISIONES DE GASES.....	II-52
3.1.2. CONTAMINACIÓN POR RUIDO.....	II-58
3.2. AGUA	II-61
3.2.1. DISPONIBILIDAD	II-61
3.2.2. USOS.....	II-65
3.2.3. RIEGO.....	II-68
3.2.4. CONTAMINACIÓN	II-71
3.3. SUELO.....	II-76
3.3.1. TIPOS DE SUELO	II-77
3.3.2. USO ACTUAL DEL SUELO.....	II-80
3.3.3. USO POTENCIAL DEL SUELO.....	II-87
3.3.4. CONFLICTOS DE USOS DE SUELO	II-91
3.3.5. RELACIÓN COBERTURA NATURAL vs. COBERTURA ANTRÓPICA	II-95
3.3.6. CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE ACUERDO AL TIPO DE USO	II-97
CAPÍTULO 4	II-99
4. CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS	II-99
4.1. RIESGOS POR AMENAZAS NATURALES	II-99
4.1.1. RIESGOS POR MOVIMIENTOS EN MASA	II-100
4.1.2. RIESGOS SÍSMICOS	II-103
4.1.3. RIESGOS VOLCÁNICOS	II-106
4.2. RIESGOS ANTRÓPICOS.....	II-110
4.2.1. EROSIÓN.....	II-110
4.2.2. INCENDIOS FORESTALES	II-113
CAPÍTULO 5	II-115
5. CARACTERIZACIÓN ESTRATÉGICA DEL CANTÓN IBARRA	II-115
5.1. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO.....	II-115
5.1.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES BIOFÍSICOS	II-115
5.1.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS NATURALES	II-116
5.1.3. ANÁLISIS DE RIESGOS POR PELIGROSIDAD NATURAL Y ANTRÓPICA.....	II-117
5.1.4. ANÁLISIS INTEGRAL	II-118

5.2. UNIDADES AMBIENTALES FRÁGILES	II-120
5.3. ESTRUCTURA ECONÓMICA DEL CANTÓN IBARRA	II-121
5.3.1 SECTOR PRIMARIO	II-121
5.3.2. SECTOR SECUNDARIO	II-122
5.3.3. SECTOR TERCIARIO	II-123
5.4. DETERMINACIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES FRÁGILES	II-124
5.5.1. VALORACIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES FRÁGILES	II-125
CAPÍTULO 6	133
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	133
6.1. CONCLUSIONES	133
6.2. RECOMENDACIONES	135
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 1: Relaciones para el análisis del diagnóstico y presentación de la propuesta para alcanzar el objetivo integral de desarrollo	II-4
Grafico N° 2: Objetivos del desarrollo local	II-9
Grafico N° 3: Fase para la elaboración del diagnóstico sectorial ambiental	II-14
Gráfico N° 4: Área del terreno del cantón Ibarra en porcentaje según la pendiente	II-26
Grafico N° 5: Rango de precipitaciones por parroquia en el cantón Ibarra	II-33
Gráfico No 6: Tendencia de incremento del parque automotor	II-57
Grafico N° 7: Vehículos matriculados según año fabricación	II-58
Grafico N° 8: Uso potencial del suelo	II-89
Mapa N° 16: Uso potencial de suelo del Cantón Ibarra	II-90
Grafico N° 9: Conflictos de uso del suelo	II-93
Gráfico N° 10: Clasificación del suelo de acuerdo al tipo de uso	II-97
Grafico N° 11: Riesgos por movimientos en masa	II-101
Grafico N° 12: Riesgos por susceptibilidad a erosión	II-111
Grafico N° 13: Diagnóstico estratégico del cantón Ibarra	II-130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Referencias altimétricas	II-23
Tabla N° 2: Temperaturas promedio a nivel parroquial	II-30
Tabla N° 3: Tipo de climas según la clasificación de Pourrut	II-37
Tabla N° 4: Áreas particulares para la conservación	II-50
Tabla N° 5: Relación entre el territorio total con el destinado a la conservación	II-50
Tabla N° 6: Industrias con emisiones de gases	II-54
Tabla No 7: Fuentes fijas de emisión de gases	II-56

Tabla N° 8: Concentración de Ruido	II-59
Tabla N° 9: Número de concesiones de hídricas por parroquia	II-63
Tabla N° 10: Consumo de agua para uso doméstico.....	II-66
Tabla N° 11: Consumo de agua para uso industrial	II-66
Tabla N° 12: Cobertura del sistema de riego a nivel cantonal	II-69
Tabla N° 13: Resultados del análisis de aguas residuales en las industrias del cantón Ibarra.....	II-74
Tabla N° 14: Tipos (taxonomía) de suelo a nivel cantonal.....	II-78
Tabla N° 15: Clasificación de uso del actual del suelo	II-83
Tabla N° 16: Uso del suelo actual por parroquia	II-85
Tabla N° 17: Resumen de las principales características sísmicas en el Cantón Ibarra	II-104
Tabla N° 18: Ponderación de unidades ambientales frágiles del Cantón Ibarra.....	II-125
Tabla N° 19: Calificación de la variable conflictos de uso del suelo	II-126
Tabla N° 20: Calificación de la variable pendiente.....	II-126
Tabla N° 21: Calificación de la variable movimientos en masa	II-127
Tabla N° 22: Unidades ambientales frágiles del Cantón Ibarra	II-128

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N° 1: Base cartográfica del Cantón Ibarra	II-21
Mapa N° 2: Mapa altimétrico del Cantón Ibarra.....	II-24
Mapa N° 3: Mapa de pendientes del Cantón Ibarra	II-27
Mapa N° 4: Mapa de isotermas del Cantón Ibarra	II-31
Mapa N° 5: Mapa de isoyetas del Cantón Ibarra	II-34
Mapa N° 6: Mapa % Humedad relativa del Cantón Ibarra	II-36
Mapa N° 7: Mapa de zonas de vida del Cantón Ibarra.....	II-46
Mapa N° 8: Mapa de bosques Protectores del Cantón Ibarra.....	II-51
Mapa N° 9: Mapa de localización de fuentes fijas de contaminación.....	II-60
Mapa N° 10: Mapa de red hidrográfica del cantón Ibarra.....	II-64
Mapa N° 11: Mapa Localización de concesiones hídricas en el cantón Ibarra	II-67
Mapa N° 12: Mapa de localización de puntos de infraestructura y cobertura del sistema de riego	II-70
Mapa N° 13: Mapa de localización de puntos de descarga de aguas servidas	II-75
Mapa N° 14: Mapa de tipos de suelo en el cantón Ibarra	II-79
Mapa N° 15: Uso actual de suelo del Cantón Ibarra	II-86
Mapa N° 16: Uso potencial de suelo del Cantón Ibarra	II-90
Mapa N° 17: Conflictos de uso del suelo del Cantón Ibarra	II-94
Mapa N° 18: Relación cobertura natural vs. cobertura antrópica.....	II-96
Mapa N° 19: Clasificación del suelo de acuerdo al tipo de uso	II-98
Mapa N° 20: Riesgos por movimientos en masa del Cantón Ibarra.....	II-102
Mapa N° 21: Riesgos por peligros sísmicos en el Cantón Ibarra	II-105
Mapa N° 22: Riesgos por peligros volcánicos en el Cantón Ibarra.....	II-109
Mapa N° 23: Riesgos por susceptibilidad a erosión en el Cantón Ibarra	II-112

Mapa N° 24: Localización de áreas propensas a incendios forestales en el Cantón Ibarra	II-114
Mapa N° 25: Modelo territorial actual expresada a través de unidades ambientales frágiles.....	II-131
Mapa N° 26: Mapa de problemas del cantón Ibarra.....	132

INTRODUCCIÓN

Esta disertación titulada Análisis del Sistema Ambiental como Aporte a la Planificación y el Ordenamiento Territorial del Cantón Ibarra, comprende el diagnóstico situacional actual, estableciendo el estado general de medio físico natural de dicho territorio, basándose en la Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de provincias, cantones y parroquias propuesto por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, siendo éste el soporte técnico para los procesos de organización del territorio que se dan en la actualidad.

Para el análisis del sistema ambiental, se tomaron en cuenta varios indicadores que permitieron obtener valiosa información con su respectiva validación en campo, buscando generar nuevos aportes en cada dato que fue procesado. Dicha información fue tratada a partir de los datos otorgados por diferentes instituciones públicas, que colaboraron en los procesos de planificación y que fueron recopilados por el Ilustre Municipio de Ibarra.

Como anteriormente se mencionó, esta disertación analizó la situación ambiental actual del cantón Ibarra; cuyo objetivo fue entender la estructura y funcionamiento del componente ambiental para poder determinar unidades ambientales frágiles, que permitan su planificación y colaboren con el desarrollo local del territorio. Para llegar a dicho objetivo se trataron varios temas englobados en este sistema; los mismos que fueron desagregados de uno en uno, para tratar cada una de las variables que se relacionen con esta información, para su posterior caracterización y espacialización, dando como resultado una visión integral del componente ambiental.

La disertación se elaboró a partir de la recopilación de información proporcionada por el ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA, en trabajo conjunto con la institución para la elaboración del diagnóstico ambiental que forma parte del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón. Con esta información se procedió al análisis e interpretación, que permitieron la elaboración de mapas temáticos, gráficos y tablas demostrativas, para un mejor entendimiento del sistema ambiental.

En ese sentido, la disertación se encuentra estructurada en base a una matriz de indicadores relacionados al sistema ambiental; donde cada tema fue ordenado de acuerdo al subsistema al que pertenece, para después determinar sus variables o componentes y establecer sus respectivos indicadores.

El capítulo uno, trata sobre todos los aspectos que involucran al análisis del sistema ambiental del cantón Ibarra como parte de la planificación y el ordenamiento territorial para el desarrollo local; a partir de la justificación, planteamiento del problema, objetivos, antecedentes, marco teórico y conceptual y la metodología que se aplicó a la disertación, teniendo como base la matriz de indicadores ambientales.

El capítulo dos, consiste en el desarrollo de la caracterización biofísica del territorio, en los cuales se reflejan aspectos como la localización geográfica, altimetría, clima, pendientes, zonas de vida y áreas de conservación.

El capítulo tres, contiene la caracterización de los elementos naturales, como el aire, agua y suelo, en los que se analizó su disponibilidad, calidad, uso y problemas en cuanto a la distribución y manejo de los mismos.

El capítulo cuatro, habla sobre la situación actual del cantón Ibarra frente a los riesgos por peligrosidad natural y antrópica, determinando las posibles áreas de afectación y el nivel de susceptibilidad en el que se encuentra dicho territorio.

El capítulo cinco trata sobre caracterización estratégica del cantón Ibarra, en los cuales se analiza los aspectos más relevantes de los componentes del sistema ambiental, mismos que sirven como base para la determinación del modelo territorial actual a partir de las unidades ambientales frágiles.

El capítulo seis, contiene las conclusiones y recomendaciones de esta disertación.

CAPÍTULO 1

1.1. JUSTIFICACIÓN

La planificación territorial, se basa en teorías que buscaban la optimización de los recursos humanos y financieros, dando como resultado una planificación que regule las actividades humanas en función de los recursos naturales que el territorio posee (MUÑOZ, 2006).

Actualmente, el objetivo de la planificación territorial es lograr el desarrollo integral de un territorio en función de las características ambientales, sociales y económicas; dando importancia a las cualidades y potencialidades del mismo. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados ¹ (GAD's) están utilizando los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PD Y OT), como instrumentos que les permita planificar y ordenar sus respectivas unidades territoriales en base a sus potencialidades, para lograr una gestión adecuada de estos espacios.

Por lo tanto, al momento de planificar y ordenar un territorio se debe tomar en cuenta las actividades humanas, las características del espacio y el sistema que configuran entre ambos, para establecer proyectos de desarrollo, que estén de acuerdo con la ordenación de los usos del suelo, las características ambientales y las acciones que realiza la población (GÓMEZ D., 2002).

Dentro de la planificación y ordenamiento territorial, existen etapas que direccionan la planificación y ordenación adecuada del territorio, que son: fase de diagnóstico, la propuesta de proyectos de desarrollo y planteamiento del modelo de gestión (SECRETARÍA NACIONAL DE DESARROLLO "SENPLADES", 2011).

Los GAD's se sirven del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD)², el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas

¹ Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GAD's): ***Son considerados como personas jurídicas de derecho público con autonomía política, administrativa y financiera. Estarán integrados por la funciones de participación ciudadana; legislación y fiscalización; y ejecutivas previstas en este Código, para el ejercicio de las funciones y competencias que le corresponden.*** COOTAD. (2010)

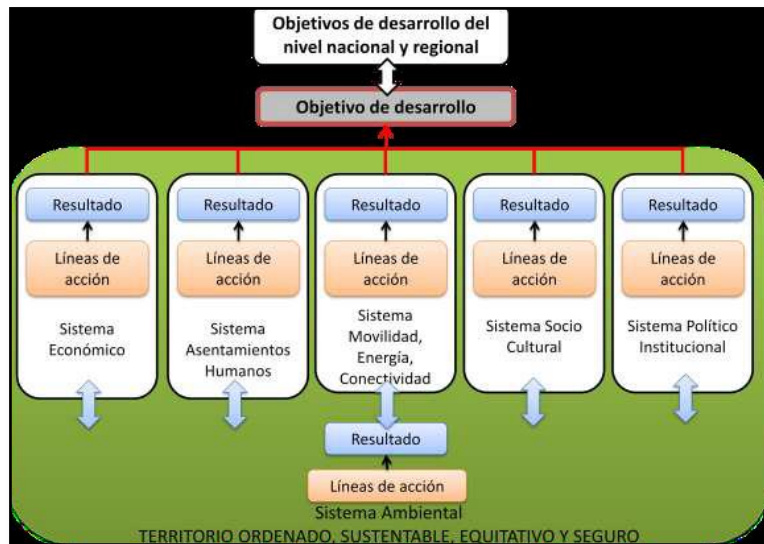
² (COOTAD)Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización: Este Código establece la organización política administrativas, del Estado ecuatoriano; el régimen de los siguientes niveles de los GAD y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Asamblea Nacional (2010).

(COPFP)³, y la Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, para planificar en sus territorios de acuerdo a las competencias que estos instrumentos legales les otorgan, en los que consideran los aspectos ambientales, sociales, económicos y de asentamientos humanos al momento de ordenar (SENPLADES, 2011).

La planificación y ordenamiento debe guardar concordancia entre los componentes sistémicos que actúan en el territorio, debido a que todas las actividades sociales, económicas y políticas se vinculan al medio biofísico que las rodea y que a fin de cuentas acoge todas la acciones que desarrolla la población (SENPLADES, 2011).

Por ésta razón el sistema ambiental se puede considerar como el nexo fundamental de los diferentes sistemas que componen un territorio, sirviendo como soporte de todas las interacciones humanas; y su grado de afectación dependerá de los equilibrios y desequilibrios que se den dentro del mismo.

Grafico N° 1: Relaciones para el análisis del diagnóstico y presentación de la propuesta para alcanzar el objetivo integral de desarrollo



Fuente: SENPLADES, 2011

El diagnóstico del componente ambiental determina la situación actual del territorio, tomando en cuenta el grado de afectación de las actividades de una población, por lo que es sumamente necesario tomar en cuenta aspectos como las condiciones biofísicas, el estado de los elementos

³ (COPFP) Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas: Tienen por objeto organizar, normar el Sistema Nacional de Planificación Participativa con el Sistema Nacional de Finanzas Públicas, y regular su funcionamiento en los diferentes niveles del sector público. Asamblea Nacional (2010).

naturales y la valoración de los riesgos, para plantear estrategias o líneas de acción que permitan una gestión adecuada de entorno físico interrelacionando necesidades socio-económicas de dichos lugares (GTZ, SIN AÑO; GÓMEZ D., 2002).

Esta disertación, se propuso elaborar la fase de información y diagnóstico del sistema ambiental como aporte a la planificación y ordenamiento territorial del Cantón Ibarra en trabajo conjunto con el municipio de este cantón, analizando las características biofísicas, la situación de los elementos naturales y las afectaciones por riesgos, para determinar unidades territoriales de planificación; que servirán como soporte para los proyectos de desarrollo cantonal.

Para esta disertación, se planteó trabajar con la Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantonal, que contiene la metodología para la elaboración del diagnóstico de los Sistemas vinculados al desarrollo integral, del cual forma parte el Sistema Ambiental (SENPLADES, 2011); y con la Metodología para elaborar un Plan de Ordenación Territorial de Domingo Gómez Orea. Debido a que el área de estudio comprende el cantón Ibarra, en esta disertación se trabajó con cartografía base y temática disponible a escala 1:50.000 en la mayoría de los casos, y en otros casos con información a 1:100000 y 1:250000.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el Municipio de Ibarra cuenta con diagnósticos sectoriales del territorio, pero éstos no permiten tener una visión clara de la situación actual del cantón, dificultando la elaboración de estrategias referentes a la planificación, porque estos documentos no reflejan las cualidades ambientales, sociales y económicas. Resultado de esto, es el claro desequilibrio entre lo rural y lo urbano, causadas por las inadecuadas decisiones y políticas utilizadas anteriormente, que no han ido de acuerdo con la funcionalidad y vocación de esta unidad territorial.

La línea base ambiental existente en el cantón Ibarra menciona aspectos generales del territorio, que en la actualidad se encuentran desactualizados, o no poseen suficiente información, dificultando la delimitación de las potencialidades y limitaciones que posee, quedando simplemente como un documento que forma parte del parte del Plan Estratégico Cantonal (ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA "IMI", 2006, 2010).

Una de las mayores debilidades que presenta este sistema ambiental, es la falta de identificación de unidades para la planificación y ordenamiento territorial. A esto se suma la disponibilidad, calidad y actualización de las fuentes de información del sistema ambiental; en muchos casos solamente se puede encontrar un inventario de los recursos existentes, pero no se puede determinar la calidad, cobertura y estado de los mismos.

La interrelación que existe con los otros sistemas de planificación es relativamente aislada, simplemente son diagnósticos sectoriales que no son vistos desde un marco global al momento de una toma de decisiones (IMI, 2010).

Es por este motivo que existe la necesidad de reformular un nuevo diagnóstico del sistema ambiental que establezca las condiciones en las que se encuentra este territorio, para determinar cuáles son las capacidades y dificultades que posee el cantón Ibarra.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar la situación actual del sistema ambiental del Cantón Ibarra, a través de indicadores que permitan analizar la situación de sus componentes; que se encuentren enmarcadas en las competencias cantonales de los procesos de planificación y ordenamiento territorial.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar los componentes biofísicos, como su ubicación geográfica, altimetría, pendiente, clima, zonas de vida, biodiversidad y áreas de protección ambiental, que se hallan presentes en el cantón Ibarra.
- Establecer la situación actual de los elementos naturales a través del análisis de cada uno de sus componentes: aire, agua y suelo.
- Determinar las transversalidades del Cantón por medio de la identificación de áreas que se encuentran afectadas por amenazas naturales y antrópicas.

- Delimitar unidades espaciales presentes en el territorio que faciliten el desarrollo de las actividades productivas y de conservación ambiental.

1.4. MARCO REFERENCIAL

Los procesos de planificación y ordenamiento territorial desarrollados por los GAD's, simplemente han sido vistos como uno de los pasos para la asignación de su presupuesto, lo que ha tenido como resultado planes de desarrollo con insuficiente información, que no valoran las características del espacio y población, ni estipulan mecanismos de gestión, control y seguimiento. Existiendo descoordinación entre los diferentes niveles de Gobierno y sus respectivos actores (LOZANO, 2010).

Actualmente, las entidades reguladoras de los procesos de planificación y ordenamiento territorial, buscan el desarrollo de este tipo de procesos a través de instrumentos que guíen la gestión del territorio y mantengan una interrelación entre los diferentes GAD's, valiéndose de leyes y reglamentos para determinar sus funciones y competencias (SENPLADES 2011).

En todas las metodologías existentes sobre la planificación territorial, se busca mantener una estrecha relación entre todos los componentes que desarrolla la población y el entorno físico que los rodea, siendo el espacio el soporte necesario para la interacción de las diferentes actividades humanas (SENPLADES, 2011; GÓMEZ D., 2008; SANTANA, 2004).

El estudio del sistema ambiental, determina cuáles son las capacidades del territorio para la utilización de sus recursos de una manera sustentable que perduren para las futuras generaciones, en este sistema se reflejan todas las intervenciones realizadas por la población. (UNAM, 2004; SENPLADES 2011)

Según el COPFP Art. 44- la fase de diagnóstico forma parte de los contenidos mínimos para la elaboración de los planes de desarrollo. La Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantonal, estipula la obtención del análisis del componente ambiental como parte de los diagnósticos sectoriales (COPFP, 2010; SENPLADES, 2011)

Por otra parte, en los artículos Art.44 del COPFP y el Art. 55 del COOTAD, determinan las competencias que deben cumplir los GAD's municipales dentro de los procesos de planificación y ordenamiento territorial (COPFP, 2010; COOTAD, 2010).

1.5. MARCO TEÓRICO

Desarrollo local: Surge como resultado de los cambios producidos a partir de procesos de reforma de los Estados, que impulsaron a los gobiernos locales a asumir nuevos papeles, debido al traspaso de algunas funciones de los Gobiernos Centrales hacia los cantones, provincias y regiones, en busca de la reducción de la pobreza y la satisfacción de las necesidades de la población (CASALIS, 2009).

Es un proceso endógeno que permite mejoras productivas, aumento de rendimientos y obtención de recursos en un mismo espacio, potenciando la E. Donoso, 2012 condición humana, a través de procesos que se generan dentro del territorio de forma global e intersectorial. Dando como resultado el producto de una construcción colectiva a nivel local, que tiene como objetivo movilizar los recursos del territorio en torno a un proyecto común incluyendo al conjunto de la población (MARTÍNEZ, 2006; CASALIS, 2009).

El desarrollo local se presenta desde una perspectiva integral, que vincula la dimensión social, política, ambiental y cultural para determinar un perfil productivo (MARTÍNEZ, 2006; CASALIS, 2009).

Según Gómez D. el desarrollo local puede entender, como la mejora de la calidad de vida de la población, a través de procesos productivos que permitan la inclusión social a partir de la definición de un perfil de desarrollo para el territorio, determinando actividades que movilicen los recursos locales y mejoren las condiciones de vida de los habitantes, principalmente en los sectores más vulnerables (MARTÍNEZ, 2006; CASALIS, 2009).

Grafico N° 2: Objetivos del desarrollo local



Fuente: MARTÍNEZ, 2008

El desarrollo local, es un proceso endógeno que se genera dentro de un territorio de manera global, que no es aislado, porque implica articulaciones inter jurisdiccionales (locales, provinciales, nacionales). Además exige la participación activa de toda la población que comprende el territorio, en acciones subsidiarias propuestas por las autoridades locales y externas (MARTÍNEZ, 2006; CASALIS, 2009).

Una de los objetivos del desarrollo local, es buscar la implementación de un perfil de desarrollo que contribuya a impulsar procesos industrializadores de la producción local, permitiendo potencializar la E. Donoso, 2012 condición humana, a través de la reestructuración del sistema económico, que mejore el desarrollo empresarial tomando en cuenta las cadenas de valor, los actores del territorio y principalmente se fundamente sobre las capacidades E. Donoso, 2012s del territorio (MARTÍNEZ, 2006).

Los principales fundamentos del desarrollo local es la sostenibilidad, no comprometiendo los recursos naturales del territorio y que estos puedan ser utilizados por futuras generaciones, teniendo como prioridades el cuidado de los espacios naturales y los paisajes (MARTÍNEZ, 2006).

Análisis del territorio: Para el análisis del territorio es necesario entenderlo, como el espacio físico donde se desarrollan todas las actividades humanas, mismo que se encuentra estructurado a manera de sistema. El territorio posee una configuración que está influenciado por procesos históricos en los cuales sus principales actores son la población y la naturaleza, dando como resultado un sistema complejo en el cual todos los procesos naturales se encuentren regulados por el ser humano (MARTÍNEZ, 2008).

El análisis del territorio se establece a partir de dos perspectivas de comprensión, que pueden ser analizados desde una dimensión humana y ecológica, pero ambas concuerdan en que el ser humano y el medio físico son sus principales componentes. Las acciones humanas que se realizan dentro del territorio provocan impactos, alterando las variables productivas y ambientales, trayendo como consecuencias la degradación y disminución de los recursos naturales. En este caso entran en juego las decisiones y relaciones económicas, sociales y políticas, que dirigen y promueven la dinámica del ser humano sobre el espacio físico (MARTÍNEZ, 2008).

Parte del análisis del territorio, es la comprensión de los efectos causados por las actividades humanas. Como se mencionó anteriormente, el ser humano ocupa y modifica las condiciones del espacio físico al momento de tratar de satisfacer sus necesidades, imponiendo nuevas estructuras en el paisaje natural y causando fuertes modificaciones en el equilibrio ecológico (MARTÍNEZ, 2008).

Al hablar del análisis del territorio implica el conocimiento sistemático del mismo, a través de la comprensión de los elementos que conforman el medio natural y la dinámica de las interacciones del ser humano en el espacio; sirviendo de base para la planificación territorial (MARTÍNEZ, 2008). (ver anexo 1).

1.6. MARCO CONCEPTUAL

Planificación Territorial: Según Bryson “**La planificación es un procedimiento formalizado que tiene por objetivo producir un resultado articulado bajo la forma de un sistema integrado de decisiones.**” Esta teoría aplicada en el territorio, busca generar un medio sostenible entre el capital natural, la población y las actividades que realizan dentro de un determinado espacio geográfico; debido a que es un proceso que ayuda a la obtención de metas y objetivos planteados, a través de la optimización del tiempo y de los recursos económicos, permitiendo disponer de nuevas alternativas para facilitar la toma de decisiones (MUÑOZ, 2006). Esta se orienta hacia cumplimiento de los derechos constitucionales, el desarrollo y el buen vivir, y garantiza el ordenamiento territorial (COPFP, 2010).

Ordenamiento territorial: El ordenamiento territorial es una herramienta que permite la gestión adecuada y coordinada del territorio, buscando orientar la ocupación y utilización del espacio, a

través de políticas y estrategias de planificación, que regulen las actividades humanas que se desarrollan en las unidades geográficas de acuerdo a las características ambientales que éste posee. Dichas estrategias deben tener como finalidad un desarrollo económicamente competitivo, social y culturalmente justo y ecológicamente sustentable (CONSEJO DE EUROPA, 1983; SANTANA, 2004; MASSIRIS, 1993)

La integralidad y la coordinación son las características fundamentales del ordenamiento territorial, permitiendo la organización de los espacios geográficos, a través del análisis de las potencialidades y limitaciones de los lugares que se pretenden ordenar, tomando en cuenta la participación de la población, como el eje fundamental en la toma de decisiones. Se debe tener en cuenta que los procesos de ordenación son dinámicos y que su aplicación es a largo plazo (SANTANA, 2004; MASSIRIS, 1993; SENPLADES, 2011)

Fases de la Planificación y el Ordenamiento Territorial: La Planificación al ser una política de Estado y el Ordenamiento Territorial es el instrumento que le permitirá ejercer una gestión adecuada del territorio; deben implementarse a través de diferentes etapas, de acuerdo a las competencias que les corresponden en las diferentes unidades territoriales, a través de procesos que se aplique a largo plazo y que obtenga resultados coherentes al espacio y su población (COPFP, 2010).

Diagnóstico: Permite conocer y entender el funcionamiento del territorio tal como se encuentra en la actualidad, basándose en datos e indicadores que demuestren la realidad del espacio, en esta etapa se observan las inequidades y desequilibrios, los problemas que le afectan y con qué potencialidades cuenta; el diagnóstico es sumamente fundamental en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, debido que a partir de sus resultados se adoptaran políticas y proyectos que conduzcan al desarrollo integral de las unidades geográficas (SENPLADES, 2010, 2011; COPFP, 2011; GÓMEZ D, 2008).

El diagnóstico al ser una etapa que describe la situación real del espacio geográfico, se compone del un diagnóstico sectorial o por sistemas y un diagnóstico estratégico o integrado, facilitando el entendimiento del territorio (SENPLADES, 2010, 2011; GÓMEZ D, 2008).

- Diagnóstico Sectorial: Esta fase se debe recopilar toda la información que es necesaria para entender la estructura de las unidades geográficas, considerando a todos los

sistemas que componen al territorio, vinculándose al desarrollo integral y al ordenamiento territorial (SENPLADES, 2011; GÓMEZ D, 2008).

- Sistemas vinculados al desarrollo integral: ambiental, económico, sociocultural y político-institucional.
 - Sistemas vinculados al ordenamiento territorial: asentamientos humanos, movilidad, energía y conectividad.
- **Diagnóstico Estratégico:** Caracteriza la situación actual del territorio y su población, a través de la síntesis de los diagnósticos sectoriales, interpretando las relaciones que se dan entre las oportunidades, amenazas y problemas de los diferentes sistemas (SENPLADES, 2011).

Propuesta: Se compone del conjunto de decisiones que tomará y adoptará en el territorio con una visión a mediano y largo plazo, enfocándose a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, considerando la situación y tendencias actuales del territorio, en el marco de los escenarios posibles y deseados que enmarcan el proceso (SENPLADES, 2011; COPFP, 2010).

Modelo de Gestión: En esta etapa se deben materializar todas las propuestas que vayan de acuerdo a los resultados de las fases anteriores, tomando en cuenta la capacidad del territorio y la participación de la población. En esta deben constar los presupuestos, cronogramas, responsables de la ejecución, el monitoreo y evaluación, la rendición de cuentas y control social (GÓMEZ D, 2008; COPFP, 2010).

Sistemas vinculados al desarrollo integral: Busca identificar la situación estratégica de cada sistema que forma parte del diagnóstico que comprenden esta fase (Sistema ambiental, económico, sociocultural y político institucional), y las causas específicas que se han generado a través de las relaciones existentes entre dichos sistemas (SENPLADES, 2011).

Sistema Ambiental: Comprende el funcionamiento del territorio, por medio del análisis de los elementos y recursos naturales, tomando en cuenta la relaciones entre la población y el espacio físico. Es necesario entender el funcionamiento del sistema ambiental, para establecer la situación actual del medio físico, en el cual se reflejen sus potencialidades, limitaciones y amenazas y la principales características naturales que este posee.

Para el análisis del sistema ambiental se utilizan indicadores concretos de cada uno de los elementos que conforman el medio natural, para poder evaluar la situación actual del territorio (INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA – UNAM et al., 2004; SENPLADES, 2010).

Territorio: Espacio geográfico que se encuentra determinado por procesos naturales y es el lugar donde se desarrollan todas las actividades que el ser humano realiza; éste se encuentra organizado por sistemas, componentes y elementos, que establecen relaciones e intercambios entre ellos (MARTÍNEZ, 2008).

1.7. METODOLOGÍA

Para el diagnóstico sectorial ambiental, se propuso la elaboración de una matriz que contenga variables e indicadores, que permitieron realizar un análisis de las relaciones espaciales y ambientales, que se dan en el área de estudio. Dichas variables están compuestas por temas relevantes, como son los componentes biofísicos, elementos naturales y riesgos y que forma parte de la matriz de operacionalización de la investigación aprobado en el plan de disertación (ver anexo 2).

El área de estudio cubre a toda la superficie del cantón Ibarra, la escala de trabajo que se tomó en cuenta para la generación de productos cartográficos es de 1:50.000, pero por falta de disponibilidad en este tipo de insumos en ciertos temas, también se utilizó información 1:100.000.

Con la interpretación y cruce de variables del diagnóstico sectorial ambiental, se determinaron unidades ambientales frágiles, que permitieron elaborar el modelo territorial actual que forman parte del diagnóstico estratégico.

FASE 1: Preparatoria – Inicio

- Recopilación y análisis de información documental existente.
- Adquisición e inventario de la información cartográfica existente.
- Elección de variables e indicadores que intervienen en la zona de estudio.

FASE 2: Formulación del diagnóstico sectorial

- Elaboración del diagnóstico sectorial ambiental a partir del análisis de los indicadores y variables en la fase anterior.

FASE 3: Determinación de unidades ambientales y diagnóstico estratégico

- Definición de unidades ambientales frágiles, a través de la interpretación de los indicadores ambientales.
- Elaboración del diagnóstico estratégico ambiental

Grafico N° 3: Fase para la elaboración del diagnóstico sectorial ambiental



Elaboración: E. Donoso, 2012

1.7.1. SOFTWARE

Para esta disertación se emplearon los siguientes programas:

Arcgis 9.3, es un paquete de software cuya función es la elaboración y composición de mapas temáticos, que fueron elaborados a través de la reflexión y cruce de variables e indicadores mencionados en el sistema ambiental.

Microsoft Word 2007. Procesador de palabras

Microsoft Excel 2007. Hoja de cálculo

1.7.2. MATERIALES

Se utilizó cartografía digital escala 1:50.000 proporcionada por el Municipio del Cantón Ibarra, provenientes del Instituto Geográfico Militar⁴, Ministerio de Ambiente⁵, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos⁶, Secretaría Nacional del Agua⁷, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo⁸, Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional⁹, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología¹⁰ y el Gobierno Provincial de Imbabura¹¹.

Los datos estadísticos utilizados que se manejaron fueron suministrados por el Municipio del Cantón Ibarra, a través de la recopilación de información por parte de las entidades adscritas a éste, como la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado¹², Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Sede Ibarra/ Centro Iberoamericano de Investigación y Transferencia de Tecnología en Oleaginosas¹³, Comisión Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre y Seguridad Vial - Imbabura¹⁴ y la Jefatura de Rentas IMI.

Se empleó fotografía aérea del Cantón Ibarra del año 2000 con resolución espacial 1:5000.

1.7.3. MÉTODOS

Método inductivo: Permite obtener conclusiones generales a partir de premisas particulares o fenómenos presentes en el Cantón Ibarra, caracterizándose por cuatro etapas básicas: observación, registro de todos los datos, análisis y clasificación de los mismos. A través de la obtención de la conclusión de estrategias que respondan a los hechos o fenómenos particulares del área de estudio.

⁴ Instituto Geográfico Militar: IGM

⁵ Ministerio de Ambiente: MAE

⁶ Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos: SNGR

⁷ Secretaría Nacional del Agua: SENAGUA

⁸ Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo: SENPLADES

⁹ Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional: IGEPN

¹⁰ Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología: INAMHI

¹¹ Gobierno Provincial de Imbabura: GPI

¹² Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado: EMAPA

¹³ Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Sede Ibarra/ Centro Iberoamericano de Investigación y Transferencia de Tecnología en Oleaginosas: PUCE-SI/CIITOL

¹⁴ Comisión Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre y Seguridad Vial - Imbabura: CNTTTSV-Imbabura

Método sistémico: Permite modelar el objeto en este caso el sistema ambiental, mediante la determinación de sus componentes, así como las relaciones entre ellos. Dichas relaciones permiten determinar por un lado la estructura del sistema y por otro su dinámica o funcionalidad.

1.7.4. TÉCNICAS

Para el análisis del sistema ambiental del Cantón Ibarra, fueron utilizados métodos anteriormente citados, recopilando información de las entidades pertinentes con sus respectivas verificaciones de campo, a demás se tomaron como ejemplo el formato de las guías metodológicas elaboradas por SENPLADES (Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de provincias, cantones y parroquias), así como también la metodología de Gómez Orea para la elaboración de diagnósticos sectoriales (información y diagnóstico del medio físico: territorio y recursos naturales).

- ✓ Técnica documental y cartográfica: permite la recopilación de información bibliográfica, documental y cartográfica.
- ✓ Observación de campo: se realiza donde ocurren los hechos a investigar, observando atentamente a los fenómenos que permitan recopilar información.

Este trabajo se realizó mediante la recolección de información, análisis, interpretación y elaboración de mapas temáticos, gráficos y cuadros comparativos y demostrativos, que permitieron una mejor comprensión de la información referente al Sistema Ambiental. Con esta información se pudo proponer y construir un modelo ideal del territorio en cuanto a su uso y ocupación con enfoque de sustentabilidad.

El análisis del entorno correspondiente al Sistema Ambiental, en lo concerniente al cantón Ibarra, se concentra en el estudio de las limitaciones y potencialidades, por medio de la interpretación de cada uno de los subsistemas, como son: clima, áreas dedicadas a la conservación, elementos naturales, así como también los riesgos naturales y antrópicos.

CAPÍTULO 2

2. CARACTERIZACIÓN LOS FACTORES BIOFÍSICOS DEL CANTÓN IBARRA

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Cantón Ibarra se ubica en la provincia de Imbabura, al norte de la región interandina del Ecuador, en la Hoya del Chota; limitando al norte con la provincia del Carchi; noroeste con la provincia de Esmeraldas; al oeste con los cantones Urcuquí, Antonio Ante y Otavalo; al este con el cantón Pimampiro; y al sur con la provincia de Pichincha (Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra, 2011).

Este Cantón fue fundado como La Villa de San Miguel de Ibarra, ubicado en el Valle de Carangue, el 28 de septiembre de 1606 por el Capitán Cristóbal de Troya (VILLACÍS, 2006).

La ciudad se instaló en los terrenos de propiedad de los españoles Don Antonio Cordero, Juan Carvajal y Doña Juana Atabalipa, además de otras propiedades de algunos indios moradores de Caranqui, población cercana a la nueva villa fundada (VILLACÍS, 2006).

El modelo administrativo de la Villa de San Miguel de Ibarra que fue aplicado en aquella época, tenía como objetivo acceder a una salida al mar. En esta nueva ciudad se establecieron calles paralelas y transversales, con una plaza central en la que se asentaron las instalaciones administrativas de los Corregimientos y la Catedral (VILLACÍS, 2006), quedando la parte rural como espacio reservado para las actividades agropecuarias.

El 29 de mayo de 1861, por la ley de División Territorial de aquella época, demarcó el territorio del cantón Ibarra, perteneciente a la provincia de Imbabura, quedando conformada por las parroquias de la Matriz de Ibarra, Guallupe, Piquer, Carolina, Concepción, Mira, Salinas, Tumbabiro, Urcuquí, Cahuasqui, San Antonio, Caranqui, Pimampiro, Ambuquí, Atuntaqui, Angochagua, Pailón (San Lorenzo), con sus comisarías y territorios del norte, que comprendía la antigua Presidencia de Quito (MONCAYO, 1929).

El año de 1869 Ibarra es afectada por un terremoto, dejando en ruinas la mayor parte de su territorio y sin posibilidad para habitarlo. Toda la comunidad se traslada al sector de la

Esperanza por el temor de nuevos movimientos telúricos, pero luego de 4 años, regresaron nuevamente a la ciudad para restaurarla, con ayuda del gobierno, el mismo que otorgó fondos especiales provenientes del Tesoro Público (MONCAYO, 1929).

En la Ley de División Territorial del 17 de julio de 1869, el cantón Ibarra quedó conformado por las parroquias de la Matriz de Ibarra, Santa María de La Esperanza, Guallupe, Piquer, Carolina, Concepción, Mira, Salinas, Tumbabiro, Urcuquí, Cahuasqui, San Antonio, Caranqui, Pimampiro, Ambuquí, Atuntaqui y Angochagua, dejando la parroquia Pailón a otra jurisdicción (MONCAYO, 1929).

En junio de 1878 la Ley de División territorial, deja a las parroquias expresadas en la anterior ley, a excepción de la parroquia de la parroquia de Santa María de La Esperanza que no se la mencionó como parte del territorio del Cantón (MONCAYO, 1929).

En la Ley de 1884 nuevamente se delimitó el territorio del cantón Ibarra quedando compuesto por las parroquias El Sagrario, Carolina, Salinas, Tumbabiro, Urcuquí, Cahuasqui, San Antonio, Caranqui, Pimanpiro, Ambuquí, Atuntaqui y Angochagua, separando a Mira, Piquer, Concepción y Guallupe fuera de los límites de este territorio (MONCAYO, 1929).

Para el año de 1884 se creó la parroquia de Pablo Mariano Acosta, como parte al territorio del Cantón; pero que se separó de Ibarra al momento de formarse Pimanpiro como nuevo Cantón, el 21 de mayo de 1981 (MONCAYO, 1929 y NARVÁEZ, 2009).

El 12 de febrero de 1939 se separa del cantón Ibarra la parroquia de Atuntaqui, para conformarse como cantón Antonio Ante en homenaje al ciudadano mencionado (NARVÁEZ, 2009).

Con el Decreto promulgado en el registro oficial No 680 el 9 de febrero de 1984, la parroquia Urcuquí se separa del cantón Ibarra y se conforma como nuevo cantón de la provincia de Imbabura; quedándose con las parroquias de Cahuasqui y Tumbabiro como parte de su territorio (MONCAYO, 1929).

Actualmente el cantón Ibarra se encuentra conformado por las parroquias de Ambuquí, Angochagua, La Carolina, La Esperanza, Lita, Salinas, San Antonio y la Cabecera Cantonal que contiene las parroquias urbanas de Alpachaca, Caranqui, Priorato, Sagrario y San Francisco.

La parroquia de Ambuquí se ubica en la parte nororiental de la provincia de Imbabura en el valle del Chota. Sus límites son: al Norte con el río Chota; al Sur con la parroquia Mariano Acosta, al este con la quebrada de Chalmayacu; y al Oeste la hacienda Piñán.

Angochagua está situada a quince kilómetros del sur de la Cabecera Cantonal, limita al Norte con La Esperanza y Ambuquí; al Este con el cantón Pimampiro; al Sur con la provincia de Pichincha; y al Oeste con el cantón Otavalo.

La Carolina se localiza al noroccidente de la provincia de Imbabura; limita al Norte con la parroquia Jijón y Caamaño del Cantón Mira; al sur con las parroquias de Cahuasqui, Pablo Arenas del Cantón Urcuquí y Salinas del Cantón Ibarra; al Este con las parroquias de La Concepción y Juan Montalvo del Cantón Mira y al oeste con las parroquias de Salinas y La Merced de Buenos Aires de los cantones Ibarra y Urcuquí respectivamente (ANDRADE et al., 2004-2009).

La Esperanza se halla al sur oriente del cantón Ibarra, limitando al Norte con la comunidad de San Francisco, Santa Rosa de los Tejares y Santa Lucía; al Sur con el volcán Imbabura; al este con los terrenos de San José de Cacho pertenecientes al Grupo de Caballería No. 15 Yaguachi del ejército , la quebrada de Pungohuayco; y al Oeste con la Quebrada Seca, San Cristóbal, Naranjito y San Luis (ANDRADE et al., 2004-2009).

Lita se encuentra localizada al noroccidente de Imbabura, limita al Norte con el río Mira; al Sur con los páramo de Piñán; al Este con la quebrada de Chinambí, río Parambas y páramos de Piñán; y al Oeste con el río Lita.

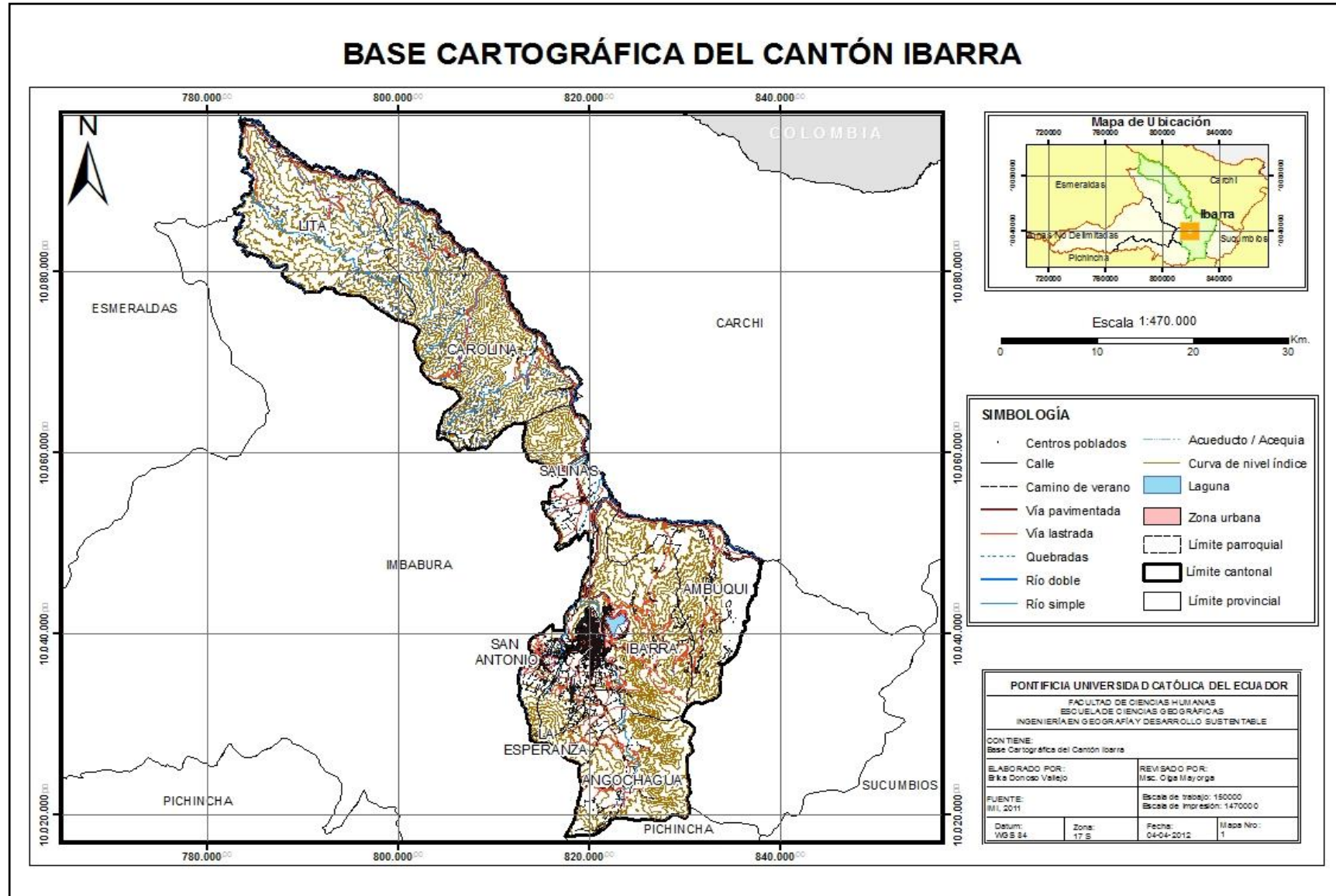
Salinas está ubicada al norte de Imbabura, se encuentra limitada al Norte con las parroquias de Juan Montalvo perteneciente al cantón Mira y La Carolina, al Este con las cabeceras cantonales de Ibarra y Mira y la parroquia de Juan Montalvo; al Oeste con las parroquias de Pablo Arenas y Tumbabiro del Cantón San miguel de Urcuquí; y al Sur con la cabecera cantonal del Cantón Urcuquí (ANDRADE et al., 2004-2009).

San Antonio se ubica al suroeste del cantón Ibarra, limita al Norte con la parroquia de Imbaya y la parroquia de San José de Chaltura del Cantón Antonio Ante, al Oeste con la parroquia de San

Francisco de Natabuela del Cantón Antonio Ante, al Sur con las parroquias de La Esperanza del Cantón Ibarra, San Pablo y Otavalo del Cantón Otavalo; y al Este con la delimitación territorial de la cabecera cantonal de Ibarra (ANDRADE et al., 2004-2009).

La Cabecera Cantonal limita al Norte con las parroquias de Ambuquí y Salinas; y una pequeña parte con la provincia del Carchi; al Sur con Angochagua y La Esperanza; al Oeste con San Antonio y los cantones Otavalo y Antonio Ante; y al Este con Ambuquí y el cantón Pimampiro.

Mapa N° 1: Base cartográfica del Cantón Ibarra



2.2. ALTIMETRÍA

La altimetría indica la altura de un punto determinado sobre el nivel del mar. Es considerado un factor abiótico necesario en el desarrollo y funcionamiento de los ecosistemas, debido a que el aumento progresivo de éste, determina las características térmicas de un espacio geográfico; por cada 100 metros de elevación en el terreno la temperatura media de la atmósfera va disminuyendo 0,5 °C (VÁSQUEZ, 2001).

Ibarra tiene la ventaja de contar con diferentes pisos altitudinales, que le otorgan cierta particularidad y diversidad tanto en flora y fauna. Un ejemplo claro de esto es el sector que corresponde a la parroquia de Lita que se encuentra a menor altura, que las localidades que se ubican cerca al macizo de Angochagua y el cono del volcán del Imbabura (IMI, 2008).

La distribución de los pisos altitudinales en el cantón Ibarra de acuerdo con el mapa altimétrico, ubican a esta unidad territorial en rangos que van desde los 500 m.s.n.m. hasta los 4500 o más m.s.n.m.; dándole una enorme importancia ecológica; esta condición permite que existan en su territorio una gran variedad de micro climas y por ende diferentes zonas de vida (ver mapa 2).

La cota altitudinal más baja se localiza en la parroquia de Lita, correspondiendo a los 500 m.s.n.m.; área geográfica que alcanza los 3000 m.s.n.m. en sus partes más altas, seguido por La Carolina con 500 m.s.n.m., llegando hasta los 4500 o más m.s.n.m. en los sectores más elevados.

Salinas y Ambuquí se encuentran ubicadas en las cotas altitudinales que van desde los 1000 y 1500 m.s.n.m. en las partes más bajas, hasta los 4500 o más m.s.n.m. en las sectores más elevados; pero debido a que estas parroquias se localizan en el valle del Chota, sector que es considerado como una área xerofílica¹⁵ de la región interandina; las características climáticas en estos lugares se encuentran influenciadas por las condiciones altimétricas y su ubicación geográfica (ACOSTA, 1970).

La Cabecera Cantonal se ubica entre las cotas de 1500 hasta 4500 o más m.s.n.m. seguida por la parroquia de San Antonio con un rango que va desde los 1500 a los 4500 o más m.s.n.m.; La Esperanza presenta un rango altitudinal de 2000 a 4500 o más m.s.n.m., siendo este último el

¹⁵Áreas xerofílicas: Zonas que son consideradas como áridas o secas. ACOSTA (1970).

valor más alto registrado en todo el Cantón; Angochagua se encuentra entre las cotas altimétricas de 2500 y los 4500 o más m.s.n.m.

Tabla N° 1: Referencias altimétricas

ALTIMETRÍA SEGÚN CANTÓN Y PARROQUIAS		
CANTÓN	ALTURA MÍNIMA	ALTURA MÁXIMA
Ambuquí	1500	4500 o más
Angochagua	2500	4500 o más
La Carolina	500	4500 o más
Cabecera Cantonal	1500	4500 o más
La Esperanza	2000	4500 o más
Lita	400	3000
Salinas	1000	3500
San Antonio	1500	4500 o más

Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

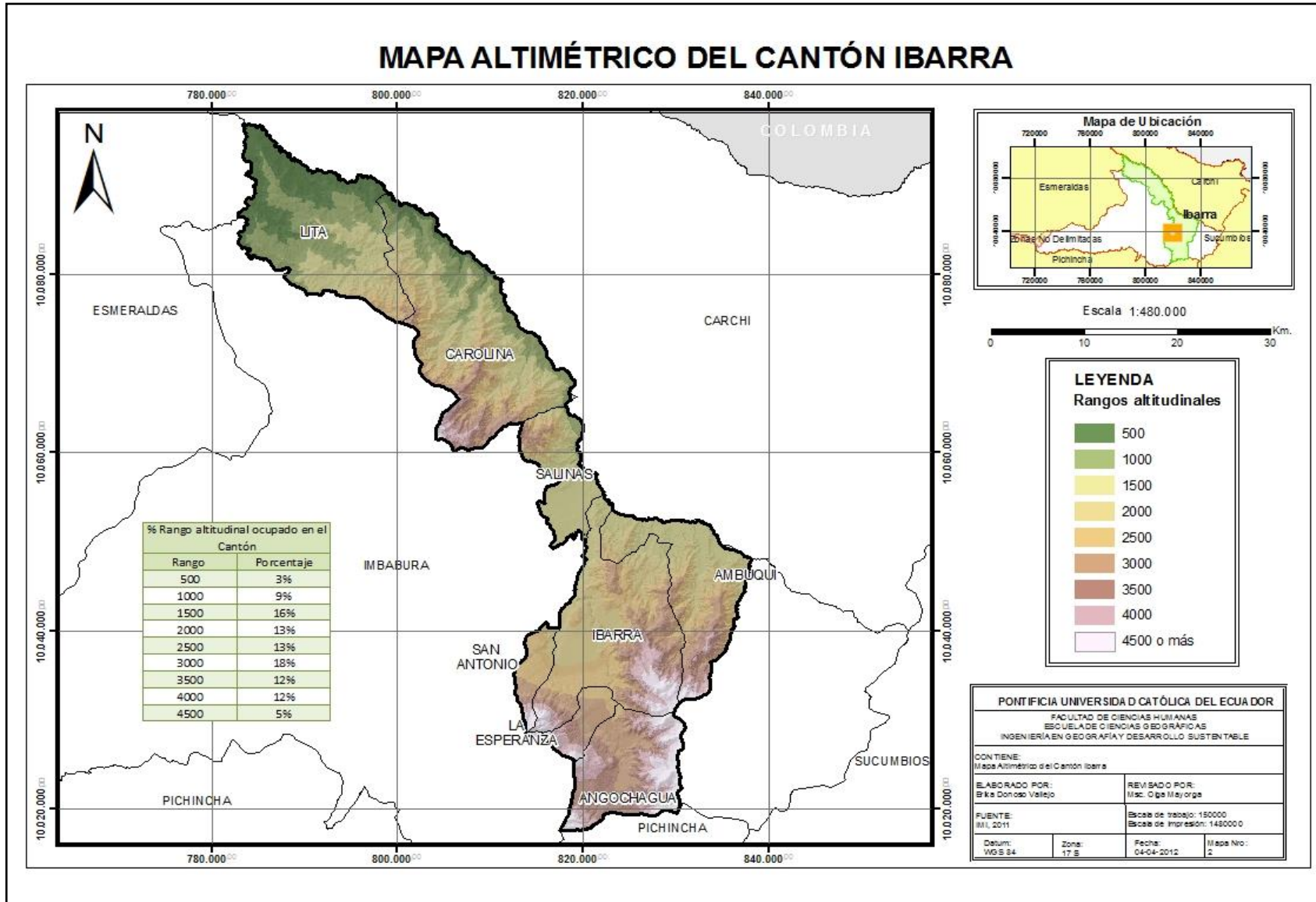
De acuerdo con el porcentaje de rangos altimétricos ocupados en el área total del cantón Ibarra, se puede preciar que las zonas localizadas entre los 500 metros sobre el nivel del mar representan el tres por ciento del total, ubicadas especialmente entre las parroquias de Lita y La Carolina.

El rango altitudinal correspondiente a los 1000 metros sobre el nivel del mar representa el nueve por ciento del área total del cantón Ibarra, las parroquias de Lita, La Carolina y Salinas poseen parte de su territorio situado en esta posición altimétrica.

Los rangos altimétricos que van desde los 1500, 2000, 2500 y 3000 metros sobre el nivel del mar ocupan el 60% de total del territorio, de las cuales todas las parroquias que conforman el cantón Ibarra poseen sectores posicionados en estos rangos altitudinales.

Los rangos altitudinales que van del 3500, 4000 y 4500 o más, representan 28% del territorio, las parroquias de La Esperanza, Angochagua, San Antonio, la Cabecera Cantonal, Ambuquí y La Carolina tienen áreas situadas entre estos niveles altimétricos.

Mapa N° 2: Mapa altimétrico del Cantón Ibarra



2.3. PENDIENTE

La pendiente es la inclinación del terreno con respecto al plano horizontal, convirtiéndose en un indicador que condiciona el tipo de uso que se le dé al suelo. Este influye en la vegetación que se encuentra en una determinada área geográfica, así como en el cauce de los ríos y el escurrimiento de las aguas (CALVILLO et al., 1997).

La pendiente se encuentra relacionada con la morfología y las formas del relieve; ésta posee un umbral límite que las clasifica o jerarquiza de acuerdo a su geometría; es decir, constituye un factor que favorece la delimitación de los procesos y los tipos de formas que se encuentran en el terreno. De acuerdo con los rasgos en el relieve de la superficie de una determinada área geográfica, se puede clasificar en cinco categorías de pendiente: (de 5 a 12 %) muy suave, (de 12 a 25%) suave, (de 25 a 50%) moderada, (de 50a 70%) fuerte y (de 70 % a más) muy fuerte (OROPEZA, 2010).

Para el uso urbano los terrenos con pendientes entre el 0 % y el 5 %, son considerados ideales, éstos no contienen irregularidades y la ubicación de los asentamientos humanos no presenta mayores problemas, entre el 5 % y 10%, presenta mayor dificultad y las áreas geográficas con inclinación mayor al 15 % presentan mayores restricciones al momento de asentarse una población (CALVILLO et al., 1997).

El uso agrícola también se ve influenciado por el grado de pendiente que el suelo posee, en lugares con mayores irregularidades, es más difícil la realización de éstas actividades por el nivel de accesibilidad que presenta el terreno y por los fuertes procesos erosivos, y en algunos casos se manifiestan los afloramientos rocosos convirtiendo a estos terrenos completamente nulos para la producción agrícola.

El suelo en el cantón Ibarra se caracteriza por tener topografía o morfología bastante irregular, condicionando el uso y ocupación del suelo; las superficies con menor pendiente conforman el valle del Chota y la ciudad de Ibarra principalmente, los suelos con fuertes inclinaciones se encuentran en La Carolina en las partes más altas, la cumbre del volcán Imbabura, las estribaciones occidentales del macizo de Angochagua y los sectores de Yuracruz y Cochapamba en la cabecera cantonal (ver mapa 3).

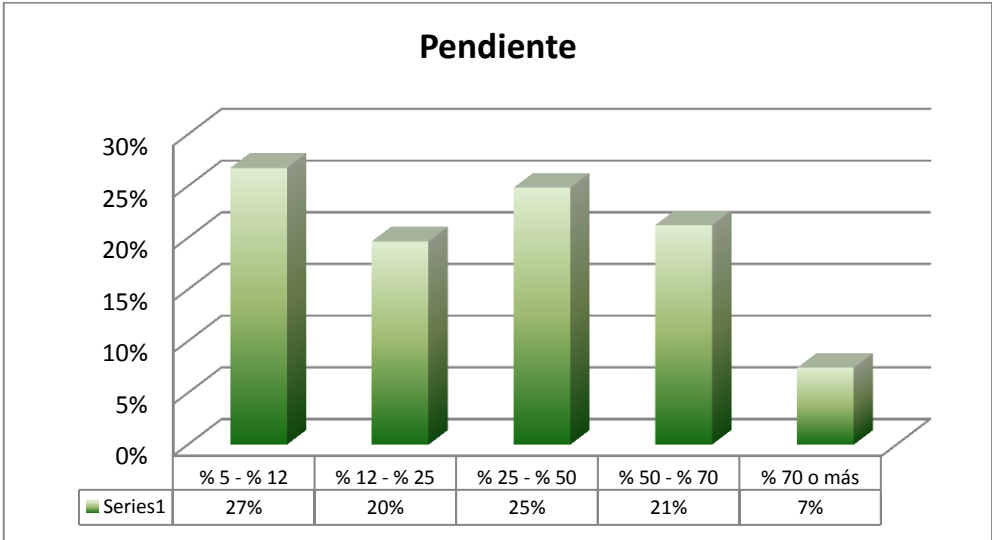
La inclinación del terreno en el cantón Ibarra se encuentra en rangos que van desde el 5 a más del 70 por ciento, por lo que la realización de las diferentes actividades productivas en muchos casos no corresponden a las aptitudes de uso agrícola del suelo.

Los terrenos considerados entre un rango de pendiente de 5 a 12 por ciento corresponden aproximadamente a 30617 (Ha), extendiéndose por las parroquias de La Esperanza, San Antonio, Salinas y la Cabecera Cantonal.

Las áreas con pendiente entre el 12 al 25 por ciento de inclinación tiene alrededor 22500 (Ha), abarcan el 20% de la zona de estudio y prácticamente se distribuyen por todo el cantón Ibarra, posee colinas suaves y elevaciones menores, cuyo escurrimiento superficial se considera de lento a medio.

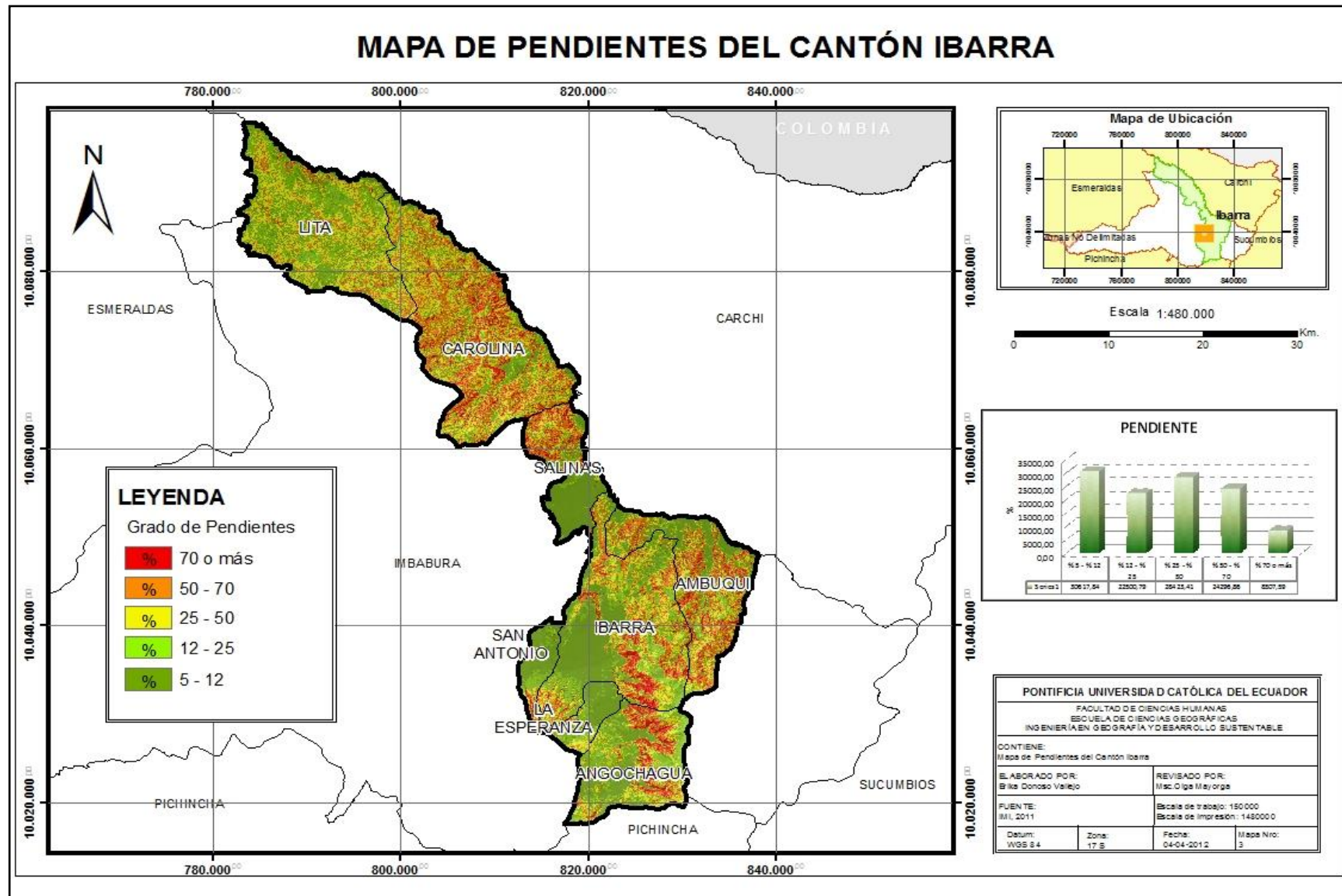
Las pendientes del 25 a 50 por ciento ocupan 28423 (Ha) representando el 25% de la superficie total. El 28% del área total del cantón Ibarra posee pendientes entre el 50 por ciento o más, ocupando aproximadamente 32803 hectáreas, constituye los terrenos más abruptos y escarpados, con un escurrimiento superficial mucho más rápido.

Gráfico N° 4: Área del terreno del cantón Ibarra en porcentaje según la pendiente



Fuente: IMI, 2011.
Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 3: Mapa de pendientes del Cantón Ibarra



2.4. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DEL CANTÓN IBARRA

El clima representa un conjunto de condiciones atmosféricas y telúricas determinadas en un período de tiempo que caracterizan un territorio, éste se encuentra influenciado por factores, como la temperatura, humedad, precipitación y viento; la altura y los distintos accidentes naturales de la superficie terrestre también influyen en las condiciones climáticas, dando como resultado diferencias entre un sector y otro (VÁSQUEZ, 2001; CALVILLO et al., 1997).

Las diferencias climáticas que compone un territorio son decisivas al momento de proponer un proyecto de desarrollo, pueden existir espacios donde los microclimas tengan vocación de usos diferentes respecto a los otros (CALVILLO et al., 1997). La vegetación varía según las condiciones climáticas existentes y el tipo de relieve que el territorio posee, un claro ejemplo de esto es la flora que existe en el valle del Chota, comparado con la que existe en las parroquias de Lita y Angochagua.

El cantón Ibarra posee ventajas comparativas con respecto a otras unidades territoriales debido a la variedad de microclimas que posee, que van desde el cálido húmedo en las parroquias de Lita y La Carolina, hasta el cálido seco en las parroquias de Salinas y Ambuquí, zonas templadas en las parroquias de San Antonio y la Cabecera Cantonal, y por último los lugares más fríos especialmente en Angochagua y La Esperanza. El valle del Chota es un área xerofílica, debido a sus condiciones climática y su posición altimétrica.

2.4.1. TEMPERATURA

La temperatura se define como el grado de calor o de frío de la atmósfera. En el Ecuador ésta se encuentra caracterizada de acuerdo a las regiones naturales existentes, se puede decir que la temperatura está vinculada estrechamente con la altura, la Región Interandina se ubica entre los 1500 y 3000 metros sobre el nivel del mar; y sus valores medios varían entre los 10 °C y 16 °C. En la región Oriental, zona Litoral e Islas Galápagos, la media anual se establece entre los 24 °C y 26 °C, con extremos que raramente sobrepasan los 36 °C o bajan a menos de los 14 °C (INAMHI, 2010).

El cantón Ibarra presenta una temperatura promedio de 17.2 °C, con una máxima de 20 °C y una mínima de 10 °C. (INAMHI, 2010). Sin embargo, aplicar esta misma característica de

temperatura para todas las parroquias resulta inane. Donoso, 2012do, como se puede apreciar en el análisis de isotermas¹⁶, el mismo que demuestra que las parroquias que se encuentran hacia el sur de la ciudad presentan temperaturas menores; mientras que las que se encuentran hacia la parte noroccidental poseen temperaturas superiores a la media cantonal. Este fenómeno es el efecto de las condiciones altitudinales, ya que a menor altura mayor temperatura y a mayor altura menor temperatura (ver mapa 4).

La parroquia de Ambuquí tiene una temperatura mínima de 6 °C, debido a que una porción de esta unidad territorial se ubica en partes altas a 3760 m.s.n.m. haciendo que está sea menor con respecto al resto. La temperatura máxima en este sector fluctúa entre los 20 °C, por su ubicación en el valle del Chota.

En Angochagua la temperatura oscila entre los 6 °C como mínima y como máxima 12 °C, esto se debe a que esta parroquia se ubica en rangos altitudinales elevados, haciendo que esta área posea valores inferiores a los 15 grados centígrados.

La parroquia de La Carolina posee grandes variaciones de temperatura por los rangos altitudinales en los que se encuentra, en este sector podemos encontrar temperaturas mínimas de 8 °C en las partes más altas y máximas 22 °C en las zonas más bajas.

La Esperanza es otra de las parroquias que conforman el Cantón con temperaturas que no sobrepasan los 15 °C debido a su ubicación altimétrica, obteniendo rangos que van desde los 8 °C como mínima y 14 °C como máxima.

La Cabecera Cantonal posee rangos de temperatura que se encuentran entre los 6 °C en las partes más altas y cercanas a las estribaciones del volcán Imbabura; 20 °C en las zonas más bajas, siendo éstas las que se encuentran más próximas al valle del Chota.

Lita por ubicarse al límite de la provincia de Imbabura y Esmeraldas, la temperatura es más elevada con respecto al resto de parroquias, se ubica en las partes más bajas del cantón Ibarra y se encuentra más cerca a la región costa, teniendo rangos desde los 18 °C y 24 °C.

¹⁶ Isotermas: Líneas de temperatura constante.

Salinas por localizarse en el valle del Chota, posee temperaturas ubicadas entre los 14 °C como mínima y 20 °C como máxima. En la parroquia de San Antonio la temperatura varían entre los 10 °C y los 18 °C, debido a que una parte de ésta se encuentra muy cerca al volcán Imbabura y su posición altitudinal es elevada.

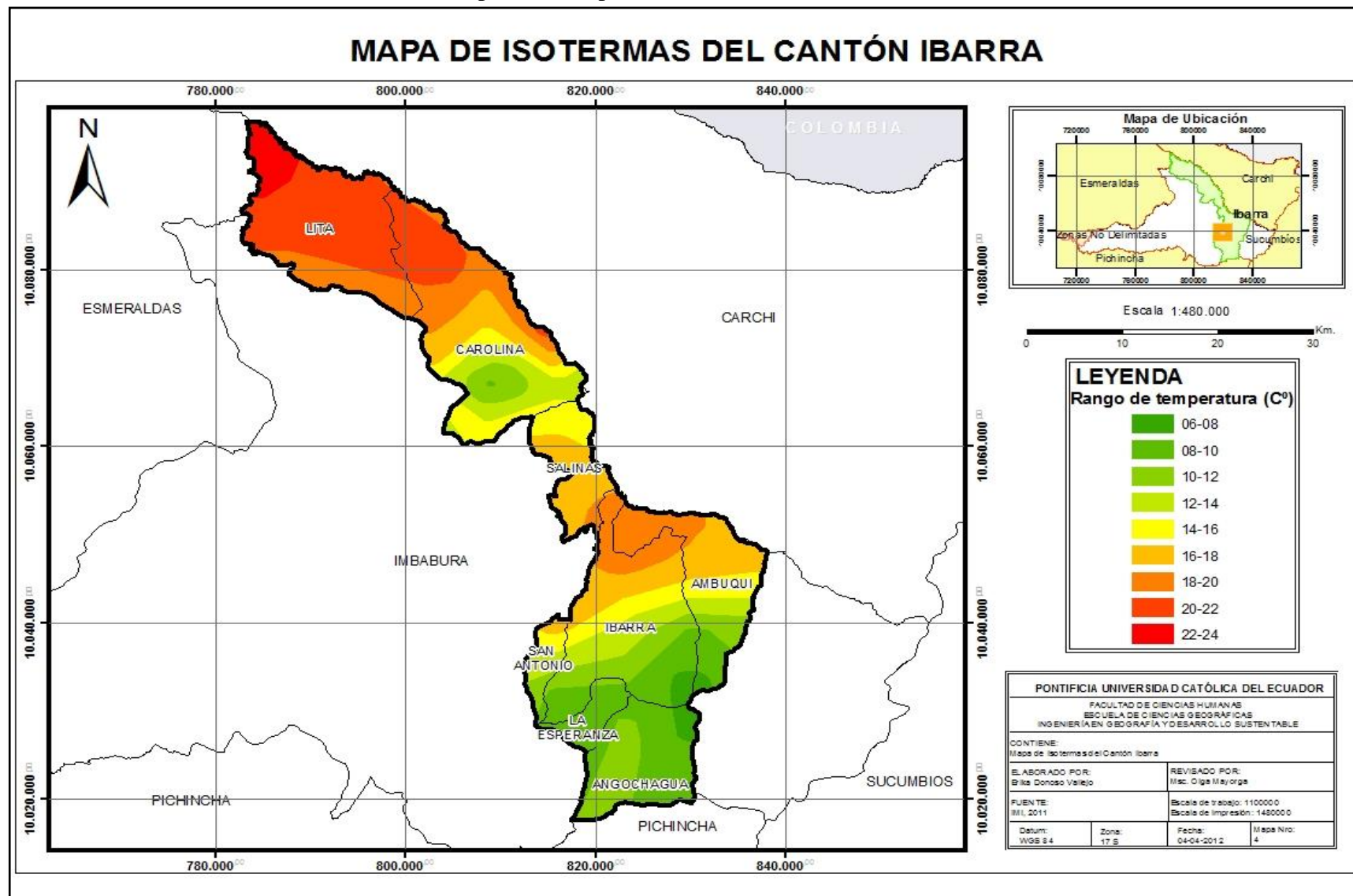
Tabla N^o 2: Temperaturas promedio a nivel parroquial

PARROQUIAS	TEMPERATURA (°C)	
	MÁXIMA	MÍNIMA
Ambuquí	20	6
Angochagua	12	6
La carolina	22	8
La esperanza	14	8
Cabecera Cantonal	20	6
Lita	24	18
Salinas	20	14
San Antonio	18	10

Fuente: IMI, 2011.

Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 4: Mapa de isotermas del Cantón Ibarra



2.4.2. PRECIPITACIÓN

La precipitación es el agua en estado líquido o sólido que caen directamente sobre la superficie terrestre, incluyen la lluvia, llovizna, granizo, hielo granulado o nieve; siendo su fuente principal las nubes, pero este proceso ocurre cuando la atmósfera se satura con el vapor de agua, el cual se condensa y cae al terreno (SÁNCHEZ, 2008).

La intensidad y la cantidad de las precipitaciones varía de un lugar a otro, aunque no se encuentren a mucha distancia. Existen variaciones en determinados períodos de tiempo, por lo que hay zonas en las que en un determinado período cae más lluvia que en otros.

En la Región Interandina, los rangos pluviométricos oscilan entre los 700 y 1500 mm.; pero en las regiones situadas sobre los 3500 m de altura, se caracterizan por tener frecuentes neblinas y lluvias de larga duración, pero de débil intensidad (INAMHI, 2010).

Las precipitaciones que se registran en el cantón Ibarra varían en cantidad de acuerdo al sector donde se presenten, de acuerdo con la interpretación de isoyetas¹⁷; este fenómeno tiene relación con la altimetría del terreno, la proximidad a la región costa y oriente y la dirección del los vientos; en el caso de esta unidad territorial presenta un direccionamiento en las corrientes de aire que van del noroccidente al sur oriente (IMI, 2008) (ver mapa 5).

En la parroquia rural de Ambuquí se encuentra en un rango de precipitación que va de 0 a 1500 mm. La carencia de las precipitaciones en la mayor parte de este territorio se debe a la ubicación, ya que se localiza en un área xerofílica.

El régimen de lluvia en Angochagua se ubica entre 1250 a 2000 mm. debido a que se encuentra cerca a la cordillera oriental, donde la condensación de masa nubosas es más frecuente (IMI, 2008).

La Carolina registra precipitaciones que varían entre 500 a 2000 mm y la parroquia de Lita presenta rangos que varía de 1250 a 4000 mm; siendo los más altos del cantón, debido a su cercanía con la región costanera, influyendo en las condiciones de temperatura y humedad.

¹⁷ Isoyetas: Línea de puntos de igual precipitación.

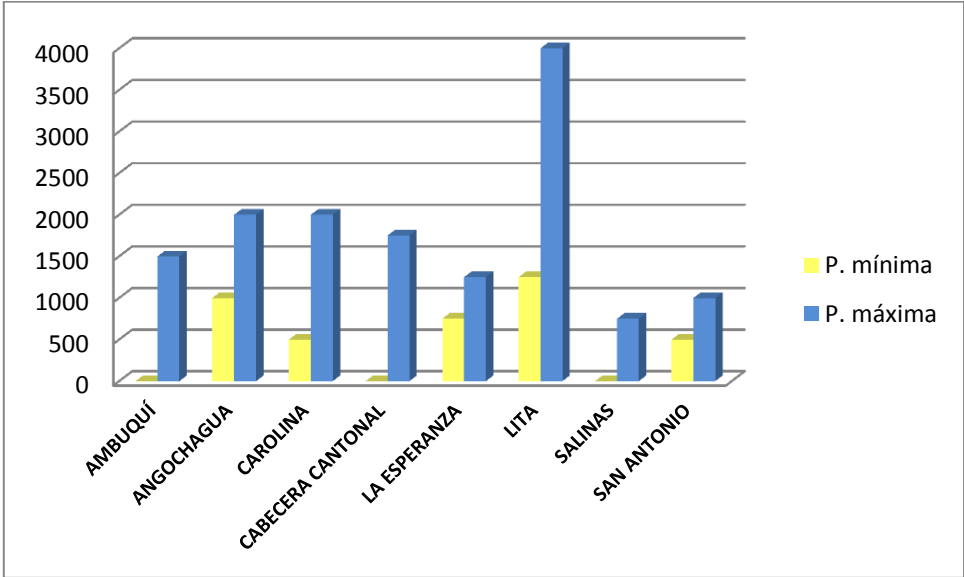
La Cabecera Cantonal presenta rangos de precipitación ubicados entre los 0 y 1750 mm, características que se dan por su cercanía al valle del Chota.

La Esperanza se encuentra un rango de precipitaciones de 750 a 1250 mm, éstas encuentran influenciadas por las características altitudinales.

Salinas tiene precipitaciones que varían entre 0 a 750 mm. Esta parroquia, conjuntamente con Ambuquí, son las más secas; esto se debe a que tiene condiciones ambientales que desfavorecen la condensación de las masas nubosas.

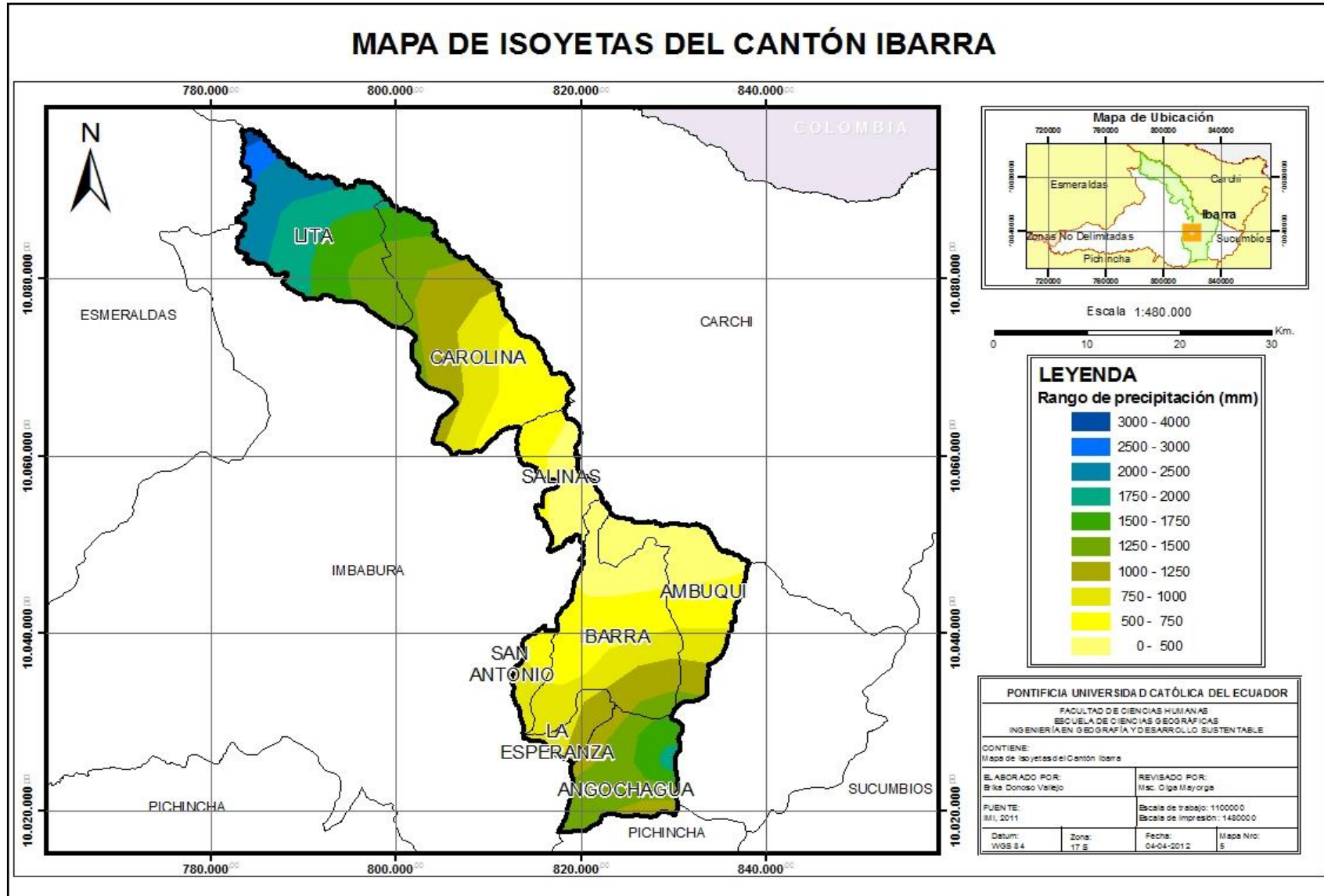
San Antonio registra precipitaciones que se encuentran alrededor de 500 a 1000 mm, igualmente influenciadas por su ubicación geográfica.

Grafico N° 5: Rango de precipitaciones por parroquia en el cantón Ibarra



Fuente: IMI, 2011
Elaboración: E. Donoso, 2012.

Mapa N° 5: Mapa de isoyetas del Cantón Ibarra



2.4.3. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera y el máximo que necesitará para la saturación a idéntica temperatura, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica (INAMHI, 2010).

Este factor indica la cantidad de humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación (INAMHI, 2010).

Es útil como indicador de la evaporación, transpiración y probabilidad de lluvia convectiva. No obstante, los valores de humedad relativa tienen la desventaja de que dependen fuertemente de la temperatura del momento.

En términos de humedad relativa, el 100 por ciento indica que el aire se encuentra saturado de toda el agua que puede absorber a la temperatura actual, cualquier humedad adicional en este punto dará lugar a la condensación. Una humedad relativa de 50 por ciento significa que el aire se encuentra saturado a la mitad de la cantidad de humedad que puede admitir.

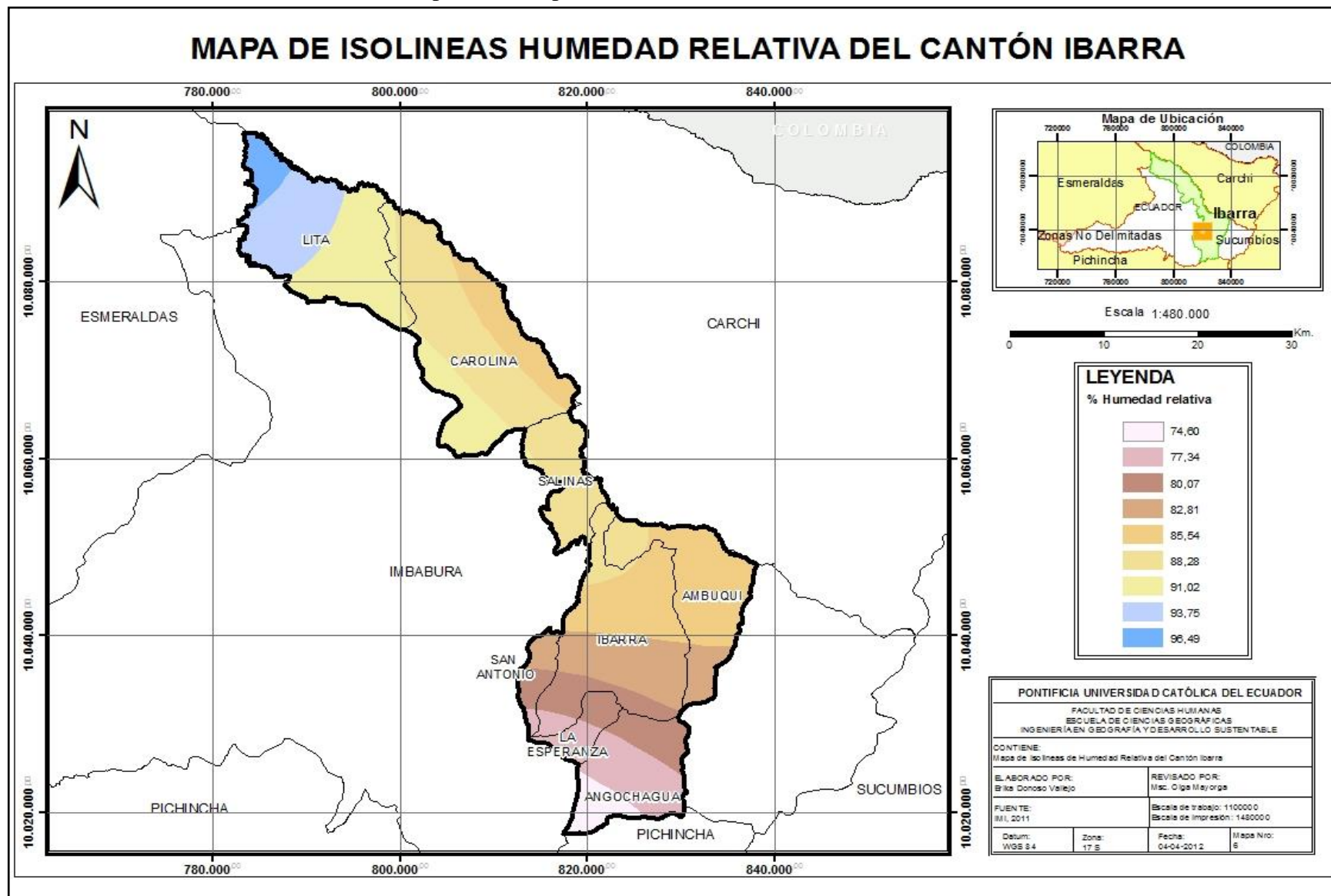
A medida que disminuye la temperatura, la cantidad de humedad que el aire no cambia; pero la humedad relativa aumenta ya que la cantidad máxima de humedad que el aire frío puede contener es menor (ver mapa 6).

La cabecera cantonal tiene un porcentaje de humedad relativa que fluctúa entre el 80,7% al 88.28%, en la parte norte del cantón.

En la parroquia de Lita, presenta los mayores porcentajes de humedad, que van desde el 91.02% al 96.49%, seguida por las parroquias de La Carolina, Salina y Ambuquí con porcentajes ubicados entre el 88.285% y el 82.81%.

En la zona sur del cantón Ibarra presenta los menores porcentajes, debido a su posición altimétrica y el nivel de saturación de vapor de agua en el aire.

Mapa N° 6: Mapa % Humedad relativa del Cantón Ibarra



2.4.5. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE POURRUT

Según la clasificación de Pourrut, el clima se clasifica de acuerdo a dos variables que son la temperatura y la precipitación:

Temperatura

- Megatérmicos: con temperaturas que se encuentran entre 15⁰ y 26⁰ C.
- Mesotérmicos: con temperaturas que se encuentran entre 10⁰ y 22⁰ C.
- Alta montaña: con temperaturas menores o igual que 8⁰ C.

Precipitación

- Lluviosos: con precipitaciones entre los 3000 mm a 6000 mm.
- Húmedos: con precipitaciones entre los 2000 mm a 5000 mm.
- Semihúmedos: con precipitaciones entre los 1000 mm a 2000 mm.
- Secos: con precipitaciones entre los 500 mm a 1000 mm.
- Semiáridos: con precipitaciones menores a 500 mm.

Como resultado del cruce de estas variables, existen climas: Húmedos megatérmicos, Semihúmedos megatérmicos, Secos megatérmicos, Semiáridos megatérmicos, Semihúmedos mesotérmicos, Secos mesotérmicos y de Alta montaña.

Según los datos anteriormente citados de temperatura y precipitación, se puede decir a nivel general que el cantón Ibarra posee un clima semihúmedo mesotérmico; pero la variedad de posiciones altitudinales en las que se ubican las parroquias que conforman esta unidad territorial es difícil generalizar esta condición climática.

Razón por la cual, es necesario determinar las características micro climáticas de todas las parroquias que conforman el Cantón, para poder establecer el tipo de clima que cada una de estas unidades, de acuerdo a sus condiciones de temperatura y precipitación, teniendo como resultados lo siguiente:

Tabla N^o 3: Tipo de climas según la clasificación de Pourrut

PARROQUIA	CLIMA
Ambuquí	Seco Mesotérmico
Angochagua	Semihúmedo Mesotérmico
Carolina	Semihúmedo Mesotérmico

Cabecera Cantonal	Seco Mesotérmico
La esperanza	Semihúmedo Mesotérmico
Lita	Húmedo Megatérmico
Salinas	Seco Mesotérmico
San Antonio	Seco Mesotérmico

Fuente: Pourrut, 1983

Elaboración: E. Donoso, 2012.

2.5. ZONAS DE VIDA

Según Holdridge, la relación existente entre las condiciones climáticas y el tipo de vegetación, que se encuentran en un área geográfica, determina una zona de vida o formación vegetal; este tipo de formaciones se encuentra condicionadas por factores, como la temperatura, precipitación y humedad; y a su vez son influenciadas su posición altitudinal y el tipo de relieve que el terreno posee (CAÑADAS, 1983).

La compleja configuración del país ha determinado diversas zonas de vida, siendo esta la razón principal de la existencia de diversos tipos de vegetación, representando diferentes características que van de acuerdo al lugar donde se encuentran.

El cantón Ibarra debido a su posición geográfica está condicionado por formaciones secas, E. Donoso, 2012s del Callejón Interandino; éstas se encuentran influenciadas por la presencia de un área xerofílica (valle del Chota) y la complejidad de su terreno, encontrando extensas superficies de terreno más o menos planas y otras con fuertes inclinaciones. Esta unidad territorial también es poseedora de páramos y subpáramos, cada uno con sus E. Donoso, 2012s formaciones vegetales (CAÑADAS, 1983).

Para la elaboración de cartografía temática referente a las zonas de vida, fue necesario revisar la información bibliográfica de Cañadas del mapa bioclimático y ecológico del Ecuador, debido a que la información existente es incompleta y solo cubre una pequeña parte del Cantón Ibarra. Se tomó en cuenta los datos de temperatura, precipitación y altimetría (curvas de nivel), relacionándolos con la respectiva posición geográfica de cada parroquia, para determinar y trazar el límite de las zonas las zonas de vida presentes en el cantón Ibarra.

El cantón Ibarra comprende diez zonas de vida, de las cuales se puede citar: bosque húmedo montano, bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo montano, bosque húmedo pre

montano, bosque muy húmedo pre montano, bosque muy húmedo sub alpino, bosque seco montano bajo, estepa espinosa montano bajo, monte espinoso pre montano (ver mapa 7).

2.5.1. BOSQUE HÚMEDO MONTANO

Esta formación vegetal se encuentra en los bajos del volcán Imbabura y el macizo de Angochagua y ocupa un área aproximada de nueve mil trescientas hectáreas, posee suelos arenosos derivados de material volcánico, negros limosos con menos del 30% de arcilla, con alta capacidad de retención de humedad y arcillosos (40 y 50%) pardo rojizos o rojos (CAÑADAS, 1983).

Ésta presenta extensas áreas de pajonal, entre los cuales se puede notar la presencia de cientos géneros, como *Stipa*, *Calamagrostis* y *festuca*, en asociación con el romerillo, *Hypericum laricifolium*, *Vaccinium mortinia*, Orejuela, *Alchemilla orbiculata*, Sacha Chocho, *Lupinus*, *Alopeuroides*, Chuquirahua, *Chuquirahua insignis*, *Valeriana* y *Valeriana* sp (CAÑADAS, 1983).

En los sectores de montes abiertos de tipo secundario se puede encontrar especies, como Sacha Peral o Chachacoma, *Escallonia* sp, Quishuar, *Budleia incana*, Colca, *Miconia* sp, Puma Maqui, *Oreopanax* sp, Piquil, *Ginoxys oleifolia*, Chupillay, *Berberis* sp, Taclli, *Pernettya* sp, Quinares y *Polylepis* sp (CAÑADAS, 1983).

Esta zona se encuentra sobre terrenos de moderada inclinación, por lo que se ha cultivado plantas autóctonas, como la papa, melloco y la oca; en los terrenos más inclinados predomina la ganadería como principal actividad y se siembra un año y se deja descansar el otro (CAÑADAS, 1983).

2.5.2. BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO

Se localiza dentro del callejón Interandino, entre los 2000 y 3000 m.s.n.m.; cubre un área aproximada de dieciocho mil doscientos hectáreas dentro del cantón Ibarra, sus suelos se encuentran sometidos a constantes precipitaciones, produciendo mayor meteorización del mismo. Podemos encontrar suelos sobre cangahua a menos de un metro de profundidad,

arenosos de materiales volcánicos (sin limo o arcilla), negros limosos mollisoles con menos del 30% de arcilla poco ácidos, limosos negros ácidos, derivados de ceniza con más del 30% de arcilla, con alofana¹⁸, con alta capacidad de retención de humedad, órgano hydrandept¹⁹, arcillosos agrietados, arcillosos de 40 a 50% , pardo rojizo o rojo y arcillosos muy viejos (CAÑADAS, 1983).

El tipo de vegetación más frecuente en estas zonas son: Encinillo, o Sarar, *Weinmannia descendens*, Cascarilla, *Cinchona* sp, Romerillo o Sisín, *Podocarpus* sp, Coquito de montaña, *Guarea* sp, Laurel de cera, *Myricanpubescens*, Colca de los géneros, *Miconia* y *Tibouchina* y *polyantha*, Lechero, extensos Surales, *Chusquea scandens* (CAÑADAS, 1983).

En los lugares cultivados se puede encontrar Pucunero, *Syphocamplus giganteus*, Tagma, *Cleones gigantea*, Chilca, *Baccharis Euphorbia latazil*, Floripondio, *Datura metal*, Guantug, *Datura sanguinea* (CAÑADAS, 1983).

Esta zona posee condiciones climáticas que son favorables para el desarrollo de actividades agrícolas, predominando el cultivo de trigo y morocho; en las partes más húmedas se puede encontrar cultivos de papa, haba y pastizales (CAÑADAS, 1983).

2.5.3. BOSQUE HÚMEDO PRE MONTANO

Esta formación vegetal se extiende desde las cotas altitudinales que se ubican entre los 600 y los 2000 m.s.n.m., en la confluencia del río de la Plata en el Chota, dentro del cantón Ibarra, representa un área aproximada de treinta y dos mil quinientas veinticuatro hectáreas; las mismas que se encuentran distribuidas dentro de las parroquias de Lita y La Carolina, sus suelos tienen variaciones y mezcla en el tipo de arcilla, son arcillosos muy viejos, con alofana, arcillosos del 40 al 50%, pardo rojizo o rojo, derivados de rocas volcánicas y formaciones sedimentarias, con asociaciones edáficas (CAÑADAS, 1983).

El tipo de vegetación presentes en estas zonas corresponde a extensas áreas de bosque virgen con especies, como *Euterpe*, *Attlea*, *Geonoma*, *Iriarte*, que lo comparte son *Sangre*, *Acalipha* sp,

¹⁸ Alófana: Silicato de aluminio no cristalizado o hidratado, producto de la meteorización de materiales volcánicos, caracterizado por su gran afinidad con el agua y materia orgánica. (CAÑADAS, 1983).

¹⁹ Hydrandept: Suelos derivados de materiales piroclásticos, bien drenados con alto contenido de agua SARMIENTO, 2001).

Cauchillo, *Sapium* sp, Cedro, *Cedrela* sp, Nogal, *Juglans neotrópica*, Canelo, *Nectandra* sp, Matapalos, de los géneros *Ficus* y *Coussapoa*, Sangre de gallina, *Virola* sp y Anime y *Protium* sp (CAÑADAS, 1983).

Cerca de los estratos intermedios se encuentra especies, como Peine de mono, Apeiba, *Membranacea*, Uva, *Pouruma Chocoana*, *Caimitillo*, *Pouteria* sp, Tachuelo, *Zanthoxylum tachelo*, Ducu, *Cluscia*, *Dixonii*, dentro de los cuales son abundantes palmas de los géneros, *Phytelaphas* y *bactris*, Caña Guadúa, *Guadúa angustifolia* y helecho arbóreo y *Cyathea* sp (CAÑADAS, 1983).

En las partes de sotobosque se puede encontrar Cacao de monte, *Herrania* sp, *Gualpите*, *Casearea* sp, Paco, *Grias*, *Tessmannii*, *Nacedero*, *Trichantera gigantea*, Achiote, *Bixa orellana*, la paja toquilla, *Carludovica palmata*, *Platanillo*, *Heliconea* sp, Anturios, *Anthurium* sp, entre otros (CAÑADAS, 1983).

En las partes de bosque secundario se encuentran, *Guarumo plateado*, *Cecropia* sp, Laurel, *Cordia Alliodora*, *Chillalde*, *Trichospermum nexicanum* y a lo largo de los ríos se puede encontrar el Alizo y *Alnus Jorullensis* (CAÑADAS, 1983).

2.5.4. BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO

Esta zonas de vida se ubica en los rangos altimétricos similares a los del bosque húmedo montano, cubriendo un área aproximada de siete mil quinientas treinta y un hectáreas en el cantón Ibarra, sus suelos se caracterizan por ser limosos negros ácidos, con alofana, hydrandeps, orgánicos, arcillosos muy viejos (CAÑADAS, 1983).

La vegetación presente en esta zona es del tipo Frailejón, *Espeletia hartwegiana*, helecho del género *blechnum*, *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa* en asociación *senecio abletinus*, *Aragoa cupressina*, *Bacharis tricuneata*, y muchas especies que se encuentran el bosque húmedo montano (CAÑADAS, 1983).

Otro tipo de vegetación esterrilla o almohadón y las que se encuentran cerca de de puntos con nivel freático superficial, como lagunas, charcos, *wuerneria* sp, *Hypochoeris* sp, *Lycopodium* sp, *Lepidophyllum* sp y *Azorrella* sp (CAÑADAS, 1983).

En las partes con altos niveles de saturación de agua, como los pantanos encontramos, *Distichia* sp, *Lycopodium* sp, *Plantago* sp, *Gentiana*, *Isoetes* sp, *Jamesonia* sp, entre otras (CAÑADAS, 1983).

2.5.5. BOSQUE MUY HÚMEDO PRE MONTANO

Se ubica entre los rangos altitudinales similares a los del bosque húmedo pre montano, cubre una extensión aproximada de doscientas ochenta y seis hectáreas dentro del cantón Ibarra, sus suelos se caracterizan por contener alofana, poseer asociaciones edáfica e hídricas (CAÑADAS, 1983).

La vegetación característica de esta zona, pertenece a las especies, como Pambil, *Irartea corneto*, Palma real, *Inesa colenda*, Anime, *Dacrydes* sp, *Spseudoimedia eggersii*, Moral bobo, *Clarisia Racemos*, Sande, *Brosimum utile*, Sangre de gallina, *Virola* sp, *Clavellin brownea*, Machare, *Symphonia globulifera*, entre otras (CAÑADAS, 1983).

Existen especies de árboles de menor tamaño, como *Dedo matisia coloradum*, Uva, *Pouruma*, *Chocoana*, Colorado, *Pouteria* sp, Peine de mono, *apeiba membranasea*, Bejucos, Epífitas y en la parte de bosque secundaria podemos encontrar Laurel, *Cordia alliodora*, Chillalde, *Trichospermum mexicanum*, Tutumbre, *Cordia Eriostigma* y sapa y *Tremamecrantha* (CAÑADAS, 1983).

A pesar de que estos suelos tiene muchas limitaciones para actividades agropecuarias, posee un buen potencial para actividades de ordenación forestal, por lo que es necesario en muchos casos utilizar la vegetación E. Donoso, 2012 de esta zona (CAÑADAS, 1983).

2.5.6. BOSQUE MUY HÚMEDO SUB ALPINO

Esta formación vegetal se encuentra en los páramos altos del volcán Imbabura con una extensión aproximada de quinientos ochenta y cinco hectáreas, razón por la cual predominan suelos arenosos derivados de material volcánico, limoso, con alofana y orgánicos (CAÑADAS, 1983).

El tipo de vegetación presente en esta zona, son los Pajonales en asociación con Rabo de zorro, *Lupinus alopecuroides* de forma columnar, *Loricaria thuyoides*, *Luzula* sp, *Draba* sp, *Cerastium caespitosum*, *Calcitium rufescens*, entre otras (CAÑADAS, 1983).

Los páramos son la principal fuente de agua, por lo que su mantenimiento y preservación es necesarios para la preservación del recurso hídrico (CAÑADAS, 1983).

2.5.7. BOSQUE SECO MONTANO BAJO

El bosque seco montano bajo le ubica entre las cotas que corresponden a los 2000, 2200 y 3000 m.s.n.m., dentro del cantón Ibarra cubre una extensión aproximada de diecinueve mil novecientos siete hectáreas, posee suelos sobre cangahua, negros limosos poco ácidos, mollisoles, jóvenes, arcillosos con fuertes grietas abiertas, rojos o pardo rojizo con alto contenido de arcilla, arcillosos pardo rojizo o rojos, arenosos derivados de material volcánico, poco profundos de material más mas o menos duro (CAÑADAS, 1983).

La cubierta vegetal presente en esta zona de vida, se pueden citar las siguientes especies, como el Nogal *juglans*, *Cortadeira nitida*, *Achupalla*, *Puya* sp, *Cuaba*, *Inga* sp, *Saccha chocho*, *Lupinus* sp, *Retama*, *Spartium junceum*, *Sacucos*, *Cestrum* sp, *Arupo*, *Leonicera pubescens*, *Mataperro*, *Solanum marginatum*, y en partes inundadas se puede encontrar *Totora* y *Scirpus totora* (CAÑADAS, 1983).

Presenta un gran potencial para actividades agropecuarias, permitiendo la presencia de cultivos intensivos a manera de mosaicos en las partes planas o con poca inclinación; pero en las partes con fuerte pendiente es preferible la presencia de ganadería y bosques (CAÑADAS, 1983).

2.5.8. BOSQUE SECO PRE MONTANO

Se encuentra por debajo de los 2000 m.s.n.m., comprendiendo la parte más húmeda del valle del Chota en el cantón Ibarra, con un área aproximada de dos mil cuatrocientos treinta y cuatro hectáreas, su suelo se caracteriza por presentar asociaciones edáficas (CAÑADAS, 1983).

El tipo de vegetación presente en esta zona es parecido al del bosque espinoso pre montano, teniendo como especies en las partes donde existen afloramientos rocosos al algarrobo, Faique, Molle, Cholán, Tecoma stans, Vainillo, Cassia sp, Guarango, Coulteria tintoria, Nogal, Juglans neotrópica, Jacaranda, Jacaranda copaia chinchín, Casia tomentosa, Chamana, Dodonea viscosa, Malva, Sida sp, Mosquero, Croton sp, pasto Gordura, Melinis minutiflora, a lo largo de los ríos y partes húmedas existe Caña brava y Gunerium sagittatum (CAÑADAS, 1983).

Esta zona de vida puede ser un potencial agrícola en las partes menos inclinadas, pero siempre y cuando tenga un buen sistema de riego, ya que sus condiciones climáticas presentan temporadas secas, pero en los sectores con fuerte pendiente es preferible mantener la vegetación natural y la reforestación con especies nativas (CAÑADAS, 1983).

2.5.9. ESTEPA ESPINOSA MONTANO BAJO

Formación vegetal localizada a lo largo del callejón Interandino, entre las cotas de los 2000 y 2900 m.s.n.m., dentro del cantón Ibarra cubre un extensión de nueve mil quinientos cuarenta hectáreas, sus suelos se encuentra sobre cangagua, son negros limosos poco ácidos con menos del 30% de arcilla y presenta asociaciones edáficas (CAÑADAS, 1983).

La vegetación dominante es el matorral de tipo xerofílico²⁰, se puede presenciar especies, como Mosquero, Croton sp, en asociación con Cahmana, Dodonea viscosa, Tuna, Opuntia, Tuna, Cardosanto, Argemone mexicana, Chamico, Datura stramonium, Shaire, Nicotiana rustica, Cabuya negra, Agave americana, Faique, guarango y Molle (CAÑADAS, 1983).

La disponibilidad de riego, profundidad, contenido de materia orgánica y pendiente, condicionan el uso, ya que en zonas con fuerte inclinación es preferible la reforestación con especies nativas (CAÑADAS, 1983).

²⁰ Xerofita: Vegetación adaptada para vivir en un medio árido muy seco. (CAÑADAS, 1983).

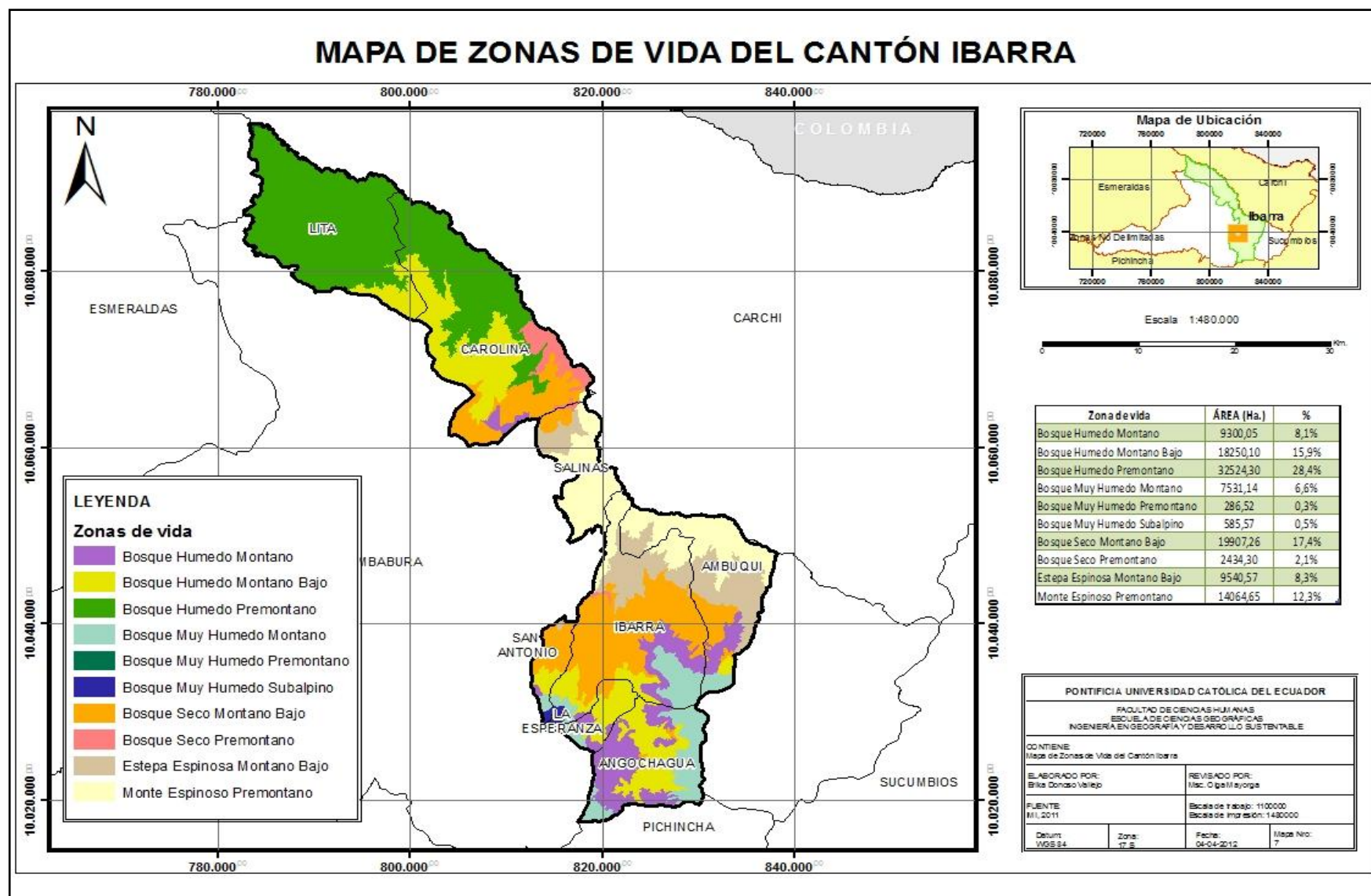
2.5.10. MONTE ESPINOSO PRE MONTANO

Se ubica por debajo de los 2000 m.s.n.m., en el valle del Chota en el cantón Ibarra, representa un área aproximada de catorce mil sesenta y cuatro hectáreas, su suelo se caracteriza por presentar asociaciones edáficas muy erosionados (CAÑADAS, 1983).

La cobertura vegetal presente en esta zona presenta especies, como Faique, Acacia de copa aparasolada, Guarango, Coultheria tinctoria, Jorupe, Sappindus saponaria, Bursera graveolens, Molle, Schinus molle, Cardo, Cereus sp, Tuna, Opuntia sp, Cabuyo negro, Agave americana, Mosquero croton sp, Sávia, Aloe vera y Euphorbiacea (CAÑADAS, 1983).

Por las características del suelo presentes en esta zona, no presenta condiciones favorables para la producción agropecuaria; siendo preferible la presencia de vegetación natural, porque otro tipo de actividad, puede causar la degradación de esta formación vegetal (CAÑADAS, 1983).

Mapa N° 7: Mapa de zonas de vida del Cantón Ibarra



2.6. BIODIVERSIDAD DE FLORA Y FAUNA

Es toda la variedad de formas de vida existentes sobre la tierra, comprendiendo todos los animales, plantas, hongos y microorganismos que habitan el planeta; cuya dotación de variabilidad genética los hace diferentes unos de otros, permitiendo adaptarse y desarrollarse en diferentes ecosistemas (ESTRELLA et al., 2005; VARGAS, 2002).

Si bien es cierto, el cantón Ibarra no posee áreas que se encuentre dentro del Patrimonio de áreas naturales del Estado (PANE²¹), pero es poseedor de potenciales áreas naturales, que tienen como fin la conservación del medio ambiente, su variedad de pisos altitudinales brindan una gran diversidad de especies en flora y fauna.

2.6.1. FLORA Y FAUNA

Debido a la gran variedad de formaciones vegetales existentes en el cantón Ibarra, influenciadas por condiciones climatológicas, altitudinales y de relieve, hacen que esta unidad territorial posea una amplia diversidad de vegetación; convirtiendo a cada parroquia que conforma este territorio en un espacio poseedor de su E. Donoso, 2012 flora, con características E. Donoso, 2012s de cada lugar; ésta puede diferir tanto en cantidad de especies, como en variedad de un lugar a otro.

Se puede mencionar como ejemplo de este fenómeno, la diferencia de especies que existen en las parroquias de Lita y de Angochagua; estas parroquias por asentarse en zonas de vida diferentes, presentan un tipo de vegetación totalmente diferente, debido a que ambos territorios cuentan con condiciones climáticas y altimétricas E. Donoso, 2012s de cada lugar.

Lastimosamente el cantón Ibarra no posee un inventario de flora; solamente existen los registros de la vegetación presente en las formaciones vegetales o zonas de vida, las que describen a nivel general de país, a una escala que va de acuerdo con el mismo y que no especifica las características florísticas de un Cantón.

²¹ PANE: Es el conjunto de áreas silvestres cuya flora y fauna tienen un gran valor para la conservación en el Estado.

Existen determinados proyectos de planificación o investigación, en los que se han realizado pequeños inventarios de flora en lugares como el volcán Imbabura, el bosque protector Guayabillas y la Comunidad de Parambas; pero no se puede generalizar a nivel cantonal por razones anteriormente expuestas.

En el caso del inventario faunístico sucede exactamente lo mismo, lo único que se puede decir con respecto al cantón Ibarra, es que este tiene una diversidad en cuanto a cantidad de especies, genética y de ecosistemas, la variedad de pisos altitudinales y de climas, permite que exista una gran riqueza; y en muchos casos determinados especímenes que se han adaptando a estas condiciones, dando como resultado concentración endémica en ciertos lugares.

Con respecto a estos indicadores, existe la necesidad de realizar de manera urgente inventarios minuciosos de las especies tanto en flora y fauna en cada parroquia y a nivel cantonal; es importante mencionar que esta unidad territorial cuenta con centros de educación superior, que poseen especializaciones afines a las ciencias biológicas y del territorio, que pueden realizar trabajos de investigación referente a este tema, en colaboración con el gobierno municipal.

2.6.2. ÁREAS PROTEGIDAS PARA LA CONSERVACIÓN

Son áreas destinadas a garantizar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas, integrándose a los subsistemas ambientales estatales, autónomos descentralizados, comunitarios y privados, con rectoría y regulación ejercida por el Estado; al cual le corresponde asignar los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, fomentando la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión (ECHEVERRÍA, 2010) .

La Constitución Política de la República del Ecuador, en su Art. 405, menciona que las áreas protegidas que pertenecen a los Gobiernos Autónomos Descentralizados, se encuentran dentro de uno de los cuatro subsistemas que define al Sistema Nacional de Áreas Protegidas; razón por la cual se ha determinado algunos lineamientos, como en el Artículo 202 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, permitiendo a los municipios la adopción de normas especiales para la

conservación, restauración y mejora de los elementos naturales ubicados en el cantón y regular los usos de suelo.

En la Ley de Gestión ambiental en su Art. 13, dice que la delimitación, manejo y administración de áreas de conservación y reserva ecológicas que se encuentre asentadas en propiedades comunitarias o ancestrales, debe ser consultado por los municipios a los representantes de los pueblos indígenas, afro-ecuatorianos y poblaciones locales. La Constitución en su Art. 57, reconoce a éstos a conservar la propiedad imprescriptible de tierras comunitarias (ver anexo 3).

Los bosques y vegetación protectores son las formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que ayudan a la conservación del suelo, la flora y la fauna de estos lugares; que a su vez permiten controlar fenómenos pluviales o la preservación de cuencas hidrográficas, constituyendo cortinas rompe vientos o de protección; constituyendo un factor de defensa de los recursos naturales (ECHEVERRÍA, 2010; MAE, 2010).

Las áreas protegidas de propiedad privada son espacios naturales de dominio privado, que están sujetas a las leyes de la constitución ecuatoriana; su objetivo es lograr la conservación del patrimonio natural buscando un manejo sustentable (ECHEVERRÍA, 2010; MAE, 2010).

El territorio del cantón Ibarra cuenta con dos bosques protectores, pero solamente uno es reconocido por el Ministerio del Ambiente, como *área protegida que pertenecen a un GAD*; estas áreas representan el 3.66% de territorio destinado a la conservación en relación al total cantonal (96.34%); también existen otras áreas de conservación particulares y comunitarias, pero que aún no se han realizado los estudios técnicos preliminares por parte de la institución municipal (ver mapa 8).

EL BOSQUE PROTECTOR ZULETA, se localiza entre las parroquias de Mariano Acosta, en el cantón Pimampiro y las parroquias La Esperanza y Angochagua del cantón Ibarra. Tiene una extensión aproximada de 4747 hectáreas, de las cuales 4131 se encuentran en Ibarra y las restantes 616 le pertenecen a Pimampiro. Posee bio climas, como húmedo sub temperado, húmedo temperado, muy húmedo sub temperado, páramo lluvioso y sub húmedo temperado. Limita entre el centro poblado La Esperanza a 1 km aproximadamente al Norte; al Sur el río Tahuando, y las lomas Negra Tola y Turupamba; al Oeste el centro poblado San Pablo del Lago

a 7 km aproximadamente y al Este cerca de la Reserva Ecológica Cayambe - Coca (MAE, SIN AÑO).

EL BOSQUE PROTECTOR LOMA DE GUAYABILLAS, posee una extensión aproximada de 58 hectáreas. Se ubica en la zona Sur Oriental de la ciudad de Ibarra; limita al norte con la ciudadela La Victoria y la loma del Mirador, al Sur con el sector de Lulunqui y las Malvinas al Oriente con las lomas de Yuracruz, y al Occidente con el río Tahuando y ciudadela La Victoria.

La cubierta vegetal natural de éste sitio ha sido removida y reemplazada por cultivos forestales, cultivos y pastizales, dejando solo manchones o remanentes pequeños, que generalmente se encuentran en quebradas. A pesar de que este bosque protector no se encuentra dentro del inventario de *áreas protegidas que pertenecen a los Gobiernos Autónomos Descentralizados*, se encuentra registrada en el Ministerio de Turismo debido a su potencial turístico.

Tabla N° 4: Áreas particulares para la conservación

Nombre	Área total (Ha)	Área perteneciente al cantón Ibarra	Área perteneciente al cantón Pimampiro
Bosque protector Guayabillas	58	58	X
Bosque protector Zuleta	4747	4131	616

Fuente: IMI, 2011.

Elaboración: E. Donoso, 2012

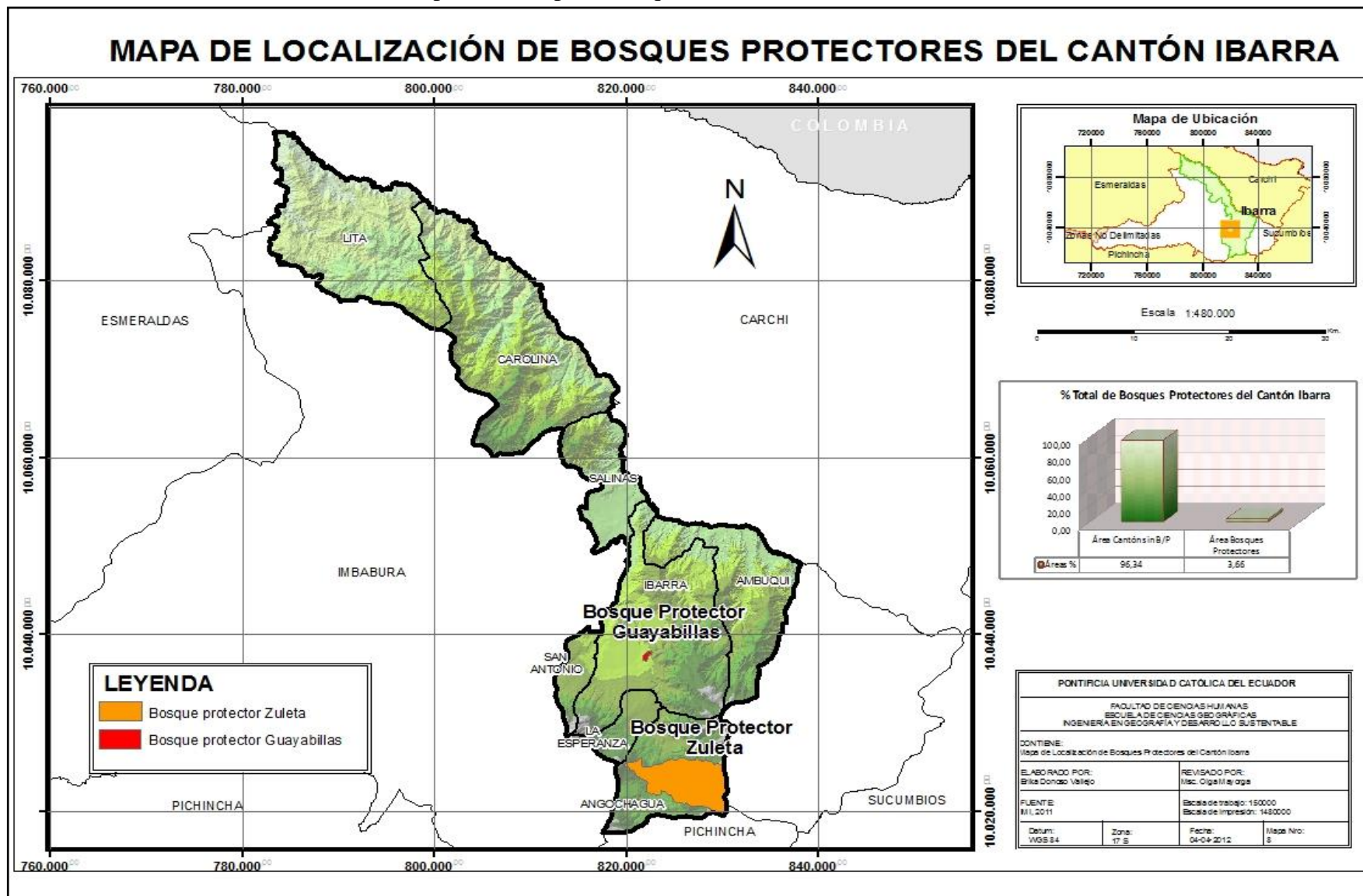
Tabla N° 5: Relación entre el territorio total con el destinado a la conservación

	#	%
Área total Cantón Ibarra	114424,46	100
Área Cantón sin B/P	110235,78	96,34
Área Bosques Protectores	4189	3,66

Fuente: IMI, 2011.

Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 8: Mapa de bosques Protectores del Cantón Ibarra



CAPÍTULO 3

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS NATURALES

Los elementos naturales son conjuntos de bienes materiales que se encuentran en la naturaleza, como el aire, el agua y el suelo; son valiosos para el desarrollo de una unidad territorial; y su conservación o agotamiento dependerá del manejo que a éstos se les dé.

3.1. AIRE

Constituye una mezcla de gases que forma parte de la atmósfera terrestre, se encuentra compuesto por sustancias tales como el nitrógeno (78%), oxígeno (21%), vapor de agua (variable entre 0-7%), ozono, dióxido de carbono, hidrógeno y algunos gases nobles como el criptón o el argón, es decir, 1% de otras sustancias. Este elemento es esencial para la vida de los seres que habitan en el planeta (NEBEL; 1999).

3.1.1. CONTAMINACIÓN POR EMISIONES DE GASES

La calidad del aire se ve continuamente afectada por actividades, que poco a poco van incrementando el nivel de contaminantes en el ambiente. Las actividades productivas y continuo movimiento de las personas de un lugar a otro, generan fuentes de contaminación alrededor del entorno.

Entre los contaminantes atmosféricos más comunes que se pueden identificar son: partículas en suspensión, como el polvo, nieblas, humos; contaminantes gaseosos, dentro de los cuales incluyen gases, vapores y olores.

Dentro del grupo de partículas en suspensión se encuentran los gases que son emitidos por los escapes de motores diesel y gasolina, cenizas en suspensión, polvos minerales (carbón, amianto, caliza, cemento), polvos y humos metálicos (zinc, cobre, hierro, plomo), nieblas ácidas (ácido sulfúrico), fluoruros, pigmentos, nieblas de pesticidas, hollín y humos. Estos elementos, además causar efectos adversos, como los problemas respiratorios, son corrosivos, cancerígenos,

irritantes y destruyen la vegetación que se encuentra sometida a estas partículas (SPIEGEL, MAYSTRE; 2001).

En el grupo de contaminantes gaseosos están los compuestos azufrados, como el dióxido de azufre (SO^2) y trióxido de azufre (SO^3); monóxido de carbono y dióxido de carbono (CO^2); compuestos nitrogenados, entre los cuales se destacan el óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO^2), amoníaco; compuestos orgánicos, teniendo como ejemplo los hidrocarburos (HC), compuestos orgánicos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos poli cíclicos (PAH), aldehídos; compuestos halogenados y haluros; sulfuro de hidrógeno, bisulfuro de carbono y mercaptanos (olores) (SPIEGEL, MAYSTRE; 2001).

Al hablar de fuentes de contaminación o fuentes emisoras, se da a entender que éstas expulsan contaminantes descritos anteriormente al aire, los mismos que son inhalados por las personas y la vegetación, causando graves problemas. Se pueden identificar dos tipos de emisores, entre los cuales se destacan las estáticas o fijas y las móviles.

Fuentes estáticas o fijas: son las instalaciones o actividades que se establecen por un tiempo prolongado en un lugar determinado; pueden subdividirse en fuentes zonales (producción agrícola, minas y canteras, zonas industriales), fuentes localizadas (fábricas de productos químicos, productos minerales no metálicos, industrias básicas de metales, centrales de generación de energía) y fuentes municipales (calefacción de viviendas y edificios, incineradoras de residuos municipales y fangos cloacales, chimeneas, cocinas, servicios de lavandería y plantas de depuración) (SPIEGEL, MAYSTRE; 2001).

Fuentes móviles: vehículos con motor de combustión, vehículos ligeros con motor a gasolina, vehículos pesados y ligeros con motor diesel, motocicletas, incluyendo fuentes lineales con emisión de gases y partículas del conjunto del tráfico de vehículos (SPIEGEL, MAYSTRE; 2001).

Fuentes naturales: dentro de ésta se encuentran las zonas erosionadas, volcanes, ciertas plantas que liberan grandes cantidades de polen, focos bacteriológicos, esporas o virus) (SPIEGEL, MAYSTRE; 2001).

El cantón Ibarra no cuenta con un sistema de monitoreo para el control de calidad del aire, razón por la cual no existen indicadores que permitan verificar el estado de este elemento natural especialmente en la ciudad de Ibarra.

En el cantón Ibarra se han identificado dos tipos de fuentes emisoras: estáticas y móviles, en la primera se incluyen industrias, hospitales, ladrilleras y canteras (ver anexo 4); para la segunda se identifica el parque automotor, como principal contaminador (ver mapa 9).

El área de estudio no ha tenido mayor desarrollo industrial, solamente existen cinco establecimientos industriales, que producen afectación a la calidad del aire.

IANCEM, quema alrededor de 8330 toneladas de bagazo²² al mes; FLORALP, que consumen 3840 galones de diesel mensualmente para la generación de energía eléctrica y vapor necesarios para los procesos productivos; REPROAVI, que utiliza 2250 Kg./mes de gas licuado del petróleo (GLP) para el procesamiento de aves; LICORAN y EMRI utilizan diesel como principal combustible para los calderos, lavado de envases en el caso de la primera y calentamiento de agua en la segunda (UGCA - IMI, 2011).

Tabla N° 6: Industrias con emisiones de gases

Empresa	Combustible utilizado	Consumo mensual	Detalle del consumo
IANCEM	Bagazo	8330 Ton/mes	Caldero para ceración eléctrica y vapor
FLORALP	Diesel	3840 Gal/mes	Caldero generación de vapor
REPROAVI	GLP	2250 Kg/mes	Agua caliente para escaldadoras ²³
LICORAN	Diesel	950 Gal/mes	Caldero y lavadora de envases
EMRI	Diesel	550 Gal/mes	Caldero calentamiento de agua

Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

Las actividades consideradas como prestación de servicios que producen afectación a la calidad del aire, incluye los hospitales de la ciudad de Ibarra, el San Vicente de Paul y el del Seguro Social; también las piscinas y saunas de hoteles y otros independientes, son establecimientos

²² Bagazo: Residuos de caña.

²³ Escaldadora: Maquinaria utilizada en el procesamiento de aves de corral, para aflojar la inserción de las plumas en los folículos al momento del desplume.

que poseen calderos utilizados para calentar agua y generar vapor. En el caso del hospital San Vicente de Paúl, utiliza 6000 galones de diesel al mes y el hospital del Seguro Social lleva a sus calderos 5000 Gal/mes (UGCA - IMI, 2011).

La actividad agrícola es otra fuente que genera contaminación, debido a las fumigaciones con agroquímicos, que no solo eliminan las plagas o parásitos, sino que también afecta a la flora y fauna de los alrededores, sin contar con los afectos negativos en la salud de la población; también se siguen manteniendo prácticas agrícolas tradicionales en las que utilizan las quemadas controladas, realizadas en determinadas épocas de año para limpiar la maleza y prepararlos para una nueva siembra.

Las fumigaciones con agroquímicos se da principalmente en las zonas donde se encuentran presentes los cañaverales, especialmente en las parroquias de Ambuquí y Salinas, donde se deben controlar la presencia de plagas, hongos e insectos que puedan alterar la producción, sin tomar en cuenta la gran cantidad de elementos tóxicos que son emitidos en el aire y son esparcidos al momento de realizar esta actividad.

En la actualidad el municipio del cantón Ibarra no cuenta con ningún estudio sobre los agroquímicos utilizados en las fumigaciones de los cultivos, especialmente en las plantaciones de caña de azúcar; pero se conoce que se realizan este tipo de actividades para eliminar insectos que afectan a los cultivos y maleza; estos químicos son absorbidos por el suelo e infiltrados hacia las fuentes de agua más cercanas y también son esparcidos en el aire, afectando a la población de las comunidades más cercanas y disminuyendo la calidad del mismo.

Según estudios realizados por Acción Ecológica en el año 2007, los plaguicidas más utilizados en el Ecuador para la fumigación de ciertos cultivos, como plátano, cacao, papa, flores, frutales, verduras, ajo, algodón, especies forestales, palma africana, arroz, frejol, papa, banano, cacao, café, granos, caña de azúcar, hortalizas, soya, legumbres, té, entre otros, son el CARBOFURAN²⁴ y los MONOCROTOFOS²⁵; que poseen altos contenidos de toxicidad y causan alteraciones en el medio ambiente y la salud de la población.

²⁴ Carbofuran: insecticida carbamato N-metilo y nematicida que se utiliza para el control de plagas en el suelo y en las hojas de una variedad de campos, las frutas y hortalizas, es altamente tóxico. (EPA, 2011).

²⁵ Monocrotofos: insecticida agrícola extremadamente tóxico, perteneciente al grupo químico de los organofosforados, en cultivos de caña se utiliza de 1.0 - 1.5 Lt/Ha.. (PROFICOL, 2010)

Por otra parte, las actividades artesanales, como las ladrilleras también se encuentran dentro de las fuentes fijas de contaminación; éstas utilizan hornos para quema de ladrillos, elaboración de tejas y macetas de barro, utilizando la leña como principal combustible; este tipo de actividad no solo emiten una gran cantidad de materiales particulados y gases, como el CO₂ que es el producto de la combustión, sino que también disminuyen la vegetación presente en estos lugares al ser utilizada como fuente de energía.

Tabla No 7: Fuentes fijas de emisión de gases

DIRECCIÓN	PRODUCTO	CAPACIDAD: # de ladrillos y tejas	FRECUENCIA DE QUEMAS	PROMEDIO DE CONSUMO LEÑA
Santa Lucia	Ladrillo	7000	Semestral	12 m ³
Santa Lucia	Ladrillo	10000	Trimestral	15 m ³
Santa Lucia	Ladrillo	10000	Mensual	15 m ³
Santa Lucia	Ladrillo	10000	Mensual	15 m ³
Santa Lucia	Teja	8000	Semestral	12 m ³
S.F. del Tejar	Teja	2000	Trimestral	3.5 m ³
S.F. del Tejar	Ladrillo y teja	500	Trimestral	1 m ³
S.F. del Tejar	Ladrillo y teja	8500	Anual	13 m ³
S.F. del Tejar	Ladrillo y teja	8000	Semestral	12 m ³
S.F. del Tejar	Teja y ladrillo	4000	Semestral	6 m ³
S.F. del Tejar	Ladrillo y teja	4000	Semestral	6 m ³
S.F. del Tejar	Teja	10000	Trimestral	15 m ³
S.F. del Tejar	Teja	4500	Trimestral	7 m ³
S.F. del Tejar	Ladrillo y teja	2000	Trimestral	3.5 m ³
S.F. del Tejar	Ladrillo y teja	2000	Trimestral	3.5 m ³
S.F. del Tejar	Ladrillo	1000	Anual	1.5 m ³
S.F. del Tejar	Tejas	10000	Trimestral	15 m ³
S.F. del Tejar	Ladrillo	12000	Trimestral	17 m ³
Barrio El Bosque	Ladrillo	8000	Semestral	12 m ³
Barrio El Bosque	Ladrillo	8000	Semestral	12 m ³
B. La Primavera	Ladrillo	10000	Mensual	15 m ³

Fuente: : IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

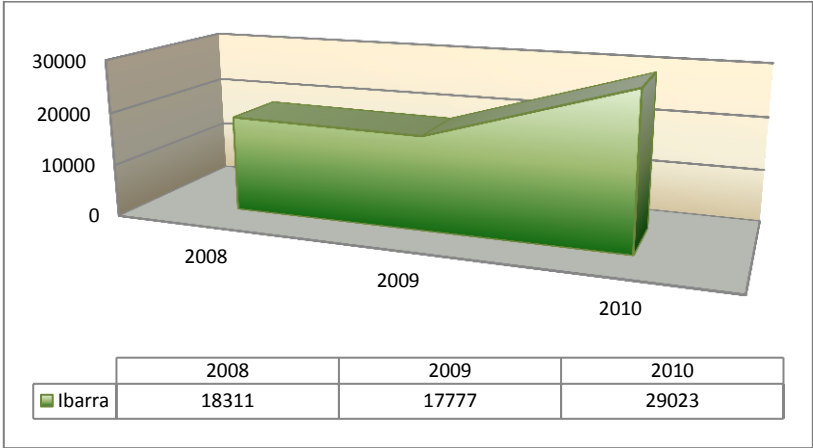
Como ya se mencionó anteriormente, las fuentes móviles se refieren a la contaminación que genera el parque automotor, el mismo que ha ido creciendo en estos últimos años dentro del Cantón.

Según datos obtenidos por la CNTTTSV de Imbabura, teniendo como referencia el número de vehículos matriculados entre los años 2008 y 2009, se puede observar tiene un decrecimiento del parque automotor del 2.92%; pero para el período comprendido entre los años 2009 y 2010, hubo un incremento del 63.26% (IMI, 2011).

El incremento del parque automotor ocasiona un grave impacto en la calidad del aire, debido a la emisión de gases y materiales contaminantes; también causa inconvenientes al tránsito vehicular y peatonal, produciendo la aglomeración de vehículos en las calles, especialmente en la parte central (IMI, 2011).

Este fenómeno se encuentra localizado en la cabecera cantonal, específicamente en la ciudad de Ibarra donde existe la mayor concentración de la población en todo el cantón; pero en la actualidad no existe ningún organismo que se encargue del control y regulación de las emisiones de gases por parte de los vehículos; y menos de la evaluación de la calidad del aire en las principales avenidas de la ciudad en horas pico.

Gráfico No 6: Tendencia de incremento del parque automotor

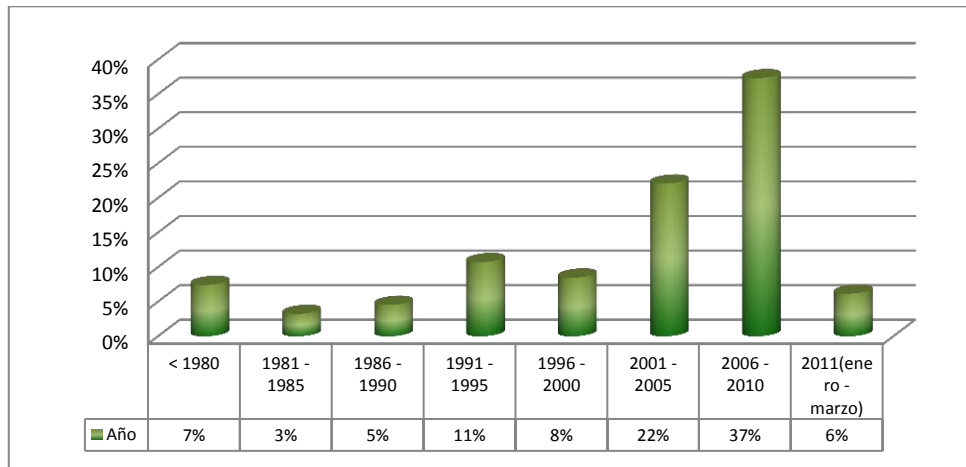


Fuente: CNTTTSV y IMI, 2011.
Elaboración: E. Donoso, 2012

La antigüedad de los vehículos influye en la cantidad de contaminantes vertidos en el ambiente, debido el deterioro de los motores y los sistemas de carburadores generan mayor contaminación por la cantidad de emisiones; según los registros existentes, hay una gran cantidad de automóviles que tiene más de veinte años respecto a su año de fabricación.

El treinta y cuatro por ciento de los vehículos que circulan en la cantón Ibarra, especialmente concentrados en la Cabecera Cantonal, poseen años de fabricación inferiores al año 2006, por lo que las emisiones de CO2 en este tipo de automotores es mucho más elevada.

Grafico N° 7: Vehículos matriculados según año fabricación



Fuente: CNTTTSV y Jefatura de Rentas del IMI, 2011.
Elaboración: E. Donoso, 2012

3.1.2. CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Se produce por el exceso de sonido, que altera las condiciones normales del ambiente en un determinado espacio geográfico. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como los otros tipos de contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de los pobladores si no se controla adecuadamente.

Las principales causas de la contaminación acústica son aquellas relacionadas con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industrias, entre otras.

Para el caso de cantón Ibarra , la contaminación acústica se presenta exclusivamente en las zonas urbanas, donde se presentan niveles de presión sonora alta, por la concentración vehicular, como también los altoparlantes ubicados en los locales comerciales del centro de la ciudad, (UGCA - IMI, 2011).

El cantón Ibarra cuenta con una ordenanza que permite controlar y sancionar a quienes sobrepasen los niveles de ruido permitidos, aplicándose solamente al uso de altoparlantes ubicados en locales comerciales; pero en el caso de las fuentes móviles que emiten ruidos debido al uso de dispositivos que aumentan el nivel de sonido en los equipos de audio y tubos de escape, no existe ninguna normativa que regule este tipo de contaminación.

Tabla N° 8: Concentración de Ruido

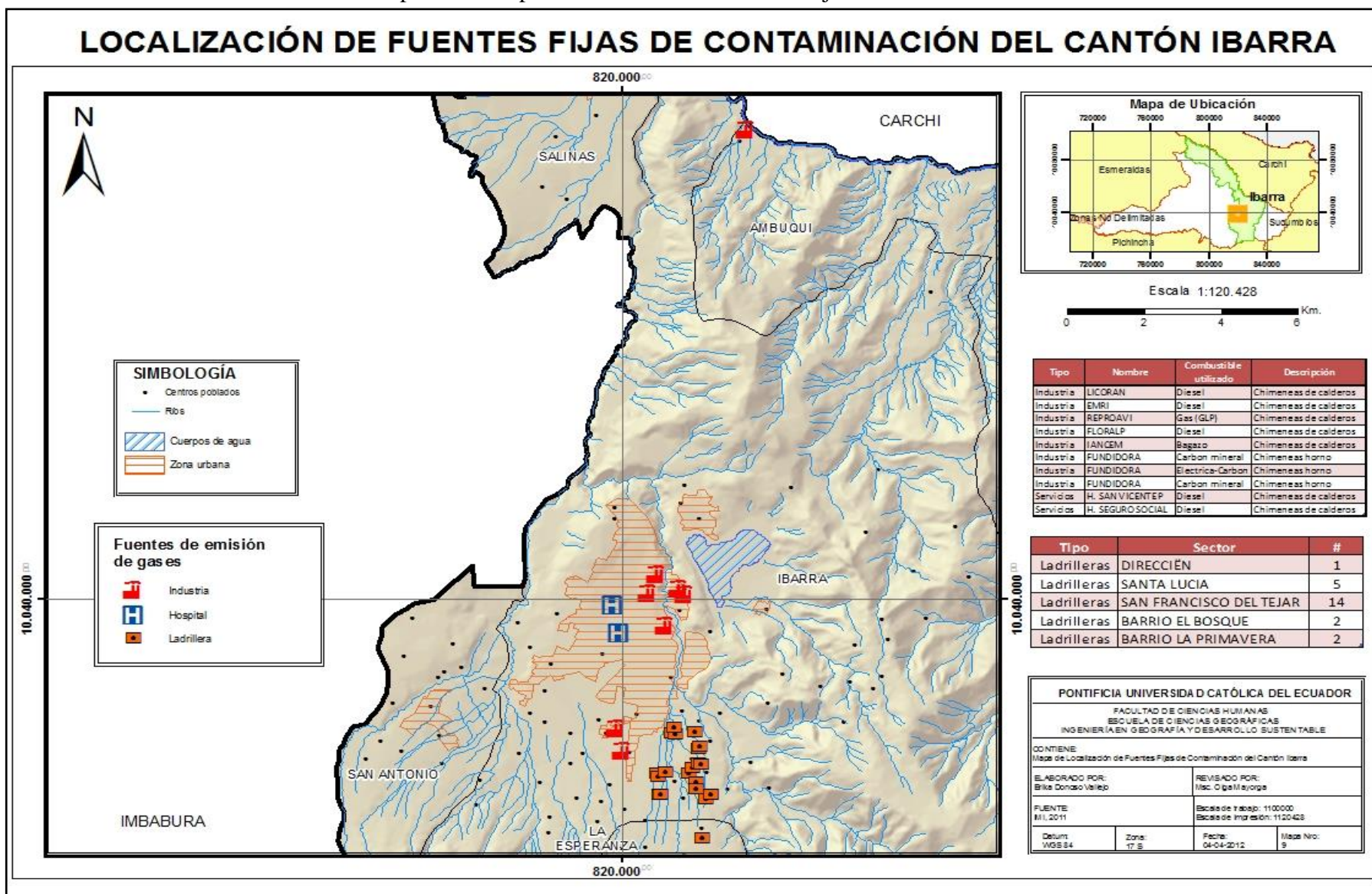
ZONAS DE MAYOR CONCENTRACIÓN DE RUIDO	MIN	MAX	PROMEDIO
Sitio 1: Av. Cristóbal de Troya y Av. Jaime Rivadeneira (Redondel de Ajaví).	68	96	81,71
Sitio 2: Calle Sánchez y Cifuentes y Velasco esquina (Almacén Orve Hogar).	64	94	82,86
Sitio 3: Calle Sánchez y Cifuentes y Av. Pérez Guerrero (esquina del Mercado Amazonas).	69	98	82,43
Sitio 4: Calle Bolívar y Oviedo (esquina).	61	90	78,29
Sitio 5: Calle Sánchez y Cifuentes y Borrero (esquina)	64	90	78,86

Fuente: IMI, 2008 (Ing. Roberto Ortega)

Los niveles máximos de ruidos permisibles, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) son de 50 (dB)²⁶ como el límite superior deseable. Se puede notar claramente que todas las mediciones que fueron realizados en estudios anteriores, sobrepasan la norma vigente; siendo evidente la contaminación acústica provocada por vehículos y altoparlantes (IMI, 2008).

²⁶ Decibelio(dB): Unidad que sirve para la comparación de niveles de potencia o tensión acústica y en electrónica.

Mapa N° 9: Mapa de localización de fuentes fijas de contaminación



3.2. AGUA

El agua es el elemento natural fundamental para la vida tal como la conocemos; cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno; su estado puede ser líquido; pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor (NEBEL; 1999).

El agua al ser un elemento natural, constituye un recurso renovable natural más importante; se encuentra sujeto a la presión que ejerce el ser humano, la misma que va en función de la demanda que exista sobre éste para satisfacer sus necesidades.

3.2.1. DISPONIBILIDAD

El cantón Ibarra se encuentra dentro de la cuenca del río Mira, considerándose uno de los principales recursos hídricos que posee esta unidad territorial. Una de las subcuencas hidrográficas de este río cubre una extensa superficie, determinando zonas geográficas física y climatológicamente diferenciadas; localizando al margen derecho de las parroquias rurales de Salinas, La Carolina y Lita.

Las parroquias que corresponden a la parte norte del cantón Ibarra realizan un uso intensivo del recurso hídrico, a través de una extensa red de canales para la conducción y distribución del agua de los ríos; pero la disponibilidad del agua en algunos meses es muy baja debido a las variaciones de las precipitaciones en estos sectores (IMI, 2008).

El sistema hídrico del cantón Ibarra se encuentra conformado por: ríos dobles, simples, y quebradas, considerando su caudal y la relación de afluencia, identificando como principales a los ríos: Mira, Lita y Chota; éstos además de ser los de mayor caudal, resultan importantes para la demarcación o definición de los límites de esta unidad (ver mapa 10).

Los principales afluentes del Mira son los ríos Chota, que corre en dirección este-oeste y baña el sector norte de la parroquia de Ambuquí; y el río Ambi, recoge las aguas del río Tahuando y atraviesa por las parroquias Angochagua, La Esperanza y la ciudad de Ibarra.

El río Chota recorre la parroquia rural de Ambuquí y converge, a través de una serie de quebradas, entre las que se puede destacar la quebrada de Ambuquí, Bermejil, El Salado, El Barro, Pilachan, la primera de ellas se origina desde la Loma Padre Rumi, a 3000 msnm, y está compuesta por más de 7 quebradas a lo largo de su recorrido (IMI, 2008).

Entre los afluentes secundarios, que corresponden a ríos de menor caudal y longitud, se encuentran identificados once ríos; los que podemos mencionar al Ambi, Cachaco, Parambas, Collapí, San Pedro, San Jerónimo, Salado, Amarillo, Palacara, Pigunchuela y Rio Verde; éstos a su vez tienen como tributarios a los ríos Tahuando, Chorlaví, Cariacu, Cascajal, Verde Chico y Ajaví, entre los más representativos.

El río Tahuando posee un conjunto de quebradas que tienen sus orígenes en varias edificaciones montañosas, formando quebradas tales como: quebrada la Rinconada, Quibianza, Chilca, Yanajaca, Santa Martha y Santa Isabel. Su principal afluente es el río Cariaco, que se origina a la margen este de Chicaloma a 3600 msnm, en éste río convergen las quebradas Lulunqui, Turucucho y La Magdalena (IMI, 2008).

El río Chorlavi separa a la parroquia de San Antonio con la Cabecera Cantonal, tiene una extensión de 7,74Km hasta su desembocadura en el río Tahuando, en este río convergen una serie de quebradas entre las que se puede mencionar: La Viuda, Huachahuaycu, Tanguarín, Santo Domingo, de los Muertos, Chuchuca y San Antonio, ubicadas en la parroquia de San Antonio (IMI, 2008).

El sistema lacustre es otro de los componentes de la red hídrica del Cantón. En el cual se incluyen la laguna de Yahuarcocha, como principal representante. Existen otras lagunas, entre las cuales se puede mencionar, la Cuvilche localizada en la parroquia de Angochagua; que en realidad es de tipo estacionario, porque en época lluviosa el nivel de agua aumenta considerablemente, mientras que en época de estiaje tienden a desaparecer (IMI, 2011).

La laguna de Yahuarcocha se encuentra en la zona de vida Bosque Seco Montano Bajo; pero actualmente, el área de la laguna se encuentra desprovista de su cubierta vegetal natural, porque las zonas que rodean a este sector son utilizadas para la agricultura. Posee un espejo de agua de 257 hectáreas con un perímetro navegable de 7970 m. y una profundidad máxima de 8 m; considerándose como laguna eutrófica.

Al hablar de oferta hídrica, es necesario considerar la disponibilidad de las fuentes de agua y los caudales existentes. En el caso del cantón Ibarra, estos puntos se encuentran debidamente determinados, existiendo un inventario aproximado de dichos puntos levantado por la SENAGUA en el año 2010.

Se han identificado las concesiones que se encuentran en vigencia hasta la actualidad, correspondiendo a: 6 concesiones en los ríos, 25 en quebradas, 101 en vertientes, 18 de acequias, 1 en remanentes agua, 3 en pozos profundos y 2 en la laguna de Yahuarcocha (IMI, 2011) (ver anexo 5).

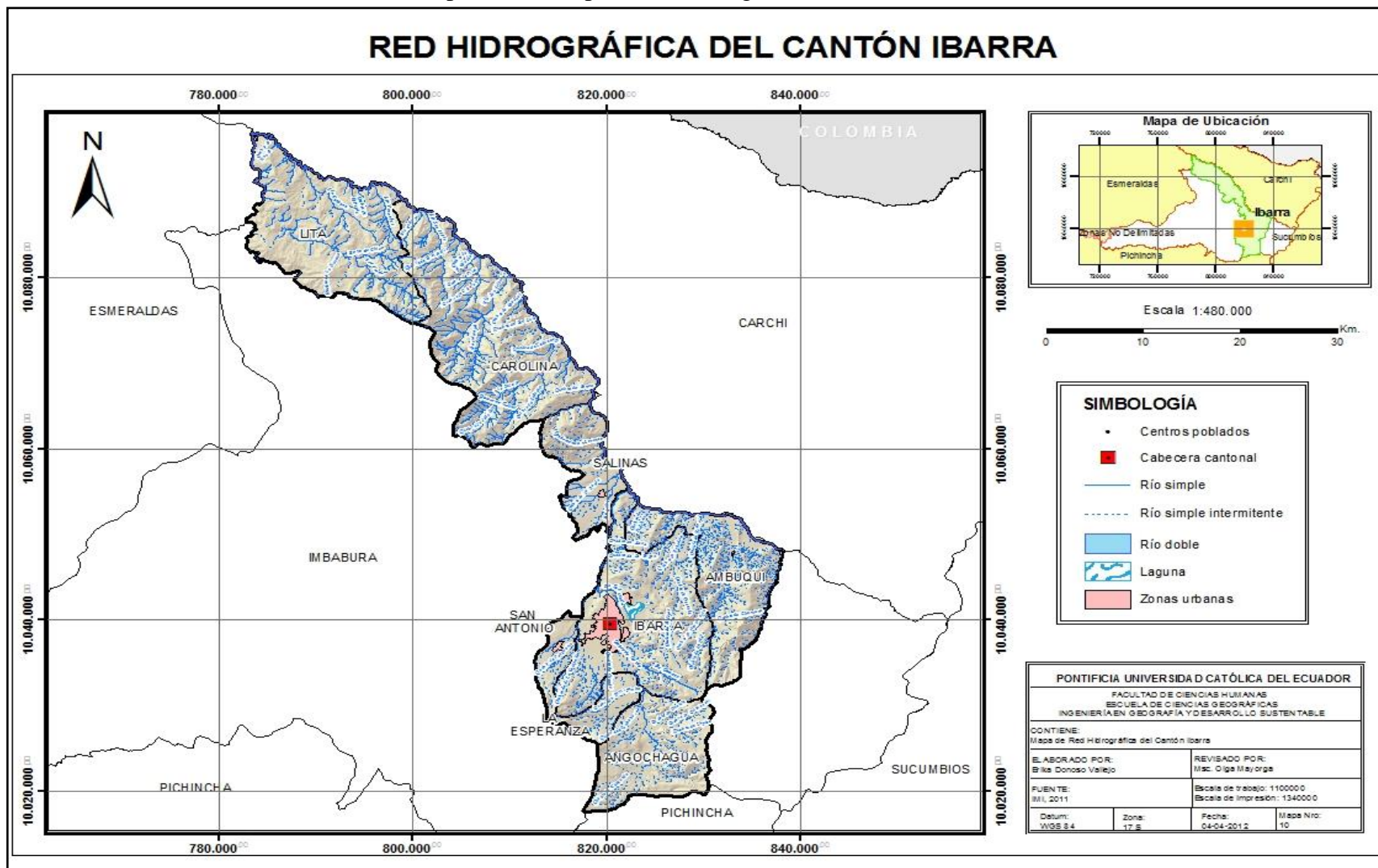
Tabla N^o 9: Número de concesiones de hídricas por parroquia

Parroquia	Acequias	Lagunas	Pozos	Quebradas	Remanentes	Ríos	Vertientes
AMBUQUÍ	2	0	0	22	0	2	28
ANGOCHAGUA	7	0	0	7	1	9	23
CAROLINA	5	0	1	17	0	14	30
CABECERA CANTONAL	69	2	5	37	6	11	87
LA ESPERANZA	8	0	0	1	1	3	3
LITA	1	0	0	4	0	5	1
SALINAS	15	0	0	22	3	4	11
SAN ANTONIO	27	0	5	7	1	0	30
TOTAL	134	2	11	117	12	48	213

Fuente: IMI, 2011.

Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 10: Mapa de red hidrográfica del cantón Ibarra



3.2.2. USOS DEL AGUA

El agua, de acuerdo al uso o demanda, se encuentra clasificada en categorías que abarcan: el uso doméstico, industrial, agropecuario, piscícola y turístico o recreativo; pero que en muchos casos, la difícil accesibilidad a este elemento se presenta en muchos sectores del cantón Ibarra, es así como en ciertas comunidades rurales, especialmente las que pertenecen a la parroquia La Carolina se encuentran atravesadas por ríos con buenos caudales y quebradas con agua. La utilización del aguas es complicada, debido a que éstos son profundos y dificultan el riego de los suelos que se encuentran ubicados a mayor altura (IMI, 2011).

Muchas de las parroquias que conforman el cantón Ibarra poseen un gran número de fuentes de agua; encontrándose destinadas a abastecer a la cabecera cantonal en la zona urbana, dejando a las comunidades de las parroquias rurales con poco acceso a dichas fuentes. En estos casos intervienen las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP), encargadas de proporcionar agua sector rural en determinados sectores.

Según la Ley de Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento, en el que se establece que los municipios son los responsables finales, en su jurisdicción, de la prestación de servicios básicos como los de agua y saneamiento; sin embargo se menciona también la alternativa que las Juntas Administradoras de Agua Potable sean autónomas en su operación y administración; pero con asistencia técnica de los municipios y la Subsecretaría encargada (Dirección Provincial de Salud de Imbabura, 2010).

Lastimosamente, el líquido que ofrecen dichas Juntas, aparte de ser limitado, carece de un buen proceso de desinfección, convirtiéndose en un factor determinante en presencia de enfermedades infecciosas parasitarias en la población que lo consume (Dirección Provincial de Salud de Imbabura, 2010).

Las Juntas Administradoras de Agua Potable no cumplen con los estándares requeridos para garantizar la calidad del agua, razón por la cual este líquido contiene altos niveles de contaminación por parásitos y elementos contaminantes, los mismos que afectan a la salud de la población e inciden el riesgo de enfermedades causadas por estos factores (Dirección Provincial de Salud de Imbabura, 2010).

Según la SENAGUA, existen quinientas treinta y siete concesiones vigentes para el aprovechamiento del agua, de acuerdo al uso que se les dan a éstas se identifican 11 para abrevaderos²⁷, 12 para uso industrial incluidas las embotelladoras, 4 para uso recreativo²⁸, 2 para uso piscícola, 4 para generación eléctrica y 154 para uso doméstico (IMI, 2011) (ver mapa 11).

La mayoría de estas concesiones se encuentran concretadas en las partes altas de la cabecera cantonal y en la parroquia de Angochagua por su disponibilidad de fuentes de agua, el líquido es tomada desde estos puntos y llevada hacia la ciudad de Ibarra para el consumo residencial e industrial; pero estos sectores deben abastecerse de agua a través de las juntas administradoras de agua potable, obteniendo un líquido de menor calidad y cantidad.

En los siguientes cuadros que se presenta a continuación se puede observar el consumo de agua por uso doméstico e industrial, en metros cúbicos facturados por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado para el año 2010, notándose claramente la diferencia que existe entre el sector urbano y el sector rural. Este fenómeno se debe a la cantidad de población presente en ambos sectores, indicando que la parte urbana es la que mayor número de habitantes posee y la que presenta un mayor desarrollo fabril (IMI, 2011).

Tabla N^o 10: Consumo de agua para uso doméstico

USO DOMÉSTICO.	CONSUMO
Metros cúbicos facturados uso doméstico año 2010	8714750
Metros cúbicos facturados uso doméstico sector urbano año 2010	6842061
Metros cúbicos facturados uso doméstico sector rural año 2010	1872689

Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

Tabla N^o 11: Consumo de agua para uso industrial

USO INDUSTRIAL.	CONSUMO
Metros cúbicos facturados de uso industrial año 2010	54328
Metros cúbicos facturados al año 2010 uso industrial sector urbano	50248
Metros cúbicos facturados al año 2010 uso industrial sector rural.	4080

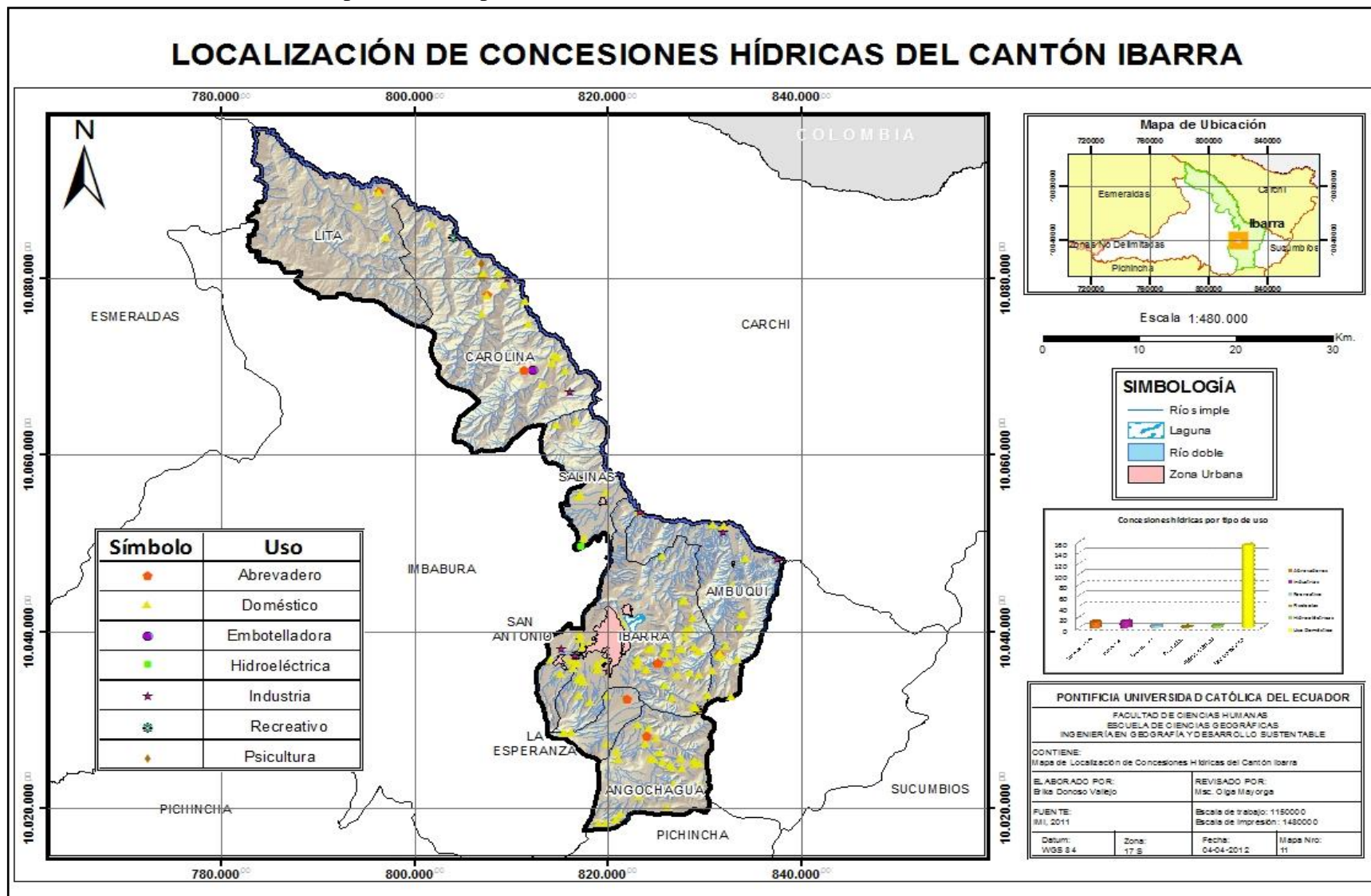
Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

²⁷ Abrevadero: Es un lugar adonde se lleva al ganado para beber agua.

²⁸ Uso recreativo: Piscinas y balnearios.

Mapa N° 11: Mapa Localización de concesiones hídricas en el cantón Ibarra



3.2.3. RIEGO

Los sistemas de riego son necesarios para que cultivos se adapten en mejores condiciones y produzcan el mayor rendimiento económico. Una gran parte de consumo de agua se destina al riego, pero debido a las pérdidas en la captación, conducciones primarias, secundarias y terciarias y en el ámbito de parcela, producen una disminución en su eficiencia.

De acuerdo con el sistema hídrico del cantón Ibarra, las corrientes de los ríos presentes han formado pozos profundos, de modo que en la gran mayoría de los casos éstos son relativamente inaccesibles para el aprovechamiento en ciertas áreas agrícolas.

Los principales afluentes del sistema de riego en el cantón Ibarra se encuentran limitados la distribución de la precipitación en el área interandina, estos ríos son relativamente irregulares y pueden distinguirse dos tipos de regímenes: El Apaquí, Caldera y Pisco, cuya alimentación se debe a las lluvias de las partes altas de la cordillera oriental; El Ángel, El Ambi y sus afluentes presentan en cambio períodos de aguas bajas, consecuentes con la escasez de lluvias en la zona interandina y las condiciones climáticas del lugar.

Existen embalses como el de La Rinconada, ubicada en su mayor parte en la margen izquierda del río Tahuando y derecha del río Ambi, alimentándose principalmente de la laguna de San Pablo a través del río Jatunyacu de la margen derecha del río Ambi, mediante tomas ubicadas entre los pueblos de San Roque y Chaltura; del río Chorlaví; del río Ajaví; de varias vertientes y del río Tahuando, con tomas ubicadas en la hoya de este río desde sus nacientes hasta la desembocadura en el río Ambi.

En la mayoría de los casos la extracción del agua de estos embalses se usa para el riego de cultivos; pero también existen otros usos importantes, como la proporción de agua potable a zonas urbanas y centros poblados, así como para la alimentación de las plantas hidroeléctricas.

Actualmente no existe suficiente información hidrométrica de los diversos embalses de agua que se utilizan en los sistemas de riego a nivel cantonal, razón por la cual no es posible determinar en forma directa las todas las áreas beneficiadas; por este motivo solamente se puede apreciar la existencia de puntos que fueron tomados a lo largo de estos canales riego y determinadas áreas de ciertas parroquias que cuenta con este tipo de sistema; pero no se puede saber a ciencia cierta

al área aproximada que cubren estos canales, ni las hectáreas beneficiadas por este sistema (ver mapa 12).

La cobertura del sistema de riego que posee información cartográfica. Se divide en parcelas grades con riego mayor y menor al 50% y parcelas pequeñas con riego mayor y menor al 50%, de estas solamente las parroquias de Ambuquí, Angochagua, la Cabecera Cantonal, La Esperanza, Salinas y San Antonio cuentan con datos referentes al sistema de riego, esto significa que el área aproximada que posee información es de 17737 hectáreas, es decir el 16% del total del cantón, y el 84% restante no cuenta con datos (ver mapa 12).

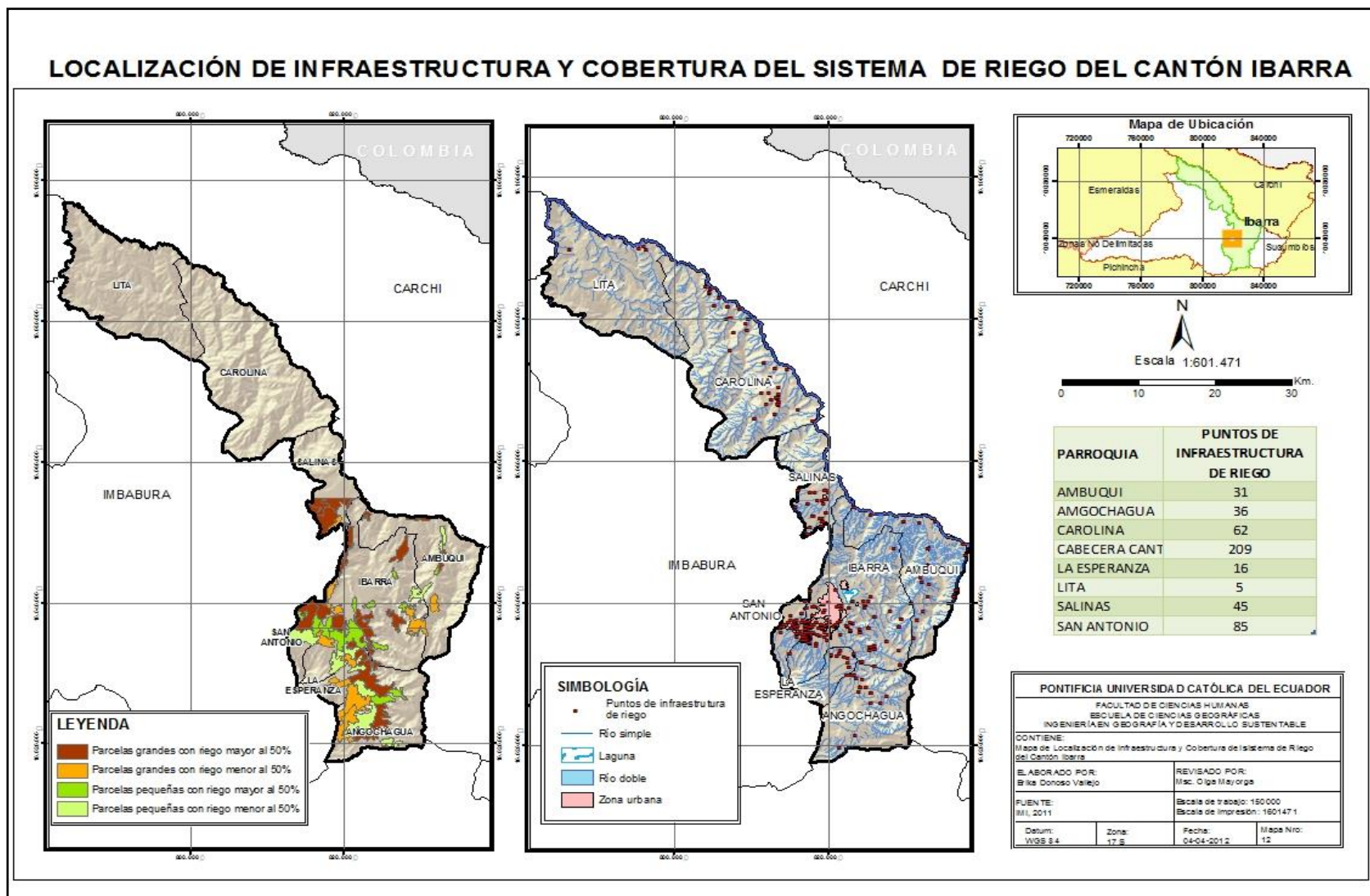
Tabla N° 12: Cobertura del sistema de riego a nivel cantonal

Cobertura de Riego	Ambuquí	Angochagua	Cabecera Cantonal	La Esperanza	Salinas	San Antonio
Parcelas grandes con riego mayor al 50%	344,92	1807,51	2469,92	501,24	1677,56	971,03
Parcelas grandes con riego menor al 50%	236,09	1602,19	1196,91	523,71	147,10	10,30
Parcelas pequeñas con riego mayor al 50%	45,27	481,49	1871,50	5,37	0,00	349,83
Parcelas pequeñas con riego menor al 50%	302,21	1452,02	628,09	522,39	0,00	590,78
Total por parroquia	928	5343,21	6166,42	1552,71	1824,66	1921,95
Total cantonal	17737					

Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 12: Mapa de localización de puntos de infraestructura y cobertura del sistema de riego



3.2.4. CONTAMINACIÓN

El agua contiene en su constitución química o física varios elementos que alteran sus propiedades; ésta se encuentra conformada por los elementos básicos y adicionalmente iones de sustancias simples o compuestas con características metálicas y no metálicas. Pero al hablar de contaminación se refiere también a la introducción de materias o sustancias en el agua, de modo directo o indirecto, que implican una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica (CHANG, 2009).

Las sustancias que se encuentran en el agua pueden o no producir degradación, dependiendo de su composición; pero al tener en suspensión ciertos elementos que cambien su aspecto y sus propiedades, como aguas con concentraciones de arcillas, limos u otras sustancias, la calidad de éstas, así como el grado de contaminación pueden variar.

Existen diferentes tipos de aguas en función del origen de contaminación, entre las que se puede mencionar a las siguientes: residuales urbanas, como aguas fecales, aguas de fregado, aguas de cocina; siendo principales contaminantes la materia orgánica y microorganismos residuales industriales que contienen casi todos los tipos de contaminantes (minerales, orgánicas, térmicos por las aguas de refrigeración).

Aguas residuales ganaderas: el tipo de contaminantes va a ser materia orgánica y microorganismos; estos pueden contaminar pozos y aguas subterráneas cercanas; residuales agrícolas, con altos contenidos de materia orgánica, fertilizantes y pesticidas que pueden contaminar aguas subterráneas, ríos, embalses, etc.

El principal factor de contaminación de las aguas en el cantón Ibarra está relacionado con las descargas de aguas servidas²⁹ provenientes de los colectores del sistema de alcantarillado, tanto de la ciudad de Ibarra, como también de los centros poblados considerados urbanos en las parroquias rurales (IMI, 2011) (ver mapa 13).

Los principales cuerpos receptores de estas aguas son los ríos Tahuando, Ajaví y Chorlaví ubicados en la cabecera cantonal. En la actualidad el río Ajaví se lo ha convertido en un gran colector de aguas servidas; pues se encuentra embovedado desde el punto de la Av. Mariano

²⁹ Aguas servidas: Desechos líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial.

Acosta y Av. Eleodoro Ayala hasta su punto de confluencia con el Río Tahuando, cercano al “Puente de los Molinos”; actualmente existen nueve puntos de descarga que se encuentran distribuidos a lo largo de estos cuerpos de agua y que recolectan las aguas servidas en diferentes zonas de recolección. El caso de los ríos Ambi, Chota y Mira son los receptores de aguas residuales de Ibarra, así como también de otros cantones cercanos y provincias (IMI, 2011).

Actualmente los ríos se encuentran contaminados con los lixiviados de los desechos sólidos con las descargas de aguas servidas, debido a que la municipalidad no ha implementado ningún proyecto para su adecuado tratamiento.

Todas las aguas residuales, que son captadas por el sistema de alcantarillado que poseen las parroquias que conforman el cantón de Ibarra, pero que carecen de algún tipo de tratamiento y son descargadas directamente sobre los cuerpos de agua natural, como son los ríos Tahuando, Chorlaví, Mira, Amarillo, Guallupe, Chota y quebradas cercanas a las poblaciones asentadas en el cantón.

Uno de los principales receptores de aguas servidas es el río Tahuando, que pasa junto a los asentamientos humanos más importantes del cantón y en determinados puntos en las orillas se pueden encontrar botaderos de basura a cielo abierto (IMI, 2008). El río Tahuando se ve afectado principalmente por las descargas de aguas servidas sin tratamiento de las parroquias urbanas de la ciudad de Ibarra y la descargas continuas de la Empresa de Rastro de la ciudad de Ibarra (IMI, 2008).

Las industrias, los hospitales, lavadoras de autos y estaciones de servicio se identifican como las principales fuentes emisoras de aguas servidas, éstas desechan aceites, grasa, hidrocarburos e hidróxidos que son altamente contaminantes, por su difícil degradación en cortos períodos de tiempo.

Otro de los problemas graves de contaminación es el que se genera en la laguna de Yahuarcocha. Actualmente existe la presencia continua de grandes cantidades de materia orgánica que han posibilitado el crecimiento masivo de ciertas especies de algas indicadoras del proceso de eutrofización, disminuyendo el nivel del agua causado por la sedimentación del material mineral (producto de la erosión y escorrentía), vegetal y la formación de carbonato de calcio, formando

orillas falsas alrededor de la laguna y dando origen a los pantanos donde predomina la totora (IMI, 2008).

En la zona baja de los alrededores de la laguna carecen de alcantarillado sanitario por lo que constituye una fuente potencial y permanente de contaminación al agua de la laguna, tanto por los efectos de las aguas servidas así como los residuos de agroquímicos y fertilizantes usados en la actividad agropecuaria, que son lixiviados hacia este cuerpo de agua, haciendo que el proceso de eutrofización se acelere.

Años atrás se implementó el programa de Dragado llevado a cabo por la Municipalidad del cantón Ibarra para disminuir la aparición e incremento de pantanos y zonas anegadas; pero sin resultados alentadores en la calidad y cantidad de este cuerpo de agua. Otros problemas causados por la eutrofización de la laguna es la muerte masiva de peces, como la sucedida en el año 2003, que afecto a una determinada especie de estos animales acuáticos (IMI, 2008).

En el año 2009 por una resolución Nro. 008 - DPM, aprobada por el Consejo Municipal, se declara en emergencia la cuenca hidrográfica alta, media y baja de la laguna de Yahuarcocha, aduciendo que esta se encuentra en peligro de destrucción por las malas prácticas de uso agropecuario, agresión ecológica, impactos negativos en los ecosistemas presentes en la zona; por el incremento de zonas urbanas en los alrededores de la laguna, la mala utilización de sus aguas para el riego y la evacuación de aguas servidas sin previo tratamiento.

En base a estos antecedentes y a un Plan Integral de Yahuarcocha que data del año 1983, el Cabildo está elaborando un nuevo plan de manejo, que tome en cuenta todos los factores ambientales, sociales y económicos, así como la implementación de disposiciones y ordenanzas que regulen la ocupación y fraccionamiento del suelo, para la preservación y conservación de este ecosistema.

Según datos de la EMAPA, cada metro cúbico utilizado en el sector industrial, se desecha como agua residual; esto quiere decir que de 50824 m³ utilizado en el sector urbano, se genera 5082.4 m³. Mientras que el sector rural posee menos desarrollo industrial, éste desecha 408 m³ de 4080 metros cúbicos utilizados en total (IMI, 2011)

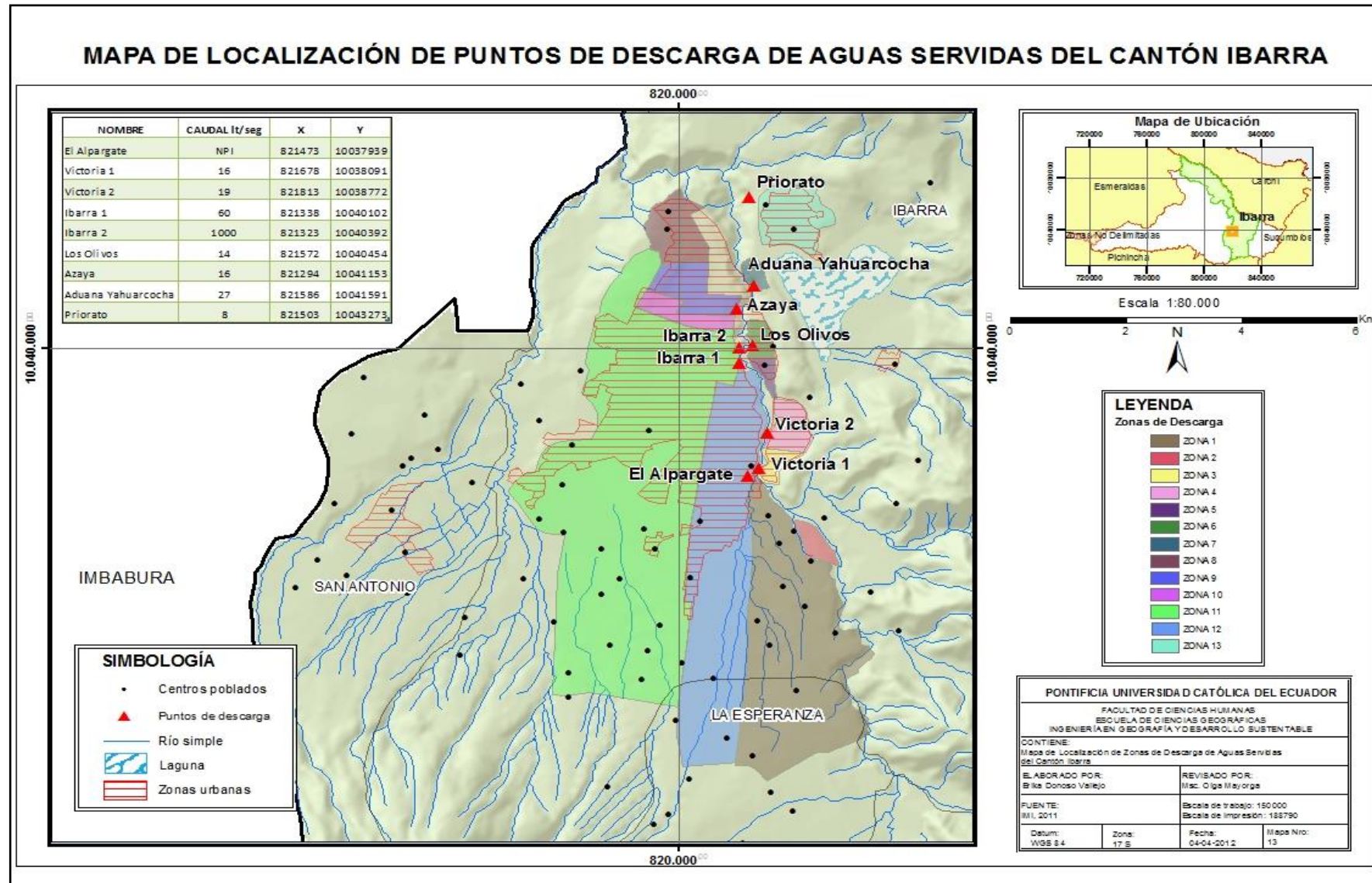
Tabla N° 13: Resultados del análisis de aguas residuales en las industrias del cantón Ibarra

INDUSTRIA	ACTIVIDAD	Análisis de agua	Elementos encontrados
E.M.R.I.	Empresa Municipal de Rastro	SI	Microbiológico, Grasas
ESTACION LA FLORIDA	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas
ESTACION MOBIL	Gasolinera, Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
FLORALP	Industria Lechera	SI	Microbiológico, Grasas
GASOLINERA 28 DE SEPTIEMBRE	Gasolinera	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
GASOLINERA LOS OLIVOS	Gasolinera	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
GASOLINERA MADRID	Gasolinera	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
GASOLINERA MOBIL CENTRO	Gasolinera	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
GASOLINERA MOREJON 1	Gasolinera	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
GASOLINERA MOREJON 2	Gasolinera	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
GASOLINERA FLOTA IMBABURA	Gasolinera	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
GASOLINERA LA DOLOROSA	Gasolinera	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
IANCEM	Ingenio Azucarero	***	***
LAVADORA AJAVI	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA ATAHUALPA	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA DON VISA 1	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA DON VISA 2	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA EJECUTIVA	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA JC	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA JERUSALEM	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA LUBRICENTRO SUPER	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA LUBRINORTE	Lavado de Autos, cambios de aceite	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA MAXIMA	Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas.
LAVADORA Y GASOLINERA PRIMAX	Gasolinera, Lavado de Autos	SI	Aceites, Grasas, Hidrocarburos
LICORAMA	Industria Licorera y Embotelladora	SI	Hidróxido de sodio
REPROAVI	Faenadora de Pollos	SI	Grasas

Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 13: Mapa de localización de puntos de descarga de aguas servidas



3.3. SUELO

El suelo se considera la parte superficial no consolidada de la corteza terrestre, cuyas características y propiedades se desarrollan por la acción de los agentes climáticos y bióticos actuando sobre los materiales geológicos, acondicionados por el relieve y el drenaje (SARMIENTO, 2000).

El suelo se considera al sustrato sobre el que se desarrollan la mayoría de organismos que viven fuera o dentro de la litósfera; éste se origina a partir de la erosión de la rocas por factores físicos, químicos y biológicos (VÁSQUEZ, 2001).

El suelo se encuentra conformado por diversos materiales geológicos. Varían según el tipo de magma de origen que lo compone, poseen minerales con diferente estructura y composición química; pero también existen partículas de materia orgánica, agua y organismos vegetales y animales, que dan como resultado varios tipos de suelo; clasificados de acuerdo a su origen, su composición y su textura y apariencia (SARMIENTO, 2000).

El suelo al ser un elemento natural en el que se desarrollan las diversas actividades humanas cumple diferentes funciones, como hábitat, regulación y utilización.

Función de hábitat: constituye la base para la vida de todos los organismos vivos del planeta que viven dentro y fuera del suelo, en éste se desarrollan las diferentes funciones de regulación y producción (SARMIENTO, 2000).

Función de regulación: se refiere a la acumulación y transporte de energía y sustancias, debido a que el suelo regula los intercambios entre la hidrósfera, la atmósfera y todos los ecosistemas (SARMIENTO, 2000).

Función de utilización: se trata de las acciones de utilización del suelo que la población realiza para su beneficio y que les permitan satisfacer sus necesidades, provocando su explotación para propósitos específicos, de acuerdo a sus características (SARMIENTO, 2000).

3.3.1. TIPOS DE SUELO

De acuerdo a la clasificación del suelo se obtienen diferentes tipos, basándose en la genética, grado de desarrollo del perfil, grado de alteración, características del humus, hidromorfía³⁰, propiedades químicas y su mineralogía (USDA Y NRCS, 2006).

Según la clasificación del USDA³¹ reconoce diferentes tipos de suelo de acuerdo al orden³², en cada uno predomina un determinado proceso pedogenético. Para el caso del cantón Ibarra se los identifica en tres grandes grupos (Ordenes), quedando fuera de estos los cuerpos de agua, como el caso de la laguna de Yahuarcocha y los ríos dobles.

- **Orden Entisol:**

Poseen menos del 30% de fragmentos rocosos, formados por aluviones de los que depende su composición mineral, se caracterizan por ser suelos jóvenes, sin horizontes genéticos naturales o incipientes y pobres en materia orgánica, pero responden a los abonos nitrogenados.

- **Orden Inceptisol.**

Tienen características poco definidas, característicos en áreas donde hay bajas temperaturas y también donde predominan climas húmedos, poseen un alto contenido de materia orgánica, un PH ácido y un mal drenaje. Tienden a acumular arcillas amorfas, derivados de suelos volcánicos recientes, localizándose en laderas escarpadas.

- **Orden Mollisol.**

Característicos de las zonas de pastizales, especialmente en climas templados , húmedos y semi áridos, sin lixiviaciones excesivas, oscuros con buenas descomposición de la materia orgánica. Poseen una saturación de bases, mayor al 50%; son productivos debido a su alta fertilidad, formados a partir de sedimentos minerales, con cobertura vegetal predominante de gramíneas y dominancia de arcillas.

A nivel general se puede decir que los tipos de suelos que conforman el cantón Ibarra, se encuentran influenciados por las característica geomorfológicas que compone esta unidad territorial, pero que a su vez se ven afectados por las condiciones climáticas, como la

³⁰ Hidromorfía: Estado permanente o temporal de saturación de agua en el suelo que lleva asociado la existencia de condiciones reductoras. (USDA Y NRCS, 2006).

³¹ USDA: United States Department of Agriculture.

³² Orden de suelo: Dentro del Sistema de Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos (USDA), el cual se basa en horizontes diagnósticos, grupo de suelos con características físicas y químicas similares. (USDA Y NRCS, 2006).

precipitación y temperatura, que otorgan a los suelos mayor o menor aptitud para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Hay que tomar en cuenta que las superficie que contiene los mejores suelos (MOLLISOLES) para el desarrollo de actividades agropecuarias se concentran principalmente a los largo de la Cabecera Cantonal, La Esperanza , Salinas y Angochagua, por lo cual es necesaria la aplicación de programas y proyectos que favorezcan a la aplicación de este tipo de usos (ver mapa 14).

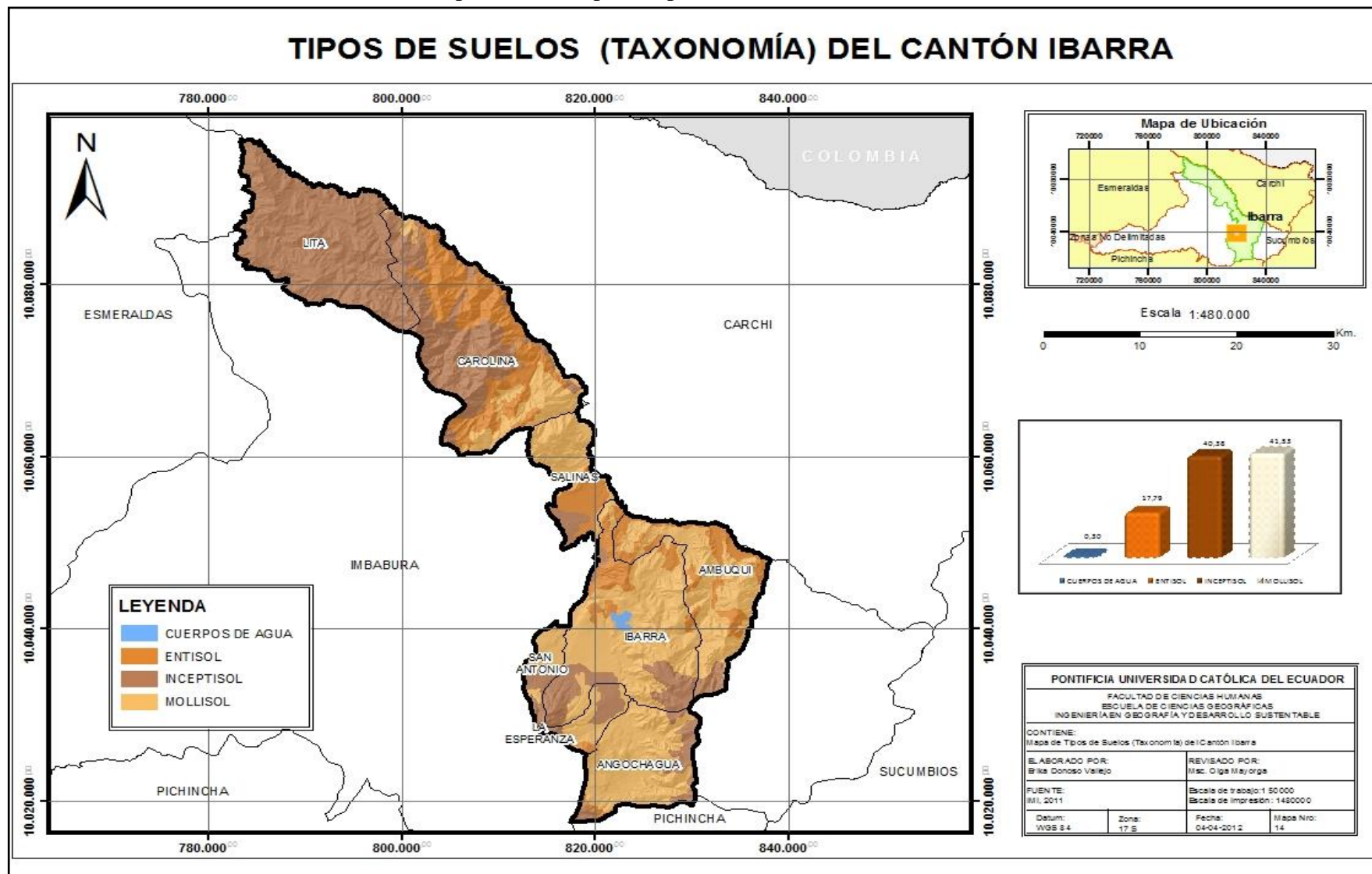
Tabla N^o 14: Tipos (taxonomía) de suelo a nivel cantonal

Orden	Área (Ha)	%
CUERPOS DE AGUA	347,93	0,30
ENTISOL	20299,85	17,79
INCEPTISOL	46082,01	40,38
MOLLISOL	47396,37	41,53
Total	114126,16	100,00

Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N^o 14: Mapa de tipos de suelo en el cantón Ibarra



3.3.2. USO ACTUAL DEL SUELO

El cantón Ibarra al situarse en el callejón interandino en diferentes pisos altitudinales presenta una complejidad orográfica, climática y geológica, razón por la cual existe una enorme variedad de condiciones ambientales, hábitats y micro hábitats, que favorecen la aplicación de múltiples usos del terreno.

En este contexto, los diferentes tipos de uso que se le ha dado al suelo con el transcurso del tiempo, han provocado que el terreno se vaya configurando de acuerdo a las actividades que el ser humano desarrolla, por lo que se entiende por uso del suelo a la ocupación e intervención humana en un ecosistema terrestre.

El uso actual del suelo engloba el conjunto de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con amplios terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas.

En el cantón Ibarra las diversas formas de uso que se le dan al suelo están muy relacionadas en su mayoría a las actividades agrícolas, se puede encontrar: cultivos permanentes, de ciclo corto, estacionales, de invernadero y en asociación, ya sea con otro tipo de cultivos, pastizales, vegetación boscosa, natural o páramos.

Las actividades agrícolas ocupan la mayor cantidad de la superficie del territorio del Cantón, correspondiendo aproximadamente al 29,7%. La Superficie agrícola está compuesta por cultivos, como la caña, cereales, de ciclo corto y los que se dan en invernaderos; distribuyéndose principalmente en los sectores de Angochagua, La Esperanza, San Antonio, Salinas y las áreas rurales de las parroquias urbanas de Caranqui, San Francisco y Sagrario. En las partes más altas se encuentra siembras de cebada, trigo, papas, mellocos, frejol y maíz; mientras que, en las partes bajas la producción agrícola es de caña de azúcar y frutales.

Las superficies boscosas, ocupan una superficie cercana al 23,5%, localizándose principalmente en las parroquias de Lita y La Carolina, lastimosamente la mayoría de estos bosques son secundarios o han sido intervenidos para su explotación, dejando muy pocas áreas con especies endémicas o nativas.

Las actividades pecuarias han formado una superficie compuesta por pastizales de 22.6% aproximadamente, éstas áreas se localizan especialmente en Lita, La Carolina, Ambuquí, Angochagua, Sagrario y San Francisco como parroquias de la Cabecera Cantonal.

La cobertura de vegetación arbustiva y natural, a pesar de ser muy importante en la conservación de medio ambiente, es una de las porciones del territorio en cuanto a clasificación de uso de suelo con menor superficie; solamente posee 1.5% aproximadamente, distribuidas en todo el cantón pero en muy pequeñas porciones.

Las áreas erosionadas ocupan alrededor de 7.8%, especialmente en las parroquias de Ambuquí, Lita, La Carolina y Salinas. La parte urbanizada del cantón corresponde al 8.7% aproximadamente, siendo la ciudad de Ibarra la que mayor extensión tiene dentro del Cantón.

Los páramos, afloramientos rocosos y roca, ocupan un área aproximada de 5.5%, ubicándose principalmente en las partes altas de las parroquias de Angochagua, Ambuquí, La Esperanza y la cabecera cantonal, en el sector que corresponde al macizo de Angochagua, el volcán Imbabura y sus estribaciones.

Debido a la gran cantidad de actividades y ocupaciones que le dan al suelo dentro del Cantón Ibarra y que se encuentran representadas dentro de la cartografía temática correspondiente al uso del suelo, se los ha agrupado en nueve categorías para su fácil comprensión, representando el total de las áreas utilizadas a nivel cantonal y parroquial.

Para representar la información temática de uso actual del suelo, se empleó la cobertura de USO DE SUELO proporcionada por el GPI³³ actualizada en el año 2010; por medio de este insumo cartográfico se procedió a la respectiva verificación de campo para la actualización de las áreas dedicadas a producción agropecuaria, bosques, pastizales, vegetación natural, áreas erosionadas, afloramientos rocosos, páramos, roca en el caso del macizo de Angochagua y el volcán Imbabura y las zonas urbanas.

Al momento de establecer la nomenclatura de las categorías se tomó en cuenta la clasificación de uso del suelo establecida en la información disponible, representando los tipos de ocupación del

³³ GPI: Gobierno Provincial de Imbabura.

suelo que se encuentran solos o asociados con otros, por lo que es necesario indicar los símbolos utilizados para su representación.

En el caso de los cultivos de caña de azúcar su símbolo es cñ, cuando éste se encuentra de manera independiente dentro de la tabla que contienen información de uso del suelo, quiere decir que éste ocupa el 100% del área utilizada para dicho cultivo, pero si se encuentra representado de otra manera, como por ejemplo cñ-pn, indica que se encuentra asociado en un 50% con otro tipo de uso, que para este caso sería pastos naturales; otro tipo de representación puede ser cñ/va, el mismo que indica que el cultivo de caña esta combinado con vegetación arbustiva en una relación del 70% para el primero y 30% para el segundo.

Las ocupaciones del suelo que representan asociación en relación de 70 / 30 % fueron agrupadas de acuerdo al símbolo que representa mayoría, es decir si Bi/Pn quiere decir que existe un 70% de bosque intervenido en asociación con un 30% de pasto natural, entonces el primero representa mayoría y fue colocado en la clasificación "B" que concentra a los bosques.

Para el caso de la relación 50 - 50 %, los usos fueron ubicados de acuerdo al primer símbolo que los representa, es decir si Ce-Va (cultivo de cereales en asociación con vegetación arbustiva), fue colocado en la categoría "Ac" que reúne a todos los cultivos estacionales, en asociación o ciclo corto, porque el primer símbolo que representa este tipo de ocupación pertenece a las siembras de ciclo corto.

Este tipo de nomenclatura se aplica para todas las clasificaciones de uso del suelo, ya sea para uso agropecuario, vegetación natural, zonas urbanizadas, entre otros; cada una con su respectiva simbología abreviada y descripción.

Tomando en cuenta todos estos parámetros, se puede decir que en el cantón Ibarra existen alrededor de ciento cincuenta y seis tipos de ocupación del suelo, ya sean solos o asociados con otros tipos de uso, que se encuentra agrupados en nueve categorías para su fácil representación (ver anexo 6) (ver mapa 15).

Ac: Cultivos estacionales, en asociación o ciclo corto.

Ae: Áreas erosionadas.

Ar: Cultivos permanentes o frutales.

B: Bosques.

Ca: Cuerpos de agua.

P: Pastos.

Va: Vegetación natural o arbustiva.

U: Zonas urbanizada.

X: Afloramientos rocosos, roca (cumbre del volcán Imbabura) y páramo.

Tabla N° 15: Clasificación de uso del actual del suelo

Clasificación		Uso de suelo									
Ac	Caña de azúcar (Cñ)	Cñ	Cñ-Pc	Cñ-Pn	Cñ-Va	Cñ/Af	Cñ/Af	Cñ/Ap	Cñ/Pc	Cñ/Pn	Cñ/Va
	Cereales (Ce)	Ce	Ce-Cr	Ce-Pc	Ce-Va	Ce/Ae	Ce/Af	Ce/Ap	Ce/Ci	Ce/Cm	Ce/Cr
		Ce/Pc									
	Ciclo corto (Cc)	Cc	Cc-Cp	Cc-Cr	Cc-Cx	Cc-Pc	Cc-Pn	Cc-Pr	Cc-Va	Cc/Ae	Cc/Af
		Cc/Ap	Cc/Bi	Cc/Ce	Cc/Cx	Cc/Cñ	Cc/Pc	Cc/Pn	Cc/Va		
	Invernadero (Ci)	Ci	Ci-Cñ	Ci/Af							
	Maíz (Cm)	Cm	Cm-Cp	Cm-Cr	Cm-Pc	Cm-Va	Cm/Ae	Cm/Af	Cm/Ap	Cm/Cc	Cm/Cp
		Cm/Cr	Cm/Cñ	Cm/Pc	Cm/Pr	Cm/Va					
	Papa (Cp)	Cp	Cp/Cc	Cp/Pc							
Ae	Áreas erosionadas (Ae)	Ae									
	Áreas en proceso de erosión (Ap)	Ap									
	Áreas en fuerte proceso de erosión (Af)	Af									
Ar	Frutales (Cr)	Cr	Cr-Pc	Cr/Ae	Cr/Af	Cr/Ap	Cr/Cm	Cr/Va			
	Arboricultora tropical (Cx)	Cx	Cx-Pc	Cx-Pn	Cx-Va	Cx/Bi	Cx/Cc	Cx/Pc	Cx/Pn	Cx/Va	
B	Bosque natural (Bn)	Bn									
	Bosque intervenido (Bi)	Bi-Ce	Bi-Cr	Bi-Cx	Bi-Cñ	Bi-Pc	Bi-Pn	Bi-Pr	Bi-Va	Bi/Cc	Bi/Cr
		Bi/Cx	Bi/Cñ	Bi/Pc	Bi/Pn	Bi/Pr	Bi/Va				
	Bosque primario (Bp)	Bp	Bp-Pr								
Ca	Cuerpos de agua (Ca)	Ca									
P	Pasto cultivado (Pc)	Pc	Pc	Pc-Pn	Pc-Pr	Pc-Va	Pc/Af	Pc/Ap	Pc/Bi	Pc/Cc	Pc/Ce
		Pc/Cm	Pc/Cp	Pc/Cr	Pc/Cx	Pc/Cñ	Pc/Pn	Pc/Va	Pc/Va		
	Pasto natural (Pn)	Pn	Pn-Va	Pn/Ae	Pn/Af	Pn/Ap	Pn/Bi	Pn/Cc	Pn/Ci	Pn/Cm	Pn/Cr
		Pn/Cx	Pn/Cñ	Pn/Er	Pn/Pc	Pn/Va					
Va	Vegetación arbustiva (Va)	Va	Va/Ae	Va/Af	Va/Ap	Va/Bi	Va/Cc	Va/Ce	Va/Ci	Va/Cm	Va/Cr
		Va/Cx	Va/Cñ	Va/Er	Va/Pc	Va/Pn	Va/Pr				
U	Zona urbanizada (U)	U									
X	Afloramiento rocoso (Er)	Er									
	Nieve (On)	On									
	Páramo (Pr)	Pr	Pr-Va	Pr/Af	Pr/Ap	Pr/Bi	Pr/Pc	Pr/Va			

Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

Ac: Dentro de esta categoría se encuentran los cultivos de caña de azúcar, cereales, de ciclo corto, invernadero, maíz y papa; los mismos que se encuentran distribuidos en todas las parroquias, especialmente en la Cabecera Cantonal, La Carolina, y Angochagua. Dichos cultivos ocupan un aproximado de 28.707,8 hectáreas, siendo la clasificación que más superficie ocupa.

Ae: Esta clasificación corresponde a todas las áreas erosionadas o con fuertes procesos de erosión, donde solamente Angochagua, Lita y San Antonio aparentemente no presentan proceso erosivos dentro de sus superficies, quedando Ambuquí y la Cabecera Cantonal los sectores con mayores procesos erosivos. Esta categoría posee una superficie que se encuentra alrededor de 8.979,9 hectáreas.

Ar: Se encuentran la arboricultura tropical y los frutales, donde Lita es la parroquia con mayor superficie ocupada por esta clasificación, seguida por las parroquias de La Carolina, Ambuquí y Salinas en menor rango; ocupando una superficie alrededor de las 5.254,7 hectáreas en todo el Cantón.

B: Se encuentran los bosques naturales, intervenidos y primarios, o asociados con algún otro tipo de uso; de todas las parroquias solamente La Esperanza es la unidad territorial que no presenta una cobertura de este tipo, quedando Lita como la superficie con mayor número de áreas boscosas; un total aproximado de esta clasificación corresponde a 26.900,8 hectáreas, distribuidas a lo largo del Cantón.

Ca: Los cuerpos de agua que representan La Laguna de Yahuarcocha y los ríos de mayor caudal, como el río Tahuando.

P: Corresponde a todos los pastos ya sean naturales, cultivados o asociados con otro tipo de uso, siendo La Carolina y la Cabecera Cantonal las áreas con mayores superficies dedicadas a las actividades ganaderas; el total de esta categoría se encuentra alrededor de los 25.987,9 hectáreas.

U: Son todas las áreas urbanizadas consolidadas en el Cantón, posicionándose la ciudad de Ibarra como la de mayor tamaño.

Va: Representa toda la vegetación arbustiva o asociada con algún otro tipo de uso, de esta categoría la parroquia de La Carolina es la que presenta una mayor superficie. El total de esta clasificación en todo el Cantón ocupa un área aproximada 9.946,7 hectáreas.

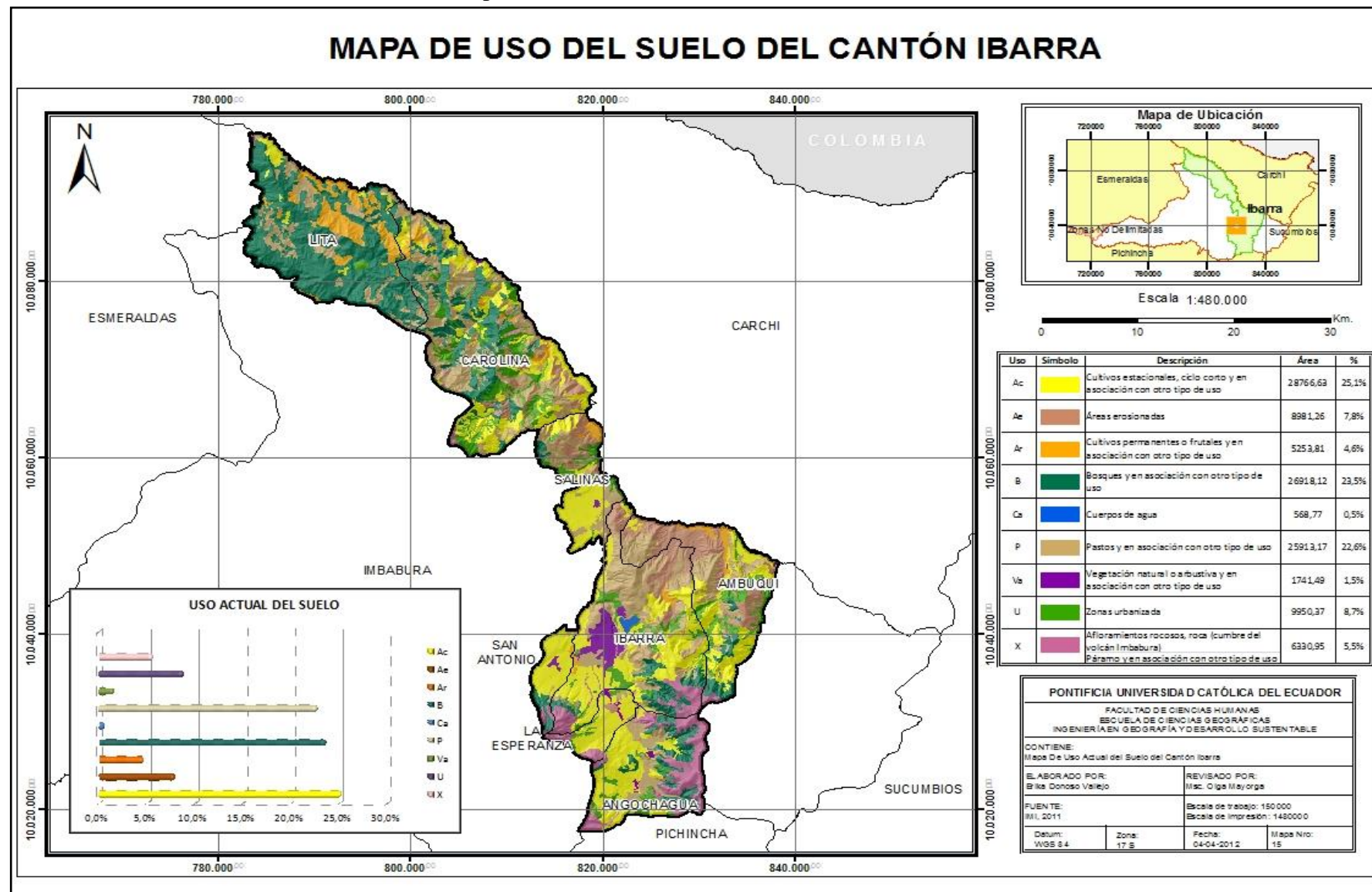
X: Agrupa todos los afloramientos rocosos, la roca proveniente de la cumbre del volcán Imbabura y los páramos, ocupando una superficie total del 6.331 hectáreas.

Tabla N^o 16: Uso del suelo actual por parroquia

Clasificación de uso de suelo	ÁREA (Ha)								TOTAL CANTÓN
	AMBUQUI	ANGOCHAGUA	CAROLINA	IBARRA	LA ESPERANZA	LITA	SALINAS	SAN ANTONIO	
Ac	3603,57	4217,17	5840,72	6963,96	2125,18	709,17	3191,25	2056,76	28.707,8
Ae	3842,99	0,00	1506,29	2160,18	132,12	0,00	1338,34	0,00	8.979,9
Ar	501,13	0,00	851,14	284,23	0,00	3278,51	302,81	36,88	5.254,7
B	1019,09	2081,65	6630,64	1887,42	0,00	14636,43	216,27	429,26	26.900,8
Ca	98,64	0,00	104,29	228,46	0,00	107,98	33,46	0,00	572,8
P	3181,96	1806,10	8784,50	7034,66	129,98	3203,63	1749,29	97,75	25.987,9
U	21,48	0,00	0,00	1561,88	0,00	12,55	46,72	98,85	1.741,5
Va	1538,41	1019,45	4096,09	1804,34	340,48	129,53	830,24	188,12	9.946,7
X	363,75	3456,19	232,51	1746,67	531,85	0,00	0,00	0,00	6.331,0

Fuente: IMI, 2011

Mapa N° 15: Uso actual de suelo del Cantón Ibarra



3.3.3. USO POTENCIAL DEL SUELO

El uso potencial del suelo se entiende como la utilización más intensiva que éste puede soportar; para garantizar una producción agropecuaria sostenida y una oferta permanente en el tiempo de bienes y servicios ambientales, sin provocar el deterioro de los recursos naturales (MUNICIPIO DE LOS SANTOS DE SANTANDER, SIN AÑO).

Para determinar la potencialidad del suelo se analiza las características y cualidades del mismo, determinando la homogeneidad en cuanto a clima, geomorfología y materiales parentales; para luego plantear una zonificación del terreno, que tome en cuenta aspectos que por su importancia determinan la aptitud y la vulnerabilidad del suelo frente a las principales actividades humanas que se desarrollan dentro del mismo (MUNICIPIO DE LOS SANTOS DE SANTANDER, SIN AÑO).

El resultado de la evaluación de la capacidad de uso de los suelos, se pueden apreciar desde un punto de vista agropecuario; donde se busca el uso óptimo de la tierra en función de sus variables y condiciones biofísicas (YANCHAPAXI et al., 1988).

El objetivo de clasificar los suelos, es la interpretación sistemática de los mismos, para ordenar y agrupar en diferentes clases de tierras, que vayan de acuerdo a su aptitud y capacidad de producción (YANCHAPAXI et al., 1988).

En base a la información cartográfica de uso potencial correspondiente al cantón Ibarra actualizada en el 2010 por el GPI, se procedió a la clasificación de datos de dicha cobertura; determinado categorías que agrupan a la tierra con similar grado o número de limitaciones para su uso, teniendo en cuenta los riesgos y el nivel de afectación que se pueden dar en estos casos (ver mapa 16)

Suelos aptos para cultivos sin limitaciones: Son aptos para cultivos intensivos sin métodos especiales, con suelos profundos, con buena capacidad de drenaje y fáciles de trabajar en ellos, debido a buena cantidad de nutrientes, su facilidad de retención de agua y con un clima local favorable.

Suelos con limitaciones ligeras: Aptos para la agricultura, especialmente para cultivos anuales, que pueden ser intensivos en combinación con otros usos, presentan buenas condiciones para el uso agrícola; pero necesitan de ligeras medidas de conservación, como combatir la erosión, drenajes simples, regadío y fertilización.

Suelos con limitaciones importantes: Presentan severas limitaciones que limitan la producción de determinados cultivos, requiriendo de prácticas especiales de conservación y manejo, con el fin de obtener buenos rendimientos de producción.

Suelos con limitaciones muy importantes: Son aptos para actividades agrícolas, pero con varias restricciones, buenos para cultivos ocasionales o limitados, debido al difícil acceso a sistemas de riego.

Suelos aptos para pastos: No presentan problemas de erosión, pero presentan restricciones que limitan el uso agrícola, caracterizados por ser planos, pero en muchos casos inundados o pedregosos. Estos suelos pueden estar combinados con vegetación permanente, arboledas o cobertura natural.

Suelos aptos para bosques: Tienen limitaciones muy severas, que lo vuelven inadecuados para actividades agropecuarias, dejando su uso para bosques protectores y cobertura de vegetación natural. Las fuertes pendientes la pedregosidad y salinidad de sus suelos, los vuelven más vulnerables a procesos erosivos.

Suelos sin uso agropecuario: Debido a las condiciones de sus terrenos es imposible realizar actividades agropecuarias, debido a las restricciones que presentan estos suelos, por lo que solamente deben ser usados con fines recreativos, abastecimiento de agua y como refugios de vida silvestre.

Cuerpos de agua y nival o rocoso: son pequeñas porciones del territorio del cantón que no tienen ningún uso agropecuario, ya que estos están conformados por lagunas, ríos o las cumbres de montañas, que en este caso corresponde a la cima del volcán Imbabura.

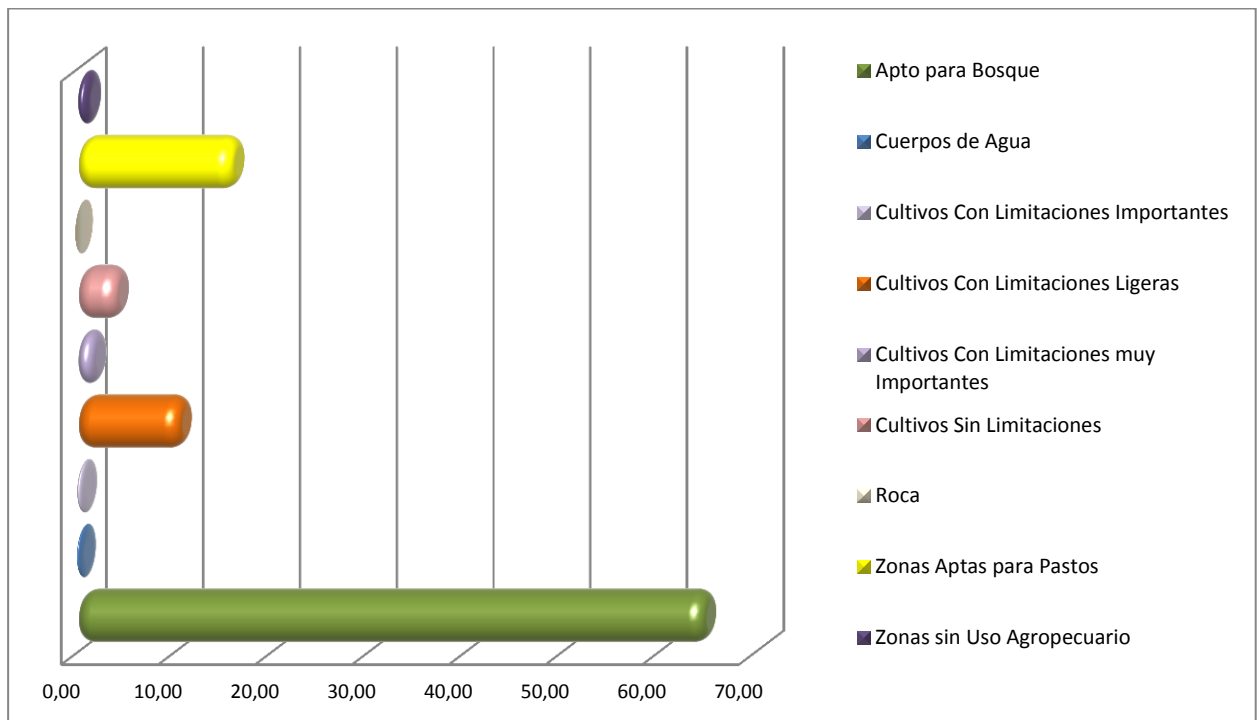
El cantón Ibarra al poseer una gran parte de su superficie con pendientes con un rango de 50 a más del 70 % y condiciones de sus suelos que restringe las actividades de uso agropecuario,

presentan una gran cantidad de su superficie de suelo con aptitud para bosques, cantidad de terreno que abarca aproximadamente 74133 hectáreas. Otro valor representativo en la clasificación de aptitud de uso de suelo del cantón Ibarra, son los terrenos aptos para pastos, que ocupan 18413 hectáreas aproximadamente, pero que solamente representa el 16% del total del cantón.

Las áreas dedicadas a las actividades agrícolas se clasifican en suelos sin limitaciones, con ligeras limitaciones, con limitaciones importantes y con limitaciones muy importantes; que para los dos últimos casos es necesario aplicar medidas de conservación y manejo que eviten la degradación de los terrenos. Un porcentaje total de todas áreas de cultivo representan el 17, 28 del total del cantón, teniendo en cuenta que los cultivos con limitaciones ligeras ocupan el 10, 65% aproximadamente.

La superficie sin uso agropecuario, posee aproximadamente 1.380 hectáreas, representado el 1,21% del total del cantón. Los cuerpos de agua y las áreas rocosas abarcan una superficie aproximada del 0,64%.

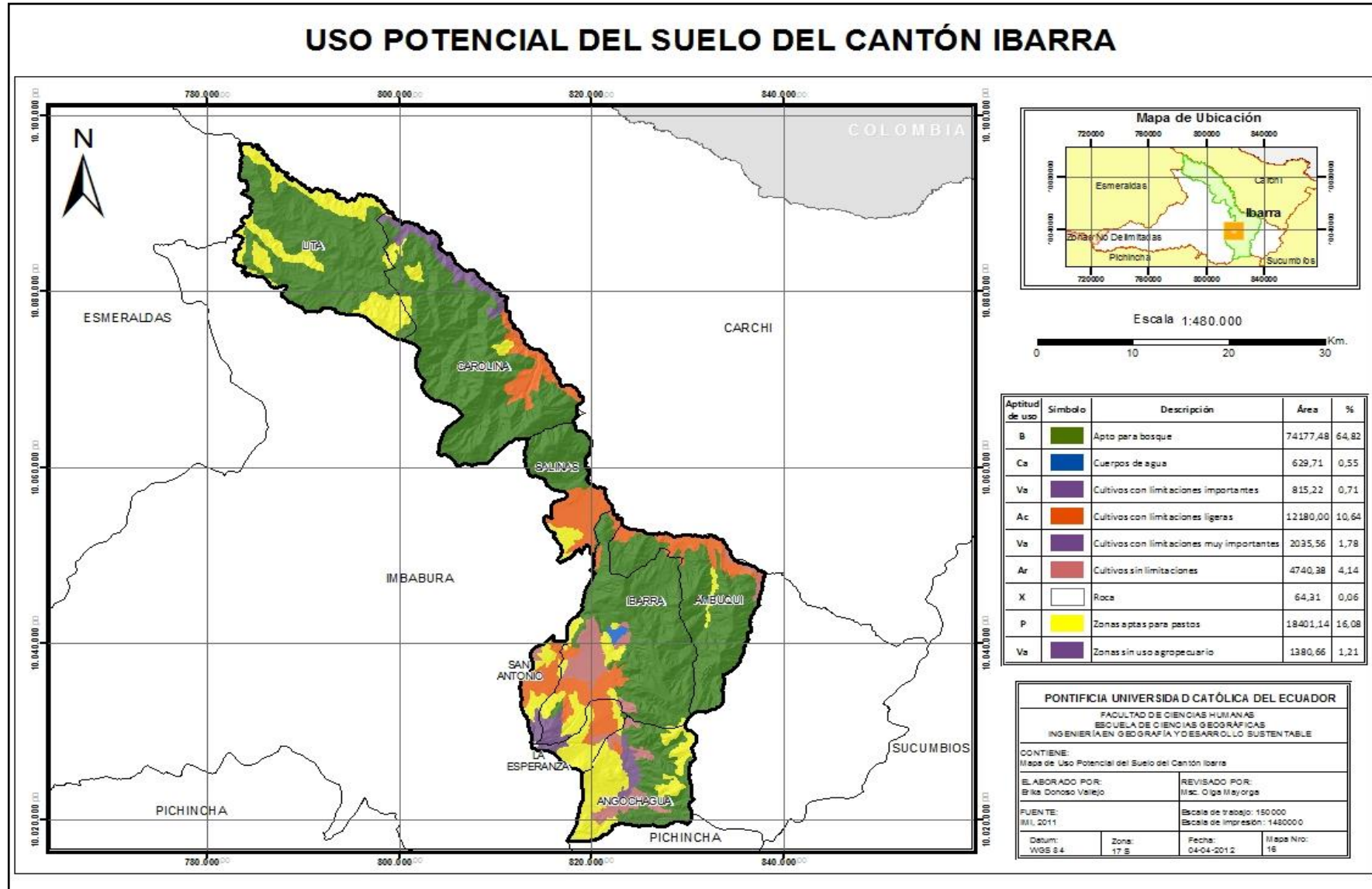
Grafico N° 8: Uso potencial del suelo



Fuente: IMI, 2011

Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 16: Uso potencial de suelo del Cantón Ibarra



3.3.4. CONFLICTOS DE USOS DE SUELO

Con el transcurso del tiempo la configuración de los paisajes ha ido cambiando, debido a los cambios de uso del suelo y los consiguientes cambios en las características de la cobertura vegetal. Estas transformaciones constantes han creado superficies dedicadas a las tierras de uso agropecuario, de asentamientos humanos y en muchos casos áreas degradadas por la utilización incorrecta del suelo. Surgiendo los conflictos ambientales, derivados de uso inadecuados, que no son compatibles con sus características (MWASI, 2001).

El conflicto de uso del suelo se presenta cuando existe discrepancia entre el uso actual y el uso potencial de los suelos, presentando desequilibrios al momento que el uso actual no es el más adecuado en relación con el uso potencial, causando problemas de erosión y degradación de las tierras, que acarrearán la disminución de la productividad agrícola (MUNICIPIO DE LOS SANTOS – SANTANDER, SIN AÑO).

Los conflictos de uso de suelo pueden ser mitigados mediante procesos de planificación y ordenamientos territorial, mediante el control y asignación de actividades de uso de tierras coherente con los principios del desarrollo sostenible (MWASI, 2001).

Para determinar los conflictos de uso de suelo se realizó un cruce de información entre la cobertura de uso actual de la tierra con la cobertura de uso potencial, el resultado de este proceso determinó el nivel de conflicto existente en cada sector; a través de una Matriz de Interpretación del Uso Actual frente al Uso Potencial del Programa de Manejo de la Cuenca Alta del Río Pastaza (PROCAP) (ver anexo 7). Con los resultados de este proceso se estableció los diferentes conflictos de uso de suelo presentes en cada una de las unidades territoriales que conforman el cantón Ibarra.

La jerarquización de conflictos de uso del suelo puede identificar las prioridades necesarias para los procesos de planificación y ordenamiento territorial, constituyendo la base para futuros programas y proyectos de desarrollo productivo que vayan de acuerdo con las características del terreno y que apoyen al crecimiento socio - económico y ambiental, a nivel local.

La nomenclatura para determinar las unidades que especifican los conflictos de uso del suelo considera la distribución y especialización de las áreas. Para el efecto se han determinado las siguientes categorías (ver anexo 8):

- Uso correcto: Mantienen un uso adecuado en las actividades de explotación del suelo (MUNICIPIO DE LOS SANTOS – SANTANDER, SIN AÑO).
- Sobre utilización: Cuando la utilización del suelo excede la capacidad de uso (MUNICIPIO DE LOS SANTOS – SANTANDER, SIN AÑO).
- Sub utilización: Cuando se está desperdiciando la capacidad productiva del suelo (MUNICIPIO DE LOS SANTOS – SANTANDER, SIN AÑO).
- No aplica: Corresponde a todas las zonas urbanas y cuerpos de agua.

La caracterización de los conflictos de uso de suelo presentes en el cantón Ibarra, abarca áreas con problemas de utilización de la tierra, representando aproximadamente el 57% del total del territorio, estos conflictos de uso se encuentra en todas las parroquias ya sean urbanas o rurales, con mayor y menor grado en cada una (ver mapa 17).

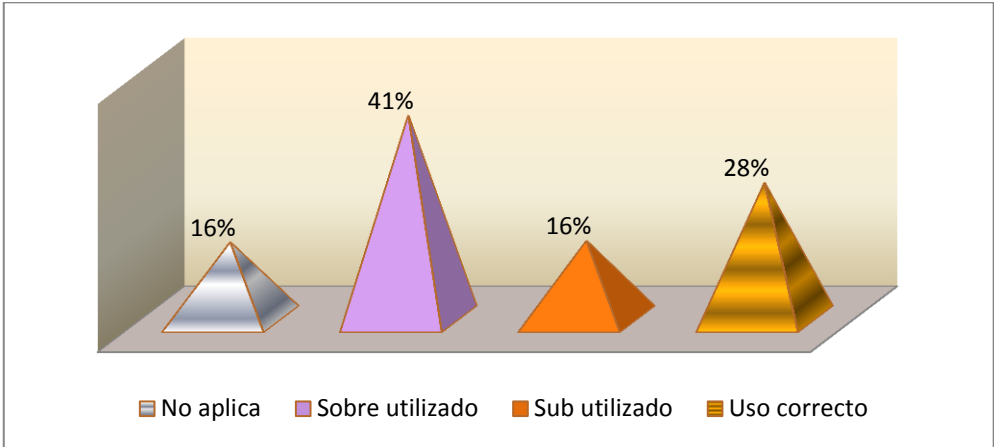
La presencia de áreas que mantienen un uso correcto en cuanto al manejo y utilización del suelo, cubren una superficie aproximada de 31265 hectáreas es decir el 28%, este dato refleja la situación en cuanto al uso y ocupación del territorio, indicando que tan solo un poco más de la cuarte parte del territorio mantiene actividades que no contribuyan a la degradación del suelo.

Las superficies con uso inadecuado por conflicto de sobre utilización del suelo corresponden a una superficie aproximada de 46967 hectáreas (41 %), distribuyéndose a lo largo del cantón Ibarra, excediendo la capacidad de dichas áreas con actividades que tienden a degradar el suelo.

Las áreas de conflicto por sub utilización del suelo abarcan 18332 hectáreas aproximadamente, es decir el 16% del total del territorio cantonal; se localizan de forma dispersa en todas las parroquias del Cantón, permitiendo el desgaste del suelo por la falta de aprovechamiento de la capacidad productiva del terreno.

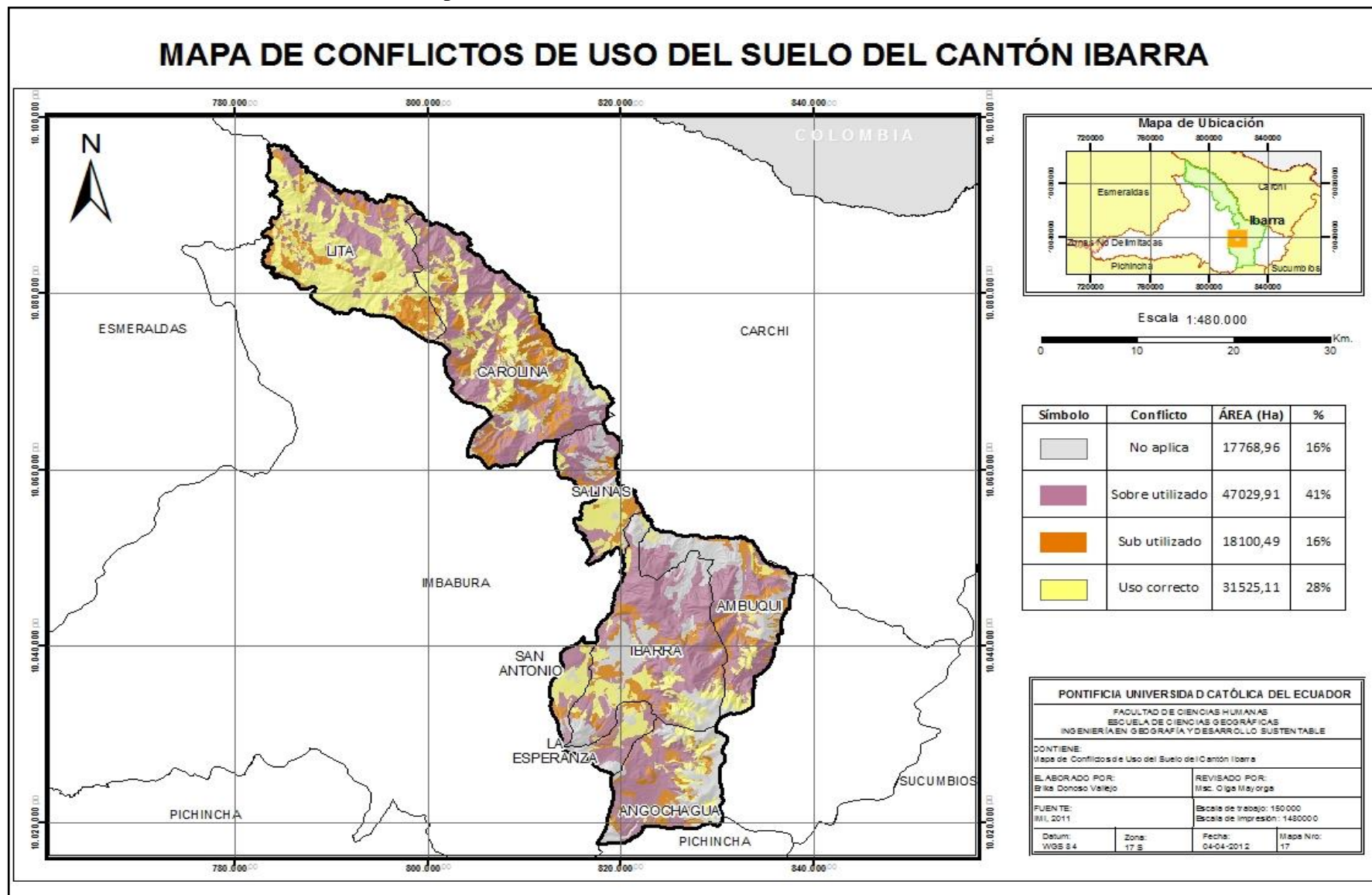
En la categoría no aplica, se encuentran las áreas que corresponden a los afloramientos rocosos, áreas erosionadas, cuerpos de agua y áreas urbanizadas; es éste último caso también se puede considerar de uso inadecuado las áreas consideradas como asentamientos urbanos correspondiendo a tierras con vocación de cultivo. La extensión aproximada de esta categoría es de 17705 hectáreas, representa el 16% del total cantonal.

Grafico N° 9: Conflictos de uso del suelo



Fuente: IMI, 2011
Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 17: Conflictos de uso del suelo del Cantón Ibarra



3.3.5. RELACIÓN COBERTURA NATURAL vs. COBERTURA ANTRÓPICA

Es la relación entre las coberturas naturales y las coberturas que han sido resultado de un proceso histórico de cambio de uso del suelo, ocasionado por las actividades humanas y la presión que éstas ejercen en el territorio, las cuales dan como resultado a las áreas antropizadas o coberturas no naturales (INSTITUTO DE GEOGRAFÍA – UNAM, 2004).

Esta relación entre lo que se mantiene y lo que ha modificado en la superficie de una unidad territorial, permite tener una primera aproximación al grado de impacto global una unidad geográfica, expresado a través de la proporción entre las coberturas natural vs. lo no natural (INSTITUTO DE GEOGRAFÍA – UNAM, 2004).

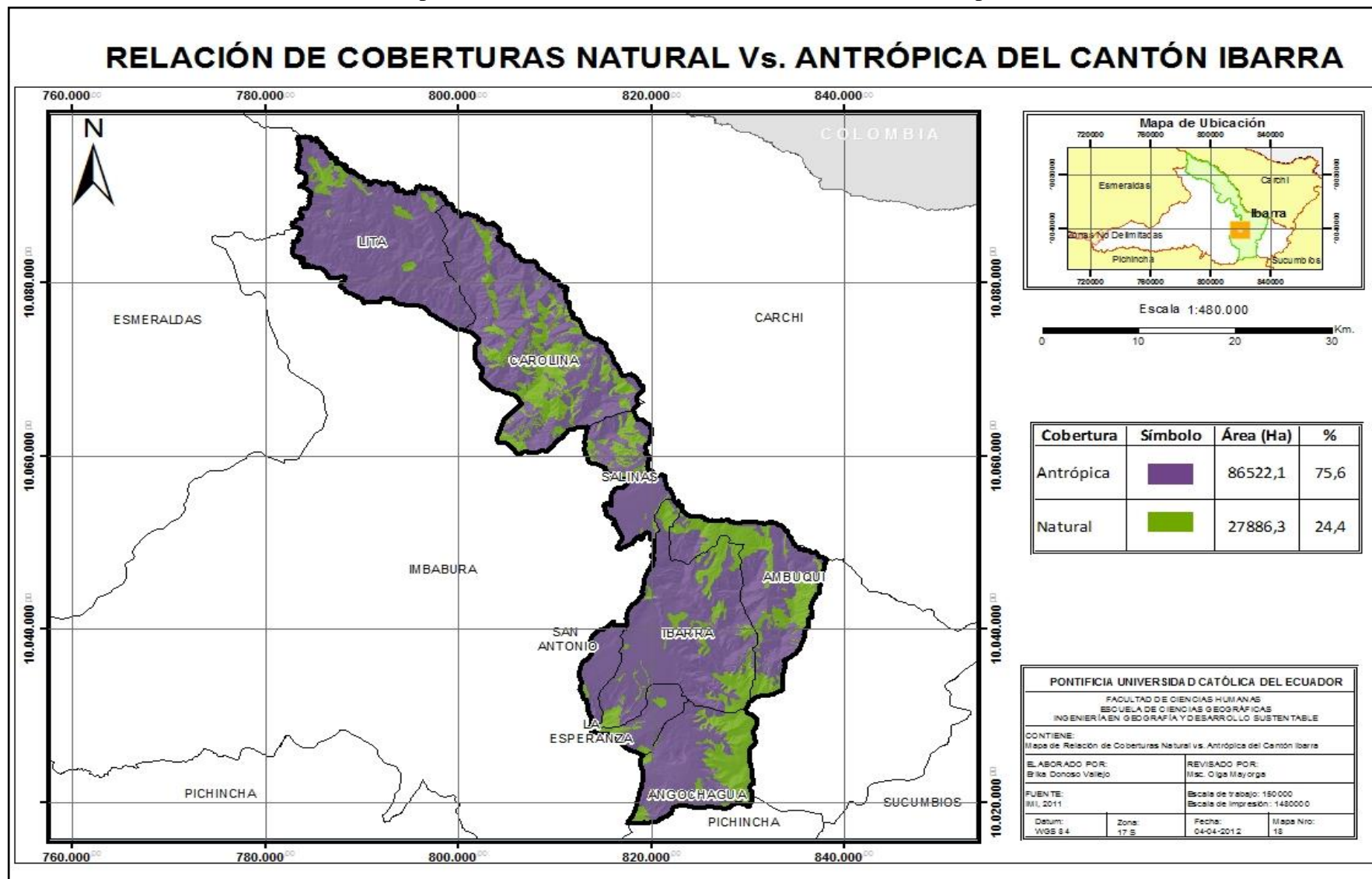
Se debe considerar las áreas de cobertura natural, donde los suelos mantienen sus condiciones casi inalteradas, como el caso de los páramos, bosques primarios, bosques secundarios (medianamente intervenidos pero recuperados), áreas erosionadas y cuerpos de agua.

En cambio con las superficies que han sido intervenidas y modificadas por el ser humano, como las zonas urbanas, sectores dedicados a las actividades agropecuarias, plantaciones de explotación forestal, entre otros, se consideran como áreas antrópicas o intervenidas.

Esta información cartográfica temática generada, sirve de base para futuros estudios multitemporales en las que se podrá identificar las áreas intervenidas con respecto a años anteriores, en la actualidad no se puede realizar un análisis histórico, debido a que no existe información cartográfica en la misma escala de representación y que es necesaria para su análisis.

En el caso del cantón Ibarra existe una superficie que abarca alrededor del 25% que se puede considerar como cobertura natural; y que prácticamente no ha sido intervenida por el hombre o alterada en menor grado; por otro lado el 75% aproximadamente de la superficie de esta unidad territorial tiene actividad antrópica (ver mapa 18).

Mapa N° 18: Relación cobertura natural vs. cobertura antrópica



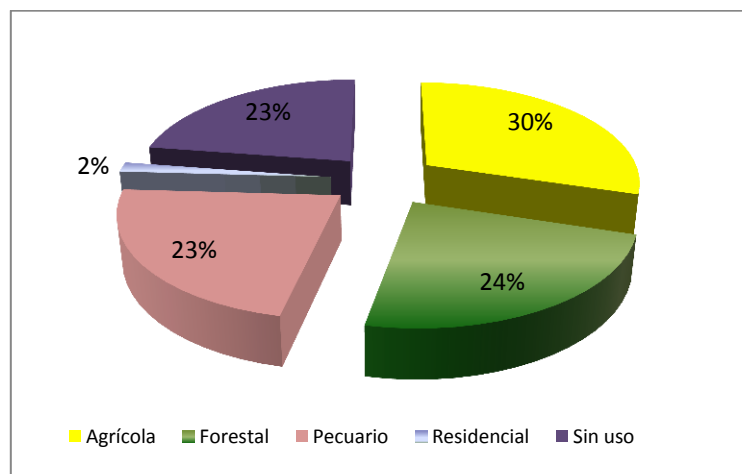
3.3.6. CLASIFICACIÓN DEL USO DE SUELO DE ACUERDO AL TIPO DE USO

La clasificación del suelo de acuerdo al tipo de uso, toma en cuenta las diferentes ocupaciones que se le da al suelo en la actualidad, agrupándolas de acuerdo a tipo de producción u ocupación. La cobertura de usos según el tipo de ocupación se elaboró teniendo como base la cobertura de uso actual del suelo del cantón Ibarra; de acuerdo a los datos de esta cobertura se los clasificó en cinco categorías, que son: agrícola, forestal, pecuario, residencial y sin uso; para proceder a la elaboración de un mapa resumen de todos los tipos de ocupaciones del suelo dentro del cantón Ibarra.

En lo correspondiente a la categoría de uso agrícola se consideran tanto los cultivos de ciclo corto, de invernadero, estacionales, ciclo permanente y cultivos combinados. Esta clasificación representa el valor más alto en todo el cantón Ibarra ya que ocupa el 30%. El uso pecuario corresponde al 23%, considerando los pastos cultivados y pastos naturales, especialmente en los sectores de Aloburo y Pimán; en la parroquia de El Sagrario se desarrolla la ganadería caprina (IMI, 2008); y la ganadería vacuna en las parroquias de La Carolina y Salinas (ver mapa 19).

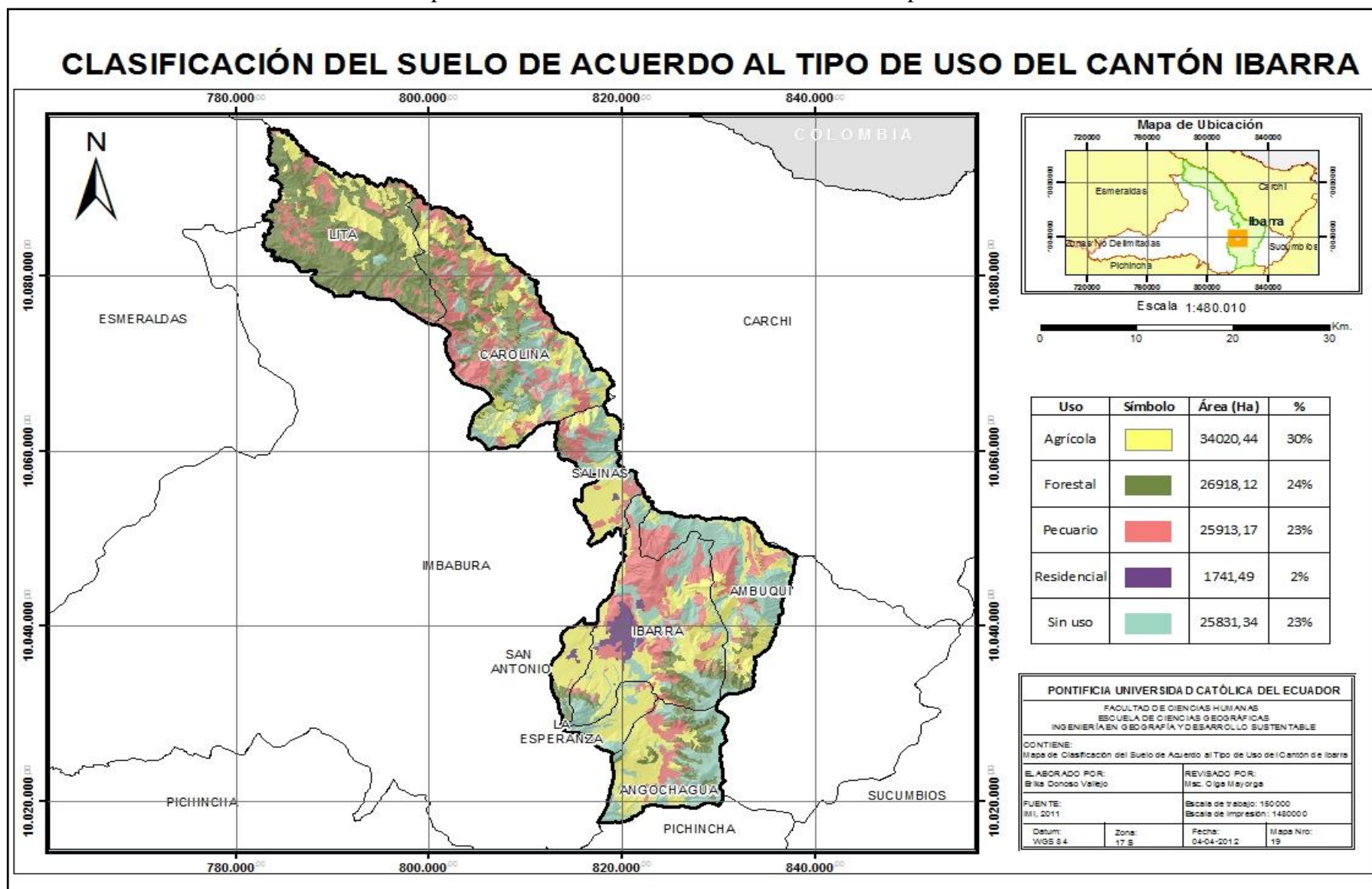
La categoría de uso forestal corresponde a los bosque naturales, intervenidos, primarios y vegetación arbustiva, en cuanto a las áreas que corresponden al uso residencial, se encuentran todos los centros poblados, que actualmente son las zonas urbanizadas a lo largo del Cantón; y por último las áreas sin uso que pertenecen a los afloramientos rocosos y la cumbre del volcán Imbabura (ver mapa 19).

Gráfico N° 10: Clasificación del suelo de acuerdo al tipo de uso



Fuente: IMI, 2011
Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N°19: Clasificación del suelo de acuerdo al tipo de uso



CAPÍTULO 4

4. CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Los riesgos constituyen una posibilidad y una probabilidad de daños relacionados con la existencia de determinadas condiciones; las mismas que tienen la capacidad de provocar daño material y al ser humano, traduciéndose siempre en pérdidas económicas (MANRIQUE, 2009). Estos eventos son resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad, dados en distintas unidades territoriales según las características biofísicas existentes (ECUADOR, 2011).

La vulnerabilidad es un factor preponderante en el análisis de riesgos, al analizar sus variables e indicadores permite la comprensión de los escenarios de riesgos, por lo que se puede definir como vulnerabilidad a la propensión de un elemento (o de un conjunto de elementos) a sufrir ataques y daños en caso de manifestación de fenómenos destructores y/o a generar condiciones propicias a su ocurrencia o al agravamiento de sus efectos (ECUADOR, 2011).

4.1. RIESGOS POR AMENAZAS NATURALES

Los riesgos naturales son causados por amenazas provocadas por procesos o fenómenos naturales que se desarrollan en la biósfera, pueden influir en las actividades de desarrollo de una población, como también causar muerte o lesiones en los seres humanos, daños materiales, interrupción de actividades económicas y degradación ambiental (MANRIQUE, 2009; ECUADOR, 2011).

El cantón Ibarra por situarse en el callejón interandino se encuentra expuesto a diversas amenazas de tipo natural, principalmente de origen geológico e hidro-meteorológico, como las inundaciones, los eventos sísmicos, los movimientos de masas o deslizamientos, así como también las volcánicas debido a la presencia del volcán Imbabura.

4.1.1. RIESGOS POR MOVIMIENTOS EN MASA

Los movimientos en masa, se definen como el desplazamiento de materiales situados alrededor de vertientes o laderas que poseen fuertes pendientes, conocidos también como deslizamientos o deslaves, que se encuentran relacionados con la cantidad de precipitaciones que reciben, el basamento de los suelos (roca, cangagua, arenas, etc.) y el tipo de cobertura vegetal (YANCHAPAXI et al., 1988).

Los movimientos en masa se pueden clasificar en flujos rápidos y flujos lentos, presentándose con diferente magnitud y origen; pueden ser por acciones de saturación de agua en los suelos o por ondas sísmicas.

Los flujos rápidos se caracterizan por ser movimientos destructivos y catastróficos de material rocoso y suelos influenciados por la gravedad e infiltraciones de agua. Dentro de estos se encuentran los derrumbes³⁴ y deslizamientos³⁵ (YANCHAPAXI et al., 1988).

Los flujos lentos son movimientos pausados y descendentes de material poco consolidado que ocurre en las laderas por acción de la gravedad y el agua. La soliflucción³⁶ y el pío de vaca³⁷ se encuentran dentro de este tipo de movimientos (YANCHAPAXI et al., 1988).

El cantón Ibarra se caracteriza por poseer terrenos con fuertes pendientes, que se convierten en zonas vulnerables a este tipo de eventos. En los últimos años se han registrado fuertes precipitaciones, correspondientes a los últimos meses del 2010 y primeros meses del 2011, provocando la saturación de los suelos con altos grados de pendiente, provocando deslizamientos que afectaron seriamente sectores como Tanguarín, Rumipamba, Manzano y Manzano Guaranguí, con graves pérdidas económicas.

³⁴ Derrumbes: movimientos destructivos provocados por rupturas de vertientes en rocas, que se desplazan hacia abajo por efectos del agua y la gravedad.

³⁵ Deslizamientos: movimientos rápidos del suelo provocados por la saturación y aumentos de peso en el mismo. (YANCHAPAXI et al., 1988).

³⁶ Soliflucción: movimientos producidos en suelos de texturas finas, los mismo que se encuentran saturados y han alcanzado un límite de liquidez. (YANCHAPAXI et al., 1988)

³⁷ Pío de vaca: son rupturas presente a los largo de las curvas de nivel, originados por una cobertura vegetal discontinua o las pisadas del ganado. (YANCHAPAXI et al., 1988)

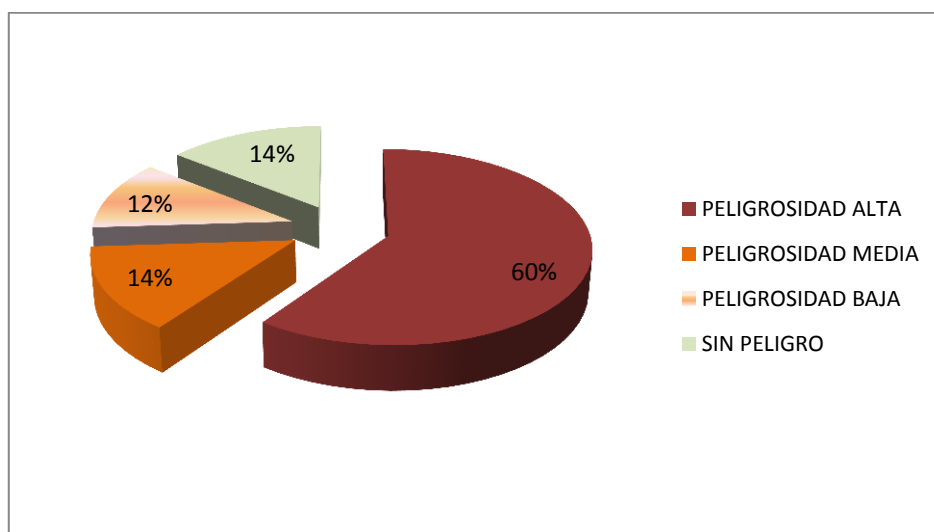
La actualización de la cartografía temática referente a este tema se elaboró en base a las coberturas entregadas por la Dirección Provincial de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y actualizada con la información publicada por el GPI del año 2010 (ver mapa 20).

Los resultados de este tipo de análisis determinaron terrenos presentes en el cantón Ibarra con una peligrosidad alta, cuya extensión aproximada cubre las 68518 hectáreas (60 %), ubicándose principalmente en las parroquias de Lita, La Carolina y las estibaciones del macizo de Angochagua.

Por otro lado, los terrenos que poseen una peligrosidad media, tienen una extensión aproximada de 16048 hectáreas (14 %), característica que limita el desarrollo de varias actividades productivas; siendo recomendable destinarlas a conservación y forestación.

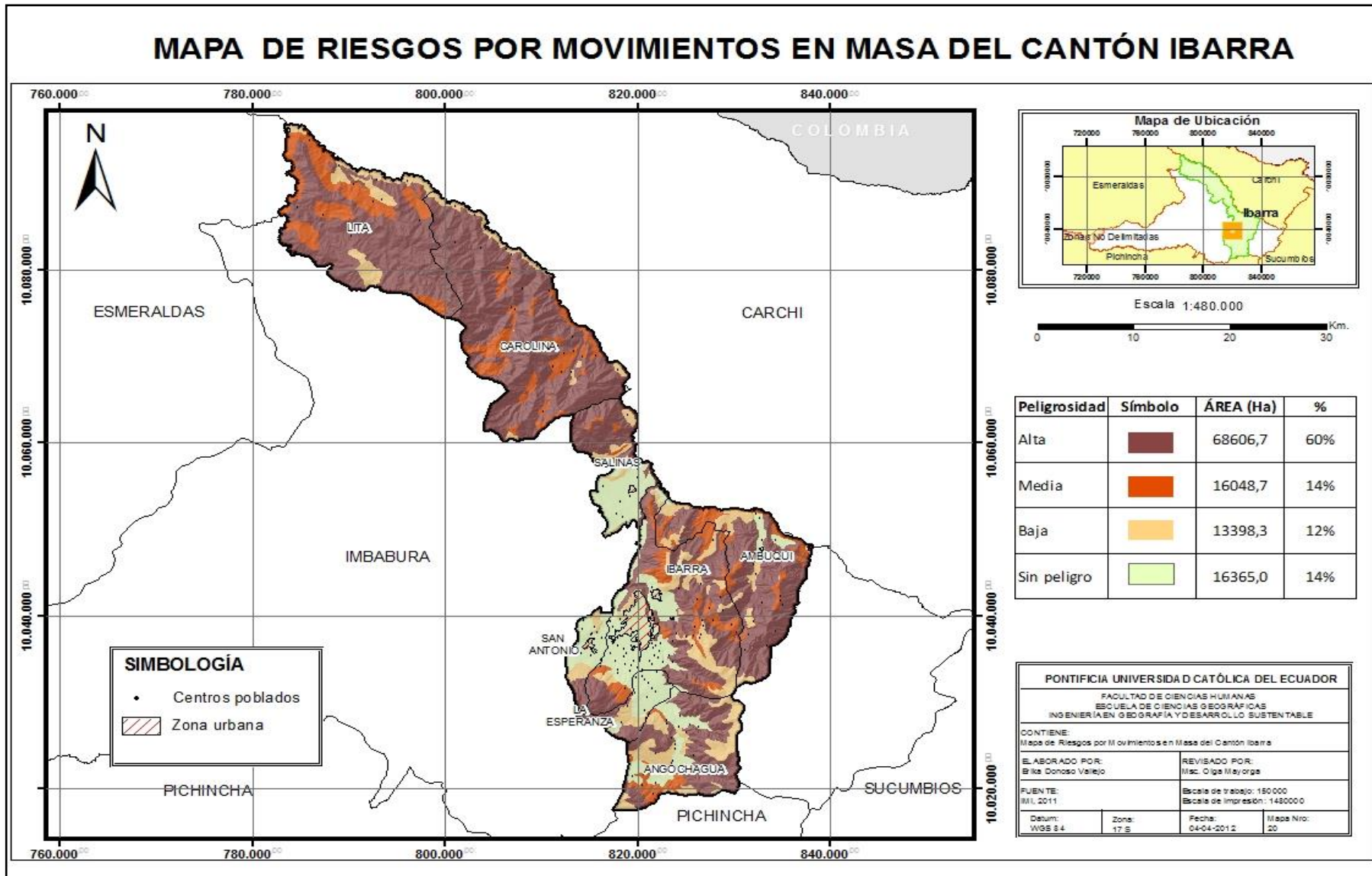
Existen terrenos con peligrosidad baja que cubren un área aproximada de 33185 hectáreas (12 %); mientras que las tierras sin peligro tienen un área que se encuentra alrededor de las 16365 hectáreas (14%), localizadas principalmente en la parroquia de Salinas y la ciudad de Ibarra, siendo estas áreas adecuadas para el establecimiento de actividades agrícolas, pecuarias y para uso residencial.

Grafico N° 11: Riesgos por movimientos en masa



Fuente: IMI, 2011
Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 20: Riesgos por movimientos en masa del Cantón Ibarra



4.1.2. RIESGOS SÍSMICOS

Se entiende por sismicidad a todo fenómeno que se encuentra relacionado a la actividad volcánica y la tectónica de las placas; la segunda es la que causa mayores daños y su predicción es imposible hasta el momento (CAMPOS, et al., 2009).

En el Ecuador este fenómeno se encuentra muy relacionado a todos los procesos geodinámicos, debido a la interacción de las tres placas tectónicas: la placa oceánica de Nazca, la Placa continental Sudamericana y el Bloque Norandino.

Los procesos de colisión de las placas dan como resultado fuentes sísmicas como: la relacionada con el fenómeno de subducción³⁸; la segunda está relacionada con la deformación y movimiento relativo de las dos placas continentales debido al choque con la placa oceánica, ambas de carácter superficial; y la tercera, asociada a una deformación en la placa oceánica subducida y de carácter profundo (ALVARADO Y SEGOVIA, 2009).

Los procesos de subducción de la litosfera oceánica es considerada un proceso estable, esta parte de la corteza terrestre es más densa que la zona superior del manto terrestre o astenósfera, presentándose acciones tectónicas por un largo intervalo de tiempo, hasta acabar por variaciones en el movimiento de placas o por procesos de colisión. Según Burchfiel estas interacciones de origen tectónico han provocando diferentes manifestaciones estructurales en la placa continental (LÓPEZ Y OLARTE, 2000).

En América del Sur, al margen occidental, está localizada en una faja sísmica, que corresponde al límite de placas convergentes y forma parte del cinturón Circum-Pacífico, por lo que la ocurrencia de la actividad volcánica tiene una estrecha relación con el proceso de subducción (LÓPEZ Y OLARTE, 2001).

Para el caso de la provincia de Imbabura, la actividad sísmica ha provocado varios sucesos catastróficos en diferentes épocas, siendo uno de los más representativos el terremoto ocurrido den el año de 1868 que afectó principalmente a las ciudades de Ibarra y Otavalo. Debido a este

³⁸ Subducción: Hundimiento de una placa litosférica de naturaleza oceánica bajo una placa adyacente, por lo general de naturaleza continental. (ALVARADO Y SEGOVIA; 2009).

evento sísmico el cantón Ibarra fue completamente desbastado, causando muchos daños tanto en la infraestructura, como en la población.

En los últimos años han ocurrido movimientos sísmicos, pero no han sido de tanta magnitud como el anteriormente mencionado; algunos de los cuales no necesariamente tuvieron su epicentro en el cantón Ibarra y provincia de Imbabura.

En el cantón Ibarra en las décadas comprendidas en los años 90 hasta el 2010, se ha registrado sismos con una intensidad máxima de 5.1 grados en la escala de Mercalli, pero no representa una garantía para los siguientes años, ya que estos eventos son impredecibles y pueden presentarse en cualquier momento, con una magnitud superior a las previstas (IGEPN, 2010).

Tabla N^o 17: Resumen de las principales características sísmicas en el Cantón Ibarra

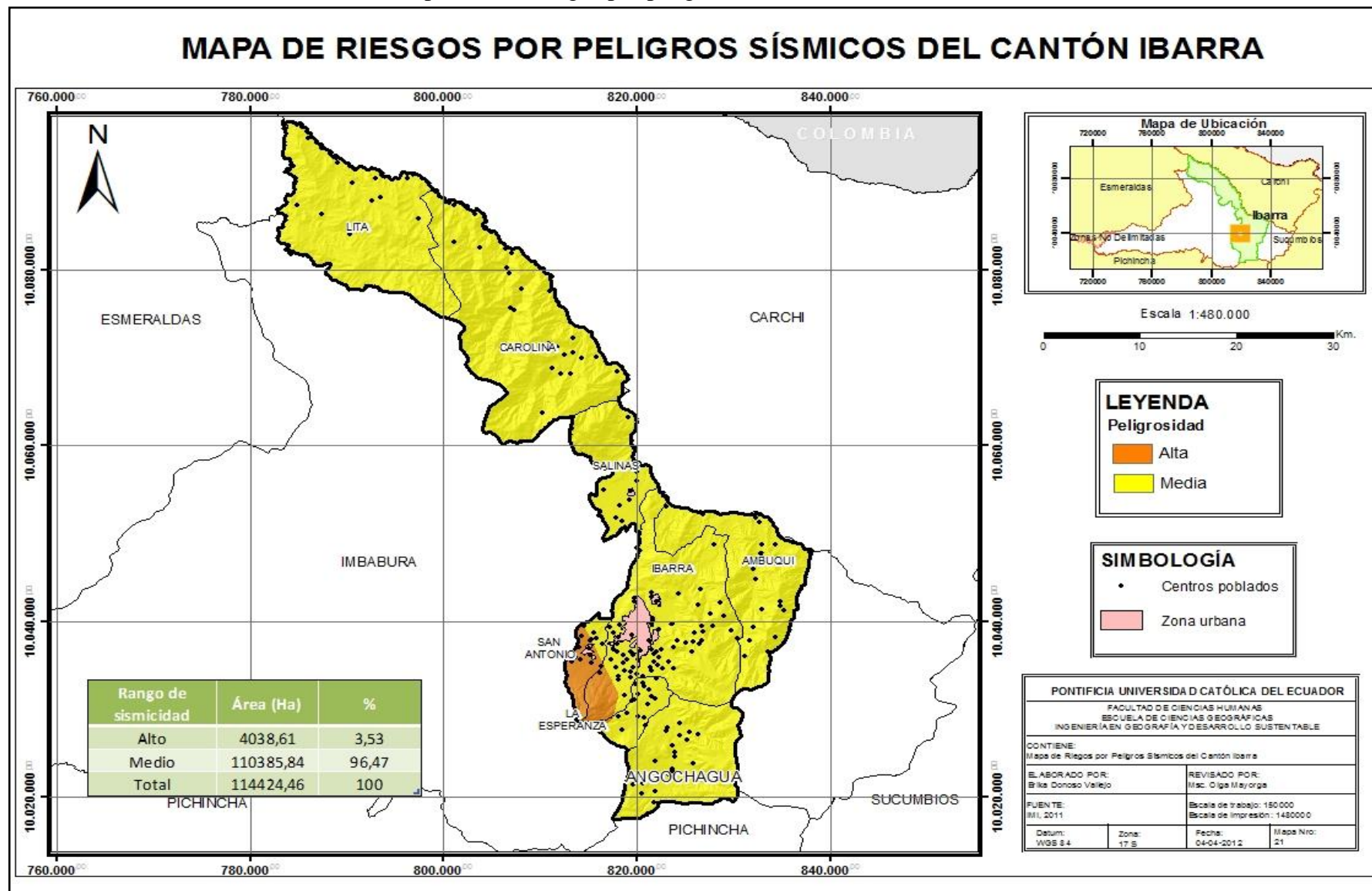
Tipo de Fuente	Número	Nombre	Número total de eventos	Magnitud máxima	Magnitud mínima	Sismos sin magnitud
Subducción	22	Ibarra	90	5.1	3.1	7

Fuente: IGEPN, 2010

Elaboración: E. Donoso, 2012

Según la cartografía temática sobre riesgos sísmicos del cantón Ibarra, la mayor parte de este territorio se encuentra ubicado en una zona de peligrosidad media, a pesar de la presencia de determinadas fallas geológicas presentes en esta zona. El sector correspondiente al volcán Imbabura se halla en un área de peligrosidad alta, debido a la influencia que este elemento provoca, las áreas más vulnerables a este tipo de eventos son parte de las parroquias de La Esperanza y San Antonio (ver mapa 21).

Mapa N° 21: Riesgos por peligros sísmicos en el Cantón Ibarra



4.1.3. RIESGOS VOLCÁNICOS

En el callejón interandino ecuatoriano se encuentra grupos dispersos de volcanes, que en muchos casos enlazan las dos cordilleras, formando nudos. Estos volcanes se caracterizan por ser más pequeños, se encuentran agrupados, sin formar filas continuas, obedeciendo a las estructuras tectónicas del callejón (HALL, 1977).

En la parte norte del país se encuentran presentes los volcanes Mojanda, Cusín e Imbabura, sirviendo de separación entre la hoya de Guallabamba de la de Ibarra. Ninguno de estos volcanes se encuentra en estado activo, ya que no han presentado actividad eruptiva por largos períodos de tiempo, encontrándose fuertemente quebrados y erosionados (HALL, 1977).

El cantón Ibarra cuenta con la presencia del volcán Imbabura, localizado a 10 km. de la ciudad de Ibarra. Éste se caracteriza por ser el remanente de un gran estratovolcán sin evolucionar. Este volcán cuenta con varios conos parásitos entre los cuales podemos mencionar al Huarmi Imbabura o Asaya, Cuvilche y Cunrru que se encuentran ubicados en sus estribaciones (HALL, 1977).

El volcán Imbabura se caracteriza por sus afloramientos de andesitas³⁹ de piroxeno y anfíbol, actualmente se encuentra catalogado como inactivo, su última erupción ocurrió hace miles de años provocando graves derrumbes de suelo y lodo (HALL, 1977).

Según los monitoreos del Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional, este volcán se encuentra en un estado latente, pero sin registrarse actividad sísmica, fumarólica o termal, donde los cráteres, así como sus conos, permanecen sin mayor variación.

El volcán Imbabura ocupa determinados sectores del cantón Ibarra, que se encontrarían comprometidos en el caso de su posible erupción. En la ciudad de Ibarra, la parroquia urbana de Caranqui se localiza sobre los flancos escarpados perteneciente a una cumbre secundaria del volcán mencionado; en el caso de presentarse una intrusión o un fuerte terremoto podría provocar el colapso de este flanco, presentándose una avalancha de escombros hacia estas

³⁹ Andesitas: Es una roca magmática efusiva cuya coloración varía en función de las diferentes proporciones que representan los elementos que la componen. (MATAMALA, 2004).

áreas. Otro de los sectores comprometidos es la cantera de San Luis en el sector de Naranjito, donde se encontraron depósitos de flujos piroclásticos (LE PENNEC Y RUIZ, 2006).

San Antonio se sienta sobre flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo acumulados en una zona deprimida del volcán, en el sector de la frontera occidental; este graben se encuentra conformado por depósitos de avalanchas procedentes del mismo (LE PENNEC Y RUIZ, 2006).

De acuerdo con la cobertura de riegos volcánicos, existen áreas que pudieran ser afectadas por flujos y caída de material piroclástico, flujo de lahares y ceniza, en el caso de presentarse una erupción del volcán.

Los flujos de lava son derrames de roca fundida, originados en un cráter o en fracturas de los flancos del volcán que descienden por los flancos y las barrancas del mismo (CENTRO DE MONITOREO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO, 2006). Este tipo de flujos representa menor peligro para la población, su avance se limita hacia las partes altas del volcán (CAMPOS, et al., 2009).

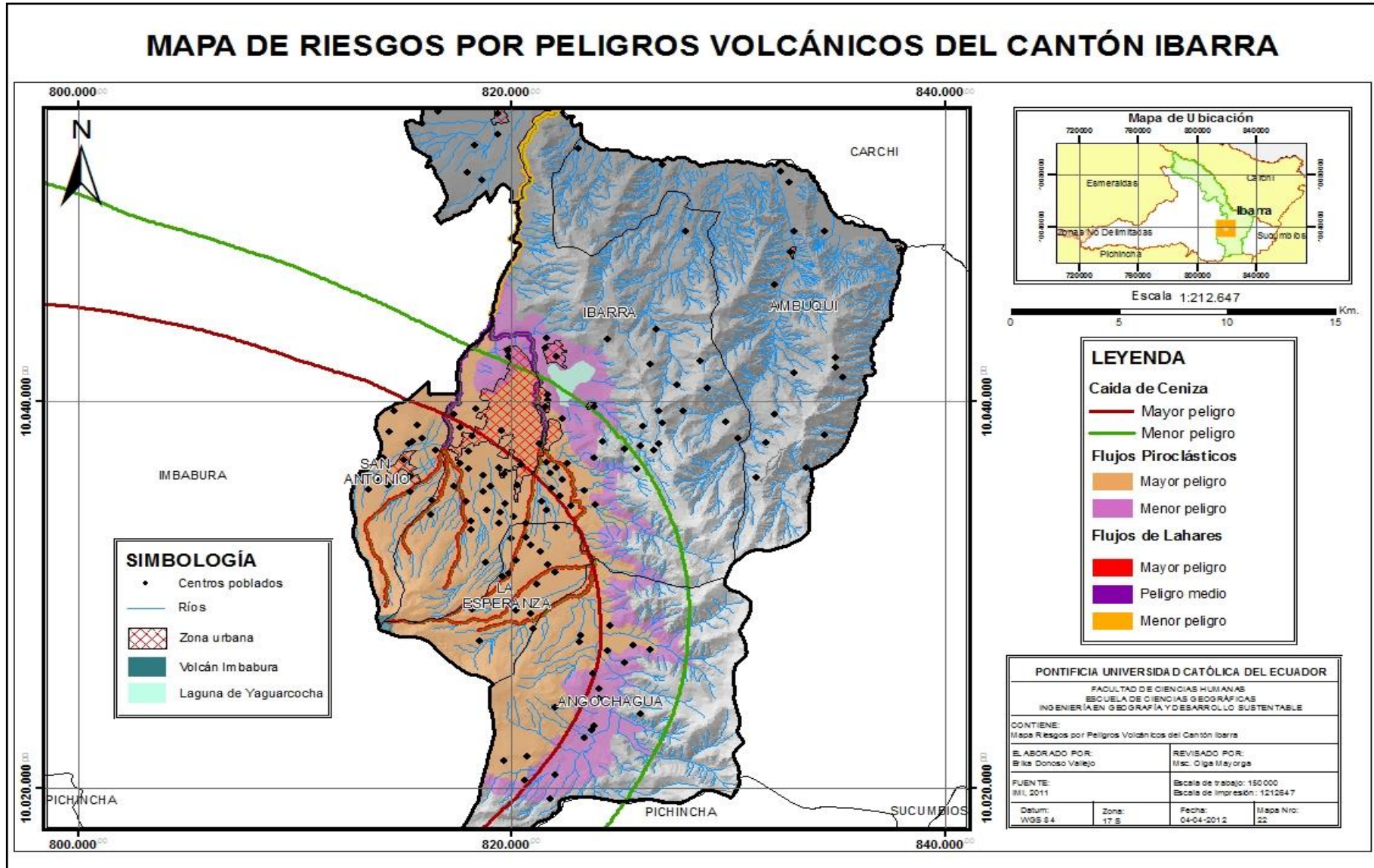
Los flujos piroclásticos corresponden a mezclas calientes de gases, ceniza y fragmentos de roca, que descienden por los flancos del volcán a velocidades de hasta más de 100 km por hora, con temperaturas por lo general superiores a 100 °C. Siendo uno de los fenómenos más destructivos que se pueden presentar en un volcán en actividad, su distribución es en forma radial afectando a todas las zonas alrededor del volcán (CENTRO DE MONITOREO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO, 2006; CAMPOS et al., 2009).

Flujos de lodo o lahares son una mezcla de materiales volcánicos, como las rocas, ceniza, pómez y escoria, movilizadas por el agua proveniente de la fusión del casquete glaciario, de un lago cratérico o por fuertes lluvias, que se mezclan con el material volcánico suelto que se encuentra en su camino y se transforma rápidamente en un flujo muy móvil; entre las quebradas que pertenecen al cantón Ibarra y por donde pueden fluir este tipo de flujos son: San Antonio, Chorlaví y San Clemente (CENTRO DE MONITOREO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO, 2006; CAMPOS et al., 2009).

La caída de cenizas se forman durante una erupción, cuando la roca y lava explotan en millones de pequeñas partículas, causando más daño que la lava que fluye, esto es debido a que la ceniza puede trasladarse a grandes distancias a través del ambiente, cubriendo todas las zonas que se encuentra alrededor del volcán (CENTRO DE MONITOREO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO, 2006).

Los materiales piroclásticos y ceniza, son elementos comprendidos entre piedra, pómez y fragmentos de roca, los mismos que son lanzados a través del cráter del volcán en un proceso eruptivo, alcanzando varios kilómetros de distancia y altura (CAMPOS et al., 2009). Las principales zonas afectadas dentro de este tipo de procesos son San Antonio, la cabecera cantonal, Angochagua y La Esperanza.

Mapa N° 22: Riesgos por peligros volcánicos en el Cantón Ibarra



4.2. RIEGOS ANTRÓPICOS

Los riesgos antrópicos son el resultado de las acciones provocadas por la actividad humana, en las cuales se puede destacar la erosión por las malas prácticas en el uso del suelo, incendios forestales, entre otros.

4.2.1. EROSIÓN

La erosión es fenómeno que siempre está presente, resultado del contacto entre las capas superficiales de la corteza terrestre con la atmósfera, la biosfera y la hidrósfera; transformándose en un proceso dinámico cuya intensidad puede variar desde un ritmo normal hasta el más acelerado. El ser humano, al cambiar las características de la cobertura vegetal, en particular para fines agrícolas, puede convertirse en el principal factor de variaciones de intensidades de la erosión (DE NONI, 1986).

Existen áreas extensas de tierras que están siendo sometidas a procesos erosivos, debido al grave impacto que el hombre ejerce sobre los suelos; siendo las malas prácticas agrícolas empleadas el factor condicionante de degradación (DE NONI, 1986).

En el Ecuador, en especial la región Sierra es muy susceptible a la erosión por sus características naturales, debido a que sus paisajes están constituidos por fuertes pendientes que aceleran este tipo de procesos, el uso inadecuado de los suelos por la sobre y sub utilización, vuelven a estos terrenos muchos más vulnerables a este tipo de procesos.

El tipo de agricultura que se utiliza actualmente en la sierra ecuatoriana se asienta en las principales hoyas interandinas, alrededor de las principales ciudades, cuya expansión ha sido muy notable durante estos últimos períodos. El uso de plantas erosivas tales como trigo, cebada y avena; el arado del suelo que traza frecuentemente surcos en sentido de la pendiente; la práctica más sistemática del deshierbe y de rotaciones más cortas, entre otros factores, provocaron una aceleración de la erosión (DE NONI, 1986).

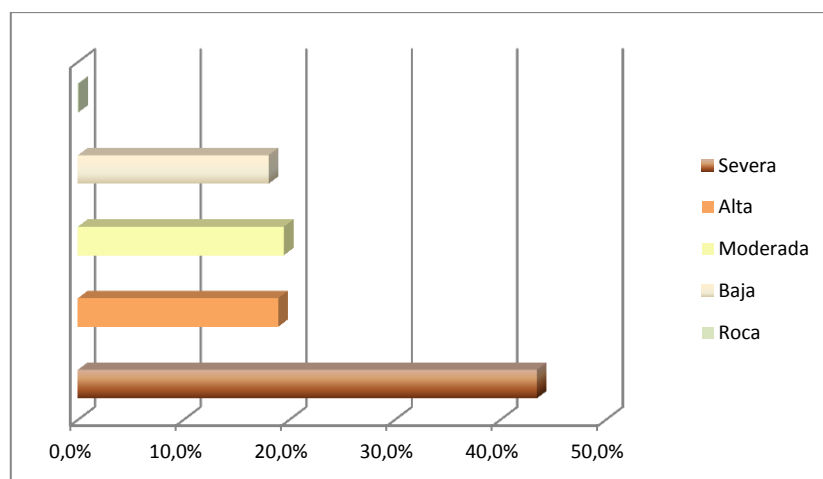
Para el caso del cantón Ibarra, se observa que las áreas susceptibles a erosión están influenciadas principalmente por las fuertes pendientes del terreno y por los regímenes de precipitaciones (ver mapa 5) . En el caso de la parroquia de Ambuquí, se encuentra ubicada en una valle del Chota y es considerada una zona xerofílica por su escaso nivel de precipitaciones sin contar con el mal manejo del suelo por la sobre utilización, lo que ha hecho de este lugar una zona con susceptibilidad a erosión severa.

En parroquias como Carolina, parte de Salinas, Angochagua, La Esperanza, la Cabecera Cantonal y San Antonio, se aprecia que la susceptibilidad a erosión va de severa a alta, causada por las pendientes del terreno, las escasas precipitaciones y el avance de la frontera agrícola.

A este grave problema se suman el mal manejo del suelo, como se puede apreciar en la cartografía temática de conflictos de uso del suelo del cantón Ibarra, cabe indicar que aproximadamente el 57% del territorio presenta este tipo de problemas por mala utilización (ver mapa 17).

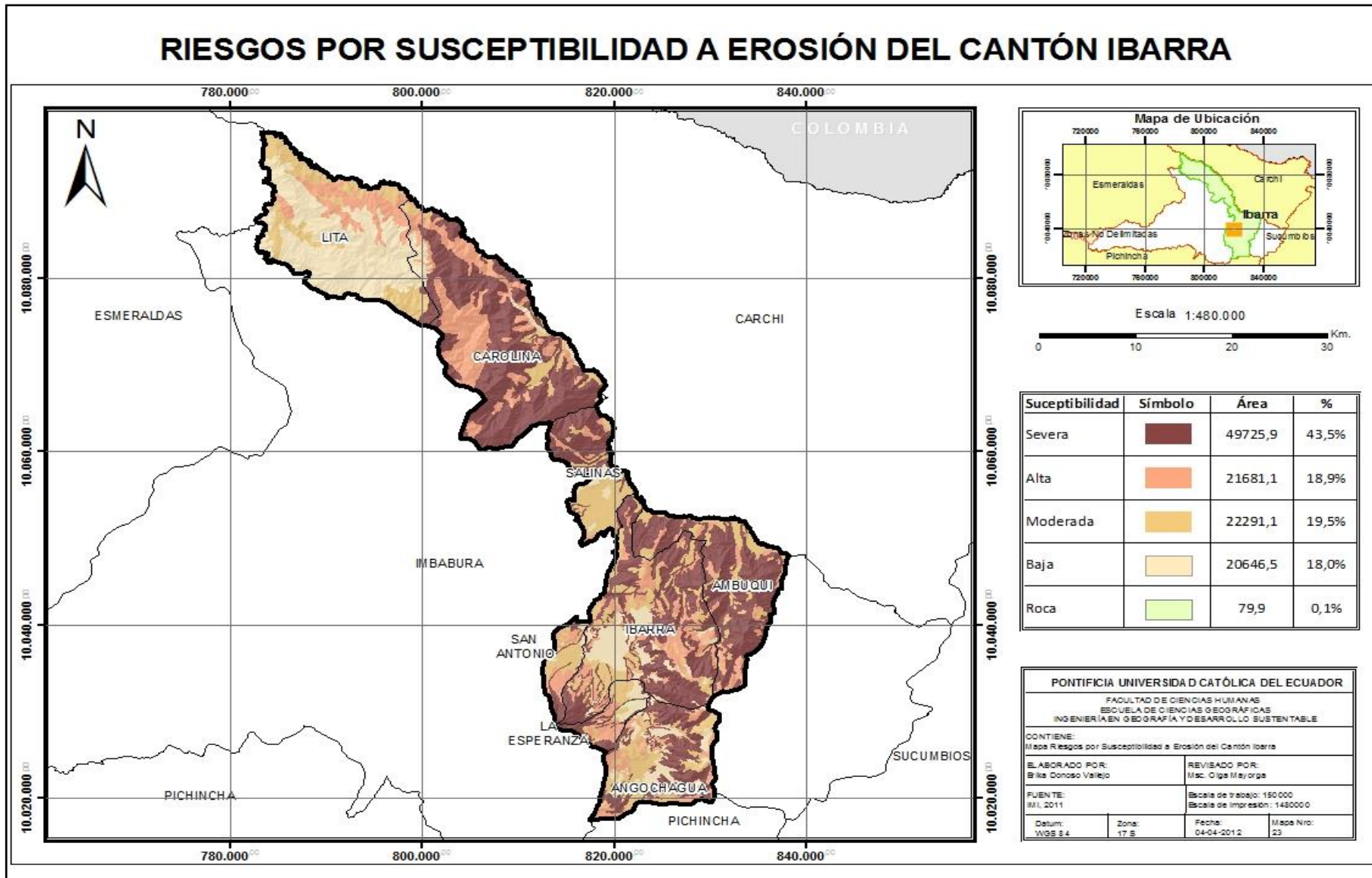
En el cantón Ibarra existen instalaciones para la explotación de material pétreo. La extracción de materiales pétreos provocan irreversibles modificaciones del paisaje, se pierde el suelo, se elimina la vegetación y se afecta a la fauna local, modificando la topografía del terreno, inutilizando el sector intervenido; en estos casos queda expuesto el manto freático a la evaporación y contaminación, aumentando la vulnerabilidad de los proceso erosivos (UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN, 2006).

Grafico N° 12: Riesgos por susceptibilidad a erosión



Fuente: IMI, 2011
 Elaboración: E. Donoso, 2012

Mapa N° 23: Riesgos por susceptibilidad a erosión en el Cantón Ibarra



4.2.2. INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales se producen cuando el fuego entra en contacto con cualquier tipo de combustible que se encuentre situado en las zonas de bosque o monte, cuya quema no estaba prevista, lo que obliga su completa extinción. Para que exista fuego es necesaria la presencia de combustible, comburente y calor, siendo necesaria la presencia de un iniciador o punto de ignición para la propagación del fuego (BLANCO et al., 2008).

Los incendios forestales están determinados por factores, como la topografía del terreno y clima, ya que su propagación se acelera por la pendiente del terreno y la frecuencia de pluviosidad. La propagación de los incendios puede ser lineal, ya que su avance se realiza en una sola dirección. La propagación perimetral significa el incremento del contorno del incendio; y la propagación superficial que es área afectada y medida en hectáreas por hora (BLANCO et al., 2008).

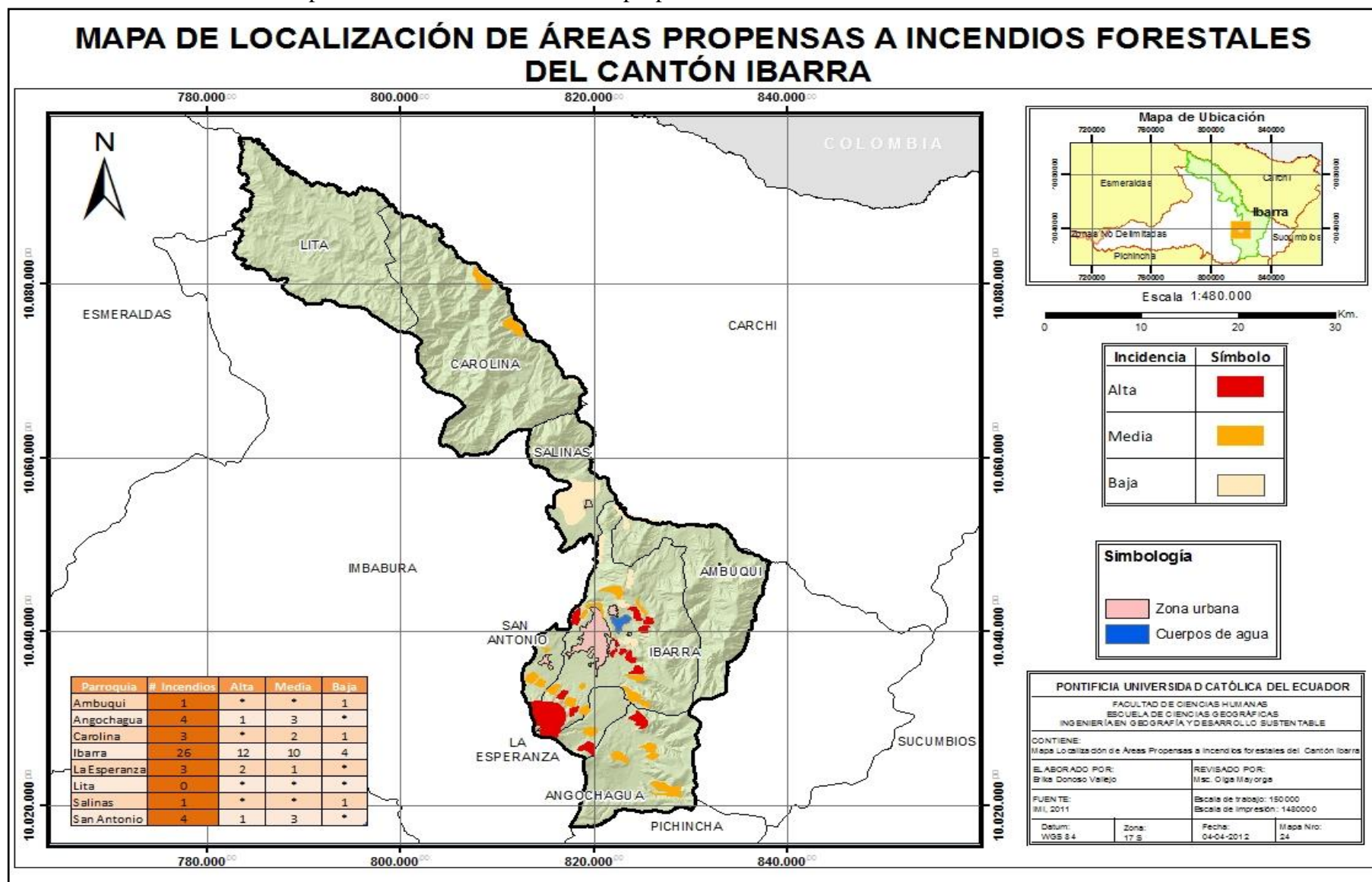
Uno de los principales problemas que aqueja la calidad ambiental del Cantón es la presencia de incendios forestales que se dan en determinados períodos del año; debido a que los moradores de las zonas preparan los terrenos para la siembra, quemando la maleza sin colocar ningún tipo de barrera protectora.

Este tipo de prácticas a parte de causar problemas de contaminación, destruyen la fauna y flora de los bosques, pajonales y chaparros. Siendo los meses de julio y agosto, las temporadas donde más se producen los incendios (ver anexo 9).

Según datos ofrecidos por el Cuerpo de Bomberos del Cantón, las zonas con mayor incidencia de incendios forestales se ubican en las faldas del volcán Imbabura, donde existen remanentes de vegetación natural; estas zonas se localizan entre las parroquias de San Antonio, la ciudad de Ibarra y La Esperanza; también en las parroquias de Angochagua y La Carolina se presentan este tipo de actividades con una incidencia moderada.

Con un nivel de incidencia bajo, los incendios forestales se presentan en Salinas, Ambuquí ; y en menor grado las zonas rurales de la cabecera cantonal.

Mapa N° 24: Localización de áreas propensas a incendios forestales en el Cantón Ibarra



CAPÍTULO 5

5. CARACTERIZACIÓN ESTRATÉGICA DEL CANTÓN IBARRA

5.1. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

El diagnóstico estratégico se entiende como el análisis general de todas las interacciones que se dan en una unidad territorial, a través de una recopilación sistematizada de la información, que permita entender la realidad actual del territorio (SENPLADES, 2010).

Para establecer un diagnóstico estratégico se debe analizar todas las condiciones y afectaciones de cada una de los subsistemas que componen el sistema ambiental, tomando en cuenta las relaciones existentes entre cada uno de estos y el nivel de dependencia (SENPLADES, 2010). Por lo tanto, el diagnóstico estratégico permite entender de manera organizada el comportamiento que presenta una unidad territorial, a través de la conjugación de todos sus elementos que reflejen la situación actual y que sirva como base para la toma de decisiones y la ejecución de programas de desarrollo.

Para la elaboración del diagnóstico estratégico del cantón Ibarra, se analizó el comportamiento de todos los subsistemas que engloban el sistema ambiental, tomando en cuenta las interrelaciones existentes entre cada uno de estos, a partir de un diagnóstico de cada uno de sus elementos.

5.1.1. ANÁLISIS DEL LOS FACTORES BIOFÍSICOS

Como ya se mencionó anteriormente, los factores biofísicos están compuestos por una serie de elementos naturales que conforman un territorio y que configuran una unidad territorial tanto en su estructura como en su composición ambiental.

El análisis de los factores biofísicos de un territorio comprende todas las características ambientales naturales que se desarrollan sobre el cantón Ibarra, tomando en cuenta los elementos esenciales en la configuración natural de esta unidad geográfica, como su localización geográfica, la altimetría, pendiente, clima, zonas de vida y áreas de conservación ambiental.

Para el análisis de dichos factores se partió de la caracterización de los elementos ya mencionados tomando en cuenta los aspectos más relevantes de la caracterización:

Altimetría:

- El cantón Ibarra posee una variabilidad de pisos altimétricos que van desde los 500 m.s.n.m hasta un poco más de los 4500 m.s.n.m.

Pendiente:

- El 53% de territorio presenta restricciones para las actividades agrícolas intensivas y pecuarias por las pendientes que van de moderadas a muy fuertes.

Clima:

- Variabilidad de climas y micro climas por acentuarse en diferentes pisos altitudinales.
- Áreas con tendencia a la desertificación.

Biodiversidad y conservación:

- Cuanta con diez zonas de vida debido a su variación climática y altimétrica.
- Posee áreas potenciales para la conservación y cuenta con dos bosques protectores.

5.1.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS NATURALES

En el capítulo correspondiente a la caracterización de los elementos naturales, se dijo que estos eran bienes proporcionados por la naturaleza y que su conservación dependerá del manejo que éstos reciban.

Este análisis situacional tomo como elementos principales el aire, agua y suelo; determinando la condición actual a partir del diagnostico previamente descrito, en el cual se hace referencia las condiciones de uso, manejo y contaminación y los problemas que se puedan derivar de estos dando como resultado lo siguiente:

Aire:

- Concentración de fuentes fijas de contaminación en la cabecera cantonal.
- Incremento del fuentes móviles de contaminación (automotores) en la cabecera cantonal.
- Contaminación auditiva por la concentración vehicular y el uso de alto parlantes en la zona urbana de la cabecera cantonal.

Agua:

- Falta de abastecimiento de agua en las zonas rurales del cantón.
- Deficiente sistema de riego en la zona rural
- Descarga directa de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento en los ríos.

Suelo:

- Aproximadamente el 53% del suelo del cantón está dedicado a las actividades agropecuarias.
- Más del 60% de suelo tiene aptitud para conservación de la vegetación natural y de bosques protectores restringiendo cierto tipo de actividades agropecuarias.
- Aproximadamente el 57% del suelo del cantón presenta conflictos por sobre y sub utilización.

5.1.3. ANÁLISIS DE RIEGOS POR PELIGROSIDAD NATURAL Y ANTRÓPICA

Los riegos constituyen la posibilidad de provocar daños materiales y al ser humano, reflejándose a través de las pérdidas económicas. Los riegos son el resultados de amenazas de tipo natural y antrópica.

El análisis de los riesgos del cantón Ibarra comprende todas las características que representan este tipo de amenazas, tomando en cuenta los niveles de susceptibilidad a lo que se enfrenta la población.

Para el análisis de los riesgos causados por amenazas de tipo natural y antrópico se incluyen, los movimientos en masa, peligrosidad sísmica y volcánica para el primero; y susceptibilidad a erosión e incendios forestales para el segundo:

Riesgos por amenazas naturales:

- Alrededor del 60% de cantón presenta una alta susceptibilidad de sufrir daños por movimientos en masa.
- Aproximadamente el 95% del territorio se encuentra medianamente susceptible a riesgos por peligrosidad sísmica.

- Susceptibilidad baja por peligrosidad volcánica, debido a que el volcán Imbabura se encuentra en estado latente sin presentar ninguna actividad sísmica o relacionada a procesos eruptivos.

Riesgos por amenazas antrópicas:

- Entre el 60% y 61 % aproximadamente existen zonas susceptibles a erosión causado principalmente por el mal manejo del suelo.
- Incidencia de incendios forestales en zonas de vegetación natural.

5.1.4. ANÁLISIS INTEGRAL

Una vez visto de manera separada los elementos que conforman el sistema ambiental, es necesario que éstos sean analizados conjuntamente para entender la dinámica ambiental del cantón Ibarra, caracterizando cuáles son ventajas y desventajas desde una perspectiva general y organizada, dicho de otro modo en esta sección se pretenden dar a conocer cuál es la situación real de éste territorio de una manera sintetizada y clara, para poder plantear un modelo territorial actual y que de este se deriven posibles estrategias para lograr el desarrollo local.

A nivel general se puede decir que el cantón Ibarra se encuentra localizado en el callejón interandino, dándole ventaja a nivel ambiental, esta posición le permite ser poseedor de una amplia biodiversidad de flora y fauna, además cuenta con diez zonas de vida consecuencia de los factores climáticos y las diferentes posiciones altitudinales en las que se sitúa.

Por otra parte, estas condiciones se transforman en una barrera para cierto tipo de actividades productivas, debido a sus diferentes variaciones altimétricas que establecen fuertes pendientes limitando el uso agropecuario; así como sus peculiaridades climáticas en determinadas zonas, condicionan la existencia de áreas xerofíticas o con tendencia a la desertificación, que en este caso sería el valle del Chota.

Al analizar la situación de los elementos naturales que para este caso son el aire, el agua y el suelo, se puede observar la problemática que existe en cuanto al uso y manejo de los mismos. Si bien es cierto el desarrollo industrial que ha tenido el cantón es relativamente bajo, estos establecimientos se encuentran concentrados en la cabecera cantonal específicamente en la

ciudad de Ibarra, transformándose en fuentes fijas de contaminación reunidas en una sola área, que disminuyen la calidad ambiental de esta zona.

El incremento del parque automotor, que para este estudio son denominadas como fuentes móviles, es otro de los causantes de contaminación, dicho fenómeno se presenta solamente en la ciudad de Ibarra debido a concentración de población que existe en este sector.

Por otro lado, se puede ver claramente la desigual distribución del agua en las zonas urbanas con relación a la rurales, si bien es cierto que la concentración poblacional se encuentra en la primera, existe un deficiente acceso a este elemento por parte de la población rural, resultado de esto es una baja cantidad y calidad del líquido hacia estas áreas, el líquido se destina para diferentes usos siendo el principal el de consumo humano. Otro aspecto con respecto al uso y manejo del agua, es la descarga directa de aguas residuales a los ríos, sin ningún tipo de tratamiento, generando grave problema de contaminación en los cuerpos de agua del cantón Ibarra.

En cuanto al manejo del suelo, se puede observar que la tendencia de uso predominante son las actividades de tipo agrícolas y pecuarias; pero debido a las condiciones biofísicas, que en este caso son las fuertes pendientes en gran parte del cantón Ibarra, la aptitud de utilización del suelo responde a conservación de vegetación natural y de bosques protectores, generando como resultado un alto porcentaje con conflictos de sobre y subutilización de la tierra.

Las condiciones biofísicas son un factor predominante en el funcionamiento del cantón Ibarra, por lo que éstas juegan un papel importante al hablar de riesgos por peligrosidad natural o antrópica, la condición climática y la presencia de fuertes pendientes, vuelven al terreno más vulnerable a los fenómenos naturales, dicho de otro modo el cantón Ibarra es altamente susceptible a los movimientos en masa, los peligros sísmicos y volcánicos en menor grado.

La disminución de la cobertura vegetal natural por el avance de la frontera agrícola, se suma como condicionante esencial a los movimientos en masa, este fenómeno deja al terreno más susceptible y expuesto al suceso de dichos eventos, al reemplazar la cubierta vegetal natural por cultivos, el suelo queda descubierto y sin una barrera protectora, permitiendo que los deslizamientos o flujos de lodo sean más fuertes y por ende mucho más devastadores.

Las actividades antrópicas, como la malas prácticas agrícolas (quemadas para la preparación del terreno y uso intensivo de los suelos en el caso de los cultivos de caña) y la disminución de la vegetación natural por el avance de la frontera agrícola, vuelven al territorio mucho más susceptible a problemas como la erosión, es por eso que una gran parte del terreno se encuentra condicionado a dicho riesgo, a esta problemática se le suma la incidencia de incendios forestales principalmente en zonas donde existe remanentes de vegetación natural, causando la pérdida de innumerables especies de flora y fauna en estos sectores.

A partir de estos elementos citados se puede tener una clara perspectiva del cantón Ibarra a nivel ambiental, permitiendo establecer un modelo territorial actual de esta unidad geográfica, a través de la representación de unidades ambientales frágiles, que tomen en cuenta los aspectos más cruciales en su determinación, y el mapa de problemas.

5.2. UNIDADES AMBIENTALES FRÁGILES

Son aquellas porciones del territorio que presentan desequilibrios en determinadas características de sus componentes o condiciones ambientales, causadas por alteraciones en los recursos biofísicos y socio económicos. Las características que intervienen en las unidades ambientales son la vegetación, suelo, pendientes, los factores de riesgo y criterios socio económicos (YANCHAPAXI et al., 1988; CAMPOS et al., 2009).

Las unidades ambientales frágiles aunque no presentan problemas ambientales en estado crítico, se encuentran susceptibles en mayor o menor nivel, estas pueden volverse críticas por las actividades humanas, como la sobre y sub explotación del terreno, y el uso irracional de los elementos naturales, acelerando los procesos erosivos y pérdida de biodiversidad tanto en flora como en fauna (YANCHAPAXI et al., 1988).

Otro factor que se debe tomar en cuenta para el planteamiento de estas unidades ambientales frágiles, son los problemas de orden socio -económico que impulsan a los habitantes del territorio a tomar medidas que no van de acuerdo con estos espacios naturales (YANCHAPAXI et al., 1988).

5.3. ESTRUCTURA ECONÓMICA DEL CANTÓN IBARRA

En las unidades ambientales frágiles intervienen los aspectos socio- económicos, debido a que la población es la unidad dinámica del territorio, la cual genera interrelaciones muy complejas con el medio físico, el ser humano puede producir y consumir bienes y servicios, siendo capaz de desarrollar ingresos económico, el cual le permite acceder y satisfacer sus necesidades.

Por esta razón, es necesario caracterizar las actividades económicas de la población, de acuerdo al sector productivo del cantón. Los datos generados en el 2010, registrados en la base de datos del Departamento de Rentas del Municipio de Ibarra, han sido la base para determinar las principales actividades económicas que se generan en este territorio.

La caracterización e identificación de las actividades productivas desarrolladas en el territorio del cantón Ibarra, genera una espacialización y especialización del territorio a nivel cantonal, buscando el desarrollo económico de su población, a partir de diversos usos que se le pueden dar a los recursos naturales.

5.3.1 SECTOR PRIMARIO

El sector primario comprende las actividades de extracción directa de bienes de la naturaleza, sin transformaciones. Las actividades que son parte de este sector son la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca.

Representa la suma de los valores de producción de la agricultura, ganadería y actividad forestal en el Municipio de Ibarra en el año 2010.

En las parroquias rurales, por obvias razones el desarrollo de actividades primarias se presenta en mayor incidencia, que en la Cabecera Cantonal; pero el bajo rendimiento productivo de las tierras y la poca tecnificación hacen que la eficiencia productiva sea baja, determinando una actividad de subsistencia en la mayoría de los casos.

En Ambuquí, La Esperanza, Lita y La Carolina existen productores de pequeña escala dedicados a actividades agrícolas de autoconsumo o de subsistencia, no presentan registro de ingresos en el municipio, pero según la cobertura de uso de suelo existen áreas dedicadas a dichas actividades.

Según el registro de ingresos del departamento de rentas del municipio, las parroquias de Angochagua y Salinas superan el 40% de concentración de ingresos totales en estas labores agropecuarias, lo que significa que la importancia de esta actividad para estas parroquias es trascendental para su población. En el caso de Salinas presenta una agricultura comercial considerable debido a la siembra de caña azúcar, la misma que sirve para abastecer a los ingenios existentes en este sector. Cabe destacar que la mayoría de la superficie destinada al cultivo de caña es de propiedad privada, básicamente de los ingenios azucareros.

Ibarra y San Antonio, son parroquias que basan su dinámica productiva en actividades terciarias, debido a la condición de desarrollo urbano presentes en la ciudad; aunque en el área de transición entre lo urbano y lo rural, las parroquias que constituyen la cabecera cantonal, como El Sagrario, Caranqui y San Francisco, registran actividades agropecuarias en el departamento de rentas del municipio.

5.3.2. SECTOR SECUNDARIO

El sector secundario se refiere a las actividades que implican transformación de alimentos y materias primas a través de los más variados procesos productivos. Está formado por la industria manufacturera, la construcción, la minería, y la energética (vinculadas a la producción de electricidad, gas y agua).

El registro de ingresos del departamento de rentas del municipio las parroquias de Ambuquí y Angochagua son las que tienen mayor concentración de actividades de este tipo, ya que ocupan el 51,13% y 37,21% respectivamente de acuerdo al valor de los ingresos, lo que significa que tienen una mayor complejidad e importancia económica dentro del Cantón, en cuanto a la ocupación del territorio.

De acuerdo al registro de ingresos del departamento de rentas del municipio, la concentración de actividades secundarias en la Cabecera Cantonal (6,40%), San Antonio (6,34%) y La Esperanza (4,92%), se dedican principalmente a la elaboración productos de exportación como son las artesanías de madera de San Antonio y los bordados o textiles de La Esperanza y Agochagua.

La concentración del ingreso económico en el sector secuendario en Salinas es del 0,13%, siendo un valor relativamente bajo a pesar de la presencia de la industria azucarera (IMI, 2010).

Lita y La Carolina no presentan registros que van de acuerdo con este sector productivo, la población de estas parroquias no declaran este tipo de actividades productivas en el Municipio porque se la realiza de manera informal (IMI, 2010).

5.3.3. SECTOR TERCIARIO

Este sector está integrado por una extensa y variada gama de labores dedicadas a prestar servicios de apoyo a la actividad productiva, al cuidado de los hogares, así como al esparcimiento y a la cultura de la población. Incluye además los servicios de comercialización, educación, salud, administración pública y defensa.

El desarrollo del sector terciario es elevado en el Cantón especialmente en la ciudad de Ibarra debido a la generación y concentración de ingresos, por lo que las parroquias urbanas se han convertido en sitios atractivos para la búsqueda de empleo, razón por la cual en estas parroquias el porcentaje de la PEA y de ocupación en el sector terciario es elevado.

De acuerdo con el registro de ingresos del departamento de rentas del municipio, las parroquias de San Antonio y la Cabecera Cantonal tienen un porcentaje de concentración alta en el sector terciario, acumulan el 92% de ingresos según el registro de rentas del municipio, lo que significa que la importancia económica que representa es muy alta (IMI, 2011).

En el registro de ingresos del departamento de rentas del municipio La Carolina y Lita, presentan una concentración del 100% en este tipo de actividades, siendo este un valor relativo, ya que no reportan ingresos de otras actividades relacionadas con el sector primario y secundario en el registro de ingresos, razón por la cual la concentración en el sector de comercio y servicios es alta (IMI, 2011).

A más de las actividades agropecuarias que son muy importantes para la parroquia de Salinas, su población también se dedica a la prestación de servicios; concentrando la mayor cantidad de ingresos en este sector (58%). La parroquia de Ambuquí, presenta características similares a la anterior; las dos parroquias ofrecen servicios de tipo turístico principalmente; Angochagua genera tan solo el 18% de ingresos totales según el registro de ingresos del departamento de rentas del municipio (IMI, 2010).

5.4. DETERMINACIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES FRÁGILES

Una vez entendido el funcionamiento económico del cantón en función de los sectores productivos, que hace referencia a la predominancia de actividades agropecuarias en la parte rural; se puede determinar de manera general el comportamiento de las unidades espaciales que conforman el cantón Ibarra.

Desde esta perspectiva se puede dar una referencia del funcionamiento económico del Cantón, pero si se compara estos resultados con la cobertura de uso actual del suelo se puede ver claramente cuál es la situación real del territorio; por esta razón es necesario precisar parámetros que puedan representar la fragilidad de dichas unidades, tomando en cuenta los fenómenos que puedan representar riesgo, actividades productivas que se encuentren enmarcadas en mal manejo de la tierra y las condiciones topográficas del terreno a tratar.

En función de fenómenos naturales que representen un riesgo potencial para el cantón se tomó como base la cobertura de movimientos en masa.

Para las actividades productivas que indiquen un uso incorrecto del suelo, se tomó como parámetro la cobertura de conflictos de uso de suelo, determinando áreas potencialmente críticas dentro del cantón Ibarra.

En cuanto a la representación natural y topográfica del cantón Ibarra se colocó como base la cobertura de pendientes, representando la situación física y el nivel de susceptibilidad que puede existir en el entorno.

Una vez establecidos los parámetros que fueron empleados para la determinación de unidades ambientales frágiles, se clasificaron en función del grado de fragilidad que pueda representar, a partir de la ponderación o determinación de peso relativo en cuanto a la calidad ambiental; este proceso se realizó mediante la determinación de valores específicos para cada nivel ((YANCHAPAXI et al., 1988).

Para obtener los valores de las unidades ambientales frágiles, se procedió a transformar todas las coberturas usadas como parámetros que se encuentran en formato vector a raster, después de

esto se procedió a la reclasificación y asignación de pesos ponderados para cada unidad, con valores que van de uno a cuatro en función del nivel de fragilidad.

Tabla N^o 18: Ponderación de unidades ambientales frágiles del Cantón Ibarra

Pendiente	Peso	Conflictos de uso del suelo	Peso	Movimientos en masa	Peso	Σ pesos
50% o más	4	Sobre utilización	4	Peligrosidad alta	4	12
25% - 50%	3	Sub utilización	3	Peligrosidad media	3	9
12% - 25%	2	Uso correcto	1	Peligrosidad baja	2	5
0 - 12%	1	No aplica	1	Sin peligro	1	3

Fragilidad	Peso ponderado
Muy alta	10 a 12
Alta	9 a 7
Media	4 a 6
Baja	1 a 3

Elaboración: E. Donoso, 2012

En este caso se estableció un puntaje máximo de diez puntos a las coberturas utilizadas como parámetros, asignando un valor que vaya de mayor a menor de acuerdo al nivel de fragilidad que estos puedan representar.

Los valores alcanzados en cada uno de los parámetros, son el resultado de la puntuación que cada una de las variables componen dichas coberturas, los mismos que fueron sumados para lograr un puntaje total y establecer los niveles en cada uno de los criterios.

5.5.1. VALORACIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES FRÁGILES

Las coberturas que fueron utilizadas como parámetros para la determinación de unidades ambientales frágiles son conflictos de uso de suelo, pendientes y riesgos por movimientos en masa, esta información fue valorada de acuerdo al nivel de fragilidad que cada una de las variables posee.

Para el caso de la cobertura de conflictos de uso del suelo, éste obtuvo nueve puntos, que estuvieron repartidos en cuatro variables que compone este parámetro, tomando como los valores más altos el nivel que represente mayor fragilidad.

Tabla N^o 19: Calificación de la variable conflictos de uso del suelo

Conflicto de uso de suelo	Puntaje
Sobre utilización	4
Sub utilización	3
Uso correcto	1
No aplica	1
Total	9

Elaboración: E. Donoso, 2012

Fragilidad muy alta: Abarca los conflictos de uso de suelo que son la sobre y sub utilización de la tierra, ya que cualquiera de los dos criterios representa degradación de este elemento natural, causado por las malas prácticas agrícolas que en muchos casos producen una erosión severa.

Fragilidad baja: Representa el uso adecuado del suelo, incluyendo todas las actividades que sean sostenibles con el medio y que no provoque degradación a largo plazo.

El grado de pendiente representa mayor o menor susceptibilidad de erosión, es por esta razón que su valoración resulta importante al momento de establecer unidades ambientales. Esta cobertura alcanzó un total de diez puntos divididos de acuerdo el porcentaje de la pendiente que posee el cantón Ibarra.

Tabla N^o 20: Calificación de la variable pendiente

Pendiente	Puntaje
50% a más	4
25% - 50%	3
12% - 25%	2
0% - 12%	1
Total	10

Elaboración: E. Donoso, 2012.

Fragilidad muy alta: Incluye pendientes del 50% a más, debido a que este tipo de inclinación en el terreno es mucho más propenso a enfrentar problemas de erosión o cuenta con áreas erosionadas, que se encuentra expuesta a factores climáticos como la lluvia y el viento.

Fragilidad alta: Se incluyen las pendientes que se encuentra en rangos de de 25% a 50%, siendo propensas a fuertes procesos erosivos por falta de cobertura vegetal o malas prácticas agrícolas.

Fragilidad media: Encierra las pendientes que se encuentra en un rango del 12 al 25 por ciento, debido a procesos erosivos que pueden ocasionar pérdida de los suelos y de biodiversidad.

Fragilidad baja: Corresponde las pendientes que van del 0 al 12 por ciento.

Los riesgos causados por movimientos en masa representan un elemento fundamental al momento de valorar las unidades ambientales frágiles, no solo implica afectación directa a la población, sino que también es un claro indicador de los problemas ambientales que puede tener una determinada área.

Tabla N^o 21: Calificación de la variable movimientos en masa

Movimientos en masa	Puntaje
Peligrosidad alta	4
Peligrosidad media	3
Peligrosidad baja	2
Sin peligro	1
Total	10

Elaboración: E. Donoso, 2012.

Fragilidad muy alta y alta: Representa todos los terrenos que son gravemente susceptibles a deslizamientos del terreno debido a las fuertes pendientes, la gran cantidad de precipitaciones y la falta de cobertura vegetal que sirva como barrera ante este tipo de eventos.

Fragilidad media: Corresponde a los terrenos con peligrosidad media, ya que a pesar de que la incidencia sea menor en estas áreas no dejan de ser susceptibles a este tipo de eventos.

Fragilidad baja: Son todos los terrenos que se encuentran fuera de peligro debido a sus condiciones topográficas, que incluye terrenos con poca o muy baja inclinación.

Una vez evaluados todos los parámetros utilizados para el establecimiento de unidades ambientales frágiles en base a los valores obtenidos en cada variable, se procedió a la evaluación general, a través una sumatoria de todos los indicadores, en la cual se utilizo el álgebra de mapas para obtener los productos de cada una de las unidades.

Con estos resultados, se puede observar que una gran parte del cantón Ibarra posee un nivel de fragilidad muy alto y alto, representando el 59,73%, en el que se encuentran inmersas las parroquias de La Carolina, Salinas, Lita, Ambuquí y la Cabecera Cantonal; y que pueden transformarse en zonas con problemas ambientales críticos.

Las áreas con un nivel de fragilidad media corresponden al 25,62% aproximadamente, dicha clasificación se extiende a lo largo del cantón. La fragilidad baja representa alrededor del 14,65% del área del cantón, localizándose especialmente en las partes bajas, que incluyen la Cabecera Cantonal y la parroquia de Salinas.

Este tipo de análisis representa la situación aproximada de la realidad del cantón Ibarra, por lo que es necesario la implantación de medidas que vayan acorde con las condiciones biofísicas del cantón y que considere la participación de la población al momento de la planificación y elaboración de proyectos.

Tabla N° 22: Unidades ambientales frágiles del Cantón Ibarra

Fragilidad	Área	%
Fragilidad muy alta	29012,1989	25,42
Fragilidad alta	39151,0087	34,31
Fragilidad media	29234,3718	25,62
Fragilidad baja	16715,3212	14,65

Elaboración: E. Donoso, 2012.

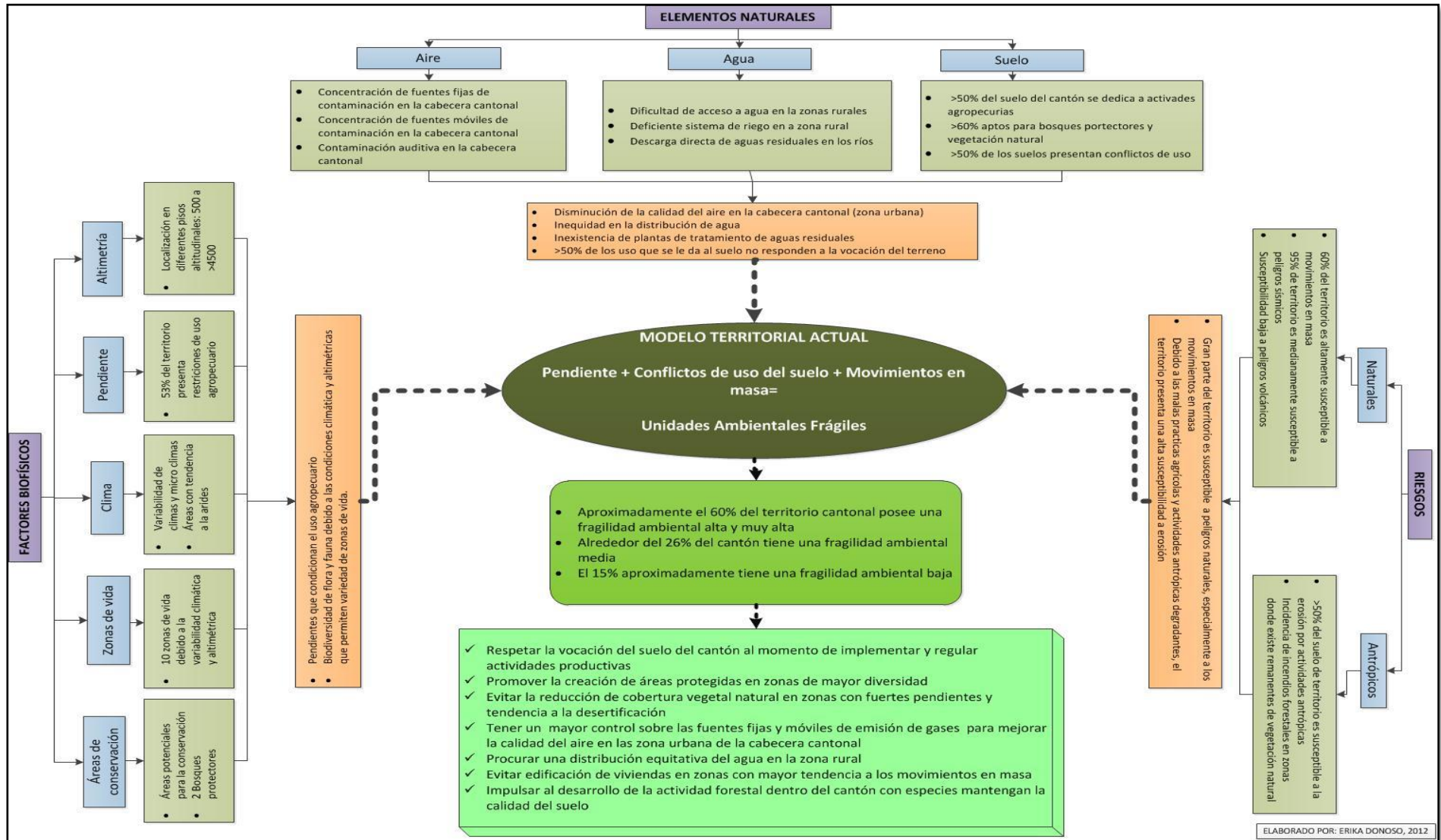
Una vez evaluados los aspectos ambientales del cantón Ibarra a través del análisis de sus unidades territoriales, es necesario empatar estas características con la dinámica socio económica de esta unidad espacial. Con los datos obtenidos sobre la estructura económica del Cantón y la relación que existe con la realidad ambiental del mismo, se puede apreciar que este

territorio presenta una vocación netamente agrícola en las partes rurales y en los sectores periféricos que rodean la ciudad de Ibarra, a pesar que en la mayoría de los casos las condiciones de fragilidad ambiental se encuentran presentes y no son tomadas en cuenta.

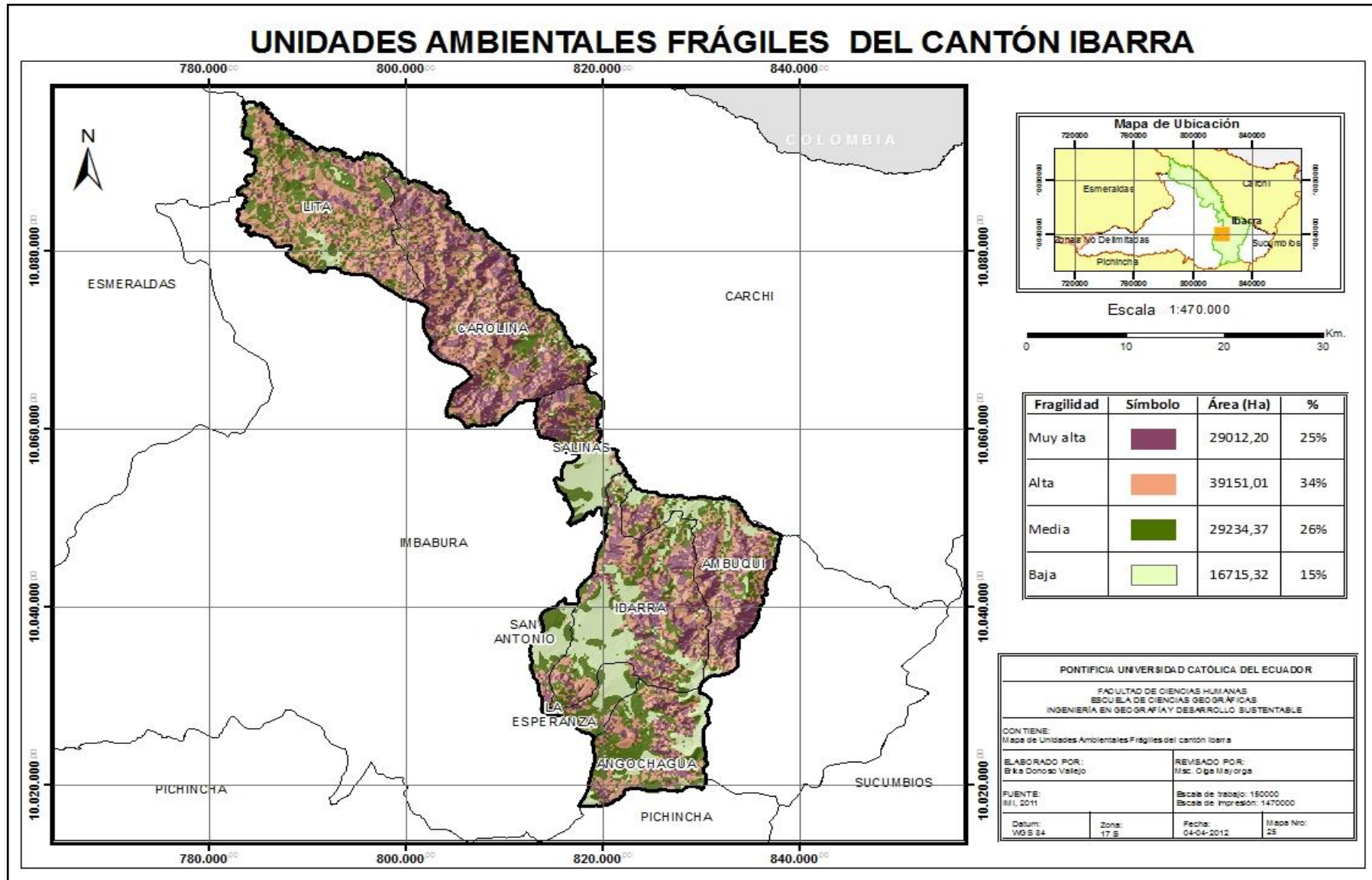
A pesar que el desarrollo de los sectores secundario y terciario no han evolucionado de manera mucho más tecnificada y especializada, la implementación de este tipo de servicios es de vital importancia para el trabajo y articulación de todos los sectores productivos, localizándolos en áreas que se presten para el desenvolvimiento de estas actividades y que la afectación en la calidad ambiental no produzca cambios irreversibles con el paso del tiempo.

Es necesaria la participación de la población no solo rural, sino también urbana en la aplicación de nuevas estrategias de desarrollo, debido a que el territorio que compone el cantón Ibarra es la base fundamental de dichas actividades y sus habitantes son los principales beneficiarios o afectados del manejo que se dé en este espacio.

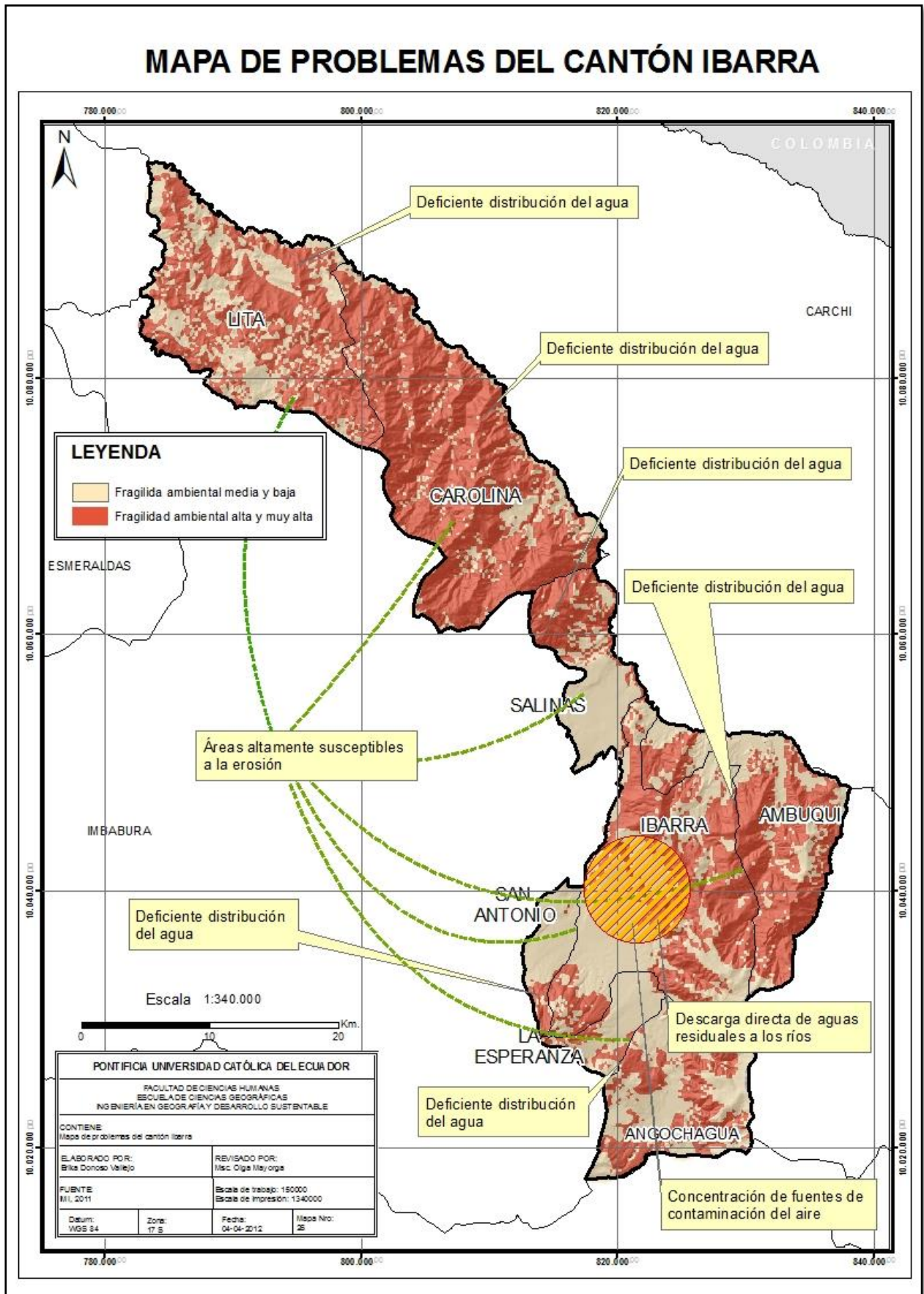
Grafico N° 13: Diagnóstico estratégico del cantón Ibarra



Mapa N° 25: Modelo territorial actual expresada a través de unidades ambientales frágiles



Mapa N° 26: Mapa de problemas del cantón Ibarra



CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- El cantón Ibarra por localizarse en el callejón interandino posee características biofísicas importantes que han determinado las condiciones ambientales del territorio, que se encuentran relacionadas con todos los aspectos socioeconómicos de la unidad territorial; y que a su vez limitan y potencializan las actividades que realiza la población, dando como resultado una configuración del terreno que en muchos casos no son los más adecuados para lograr el equilibrio entre lo ambiental y lo económico.
- El clima de cantón Ibarra está limitado de acuerdo las condiciones altitudinales, razón por la cual existen una gran variedad de microclimas que conforman este territorio, con características de pluviosidad, temperatura y humedad relativa que varían de un sector a otro. Territorialmente se puede dividir al cantón en sectores que presentan diferentes tipos de climas que van desde los secos hasta los húmedos, características que delimitan las diferentes zonas de vida presentes en esta unidad territorial y favorecen la presencia de una amplia diversidad de flora y fauna.
- Actualmente el manejo de los elementos naturales (agua, aire y suelo) se la ha realizado de manera poco planificada, existiendo grandes desequilibrios en cuanto a su distribución y uso.

En cuanto al uso y manejo del agua los problemas de contaminación son claramente evidentes, el sistema de evacuación de aguas residuales se la hace directamente hacia los ríos sin ningún tipo de tratamiento, generando graves problemas de contaminación; por otro lado la distribución de este elemento se la realiza de manera inequitativa, debido que las zonas donde existen mayor número de fuentes, son los lugares con menor accesibilidad.

El bajo desarrollo industrial en el cantón Ibarra hace que la contaminación por este factor sea relativamente bajo, pero en la zona urbana que corresponde a la ciudad de Ibarra se

presenta una realidad muy diferente, por el incremento del parque automotor lo cual ha deteriorando la calidad del aire.

Los tipos de suelo de acuerdo al orden presenta buenas características para el desarrollo de actividades agrícolas en las zonas bajas y de conservación en las partes altas, sin embargo existen conflictos en el uso del suelo, debido a que en las zonas en donde se debería dedicar a la conservación por la presencia de fuertes pendientes, actualmente están dedicadas a la explotación agrícola y en las partes bajas existen cultivos de subsistencia por la presencia de la zona urbana. Estos problemas de conflictos de uso de suelo generan problemas a nivel ambiental y económico, por mal manejo de este elemento, provocando el deterioro y su baja productividad.

- La presencia de fenómenos naturales o antrópicos es un factor determinante al momento de hablar sobre la vulnerabilidad a la que se encuentra expuesto el cantón Ibarra, los riesgos causados por este tipo de eventualidades puede afectar de manera permanente a la población del cantón; a pesar de contar con información sobre este tema, no cuentan con un plan de contingencia específico que ayude a minimizar y reducir los impactos que éstos puedan causar.

En este contexto el nivel de vulnerabilidad que presenta el cantón es elevado, un claro ejemplo de esto se reflejó cuando la población fue afectada por un fuerte deslave en las partes altas de la cabecera cantonal, dejando cuantiosas pérdidas económicas. Por otra parte los riesgos que representan las actividades antrópicas, es otro de los factores determinantes que corroboran a la vulnerabilidad del cantón; este tipo de aspectos ni siquiera fueron tomados en cuenta al momento de la planificación en épocas anteriores.

- Toda la información sintetizada en este diagnóstico ha servido como un escenario para representar la situación más aproximada a la realidad en la que se encuentra el cantón Ibarra, y a partir de ésta se ha podido establecer unidades que determinaron el nivel de fragilidad ambiental a la que se encuentra expuesto el territorio, razón por la cual se puede decir que existen una gran superficie de unidades ambientales frágiles altas y muy altas, las mismas que deben ser tomadas en cuenta en la planificación territorial.

- El análisis sectorial de los sistemas vinculados a la planificación territorial, permiten establecer las potencialidades y limitaciones que cada uno de estos posee, sirviendo de base para programas y proyectos de planificación y ordenamiento territorial que promuevan al desarrollo local.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se debe implementar mecanismos de planificación y ordenamiento territorial, que tomen como un punto determinante las condiciones ambientales al momento de aplicar proyectos de desarrollo productivo, el territorio que conforma el cantón Ibarra es el sostén y la base de dichas actividades y por lo tanto se debe comenzar desde el cuidado de los recursos que posee, para que perduren con el paso del tiempo y que puedan ser aprovechados por toda la población del cantón.
- Es necesaria la implementación de un inventario de toda la biodiversidad tanto de flora como de fauna, para poder determinar el nivel de riqueza natural y endémica del cantón Ibarra, teniendo como uno de los principales propósitos la conservación de sus recursos.
- Implementar programas de desarrollo forestal que contribuyan a la conservación de la vegetación natural, utilizando especies que no degraden la calidad del suelo y que puedan ser aprovechadas por la población.
- Mejorar la calidad del aire en las zonas urbanas a través de ordenanzas y reglamentos que controlen la emisión de gases contaminantes por parte de las fuentes fijas y móviles de contaminación.
- La planificación y el ordenamiento territorial del cantón Ibarra debe enfocarse al uso correcto del suelo, debido al avance de la frontera agrícola que cada vez es más acelerada y la presencia de conflictos de uso de suelo son más evidentes, razón por la cual es necesario la ejecución de proyectos de desarrollo agropecuario que vayan de acuerdo con las potencialidades ecológicas de dicho territorio, teniendo en cuenta la importancia de las áreas de conservación de vegetación natural, que sirven para preservar el medio

ambiente y también puedan ser utilizadas con fines de recreación para generar réditos económicos a nivel comunitario.

- Es importante tomar en cuenta la participación de la población en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, al establecer proyectos de desarrollo, se debe analizar la situación de los habitantes y la relación que ellos mantienen con el espacio físico, teniendo como prioridad la capacitación para lograr el entendimiento de la situación actual en la que se encuentra el cantón y que su intervención sea positiva.
- Los programas y proyectos que se deriven del análisis sectorial ambiental deben enfocarse al desarrollo local, buscando objetivos que vayan de la mano con la población y con las características ambientales del territorio, para utilizar los recursos naturales de una manera moderada y eficiente, satisfaciendo las necesidades de sus habitantes.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, M. (1970): Geografía y Ecología de tierras áridas del Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Quito Ecuador.
- ANDRADE, V.; FLORES, A.; JARAMILLO, X.; LANDETA, C.; LUNA, W. y TAFUR, X. (2004 - 2009): Plan de desarrollo estratégico de la parroquia de “San Pedro de la Carolina” - Cantón Ibarra. PROYECTO DRI – COTACACHI. Ibarra.
- ANDRADE, V.; FLORES, A.; JARAMILLO, X.; LANDETA, C.; LUNA, W. y TAFUR, X. (2004 - 2009): Plan de desarrollo estratégico de la parroquia de “Santa María De La Esperanza” - Cantón Ibarra. PROYECTO DRI – COTACACHI. Ibarra.
- ANDRADE, V.; FLORES, A.; JARAMILLO, X.; LANDETA, C.; LUNA, W. y TAFUR, X. (2004 - 2009): Plan de desarrollo estratégico de la parroquia de “Salinas” - Cantón Ibarra. PROYECTO DRI – COTACACHI. Ibarra.
- ANDRADE, V.; FLORES, A.; JARAMILLO, X.; LANDETA, C.; LUNA, W. y TAFUR, X. (2004 - 2009): Plan de desarrollo estratégico de la parroquia de “San Antonio” - Cantón Ibarra. PROYECTO DRI – COTACACHI. Ibarra.
- ALVARADO, A. y SEGOVIA, M. (2009): Breve análisis de la sismicidad y del campo de esfuerzos en el Ecuador. Instituto Geofísico, Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- ASAMBLEA NACIONAL (2010): Código Orgánico De Organización Territorial Autonomía y Descentralización. COOTAD. Quito.
- ASAMBLEA NACIONAL (2010): REGISTRO OFICIAL N° 306. (2010), Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas. Asamblea Nacional. Segundo suplemento. Quito.
- ASAMBLEA NACIONAL (2004): Ley de Gestión Ambiental. Asamblea Nacional. CODIFICACIÓN 2004-019. Quito.
- CALVILLO, J.; PENICHE, M. SCHJETNAN, M. (1997): Principios de diseño urbano/ambiental. Ed. Árbol. México D.F.
- CAMPOS, C; BEJARANO, C.; CONEJO, R.; SUÁREZ, S. y CARLOSAMA, M. (2009): Plan de ordenamiento territorial y ambiental del Taita Imbabura. Ibarra: Ed. STUDIO
- CAÑADAS, L. (1983): El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Editores Asociados. Quito Ecuador.
- CENTRO DE MONITOREO VULCANOLÓGICO Y SISMOLÓGICO. (2006): Productos volcánicos. Vulcanología. Ciudad Universitaria UNICACH . Chiapas.

DE NONI, G (1986): Breve visión histórica de la erosión en el Ecuador. La erosión en el Ecuador. Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica. Quito, Ecuador.

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE IMBABURA. (2010): Diagnóstico de la calidad del agua de las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP'S). Ministerio de Salud. Ibarra.

ECHEVERRÍA, H. (2010): Lineamientos para la creación de Áreas Protegidas Municipales. Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, Conservación Internacional Ecuador y The Nature Conservancy. Quito, Ecuador.

ECUADOR. (2011): Propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidades en función de amenazas a nivel municipal. SNGR - COMISIÓN EUROPEA - GLOBAL RISK IDENTIFICATION PROGRAMME - UNDP. Ecuador.

ESTRELLA, J.; ROSCANO, J. y RIBADENEIRA, M. (2005): Biodiversidad y recursos genéticos. Una guía para su uso y acceso en el Ecuador. Quito: Ed. Abya - Yala.

FUERTES, H. y YASELGA, G. (2006): Línea Base de Calidad Ambiental. Equipo Técnico Interinstitucional. Ibarra.

GÓMEZ, D. (2002): Ordenación Territorial. Madrid: Ed. Mundi Prensa.

GÓMEZ, D. (2008): Ordenación Territorial. Madrid: Ed. Mundi Prensa.

GTZ. : Ordenamiento territorial y gestión ambiental. Cuadernos de formación municipal. COMURES. Programa PROMUDE/GZ. El Salvador.

HALL, M. (1977): Vulcanismo en el Ecuador. Facultad de Geología - Escuela Politécnica Nacional. IPGH. Quito.

ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA – IMI. (2008). Plan de Desarrollo Cantonal. Equipo Técnico Interinstitucional. Ibarra.

ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA – IMI. (2010): Plan Estratégico Institucional 2010- 2014. Plan Estratégico Municipal. IMI. Ibarra.

ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA – IMI. (2011): Borrador del diagnóstico ambiental del cantón Ibarra. Plan de Desarrollo Cantonal. IMI. Ibarra.

ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA – IMI. (2011): Borrador del diagnóstico económico del cantón Ibarra. Plan de Desarrollo Cantonal. IMI. Ibarra.

- INSTITUTO GEOFÍSICO DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL (2010): Informe sísmico para el año 2010. Informe sísmico del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. INSTITUTO DE GEOGRAFÍA – UNAM Y SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL (2004): Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio. Ordenamiento territorial. México.
- INSTITUTO DE GEOGRAFÍA – UNAM. (2004): Áreas naturales protegidas. En: Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio. 1(1), 49.
- INSTITUTO DE GEOGRAFÍA – UNAM. (2004): Relación de cobertura natural/cobertura antrópica. En: Indicadores para la caracterización y ordenamiento del territorio. 1(1), 42-44.
- LE PENNEC, J. Y RUIZ, G. (2006): Late Pleistocene to Holocene Activity of Imbabura Volcano. Cayambe and Imbabura volcanoes. IRD- IGEPN. Quito.
- LOZANO, A. (2010): Ordenamiento Territorial y Buen Vivir – Sumak Kawsay. Retos del Estado Plurinacional Ecuatoriano en el Ordenamiento Territorial. CODENPE. Quito
- MANRIQUE, G. (2006-2007). Riesgos naturales. Erupción del volcán Tungurahua. Trabajo para principalización docente.
- MARTÍNEZ, P. (2008): Desarrollo rural sostenible. Madrid: Ed. Mc Graw Hill.
- MATAMALA, J. (2004): ALMERÍA MUSEO GEOLÓGICO. Artículo publicado en la revista Foco Sur (2004), nº 89, pp: 36-39.
- MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR. (2010): Lineamientos para la creación de áreas protegidas municipales y directrices para su incorporación al subsistema de gobiernos autónomos descentralizados del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Programa GESOREN/GTZ, Conservación Internacional Ecuador (CI-Ecuador) y The Nature Conservancy (TNC), Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, (CEDA). Quito, Ecuador.
- MONCAYO, F. (1929): La provincia de Imbabura y su organización a través de la historia. Quito. Ed. Imprenta de la Universidad Central.
- MUÑOZ, M. (2006): Enfoques generales y métodos para la planificación Territorial. Proyecto regional "Ordenamiento territorial rural sostenible". FAO. Chile

MWASI, B. (2001): LAND USE CONFLICTS RESOLUTION IN A FRAGILE ECOSYSTEM USING MULTI-CRITERIA EVALUATION (MCE) AND A GIS-BASED DECISION SUPPORT SYSTEM. International Conference on Spatial Information for Sustainable Development Nairobi, Kenia. Kenia.

NARVÁEZ, C. (2009): Imbabura tierra preciosa (2da. edición). Ibarra. Ed. El Despertador.

NEBEL, B. (1999): Ciencias ambientales. Ecología y desarrollo sostenible. Sexta edición. México: Ed. Prentice Hall. (DÁVILA, F. (1998): Environmental Science: the way the world works).

ORPEZA, O. (2010): Pendiente del Terreno. Atlas regional de impactos derivados de las actividades petroleras en Coatzacoalcos, Veracruz. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto Nacional de Ecología - Instituto de Geografía. México.

OLARTE, J. Y LÓPEZ, D. (2000): Sismicidad y peligrosidad sísmica en la región sur-occidental del Perú. Programa Científico PC - CISMID, 1999-2000. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA. LIMA.

POURRUT, P. (1983): Los climas del Ecuador - Fundamentos explicativos. ORSTOM. Quito.

SÁNCHEZ, J. (2008): Precipitaciones. Conceptos y tipos. Dept. de Geología - Universidad de Salamanca. España.

SANTANA, M. (2004): Importancia del Ordenamiento Territorial. Ordenamiento Territorial. : Actas latinoamericanas de Varsovia. Tomo 27.

SARMIENTO, F. (2000): Suelo. En: Diccionario de ecología. Atenas. p. 413.

SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN – SENPLADES. (2010): Guía de contenidos y procesos para la formulación de planes cantonales de desarrollo y ordenamiento territorial. SENPLADES; Subsecretaría de Planificación Nacional, Territorial y Políticas Públicas. Quito

SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN – SENPLADES. (2011): Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de provincias, cantones y parroquias. SENPLADES; Subsecretaría de Planificación Nacional, Territorial y Políticas Públicas. Quito.

SOMMER, I. y OROPEZA, O. (2010): Atlas regional de impactos derivados de las actividades petroleras en Coatzacoalcos, Veracruz: pendientes B1. SEMARNAR - UNAM. México.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN. (2006): Atlas de riesgos de peligros naturales del municipio de Mérida, Yucatán México. Ayuntamiento de Mérida. MÉRIDA YUCATÁN.

VÁSQUEZ, G. (2001): Ecología y formación ambiental. Segunda edición. México: Ed. Mc Graw - Hill.

VILLACÍS, F. (2006): El terremoto de Ibarra 1868 y el Retorno de sus habitantes 1872. (5ta. edición). Ibarra. Ed. Grafín.

YANCHAPAXI, G. y CONSULTORES ASOCIADOS. (1988): Estudio de los suelos y uso potencial. Estudio de las cuencas altas de los ríos Cañar, Yaguachi y Taura. CLIRSEN -INERHI. Quito.

YANCHAPAXI, G. y CONSULTORES ASOCIADOS. (1988):Erosión y riesgos. Estudio de las cuencas altas de los ríos Cañar, Yaguachi y Taura. CLIRSE -INERHI. Quito.

YANCHAPAXI, G. y CONSULTORES ASOCIADOS. (1988): Unidades ambientales críticas. Estudio de las cuencas altas de los ríos Cañar, Yaguachi y Taura. CLIRSE -INERHI. Quito.

OTRAS FUENTE DE INFORMACIÓN

Referencias web

ACCIÓN ECOLÓGICA. (2007): Diagnóstico de la situación de los plaguicidas 1 A y 1 B en Ecuador. Boletín de Acción Ecológica
Rev. 02.06.2011
En: <http://es.scribd.com/doc/40493029/Importantisimo-de-Plaguicidas-en-Ecuador>

BLANCO, J. GARCÍA, D. CASTELLNOU, M. MOLINA, D. GRILLO, F. y POUS, E. (2008): Curso básico de incendios forestales. Universidad De Lleida.
Rev. 26.12.2011
En: http://adfmasquefa.net/uploads/CursoBasicoIF_1_121.pdf

CHANG, J. (2009): Calidad del agua. Síntesis de principios básicos en el tema de calidad de agua.
Rev. 01.11.2011.
En:<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6145/35/S%C3%ADntesis%20de%20principios%20b%C3%A1sicos%20de%20calidad%20de%20agua.pdf>

CONSEJO DE EUROPA. (1983): "Legislación Extranjera - Carta Europea de la Ordenación del Territorio"

Rev. 25.11.2010.

En:http://preportal.aragon.es/portal/page/portal/INFTErr/Normativa/CARTA_EU/ROPE_A_OT.PDF

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS. Y SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES. (2006): "Claves para la Taxonomía de Suelos".

Rev.17.07.2011.

En:ftp://ftpfc.sc.egov.usda.gov/NSSC/Soil_Taxonomy/keys/Spanish_Keys.pdf

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY: Carbofuran.

rev.02.06.2012

En: <http://www.epa.gov/oppsrrd1/reregistration/carbofuran/>

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA. (2010): "BOLETÍN METEOROLÓGICO"

Rev. 15.07.2011.

En: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

MASSIRIS, A. (1993): "Ordenamiento Territorial y Procesos de Construcción Territorial".

Rev. 08.12.2010.

En: www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/masir/1.htm

MINISTERIO DEL AMBIENTE: Subsistema Patrimonio de Áreas Naturales del Estado. Bosque protector Zuleta.

Rev. 03.10.2011

En: <http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/1317>

MUNICIPIO DE LOS SANTOS – SANTANDER: ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. CONFLICTO DE USO DE LAS TIERRAS DEL MUNICIPIO DE LOS SANTOS.

Rev. 28.12.2011

En:http://lossantossantander.gov.co/apcfiles/38366633363761366233646564663361/i.conflicto_de_usos.pdf

PROFICOL: Monocrofotos 600 SL.

Rev. 02.206.2012

En: www.proficol.com.co/.../44MONOCROTOFOS.pdf

SPIEGEL, J. y MAYSTRE, L. (2001): Control de la contaminación ambiental. El medio ambiente. ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Rev. 22.10.2011.

En:http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Enciclopedia_OIT/tomo2/55.pdf