



Odeplan

PLAN DE DESARROLLO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**B. ESTUDIOS ESPECÍFICOS.
6. CARTOGRAFÍA Y DELIMITACIÓN ZEE**

Quito, agosto 2002

Tabla de Contenido

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 MARCO DE REFERENCIA	6
2. CONCEPTUALIZANDO LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS SIGs	7
2.1 Definición	7
3 MAPA BASE	8
4 GEOLOGÍA	12
4.1 INTRODUCCIÓN.	12
4.2 LITOESTRATIGRAFÍA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO	13
4.2.1. JURÁSICO: (Divisiones Guamote y Alao de la Cordillera Real)	13
4.2.2. CRETÁCICO (Terreno Pallatanga de la Cordillera Occidental)	14
4.2.3. Terciario: PALEOCENO – EOCENO MEDIO (Terreno Macuchi de la Cordillera Occidental)	14
4.2.4. Terciario: EOCENO MEDIO TARDIO A MIOCENO	15
4.2.5. Terciario: PLIOCENO	15
4.2.6. CUATERNARIO:	16
4.2.7. ROCAS INTRUSIVAS(G, gt)	17
4.3 BIBLIOGRAFÍA	19
5 GEOMORFOLOGÍA - PAISAJES NATURALES	20
5.1 INTRODUCCIÓN	20
5.2 MORFOGÉNESIS	21
5.3 CONDICIONES MORFOCLIMÁTICAS	22
LA REGION CENTRAL O SIERRA	23
5.4 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	27
5.4.1 CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES	27
5.4.2 SIERRA ALTA TEMPLADA:	32
5.4.3 LA CUENCA DEL PALMIRA	40
5.4.4 LOS PAISAJES FLUVIALES	46
6 MAPA DE SUELOS	47
6.1 GENERALIDADES	50
6.2 GÉNESIS	50
6.3 El material de origen	50
6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE LOS SUELOS	52
6.4.1 Suelos derivados de ceniza volcánica antigua, dura y cementada (cangahua).	52
6.4.2 Suelos derivados de ceniza volcánica reciente gruesa y permeable.	53
6.4.3 Suelos derivados de ceniza volcánica reciente, suave y permeable.	53
6.4.4 Suelos derivados de ceniza volcánica en parte solamente.	54
6.4.5 TIERRAS MISCELÁNEAS	55
6.5 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DE LOS SUELOS DE ACUERDO A SU GEOMORFOLOGÍA	56
6.5.1 CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES	56
6.5.2 Parte alta de la Cordillera Oriental, áreas cercanas a los volcanes, pendientes uniformes e Interrumpida por quebradas abruptas:	60
6.5.3 PARTE INFERIOR HÚMEDA Y CÁLIDA DEL FLANCO OCCIDENTAL	69
7 ZONAS CLIMÁTICAS	71
7.1 Región andina	72
7.1.1 Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo a húmedo	72
7.1.2 Clima ecuatorial mesotérmico seco	73
7.1.3 Clima ecuatorial frío de alta montaña	73
7.1.4 Clima tropical megatérmico muy húmedo	73
7.2 Región costanera	73
7.2.1 Clima tropical megatérmico húmedo	73
8 FLORA, FAUNA Y BIODIVERSIDAD DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	74
8.1 RESUMEN	74
8.2 OBJETIVOS	75
8.3 AREA DE ESTUDIO	76
8.4 METODOLOGÍA	77
8.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78
8.5.1 FLORA	78
8.5.2 FAUNA	79
8.6 RECOMENDACIONES	81
8.7 BIBLIOGRAFÍA	82

9	CARTA DE USO POTENCIAL	83
9.1	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES.	84
9.2	CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS	84
9.3	CLASIFICACIÓN DE CAPACIDADES AGROLÓGICAS	85
9.4	TIERRAS APROPIADAS PARA CULTIVOS	87
9.5	CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO	88
9.5.1	CLASE I	88
9.5.2	CLASE II	89
9.5.3	CLASE III	90
9.5.4	CLASE IV: TIERRAS APROPIADAS PARA CULTIVOS OCASIONALES O LIMITADOS	91
9.5.5	CLASE V: TIERRAS IMPROPIAS PARA CULTIVAR, PERO ADECUADAS PARA PRADERAS Y BOSQUES	91
9.5.6	CLASE VI	92
9.5.7	CLASE VII	93
9.5.8	CLASE VIII: TIERRAS NO APROPIADAS PARA EL CULTIVO NI PARA PASTOS O BOSQUES	93
10	USO ACTUAL Y COBERTURA VEGETAL	94
10.1	SÍNTESIS GEOGRÁFICA	94
10.2	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	95
10.3	USO Y COBERTURA VEGETAL	95
10.4	Clasificación Uso y Cobertura de 1984	97
10.5	Clasificación Uso y Cobertura del 2001	104
11	ANÁLISIS MULTITEMPORAL	106
11.1	Hipótesis.	106
11.2	RESULTADOS	107
12	DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS DE CONSERVACIÓN	110
12.1	JUSTIFICACIÓN	111
12.1.1	DETERMINACIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN	112
12.2	ESTADO DE CONSERVACIÓN	112
12.3	AMENAZAS	115
12.4	DISTINTIVIDAD BIOLÓGICA	116
12.5	ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN.	117
13	ANÁLISIS SOCIAL	118
14	TURISMO EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO	127
14.1	Introducción.	127
14.1	Objetivo	127
14.2	El Turismo sostenible	127
14.3	El contexto chimboracense	128
14.2	Zonificación turística por tipos	128
14.3	Zonas turísticas	129
14.3.1	Zona Montañosa	130
14.3.2	Zona Histórica	132
14.3.3	Zona de Ambientes Lacustres	133
	ATRACTIVO	134
14.3.4	Zona Etnográfica	134
14.3.5	Zona de Aguas Subterráneas	135
14.3.6	Zona de fenómenos espeleológicos	135
14.4.	Zonificación por clasificación turística	135
14.4.1	Zonas turísticas	136
14.5.	Circuitos Turísticos	142
14.5.1	Circuito Férreo	142
14.5.1	Circuito Panamericano	143
14.5.3	Circuito Montañoso	144
15	PREVENCIÓN DE RIESGOS	145
15.1	OBJETIVOS PARTICULARES	145
15.1.1	MARCO CONCEPTUAL	145
15.1.2	METODOLOGÍA	145
15.1.3	ALCANCE	146
15.2	CARTOGRAFÍA TEMÁTICA BÁSICA	146
15.2.1	MAPA DE ZONAS INESTABLES	146
15.2.1.1	Criterios para la identificación de deslizamientos	146
15.2.2	MAPA DE AMENAZAS POR MOVIMIENTO DE TERRENOS INESTABLES	147
15.2.3	MAPA DE AMENAZAS SISMOTECTÓNICAS	157
15.2.4	MAPA DE AMENAZAS VOLCÁNICAS	157

15.2.5 MAPA DE VULNERABILIDAD GEODINÁMICA EN RELACIÓN CON ASENTAMIENTOS POBLACIONALES	157
15.3 ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS NATURALES	158
15.3.1 AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS.	158
15.3.2 AMENAZAS POR MOVIMIENTOS DE TERRENO	158
15.3.3 AMENAZA SÍSMICA	162
15.3.4 AMENAZAS VOLCÁNICAS.	174
15.4. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA	176
15.4.1 PREDISPOSICIÓN POR AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS	176
15.4.2 PREDISPOSICIÓN POR AMENAZAS DE MOVIMIENTOS DE TERRENO	177
15.4.3 PREDISPOSICIÓN POR AMENAZAS SISMOTECTÓNICAS	178
15.4.4 PREDISPOSICIÓN POR AMENAZAS VOLCÁNICAS	178
15.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	179
15.5.1 Políticas de gestión del riesgo	181
15.6. BIBLIOGRAFÍA	185
16 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA-ECONÓMICA	187
16.1 Definición- Aspectos metodológicos de la Zonificación Ecológica Económica	187
16.1.2 Metodología.	188
16.1.3 Clasificación de las zonas edáficas o ecorregiones.	190
16.1.4 Evaluación de Tierras.	191
16.1.5 Modelamiento de la información:	191
16.1.6 Criterios para la Zonificación.	193
16.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS AGROECOLÓGICAS Y ECONÓMICAS DE CHIMBORAZO	193
16.2.1 CUENCA DEL RÍO CHANCHÁN	194
16.2.2 FLANCO OCCIDENTAL	203
16.2.3 CUENCA EL RÍO CHAMBO	208
16.2.4 SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS SNAP	235
16.2.5 ZONAS POBLADAS	236
ANEXOS	237
INVENTARIO TURÍSTICO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO (METODOLOGÍA)	237
Manifestaciones Culturales	237
EL INVENTARIO DE ATRACTIVOS	238
OBJETIVOS	238
ETAPAS PARA ELABORAR EL INVENTARIO DE ATRACTIVOS	238
CLASIFICACIÓN DE LOS ATRACTIVOS TURÍSTICOS	239
CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE ATRACTIVOS TURÍSTICOS	240
DEFINICIONES	243
SITIOS NATURALES	243
MANIFESTACIONES CULTURALES	249
ACONTECIMIENTOS PROGRAMADOS	252
CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LOS ATRACTIVOS	252
CARACTERÍSTICAS DE LOS ATRACTIVOS QUE DEBEN INVENTARIARSE:	253
PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN	256
INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DE FORMULARIOS	256
INSTRUCTIVO PARA UTILIZAR LA FICHA DE EVALUACIÓN DE ATRACTIVOS	258
EVALUACIÓN DE LOS ATRACTIVOS	259
DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	259
DEFINICIÓN DE VARIABLES Y FACTORES	260
LISTADO DE CARTOGRAFÍA ENTREGADA EN FORMATO DIGITAL.	262

Antecedentes

La Oficina de Planificación de la Presidencia de la República (ODEPLAN), conforme al mandato de la Constitución Política del Estado, es la institución responsable de estructurar y coordinar el Sistema Nacional de Planificación, el mismo que debe ejecutarse de manera descentralizada y participativa.

La Provincia de Chimborazo fue seleccionada como experiencia piloto para desarrollar el plan de desarrollo provincial enmarcado en las disposiciones establecidas en el Decreto # 1133, de fecha 17/01/2001, mediante el cual se establece el Sistema Nacional de Planificación y el subsistema de planificación provincial.

Como parte de este proceso, la ODEPLAN y el Banco Interamericano de Desarrollo acordaron incluir en la cartera de proyectos a realizarse con fondos del Programa Multisectorial de Preinversión –PMP– financiado con recursos del Préstamo BID 919/SF–EC, la “Formulación Participativa y Descentralizada del Plan de Desarrollo de Chimborazo”, proyecto que se ejecutó bajo la fiscalización, supervisión, evaluación y aceptación de los estudios por parte de la Oficina de Planificación de la Presidencia de la República, así como con la participación del Consejo Provincial de Chimborazo en la supervisión y coordinación de acciones.

En este contexto, se suscribió el Contrato de Consultoría entre el señor Vicepresidente Constitucional de la República, en calidad de Director General de Planificación, y DYA-Proyectos Cía. Ltda. con el propósito de diseñar el Plan de Desarrollo de la Provincia de Chimborazo.

El presente documento contiene la descripción de la cartografía generada para la provincia de Chimborazo, una propuesta de zonificación agroecológica, adjunto al documento acompañan los documentos de **“Propuesta para El Sistema de Información Geográfico para Chimborazo”**, **“Manual de Usuario del Sistema de Información para Chimborazo”**, así como los **“CD con la información cartográfica en digital”** y el **“CD instalador del sistema”**, una descripción de la información en digital se encuentra al final del presente documento en el anexo respectivo.

1. INTRODUCCIÓN

El ordenamiento territorial no se refiere a la organización de las zonas que tienen comportamiento más o menos homogéneo en una región cualquiera, sino más bien se refiere a la organización de las actividades que el hombre realiza sobre esas unidades del territorio. En ese sentido, el ordenamiento territorial está fundamentalmente dirigido a identificar las unidades homogéneas de un territorio que son más adecuadas para que el hombre les dé un uso compatible, con sentido ecológico y sustentabilidad económica y donde el hombre y su comunidad puedan vivir en armonía con el ambiente y el paisaje que les da sustento para sus actividades sociales, culturales y económicas.

La intervención antrópica de un territorio cualquiera, si no es realizada en forma ordenada puede ocasionar efectos que desencadenan desequilibrios del ámbito natural y, por consecuencia, del paisaje. Estos efectos son generalmente provocados por la aparición y el crecimiento de ámbitos artificiales, como los promovidos por los procesos de urbanización, desarrollo de explotaciones forestales, mineras, turísticas, agrícolas y otros que modifican el orden del medio natural; vale decir, construcción de viviendas, vialidad, infraestructuras industriales y procesos de exploración, explotación, excavación, talas forestales, despejes del terreno para propósitos agrícolas, forestales y otros, que progresivamente van alterando y modificando el suelo y el paisaje natural.

La realidad local se conceptualiza mejor cuando es entendida y representada de forma espacial, la dimensión espacial constituye la mejor herramienta para la representación de los procesos y actividades humanas en el territorio. La información levantada para la Provincia de Chimborazo busca, desde esta perspectiva convertirse en la guía para representar la provincia en miras de redefinir sus actividades basados en información actualizada y veraz.

El desarrollo del presente documento es en función de los objetivos planteados en el enfoque conceptual y metodológico; en la parte inicial del documento se realizara una fase conceptual de los Sistemas de Información geográfica y una descripción de la base cartográfica generada para la provincia (por tema), a continuación se presenta el ejercicio de zonificación ecológica – económica, la guía de usuario de la aplicación desarrollada para presentar la información y finalmente se presenta el documento técnico del SIG Chimborazo más sus recomendaciones.

1.1 MARCO DE REFERENCIA

El acceso a información disponible y en el momento preciso, posibilita decisiones rápidas, oportunas y efectivas, no obstante la necesidad de manejar información a diferentes niveles, tanto de manera específica (cantón por cantón) como general (cantones, cuenca, o país), requiere de un Sistema de gran flexibilidad.

Los sistemas de información geográfica (SIG) constituyen instrumentos informáticos que contribuyen al manejo de la información georeferenciada. Mediante la integración de diferentes mapas temáticos, funciones y/o modelos la obtención de productos derivados en diversos formatos se hace posible.

El tipo y las características de los productos que se esperan del sistema, la complejidad de los procesos de integración y el volumen y características de la información

georeferenciada que debe ingresar al sistema, son aspectos importantes para el diseño de un sistema de información geográfica.

2. CONCEPTUALIZANDO LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS SIGs

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido en nuevos elementos de identidad territorial en el ámbito de una nueva Sociedad de la Información. Su valor más esencial reside en las posibilidades que ofrecen para mostrarnos la realidad geográfica, de la cual dependen la mayoría de las actividades del hombre. El análisis de la información geográfica describe los elementos espaciales en función de su posición en la superficie terrestre, de sus atributos temáticos y de las relaciones entre ellos en un tiempo concreto, permitiendo a nuestra sociedad disponer de los suficientes elementos de juicio para afrontar decisiones de futuro con el rigor necesario.

2.1 Definición

Existen numerosas definiciones de SIG, unas basadas en aspectos conceptuales de la información geográfica y otras que ven a los programas SIG como una herramienta aséptica. Sin embargo, existe unanimidad en considerar que los SIG requieren una serie de elementos fundamentales que los caracterizan y diferencian, entre estas definiciones podemos mencionar:

- SIG, un conjunto de herramientas para reunir, introducir (en el ordenador), almacenar, recuperar, transformar y cartografiar datos espaciales sobre el mundo real para un conjunto particular de objetivos (BURROUGH, 1986).
- Un sistema de hardware-software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión (National Center for Geographic Information and Analysis, NCGIA, 1990).
- Una base de datos especializada que contiene objetos geométricos (CEBRIAN, 1992).
- Sistemas informáticos para la gestión de la información geográficamente distribuida resultante de la integración de bases de datos relacionales (alfanuméricas) con bases cartográficas numéricas. Son capaces de ordenar (indexar) los contenidos de una base de datos de acuerdo con su disposición geográfica y de responder a preguntas espaciales o híbridas (basadas en criterios alfanuméricos, métricos y topológicos) (GRANDÍO, 1994).

Un SIG está íntimamente relacionado con otros sistemas de información, que pueden ser manejados y analizados desde un SIG, los cuales en conjunto, potencializan y complementan su utilidad. No obstante, hay que seguir simples reglas para clasificar los diferentes tipos de información que estos manejan de forma especializada. Estas tecnologías son: desktop mapping (mapeo en escritorio); CAD (diseño gráfico por ordenadora); Remote sensing (sensores remotos, tele detección), GPS (Sistema de posicionamiento global); y DBMS (sistema de manejo de base de datos).

El desarrollo de los sistemas de bases de datos orientadas a objetos favorecen el despegue del modelo orientado a objetos en SIG como la tendencia futura, en poco tiempo el SIG CHIMBORAZO también va a beneficiarse de este proceso en cuanto a la amigabilidad (aplicación de objetos concretos en vez de rasgos simples abstractos, la abertura en entornos estandarizados (mayor escala y portabilidad de las funciones de un SIG) y la integración.

Luego de definir algunos conceptos se presenta el trabajo de levantamiento cartográfico y ejercicios de análisis e interpretación desarrollados para la provincia de Chimborazo con técnicas y tecnologías georeferenciadas.

3 MAPA BASE

El mapa base de la provincia de Chimborazo fue generado a partir de 29 Cartas Topográficas del IGM, escala 1.50 000 y contiene los siguientes niveles de información cartográfica:

CARTA TOPOGRAFICA	FOTOGRAFIA AEREA	PUBLICACION
CHIMBORAZO	1989	1991
QUERO	1988	1991
BAÑOS	1993	2000
GUARANDA	1989	1991
GUANO	1988	1991
PALITAHUA	1977 - 1979	1996
SAN MIGUEL DE BOLIVAR	1976 - 1983	1988
VILLA LA UNION (SICALPA)	1988 - 1989	1992
RIOBAMBA	1988	1991
VOLCAN EL ALTAR	1977 - 1979	1995
CHILLANES	1977 - 1983	1987
PALLATANGA	1988 - 1989	1991
GUAMOTE	1988	1991
LLACTAPAMBA DE ALAO	1977 - 1979	1996
MATILDE ESTHER	1977 -1983	1986
TIXAN	1962	1968
PALMIRA	1988	1992
VOLCAN SANGAY	1976 - 1981	1993
EL TRIUNFO	1976 - 1983	1986
CUMANDA	1977	1987
ALASI	1988 - 1989	1992
TOTORAS	1988	1992
ZUNA (RIO UPANO)	1977 - 1983	1993
SUSCAL	1976 - 1983	1987
JUNCAL	1953	1968
HUANGRA	1963	1968
CERRO AYAPUNGU	1981 -1983	1994
COLA DE SAN PABLO	1962	1969
GUARUMALES	1981 - 1983	1993

El sistema de proyección utilizado es:

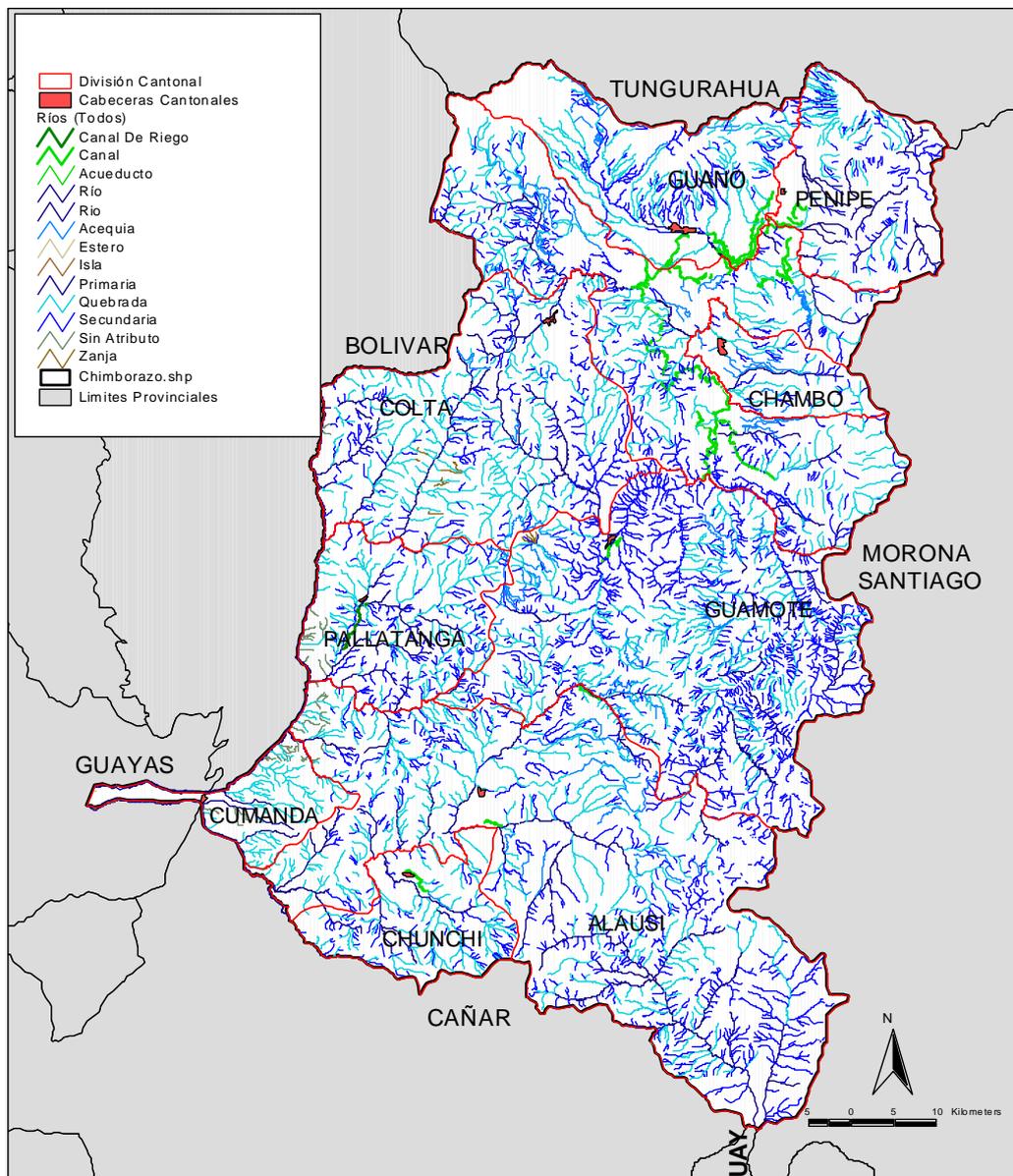
Universal Transversa de Mercator UTM

El Datum utilizado es WGS 84

Las clasificaciones convencionales utilizadas son

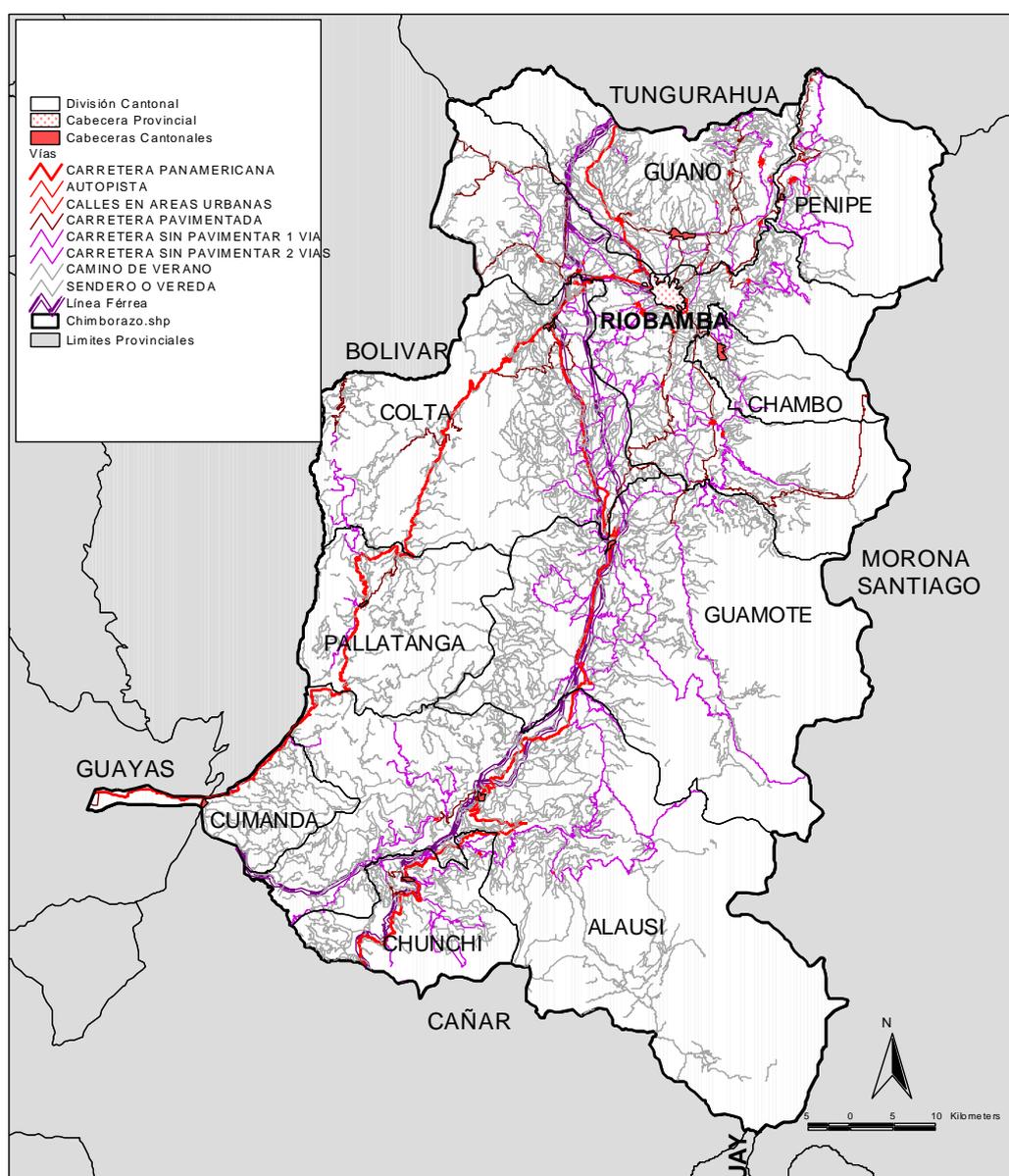
Hidrografía

- **Ríos principales:** representan cauces de ríos mayores de 20 m. que siempre permanecen con agua.
- **Ríos secundarios:** representan pequeños cauces de ríos de hasta 10 m. siempre permanecen con agua
- **Quebradas:** representan cauces de agua menores de 5 metros que no siempre permanecen con agua.
- **Lagunas:** representan grandes cuerpos de agua estáticos.



Infraestructura Vial.

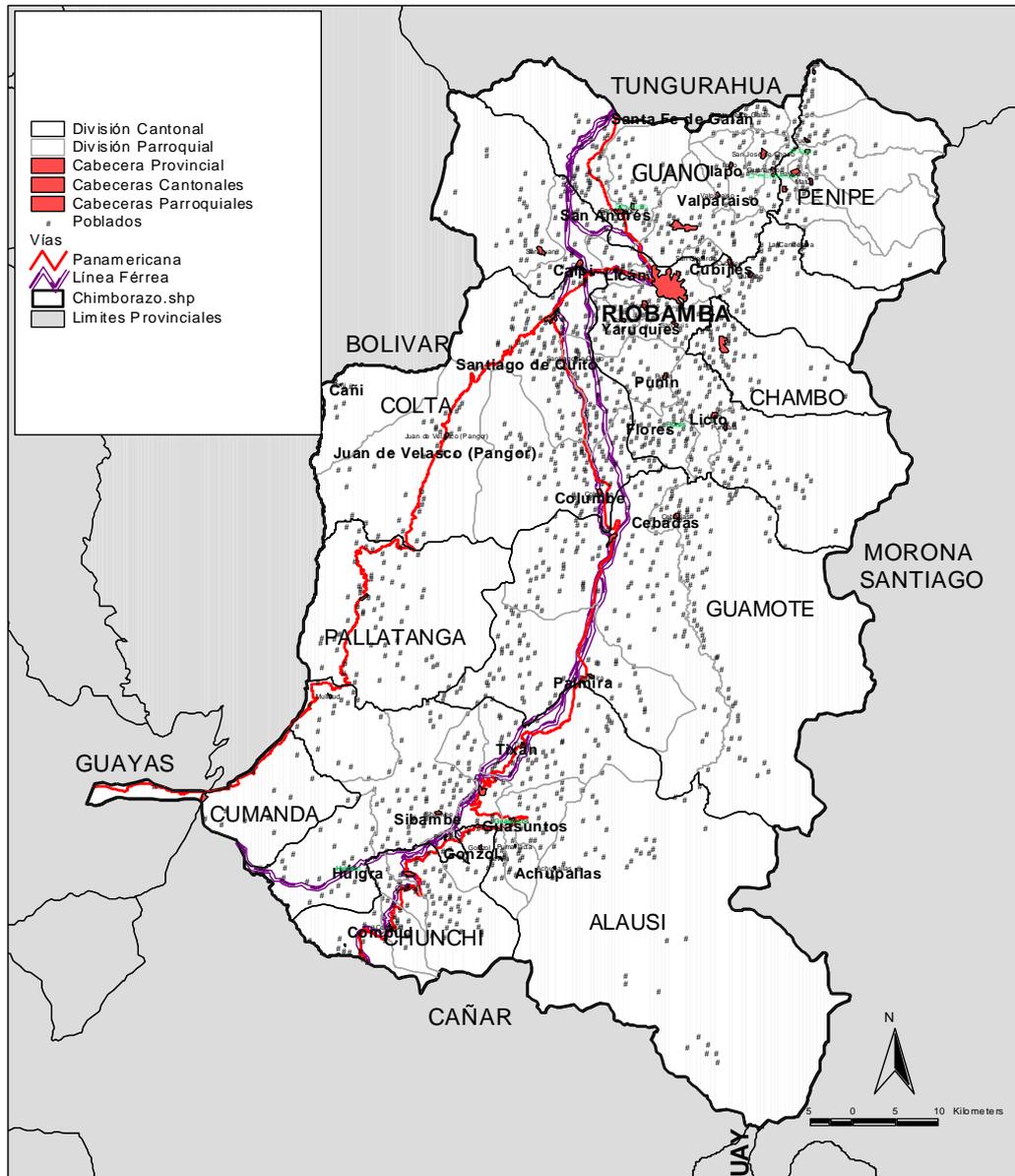
- **Autopistas:** son vías asfaltadas que se encuentran acondicionadas con 4 carriles o más.
- **Panamericana:** es la vía pavimentada de dos o más vías que se integra al sistema vial Panamericano de Colombia y Perú.
- **Carreteras asfaltadas:** representan vías asfaltadas de uno o más carriles.
- **Calles en zonas urbanas:** representan vías principales internas de las ciudades.



- **Carreteras sin pavimentar 2 o más vías:** representan vías de 2 o más carriles lastradas

- **Carreteras sin pavimentar una vía:** representan una vía lastrada de uso comunitario
- **Camino de verano:** representan una vía transitable en verano
- **Sendero:** representan trochas de uso mular o caballar.

Centros poblados: Existen signos para distinguir Capitales: Provinciales, Cantonales, Parroquiales y poblados.



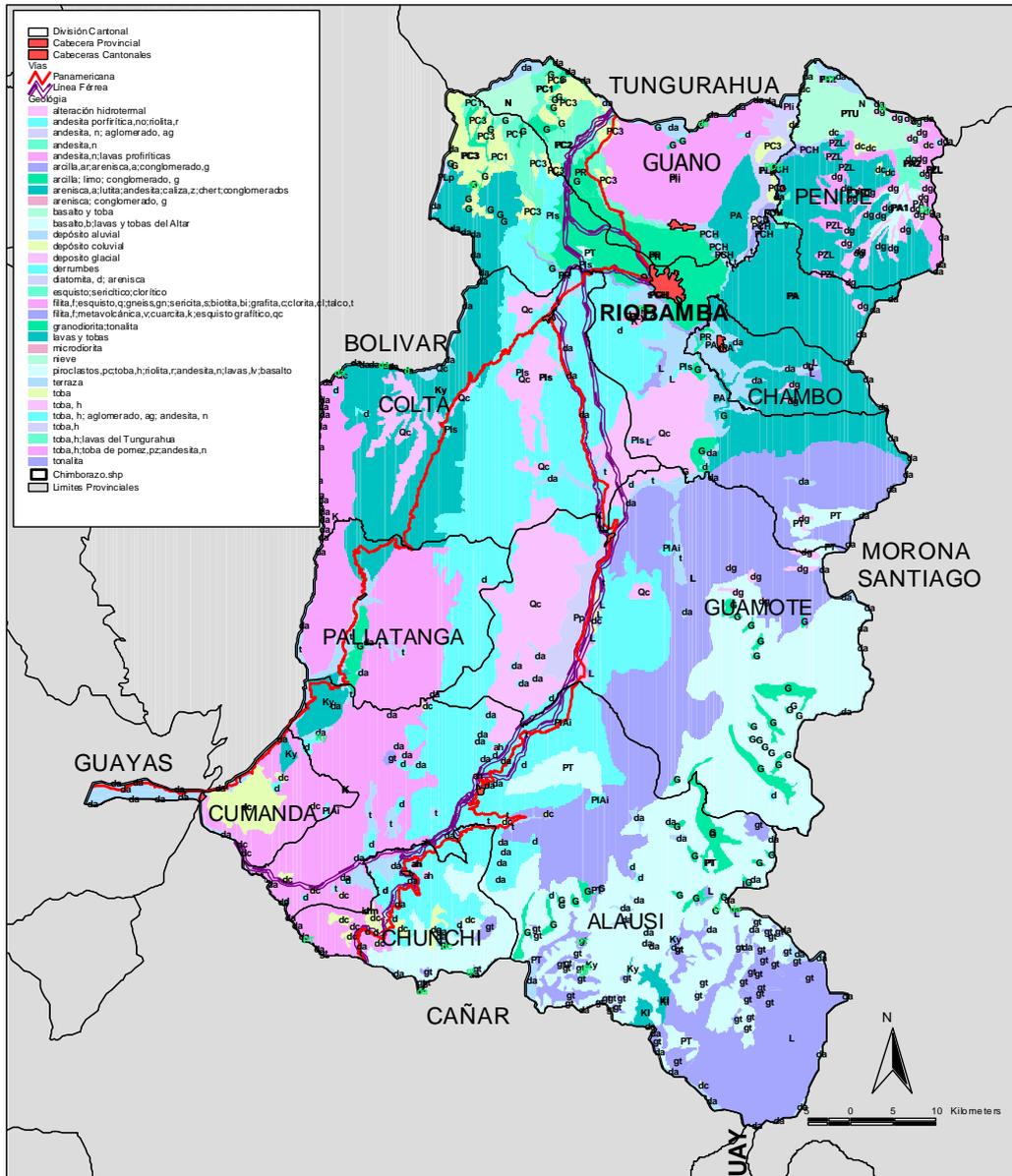
Relieve y Curvas de nivel: representan cotas de altura cada 40 msnm.

Línea férrea

Gaseoducto

Tendido eléctrico

4 GEOLOGÍA



Fuentes DGGM-INEMIN-CODIGEM-DINAGE-BGS 1994,1997
 Mapa Geológico del Ecuador
 Ministerio de Energía y Minas

4.1 INTRODUCCIÓN.

Recientes estudios (BGS-CODIGEM 1994,1997) realizados en las Cordilleras Occidental, Real y en el Valle Interandino, han mejorado el entendimiento geológico en el Ecuador y especialmente la serranía central donde se encuentra la Provincia de Chimborazo.

En esta provincia, la morfología está marcada por dos Cordilleras (Occidental al Oeste y Real al Este), que van definiendo una depresión entre las dos (Valle Interandino). Esta depresión está limitada por grandes fallas reactivadas, las cuales se formaron durante el Cretácico y Terciario debido a la sucesiva acreción de terrenos (Winkler et al, 2002). El Valle Interandino llega a tener hasta 17 Km. de ancho hacia el norte de la Provincia y a la latitud de Alausí ($\approx 2^{\circ}10'S$) la depresión se va cerrando y se desvía hacia el Golfo de Guayaquil, disectando la topografía de la

Cordillera Occidental. Esta área de disección es caracterizada por la formación de la cuenca de Pallatanga que se empezó a formar hace c.a. 2.5 Ma (Winter & Lavenu, 1989).

Las cordilleras llegan a altitudes promedio de 3500-4000 msnm, pero en estas localmente se han desarrollado volcanes Plio-cuaternarios, que incrementan significativamente la altura de las cordilleras (e.g. Chimborazo, 6310 msnm).

Las rocas más antiguas aflorantes en la Provincia de Chimborazo, corresponden a las de la Cordillera Real. Estas rocas son metamórficas y pertenecen a las Divisiones Guamote y Alao de edad Jurásico (Aspden & Litherland, 1992), que fueron emplazadas como cinturones en diferentes eventos acrecionarios en el pre-Cretácico tardío. Localmente estas se encuentran intruídas por batolitos de edades Cretácicas y Terciarias.

Le siguen en edad, las rocas de la Cordillera Occidental con los Terrenos Pallatanga y Macuchi (Hughes & Pilatasig, 2002), que tienen edades desde el Cretácico al Eoceno Medio. Estos dos terrenos corresponden a rocas de tipo oceánico y de arcos de islas que fueron acrecionados al continente. También se encuentran intruídas por batolitos de edades Terciarias.

Discordantes sobre estas se encuentran rocas continentales volcánicas y volcanosedimentos con edades desde el Eoceno Medio Tardío hasta la actualidad. Dentro de la Provincia, estas se encuentran agrupadas en los Grupo Saraguro, Grupo Zumbagua, Formación Cisarán, Formación Tarqui y otros depósitos del Plio-cuaternario (que incluyen a los volcanes activos e inactivos y sus depósitos).

4.2 LITOESTRATIGRAFÍA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

4.2.1. JURÁSICO: (Divisiones Guamote y Alao de la Cordillera Real)

UNIDAD PUNÍN (J_{Gp}): (División Guamote) Buenos afloramientos en Punín y Guamote. Corresponden a cuarcitas de colores claros a oscuros y enorme lutitas negras (BGS-CODIGEM, 1994). Son rocas metamórficas de grado muy bajo. Su edad es Jurásico Tardío, y se interpretan como sedimentos clásticos continentales metamorfizados (Aspden & Litherland, 1992).

UNIDAD CEBADAS Y UNIDAD GUASUNTOS (J_{Gc} y J_{Gg}): (División Guamote) Buenos afloramientos en Guasuntos. Corresponden a pizarras negras y menormente cuarcitas. Se creen de edad Jurásico Tardío, e igualmente corresponden a sedimentos continentales levemente metamorfizados.

UNIDAD EL PAN (J_{Ae}): (División Alao) Aflora solo al SE de la Provincia. Consiste de esquistos pelíticos y grafiticos, esquistos verdes. Su grado de metamorfismo es bajo y tiene una edad Jurásico Tardío.

UNIDAD ALAO-PAUTE (J_{Aa}): (División Alao) Buenos afloramientos en el pueblo de Alao. Corresponde a rocas verdes meta-basálticas y meta-andesíticas. Además meta-sedimentos y mármoles. Son rocas de bajo grado metamórfico y tienen una edad Jurásico Tardío (Aspden & Litherland, 1992). Su ambiente podría ser de cuenca oceánica o marginal.

UNIDAD MAGUAZO (J_{Am}): (División Alao) Corresponde a metaturbiditas, meta-andesitas, cherts y mármoles. Son rocas de bajo grado metamórfico y corresponderían a depósitos de cuenca oceánica.

UNIDAD PELTETEC (J_{Ap}): (División Alao) Buenos afloramientos cerca de Penipe. Corresponde a un melange tectónico con sedimentos oceánicos chertosos, basaltos, serpentinitas, gabros (Aspden & Litherland, 1992).

4.2.2. CRETÁCICO (Terreno Pallatanga de la Cordillera Occidental)

UNIDAD PALLATANGA (K_{Pa}): Forma un cinturón bordeado por fallas a lo largo de las estribaciones occidentales de la Provincia. Consiste principalmente de lavas basálticas en almohadillas, masivas, con algo de hialoclastita y raramente gabros. Está mejor expuesta en valle del Chanchán al O de Huigra y en la ruta Pallatanga-Alausí. En ciertas partes está altamente cizallada. Análisis químicos indican características de piso oceánico. Correlaciones con rocas de la Costa, sugieren una edad Cretácico medio, pre-senoniana (BGS-CODIGEM, 1997).

UNIDAD YUNGILLA (K_Y): Bien expuesta en las partes más altas de la carretera Pallatanga-Riobamba. Es una secuencia turbidítica marina. La litología consiste de limolitas laminadas, lutitas físciles y areniscas finas de color gris oscuro. La unidad está fuertemente plegada y tectonizada (BGS-CODIGEM, 1997), lo que dificulta un cálculo de su espesor, pero se cree que pasa los 2000 m. La edad de esta unidad está bien establecida vía foraminíferos, que indican una edad Maestrichtiana.

4.2.3. TERCIARIO: PALEOCENO – EOCENO MEDIO (Terreno Macuchi de la Cordillera Occidental)

UNIDAD MACUCHI (PcE_M): Aflora al Oeste de la Provincia. Corresponde a una secuencia volcanoclástica, predominantemente sedimentaria, con niveles volcánicos intercalados, posiblemente lavas y sills subvolcánicos. Las rocas son areniscas volcánicas, brechas, tobas, hialoclastitas, microgabros. La geoquímica indica que se formaron en un arco de islas (BGS-CODIGEM, 1997). Hay poca evidencia paleontológica, pero la presencia de radiolarios y foraminíferos dan edades del Eoceno Temprano a Medio. Además, sills dentro de esta Unidad dan edades de 42 ± 2 Ma y 36 ± 2 Ma. Todo esto, y como además la base no se observa, se cree que la edad es Eoceno Temprano a Medio, pudiendo ser incluso hasta Paleocena (BGS-CODIGEM, 1997).

GRUPO ANGAMARCA (PcE_{Ag}): Corresponde a una secuencia de relleno silicoclástica, engrosándose hacia arriba, de edad Paleocena a Eocena. Consiste de cinco Formaciones, pero en la Provincia de Chimborazo, afloran solo dos: **Fm. Apagua y Fm. Gallo Rumi.** (ver más adelante).

A lo largo de la carretera Cumandá-Pallatanga, ocurre un largo cinturón fallado entre las unidades Macuchi y Pallatanga, que se les considera como Grupo Angamarca Indiferenciado. Estas rocas son areniscas turbidíticas, limolitas negras y lutitas. La presencia de carbonatos, la diferencia de la Fm. Apagua. Edades en trazas de zircón de estas rocas Indiferenciadas, han dado 37.8 ± 3.5 Ma (Eoceno Tardío) (BGS-CODIGEM, 1997).

Formación Apagua (PcE_A): Ocurre desde el nevado del Chimborazo, hacia el SO hasta Pallatanga, y se la puede ver bien en la ruta Guaranda-Riobamba, donde comprende areniscas finogranulares, intercaladas con limolitas negras silicificadas y areniscas cuaríferas de grano grueso. El plegamiento hace difícil estimar el espesor de la secuencia, pero se cree llega hasta 1500 m (BGS-CODIGEM, 1997). Fauna foraminífera indica un rango de edad del Paleoceno al Eoceno Medio (Egüez 1986, Wilkinson 1997).

Formación Gallo Rumi (PcE_{GR}): En la Provincia, solo aflora en la Carretera Guaranda-Riobamba. Comprende conglomerados, microconglomerados y areniscas guijarrosas cuaríferas intercaladas con areniscas masivas. Se caracteriza por su alto contenido de cuarzo. Aunque complicada por el plegamiento, la formación tiene un espesor del orden de los 600 m. Los contactos aparentemente concordantes con la Unidad Yungilla y la Fm. Apagua, sugieren una edad Paleoceno-Eoceno Temprano.

4.2.4. TERCIARIO: EOCENO MEDIO TARDIO A MIOCENO

GRUPO SARAGURO (E-Ms): Aflora hacia el SO de la Provincia. El Grupo Saraguro, ha sido redefinido como una secuencia de rocas volcánicas subaéreas, calcoalcalinas, intermedias a ácidas, de edad Eoceno Medio Tardío a Mioceno Temprano. El Grupo está en contacto discordante o fallado con la Unidad Pallatanga y con rocas metamórficas de la Cordillera Real. Predominan composiciones andesíticas a dacíticas, pero también hay riolitas. Se han mapeado 11 unidades en el Centro-Sur del Ecuador, pero en la Provincia de Chimborazo, afloran solo tres: **Unidad Saraguro Indiferenciada, Formación Ocaña, y Unidad Puñay** (Ver más adelante). La **unidad indiferenciada** aflora en una pequeña ventana a unos 7 Km. al Este de San Francisco de Multitud.

Formación Ocaña (E_{so}): Es la unidad más antigua. Aflora como un cinturón que va desde Huigra hacia el Sur. Consiste principalmente de tobas soldadas dacíticas a riodacíticas, junto con brechas y sedimentos volcanoclásticos retrabajados. Hacia la base, es común la presencia de clastos metamórficos en las brechas. La unidad es del Eoceno Medio a Tardío. Edades de trazas de fisión dan 37 ± 1.5 Ma y 38.6 ± 1.3 Ma (BGS-CODIGEM, 1997a), además Egüez et al (1992) reportan una edad 35.9 ± 0.9 Ma cerca de Huigra.

Unidad Puñay (O?M_{spñ}): Aflora al SO de la Provincia, en el Río Chanchán. La unidad comprende principalmente lavas andesíticas con anfíbol, brechas, areniscas, limolitas y capas rojas. Entre Huigra y Chanchán, contiene mayor material sedimentario y consiste de areniscas volcánicas con fuerte buzamiento, tobas líticas andesíticas, brechas, limolitas y lavas subordinadas. Rocas volcanoclásticas andesíticas con limolitas afloran en la carretera Alausí-Pallatanga. Se han reportado edades de 21 ± 1.0 y 27 ± 0.9 Ma en ese sector (Egüez et al, 1992).

GRUPO ZUMBAGUA (M_z): Aflora solo al NO de la Provincia, al S del Volcán Chimborazo. Consiste predominantemente de areniscas de grano grueso y brechas detríticas, pobremente clasificadas. Además tobas ácidas a intermedias y areniscas tobáceas. Las areniscas son ricas en volcánicos y cristales félsicos, y las brechas tienen exclusivamente material volcánico. Edades de trazas de fisión en zircón de areniscas tobáceas y tobas indican una edad Mioceno Medio a Tardío ($16.8 - 7.9$ Ma) (BGS-CODIGEM, 1997b).

FORMACIÓN CISARÁN (M_{cn}): Aflora en la parte centro-sur de la Provincia. Hacia la base consiste de andesitas y dacitas (**M_{cn}^A**) que anteriormente fue denominada Fm. Alausí. La formación pasa hacia arriba a areniscas tobáceas, cantidades menores de limolitas púrpuras, brechas detríticas y tobas. En esta formación se obtuvieron edades radiométricas de 6.8 ± 0.8 Ma, 6.9 ± 0.7 Ma, y 7.15 ± 0.38 Ma, que caen en el Mioceno Tardío (BGS-CODIGEM, 1997a).

FORMACIÓN TARQUI (M_{ta}): Ocurre hacia el S y SE de la Provincia y consiste de tobas ácidas, blancas a rojas, intensamente meteorizadas y caolinitizadas que cubren todas las unidades más antiguas del área. Es característica la presencia de cuarzo. Antes se la consideró como cuaternaria, pero por correlaciones estratigráficas, se sabe que es del Mioceno Superior.

4.2.5. TERCIARIO: PLIOCENO

FORMACIÓN PISAYAMBO (Pip): Aflora hacia el NE de la Provincia. Está constituida por lavas y piroclásticos de composiciones intermedias a ácidas, además volcanoclásticos retrabajados. Las capas mayormente se encuentran subhorizontales, y son el sustrato del volcanismo Plio-cuaternario (Lavenu et al, 1996).

FORMACIÓN SICALPA (Pis): Los recientes trabajos en las Cordilleras, restringen lo que sería esta formación a muy pocos afloramientos. Ahora mucho de los que se consideraba Fm. Sicalpa, se cree corresponde más bien a la Formación Cisarán del Mioceno. Donde se la encuentra, consta de rocas volcánicas (piroclásticos, tobas, lahares y lavas andesíticas),

depositadas en un medio continental (fluvial y lacustre) (DGGM 1978, Egüez et al 1992). Lavenu et al (1992) reporta edades de 3.59 ± 0.28 Ma, 2.65 ± 0.21 Ma, que corresponde al Plioceno.

FORMACIÓN YARUQUIES (Ply): Aflora en la población de Yaruquíes (3 Km al SE de Riobamba). Consiste de areniscas finas y gruesas amarillas-rojizas intercaladas con conglomerados. Los cantos de los conglomerados son de andesitas y cuarcitas. No se tienen edades en esta formación, pero por correlaciones estratigráficas se cree es del Plioceno.

VOLCÁNICOS DEL MULMUL, HUILSA E IGUALATA (Pli): Mulmul, Huilsa e Igualata son volcanes apagados prominentes. En Chimborazo estas rocas se encuentran al N de la Provincia. El material piroclástico es el producto más común de estos centros volcánicos antiguos y varían de toba de grano fino a toba gruesa pumícea. Localmente se encuentran abundantes andesitas porfíricas (DGGM, 1976).

4.2.6. CUATERNARIO:

LAVAS DEL CARIHUAIRAZO Y LAVAS ANTIGUAS DEL CHIMBORAZO (PC1): La actividad volcánica del Carihuairazo y Chimborazo comenzó en el Pleistoceno teniendo como basamento a la Formación Pisayambo. Los productos de estas erupciones parecen haber sido solamente andesitas piroxénicas porfíricas, mesocráticas de grano fino. Estas muestran fenocristales de andesina, cristales de augita, hiperstena y ocasionalmente olivino, en una matriz félsica de grano fino y vidrio.

LAVAS JÓVENES DEL CHIMBORAZO (PC2): Flujos de lava se encuentran en los lados sur y suroriental de la montaña. Las lavas son andesitas piroxénicas, mesocráticas, porfíricas, vesiculares de grano fino que forman rasgos prominentes en las fotografías aéreas. Un flujo llega a la población de Guano. Su edad es pleistocénica.

PIROCLÁSTICOS DEL CHIMBORAZO (PC3): La fase final de volcánica del Chimborazo se caracterizó por actividad piroclástica, la que se desarrolló mejor hacia el Noroeste y Sur del volcán. Los piroclásticos constan de tobas pumíceas de grano grueso, estratificadas y fácilmente distinguibles en las fotografías aéreas donde la cobertura de la Cangagua suprayacente ha sido erosionada. Son también comunes flujos piroclásticos con bloques métricos fragmentos andesíticos. La edad de estos depósitos es del Pleistoceno.

FORMACIÓN RIOBAMBA (PR): constituye la facie laharítica del Chimborazo, como resultado del arrastre del material piroclástico, desde las faldas del volcán por las corrientes de los deshielos. Estos flujos de lodo cubren superficies muy amplias, formando planicies, interrumpidas únicamente por pequeños promontorios donde existen acumulaciones grandes. En algunos sectores presenta cierta estratificación. La potencia no sobrepasa los 100 m. Localmente hacia la base se encuentran sedimentos tipo tobas, arcillas en capas finas, con potencias de hasta 40 m. Se considera del Pleistoceno (DGGM, 1978).

FORMACIÓN PALMIRA (PP): Esta formación volcano sedimentaria abarca las zonas de Palmira, Alausí y Riobamba. En esta última se presenta constituida fundamentalmente por sedimentos arcillosos e intercalaciones de estratos tobáceos. En la parte superior, los sedimentos alternan con capas de conglomerados. Se halla plegada, con buzamiento al Oeste, en la zona Guamote. El espesor llega a algunos centenares de metros. Se considera Pleistocénica (DGGM, 1978).

VOLCÁNICOS DEL ALTAR (PA): Ocupan la parte noreste de la Provincia del Chimborazo. Existen principalmente piroclastos al Norte y lavas al Sur. Los piroclastos consisten principalmente de pómez y fragmentos andesíticos y en algunos sectores se presentan pseudo-estratificados con intercalaciones de tobas arenosas, cubriendo a los metamórficos de Cordillera

Real. Las lavas, que también están en contacto con las rocas metamórficas, son de composiciones intermedias a básicas, varían de color de verde claro a oscuro y tienen texturas microcristalinas. Son de edad Pleistocénica. (DGGM, 1978).

ROCAS BASÁLTICAS DE TUNGURAHUA, PUÑALICA Y CALPI (PTU): En esta unidad se han incluido rocas pleistocénicas de composiciones básicas, e incluye a flujos de lavas basálticas y menormente tobas, originadas en el Tungurahua que afloran a lo largo del Río Chambo (e.g. en UTM 781-415).

También incluye al volcán parasítico Puñalica (UTM 585-455), en las faldas del Carihuairazo, que ha erupcionado lava basáltica, andesitas basálticas y el último flujo de basaltos con olivino porfirítico.

Al Noreste de Calpi dos lomas pequeñas se incluyen en esta unidad, la Loma Yanaurcu (UTM 521-189) y la Loma Tulabug (UTM 528-1921). son conos de ceniza basáltica. Cada loma tiene vestigios de un cráter. (DGGM, 1976).

DEPÓSITO GLACIAL (dg): La glaciación continúa en los picos cubiertos de nieve del Chimborazo y Carihuairazo, pero en muchos sitios hay evidencia de glaciación anterior (pre-holocénica) que desciende tan bajo como 3.200 m. Las formas de los valles modelados por los glaciares son típicamente en U. Entre los depósitos que se pueden encontrar se tienen morrenas laterales y terminales. Las tilitas son brechosas y contienen una mezcla de cantos rodados mixtos, sin estratificación, de varios tamaños, en una matriz de grano fino. Numerosas morrenas terminales se encuentran en el lado suroriental del Chimborazo (DGGM, 1976), y en las partes altas de Cordillera Real.

CANGAHUA (Qc): La Cangahua corresponde a tobas meteorizadas de color café amarillento. Es muy común en la serranía norte y centro, hasta Alausí, desde donde más al Sur ya no se la encuentra. Se halla cubriendo gran parte de la zona de Riobamba. Resulta difícil establecer la potencia, pero se estima un espesor de hasta 60 m. Su edad es Pleistoceno Tardío.

SEDIMENTOS DEL RÍO CHAMBO (PCH): Afloramientos de areniscas y conglomerados en los márgenes del Río Chambo. Son depósitos fluvio-lacustres formados por el represamiento del Río debido a la entrada de flujos de lavas del Tungurahua. Su edad es holocénica.

CENIZAS DEL TUNGURAHUA (PT2): Corresponden a depósitos de cenizas finas a medias, producto de las casi constantes erupciones de cenizas que provoca el volcán Tungurahua. Debido a que su espesor no es muy importante, no se la pone en el mapa geológico, pero prácticamente está cubriendo todos los alrededores del volcán, especialmente hacia el SO. La edad de estas cenizas es holocénica.

DERRUMBES (d) y COLUVIALES (dc): La Provincia de Chimborazo se caracteriza por tener gran cantidad de deslizamientos de masa y derrumbes. Los derrumbes se han producido con más frecuencia al Suroeste de la Provincia y se hallan en continuo movimiento, su topografía presenta ondulaciones características. Depósitos coluviales se observan en las faldas de los montes de pendiente abrupta, de manera especial hacia la Cordillera Occidental.

DEPÓSITOS ALUVIALES (Da) Y TERRAZAS (T): Son los depósitos de los ríos actuales. Consisten especialmente en grava y arenas sueltas, depositadas en planicies en los bordes de los ríos grandes. Ejemplos en los ríos Chambo, Blanco, Puela, Guano, Pallatanga, Chanchán y Chimbo.

4.2.7. ROCAS INTRUSIVAS(G, gt)

Están presentes en toda la Provincia de Chimborazo. Hacia la Cordillera Occidental, pueden dividirse en dos grupos: plutones de tonalitas y granodioritas con hornblenda y biotita que

intruyen a la Unidad Macuchi, y diques y stocks de microtonalitas intruyendo a la Unidad Yungilla y Formación Apagua. Los plutones son calcoalcalinos, típicamente meteorizados y sus edades van desde el Oligoceno al Mioceno Medio (BGS-CODIGEM, 1997)

Hacia la Cordillera Real, los plutones que aparecen en la Provincia, son de dos tipos: dioritas y granodioritas de edad Cretácica, y granodioritas de edades Terciarias (BGS-CODIGEM, 1994).

El siguiente cuadro describe la geología de la provincia y sus superficies:

Periodo	Edad	Formación	Has.
Cuaternario	Holoceno	Ceniza del Tungurahua	143
Cuaternario	Holoceno	Depósito Aluvial	15536
Cuaternario	Holoceno	Depósito Coluvial	3284
Cuaternario	Holoceno	Derrumbes	7896
Cuaternario	Holoceno	Sedimentos del Río Chambo	2200
Cuaternario	Holoceno	Terraza	17042
Cuaternario	Pleistoceno	Cangagua	42662
Cuaternario	Pleistoceno	Depósito Glacial	5655
Cuaternario	Pleistoceno	Formación Palmira	3655
Cuaternario	Pleistoceno	Formación Riobamba	17471
Cuaternario	Pleistoceno	Lavas del Carihuairazo y Lavas Antiguas del Chimborazo	2036
Cuaternario	Pleistoceno	Lavas Jóvenes del Chimborazo	7196
Cuaternario	Pleistoceno	Piroclásticos del Chimborazo	9906
Cuaternario	Pleistoceno	Rocas Basálticas del Tungurahua, Puñalica y Calpi	6720
Cuaternario	Pleistoceno	Volcánicos del Altar	57221
Terciario	Plioceno	Formación Yaruquies	493
Terciario	Plioceno	Formación Pisayambo	2783
Terciario	Plioceno	Formación Sicalpa	2816
Terciario	Plioceno	Volcánicos de Mulmul, Huilsa e Igualata	16842
Terciario	Eoceno Medio Tardío a Mioceno	Formación Cisarán	115162
Terciario	Eoceno Medio Tardío a Mioceno	Formación Tarqui	91799
Terciario	Eoceno Medio Tardío a Mioceno	Grupo Saraguro (Formación Ocaña)	5791
Terciario	Eoceno Medio Tardío a Mioceno	Grupo Saraguro (Unidad Puñay)	6793
Terciario	Eoceno Medio Tardío a Mioceno	Grupo Saraguro (Unidad Saraguro Indiferenciada)	1635
Terciario	Eoceno Medio Tardío a Mioceno	Grupo Zumbagua	276
Terciario	Paleoceno - Eoceno Medio	Grupo Angamarca (Formación Apagua)	17159
Terciario	Paleoceno - Eoceno Medio	Grupo Angamarca (Formación Gallo - Rumi)	380
Terciario	Paleoceno - Eoceno Medio	Grupo Angamarca (Unidad Angamarca Indiferenciada)	4817
Terciario	Paleoceno - Eoceno Medio	Unidad Macuchi	9302
Mesozoico	Cretácico	Unidad Pallatanga	21041
Mesozoico	Cretácico	Unidad Yunguilla	24855
Mesozoico	Jurásico	Unidad Alao	32571
Mesozoico	Jurásico	Unidad Cebadas	10338
Mesozoico	Jurásico	Unidad EL Pan	7926
Mesozoico	Jurásico	Unidad Guasuntos	5708
Mesozoico	Jurásico	Unidad Maguazo	15655
Mesozoico	Jurásico	Unidad Peltetec	8768
Mesozoico	Jurásico	Unidad Punín	22063
		Rocas Intrusivas	21946
		Intrusivos	74
		Alteración Hidrotermal	322
		Nieve	3152
Total de Superficie			649090

4.3 BIBLIOGRAFÍA

Aspden, J.A. and Litherland, M., 1992. The geology and Mesozoic collisional history of the Cordillera Real, Ecuador, *Tectonophysics.*, 205, 187 – 204.

British Geological Survey -CODIGEM, 1994a, Geological and metal occurrence map of the Northern Cordillera Real metamorphic belt, Ecuador: Dirección Nacional de Geología, Quito, Ecuador, escala 1:500 000, 1 hoja.

British Geological Survey-CODIGEM, 1994a, Geological and metal occurrence map of the Northern Cordillera Real metamorphic belt, Ecuador: Dirección Nacional de Geología, Quito, Ecuador, escala 1:500 000, 1 hoja.

British Geological Survey-CODIGEM, 1997a, Mapa geológico de la Cordillera Occidental del Ecuador entre 2°S - 3°S: Dirección Nacional de Geología, Quito, Ecuador, escala 1:200 000, 1 hoja.

British Geological Survey-CODIGEM, 1997b, Mapa geológico de la Cordillera Occidental del Ecuador entre 1°S - 2°S: Dirección Nacional de Geología, Quito, Ecuador, escala 1:200 000, 1 hoja.

Dirección General de Geología y Minas (DGGM). 1975. Mapa Geológico del Ecuador, 1/100000. Hoja Alausí, Quito. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos.

Dirección General de Geología y Minas (DGGM). 1976. Mapa Geológico del Ecuador, 1/100000. Hoja Chimborazo, Quito. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos.

Dirección General de Geología y Minas (DGGM). 1978. Mapa Geológico del Ecuador, 1/100000. Hoja Riobamba, Quito. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos.

Egüez A. 1986, Evolution Cénozoïque de la Cordillere Occidentale Septentrionale d'Equateur (0°15'S – 1°10'S), les Minéralisations Associeés. Tesis Doc. UPMC, París, 116 p.

Egüez A., Dugas F., Bonhomme M. 1992. Las unidades Huigra y Alausí en la evolución geodinámica del Valle Interandino del Ecuador. *Boletín Geológico Ecuatoriano*, 3, 47-56.

Hughes R.A., and Pilatasig L.F., 2002, Cretaceous and Tertiary terrane accretion in the Cordillera Occidental of the Ecuadorian Andes. *Tectonophysics*, v. 345, p. 29 - 48

Lavenu A., Noblet Ch., Bonhomme M., Egüez A., Dugas F. 1992, New K/Ar age dates of Neogene and Quaternary volcanic rocks from the Ecuadorian Andes: Implications for the relationship between sedimentation, volcanism and tectonics. *Journal of South American Earth Sciences*, Vol. 5, No. 3/4, pp. 309-320.

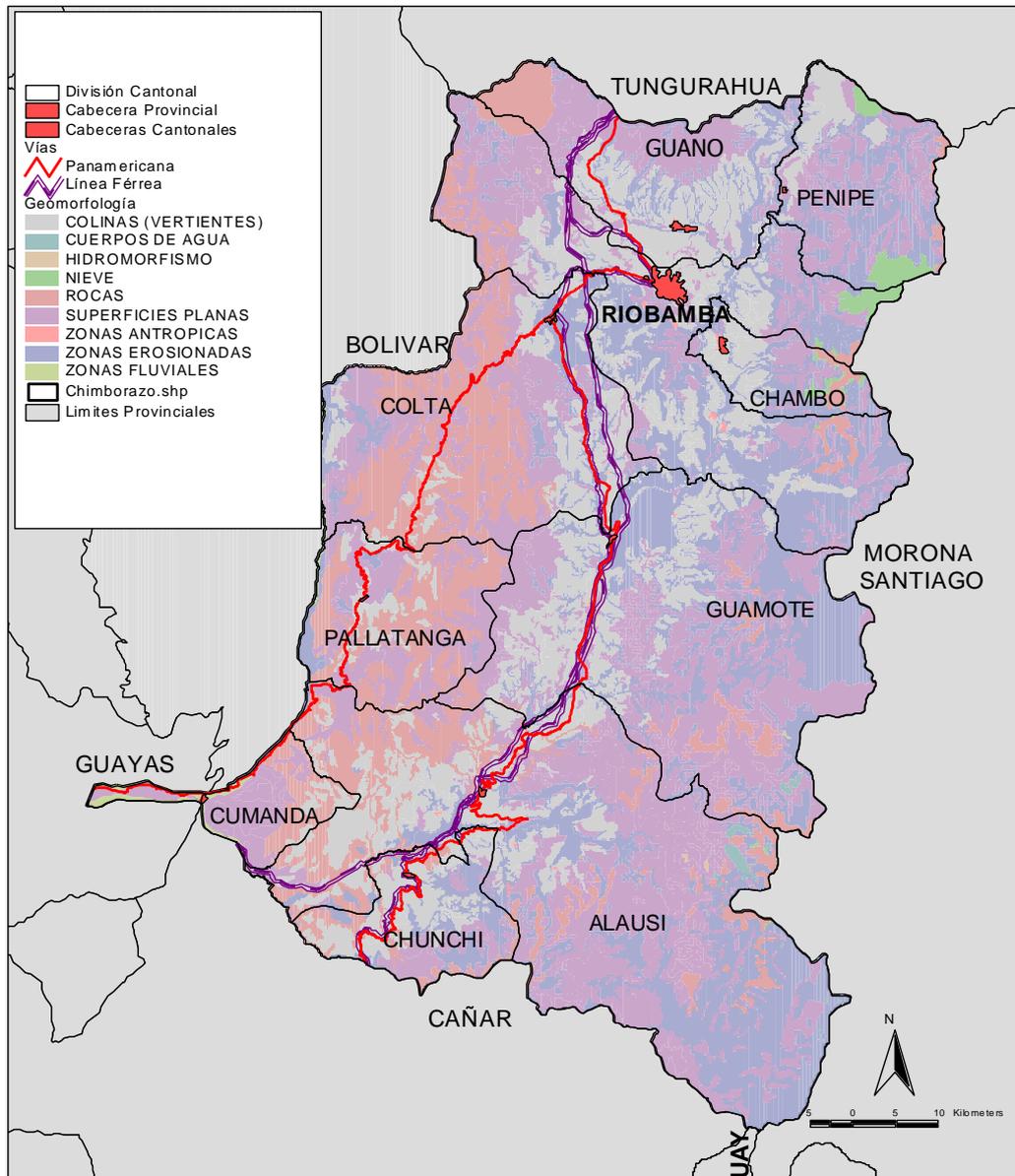
Lavenu A., Baudino R., And Ego F. 1996, Stratigraphie des depots Tertiaires et Quaternaires de la Depression Interandine d'Equateur (entre 0° et 2°15S). *Bulletin - Institut Francais d'Etudes Andines*, 25, pp. 1-15.

Wilkinson, I.P., 1997, Foraminifera from a suite of Late Cretaceous and Palaeogene samples from the Cordillera Occidental Ecuador: British Geological Survey Technical Report WH/98/56R (paper copy)

Winkler W., Spikings R., Villagómez D., Egüez A., Abegglen P., Tobler S. 2002. Fourth ISAG, Toulouse-France. The Chota Basin and its significance for the formation of the Inter-Andean Valley in Ecuador Fourth ISAG, Toulouse-France.

Winter Th., Lavenu A. 1989. Morphological and microtectonicevidence for a majoractive lateral strike-slip fault across central Ecuador (South América). *Annales Tectonicae* 3, 123-139.

5 GEOMORFOLOGÍA - PAISAJES NATURALES



Fuentes Pronareg – Orstom 1984

5.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de la geografía ecuatoriana a la provincia del Chimborazo se lo conoce con el nombre de "la provincia de las altas cumbres o la Sultana de los Andes", ya que en ella se encuentran algunas de las elevaciones más significativas del Ecuador: El Tungurahua, el Carihuairazo, el Altar y el Chimborazo.

Se localiza en el centro del Callejón Interandino, se extiende sobre la Hoya del Chambo, la cordillera lateral de Pallatanga y parte de la Hoya del Chanchan, esta regada por dos redes hidrográficas: la del río Chanchan al sur de la provincia y la del río Chambo, que recorre de sur a norte hasta desembocar en el río Patate y formar el río Pastaza.

Se complementa con un sistema lacustre muy interesante formado por las lagunas de Ozogoché, Colai, Atillo, Magtayan, Cubilín; y la laguna de Colta, caracterizada por una

abundante vegetación compuesta de totoras.

La cordillera de los Andes le atraviesa de Norte a Sur a la provincia, constituyendo un medio casi cerrado, de difícil acceso, formando dos barreras montañosas amuralladas entalladas por estrechos y gigantescos desfiladeros que dan paso a los principales ejes hidrográficos que luego de correr por la llanura interandina, drenan sus aguas a los tributarios del Amazonas y del Pacífico.

Las altitudes promedio de la línea de cresta se encuentran entre los 3.200 y 3.600 metros, sin tomar en cuenta los edificios volcánicos sobrepuestos como el del volcán Chimborazo, que alcanza el record nacional 6310 metros de altitud.

El límite inferior, en el sector de Pallatanga, Cumandá y Penipe, en la región costera y nor-oriental se caracteriza por la formación de un ángulo muy marcado y una ruptura de la vertiente en forma brusca situada por lo general cerca de los 300 metros de altitud.

5.2 MORFOGÉNESIS

Los diferentes conjuntos de relieve elaborados concomitantemente a la formación de los Andes y testigos de una evolución tectónica bastante compleja, presentan una gran diversidad morfo-estructural.

La Cordillera metamórfica y volcánica de los Andes en la provincia presenta relieves tan diferenciados, modelados típicos, construcciones volcánicas explosivas y efusivas o fenómenos aluviales, lacustre, glaciares y cuencas sedimentarias.

En el Eoceno, comienza la surrección del complejo volcánico-sedimentario que constituye la parte occidental de la cordillera de los Andes. Su ladera oriental, compuesta en su mayoría de rocas metamórficas presenta en su parte inferior un cabalgamiento hacia el este encima de los sedimentos cretácicos y localmente terciarios que originó la zona de las escamas en el sector subandino.

Estas fases metamórficas resultan de un metamorfismo de sedimentos tipo flysch sea de origen antiguo, sea consecutivo a la compresión resultante del movimiento de traslación de la cordillera hacia el este.

La edificación de estas dos cordilleras continúa durante todo el Terciario y se acompaña con la individualización de grandes cuencas sedimentarias rellenas por una sucesión de ciclos sedimentarios marinos, transgresivos y regresivos, de tipo molásico, compuestos por una alternancia de arcillas, limos, areniscas y conglomerados.

La surrección de los Andes se traduce en estas sedimentaciones por una tectónica bien marcada. Las capas más antiguas (Eoceno-Oligoceno) están generalmente plegadas, deformadas, basculadas, falladas y discordantes. Estos movimientos bajan de intensidad durante todo el Terciario y las sedimentaciones pliocenas son generalmente horizontales a sub-horizontales.

En la parte central de la provincia, se forma la cuenca de hundimiento de Riobamba y Cañar, rellena por sedimentos detríticos (conglomerados, areniscas y arcillas) en ambiente fluvio-lacustre.



El Cuaternario caracteriza una evolución muy compleja, así se realizan en las cuencas sedimentarias, la construcción de una serie de grandes conos fluviales de deyección y esparcimiento en los piedemontes costanero y amazónico.

En la cordillera de los Andes se producen principalmente a partir del Plioceno un volcanismo de tipo explosivo al norte y efusivo más al sur, cuya emisión de materiales piroclásticos contribuyó a terminar el relleno de las cuencas interandinas y a cubrir de piroplastos, lahares y coladas la parte norte de la provincia, con mantos de lavas y piroplastos las alturas del centro-sur y con una capa potente de lapillis y cenizas, extensas zonas del piedemonte costanero y parte de la zona Oriental.

Así mismo se da una erosión glacial y peri glacial, cuya extensión máxima se produjo en el período glacial sobre todos los altos relieves superiores a 3.000 y 3.500 metros, especialmente en la parte sur oriental de la provincia.

Una erosión fluvial posterior elaboró los grandes rasgos de la disección del paisaje, esencialmente en las cuencas del Chanchan y en las laderas interiores de la cuenca del Chambo.

5.3 CONDICIONES MORFOCLIMÁTICAS

Igualmente, la variabilidad de las condiciones morfoclimáticas es extrema. Debido a su posición geográfica Tropical de Montaña, las zonas influenciadas por corrientes de aire, conocidos como fenómenos de Foen, dan paso a la formación de núcleos secos que están sometidas a procesos morfoclimáticos de tipo desértico o subdesértico y a zonas de dominio temperados hasta niveles periglaciares y glaciares en las cimas más altas, arriba de 4.000 y 4.500 metros, hasta procesos de clima tropical húmedo.

LA REGION CENTRAL O SIERRA

La Cordillera de los Andes constituye una impresionante barrera montañosa de 100 a 120 kilómetros de ancho, con vertientes externas muy abruptas de alrededor de 3.500 a 4.000 metros de desnivel y con una dirección predominante: NE-SO hasta Alausí y NS en el extremo de la provincia, esta cordillera se caracteriza por una declinación general de las altitudes y una masividad decreciente de norte a sur.

En la parte norte, hasta Alausí, el paisaje está compuesto por dos cordilleras meridianas, paralelas con altitudes medias de 4.000 a 4.500 metros separadas por una depresión intra-andina cuyas altitudes varían de 1.600 a 3.000 metros.

La cordillera occidental está constituida por el complejo volcánico cretácico en tanto que la cordillera oriental se desarrolla sobre facies metamórficas, levantadas por la orogénesis andina.

Estas cordilleras están coronadas por dos filas paralelas de grandes volcanes que forman "La Avenida de los Volcanes" caracterizado por el Chimborazo, volcán apagado a 6.310 metros, cuyo dinamismo explosivo es vulcano - estromboliano; estos estrato - volcanes constituyen un verdadero museo de formas volcánicas tipo: cráter como el Tungurahua y Sangay y de caldera como el Altar. Estos estratos volcanes han emitido enormes cantidades de piroclastos, coladas y lahares, andesíticos y dacíticos que han cubierto toda la provincia prácticamente.

Debido a las fuertes altitudes, la cordillera está expuesta a acciones morfo-climáticas niveles, periglaciares y glaciares, aún más, en el Cuaternario frío, los glaciares bajaron hasta altitudes de 3.200 y 3.800 metros, según ciertos sectores, que han dejado huellas típicas como son los valles en U, circos glaciares separados por agujas rocosas (horn) con vertientes tapizadas de escombros, pantanos localizados a gran altura sobre depósitos infra-glaciares, bloques erráticos, morrenas, etc.

La mayoría de los edificios volcánicos se erosionaron en esta época: quedando muchas veces en relieve, solamente las chimeneas en forma de neck.

El límite actual de las acciones periglaciares se sitúan alrededor de 4.000 metros y los glaciares se localizan sobre los volcanes más altos, llamados nevados, arriba de 4.600 - 5.000 y 6.000 metros: Chimborazo y Altar.

Localmente se forman campos de dunas y "yardang" de altitud cuando las proyecciones arenosas están expuestas a vientos fuertes dominantes, como sucede al pie de los volcanes: Chimborazo y la zona de Palmira.

La parte Norte y Central de la provincia, está ocupada por una serie de cuencas deprimidas intra-andinas, con un clima templado, alargadas de norte a sur. Se trata de graben o fosas de origen tectónico rellenas con una alternancia de sedimentos fluvio-lacustre, localmente fluvio-glaciares cuaternarios (areniscas, arenas, conglomerados, arcillas) y de origen volcánico (coladas, lahares, proyecciones, eméritas, cenizas cementadas o cangahua) hasta Tixan.

Las acciones combinadas de la tectónica, del volcanismo andino y de los episodios sucesivos de relleno y erosión de estas cuencas han provocado la elaboración de una serie de niveles escalonados de origen diverso, por ejemplo los niveles sobrepuestos de relleno alrededor del río Chambo. El encajonamiento muy profundo de la red hidrográfica en estos depósitos como en las gargantas que atraviesan las cordilleras, está totalmente desproporcionados con el escurrimiento actual.



La cuenca está separada una de otra por elevaciones transversales o nudos, cuyas altitudes máximas varían de 3.000 a 3.400 metros (Nudo del Igualata). Están también formadas por edificios volcánicos, a veces coalescentes, alineados sobre fracturas transversales de orientación ONO-ESE.

De la región de Alausí, hasta el límite provincial, los edificios volcánicos desaparecen y consecuentemente las cordilleras orientales y occidentales pierden su nitidez. Se presentan bajo la forma de planicies altas cada una de 40 a 50 kilómetros de ancho, con superficies onduladas bastante monótonas cuyas altitudes varían entre 3.600 y 4.700 metros, con un descenso característico de éstas de norte a sur.

Deben su origen a extensos derrames lávicos, de tipo fisural y efusivo, compuestos de una superposición de coladas riolíticas y dacíticas intercaladas con aglomerados y tobas ácidas sobre varios centenares de metros que dominan en los acantilados importantes los relieves subyacentes.

En superficie, estas mesetas llevan también numerosos pequeños conos volcánicos de desnivel inferior a 300 metros a menudo alineados, que seguramente han constituido unas bocas de emisión de esta potente cobertura volcánica, localmente cubierta por alteraciones arcillosas abigarradas. Se atribuyó a este episodio volcánico una edad plio-cuaternaria, anterior a los conos del norte.

Por razones metodológicas se ha realizado una aproximación de los paisajes naturales que cubren a la provincia de Chimborazo. Esta condición permite estructurar una leyenda en la cual se describe la formación estructural, el paisaje correspondiente y mediante una fórmula explicitar el grupo de relieve y la forma de la disección.

Para el caso de las formaciones superficiales, el conjunto estructural está descrito por los tipos de relieve correspondiente y la forma de la disección; para el caso de los Glacis, estos están relacionados por el tipo de esparcimiento que presentan y por el grado de disección que han sufrido sus geformas.

Las vertientes de la cordillera o colinas en las cuales se incorporan a la fórmula subíndices que explicitan la forma de la vertiente, el desnivel expresado en metros y la forma de la cima.

Para las zonas fluviales se han caracterizado los tipos de valles, los conos de deyección, las zonas erosionadas y las zonas antrópicas. Las geoformas identificadas en la provincia comprenden:

CONJUNTOS MORFOESTRUCTURALES
 CORDILLERA VOLCÁNICA DE LOS ANDES
 CONSTRUCCIONES VOLCÁNICAS
 CUENCAS DE HUNDIMIENTO

COBERTURA SEDIMENTARIA (OCCIDENTAL)
 CONOS DE DEYECCIÓN
 VERTIENTE VOLCÁNICA

COBERTURA METAMÓRFICA (ORIENTAL)
 MACIZOS ROCOSOS ABRUPTOS
 VERTIENTES VOLCÁNICAS
 GLACIARES
 CALDERAS

FORMACIONES SUPERFICIALES
 VERTIENTES Y CORDILLERAS ANDINAS

1. Vertiente Occidental, con cobertura de cenizas volcánicas
2. Vertiente Occidental, sin cobertura piroclástica
3. Vertiente Oriental con cenizas volcánicas
4. Vertiente Oriental sin cobertura piroclástica
5. Tierras Frías: nevados, volcanes, zonas glaciares y de páramos
6. Cuencas Interandinas con cobertura piroclástica
7. Escombros
8. Coluviones
9. Aluviones
10. Depósitos arenosos

Las formas del relieve han sido identificadas mediante las siguientes expresiones:

FÓRMULA GENERAL DE LA LEYENDA

(Excepto para las colinas)

Ejemplo:



ESTRUCTURALES Y SUB-ESTRUCTURALES
 GRUPO DE RELIEVE

P. SUPERFICIES PLANAS

Estructurales

Pe. ... de relleno

Pe. ... de erosión

1. ... planas a onduladas, sin disección a poco disociadas
2. ... planas, disectadas, valles coluviales cimas redondeadas
3. ... Superficies muy disociadas, cimas agudas

4. ... Vertientes

G. GLACIS

Esparcimiento

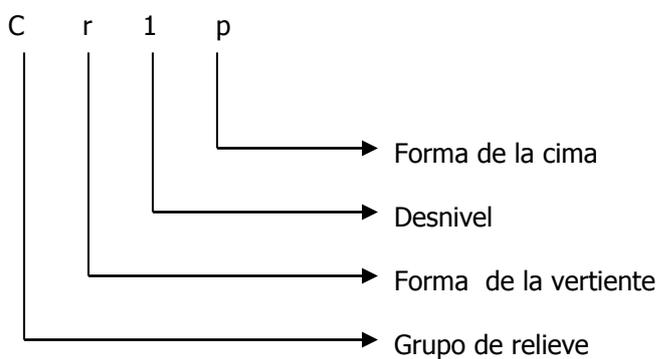
Ga. ... alto

Gb, ... bajo

1. ... plano, muy poco disectado
- 2.- ... ondulado, poco disectado
- 3.- ... disectado, con testigos planos
- 4.- ... muy disectado, con muy pocos testigos planos

C- COLINAS (VERTIENTES)

LEYENDA:



Forma de la vertiente:

- r.- rectilínea
- x.- convexa
- v.- cóncava
- c.- convexo – cóncava

Desnivel

1. menos de 20m
2. de 20 a 50m
3. de 50 a 150m
4. de 150 a 300m
5. más de 300m

Forma de la cima

- p.- plana
- r.- redondeada
- a.- aguda

F-ZONAS FLUVIALES

Fv: Valles fluviales

1. Terraza baja y lecho actual
2. Terraza alta
3. Terraza muy alta

Fl: Llanuras aluviales

4. Llanura sensu - strito

Fe: Conos

1. Cono de deyección

C_AGUA Cuerpos de agua

E- ZONAS EROSIONADAS**Abruptos – Erosión**

- Arenal
- Soliflucción
- Derrumbes
- Erosión eólica
- PNE Proceso Notable de Erosión
- Q Quebradas
- QP Quebradas Principales
- Superficies Disectadas

A- ZONAS ANTRÓPICAS**URBANO****5.4 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS****5.4.1 CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES****SIERRA ALTA, FRÍA Y HÚMEDA; MANTOS VOLCÁNICOS RECIENTES CON HUELLAS DE GLACIACIONES ANTIGUAS****LAS CIMAS FRÍAS DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES
LOS VOLCANES ANDINOS**

Estos volcanes parecen demasiado antiguos para haber emitido piroclásticos de la última generación. Por el contrario es evidente que contribuyeron a alimentar el potente manto continuo de proyecciones antiguas, que se observan actualmente bajo tres formas:

- los productos diversos (alternancias de derrames, lahares, nubes ardientes, piroclásticas, etc) los que, removilizados, han contribuido al relleno detrítico continental de la cuenca interandina.
- las cenizas eólicas antiguas, blandas.
- las formaciones llamadas "cangahua" facies endurecida de las anteriores.

Los conos volcánicos activos recientes

Los volcanes de esta categoría fueron seleccionados mediante criterios geomorfológicos sencillos y evidentes y se caracterizan, a la vez, por su edad muy reciente y por la presencia de una actividad volcánica actual sostenida.

Los más altos están actualmente cubiertos de glaciares y nieves permanentes por lo cual se les llama "Nevados" Chimborazo, Tungurahua. Tienen sobre sus laderas, en la prolongación de las laderas actuales bellos glaciares. En su mayoría son herencias del retroceso de los glaciares cúspideos actuales durante los últimos siglos.

Los interfluvios guardan, por el contrario, por el modelado volcánico original y dan a esos conos su característico perfil gallardo. Su excelente estado de conservación contrasta mucho con el entorno general profundamente marcado por un enhielamiento cuaternario. Se ha agregado a esta categoría el Sangay, aunque el casquete que tiene, más bien nival, que glaciar, no modifica sensiblemente, su morfología volcánica original.

En efecto, los relieves interandinos les deben sus principales características. Ellos marcan los límites externos, sus emisiones contribuyen para realizar las dos cordilleras submeridianas de una forma significativa y algunos edificios entre los más altos (Chimborazo por ejemplo), aparecen como verdaderos guardianes, es imposible desplazarse en este medio sin tener frente a sí un horizonte con uno o varios de estos edificios.

Pero también están presentes en la provincia y valle interandino donde subrayan los pasajes entre cada cuenca, la existencia de varios edificios coalescentes que constituye los umbrales o "nudos", entre cuencas, delimitando así pequeñas entidades regionales con características tan diferentes que dan la impresión de cambiar de "mundo" cada vez que se cruza un paso y que se baja hacia otra cuenca.

El volcanismo piroclástico andino en sus episodios más recientes dieron lugar a dos formaciones: un relleno de las cuencas interandinas por la sedimentación, en primera instancia por sedimentos detríticos, lacustre o torrencial de edad pleistocénica y las más recientes con caídas piroclásticas aéreas cuaternarias de cenizas, lapillis y piedras pómez que fosilizaron los relieves subyacentes, muy a menudo consolidados y conocidos con el nombre de formación "Cangahua".

Y un volcanismo explosivo, responsable de la construcción de numerosos estrato volcanes repartidos a lo largo de la cordillera, siendo los más antiguos el complejo volcánico Altar del pleistoceno y la más reciente bajo el nombre volcánicos del Tungurahua.

M. may (1977), hace la distinción de los volcanes de la provincia: con actividad actual o histórica: Tungurahua y Sangay. Como volcanes apagados o en estado latente a los siguientes: Carihuairazo, Chimborazo sobre la Cordillera Occidental y Altar en la Cordillera Oriental.

Las diferentes categorías de volcanes, también están determinados por los vestigios de edificios muy antiguos profundamente destruidos. Debido a su edad, se podría pensar que esos volcanes habrían podido tener un casquete glaciar, pero parece no ser así, por su altura demasiado baja, excepto en la parte Suroeste del Sangay, que, al parecer, fue enhielada. Por el contrario fueron



seguramente recubiertos todos con excepción de las pendientes y abruptos mayores por las dos últimas generaciones de proyecciones piroclásticas andinas.

Al Norte de la provincia se presenta el volcán nevado activo **Tungurahua**, de un aspecto imponente al haber sido erosionado por los ríos Chambo y Pastaza, presenta un cráter grande y profundo de una forma cónica, simétrica casi perfecta. Su cráter es una fuente de permanente actividad; la mayor parte de su actividad es de tipo estramboliano, que ha descendido por el flanco occidental fluyendo hasta los cauces de los ríos Chambo y Pastaza y produciendo sendos represamientos y el posterior engargantamiento de sus cauces por la erosión lineal.

Los flancos inferiores están conformados predominantemente por derrames lavicos de carácter fluido y escoriáceo, que se alterna con manifestaciones de tipo laharático, nubes ardientes y expulsión de cenizas volcánicas recientes que alcanzan varios cientos de kilómetros y de espesor variable entre tres y un centímetro de espesor (agosto 2001).

El volcán Tungurahua en los últimos tiempos se ha constituido en el elemento más peligroso para la sociedad ecuatoriana en especial para el sector agropecuario ya que la zona de influencia del edificio esta dedicada a una actividad agrícola intensa y es ocupada por una población numerosa.

Hacia el sur se localiza la caldera de **El Altar**, con un cono muy erosionado, que se prolonga por la cadena del Cubillín hasta los páramos de Alao y Cebadas. La forma de la caldera verdaderamente circular es poco numerosa, redonda y de cima agujera, con paredes rocosas abruptas, posee una pequeña apertura hacia el Oeste y su piso situado cerca de 4.400 m. Está ocupado por un glaciar actual, en vía de retroceso.

Al Nor Oeste de la provincia sobresale **El Chimborazo**, morfológicamente compuesto por los remanentes de dos estrato volcanes unidos y constituyen la mayor altura de la provincia y del país. La actividad volcánica de tipo efusivo en la parte sur del edificio volcánico, dio origen a la formación de pequeñas y medianas colinas de cimas redondeadas. Estos flujos descendieron hasta la base del volcán teniendo en la mayoría de los casos recorridos muy largos que incluso llegaron hasta la población actual de Guano.

El volcán del flanco amazónico de los Andes corresponde al **Sangay**, que sin pertenecer a la provincia es necesario mencionarlo por cuanto esta colindando al Sur Occidente de la misma, en contacto entre el graben interandino y la vertiente interna de la cordillera andina oriental.

Las formaciones geomorfológicas de estos edificios están caracterizadas por las laderas superiores asentadas sobre piroclásticas y escombros productos de los derrames de lavas, provenientes de las partes superiores de los edificios, y que bajaron por las laderas de los conos. Según la formación de los lahares de la evolución posterior del volcán (fracturación y hundimiento, por ejemplo), éstos pueden constituir grandes murallas rocosas, pero friables, ya que están ínter estratificadas con las formaciones procedentes. El mejor ejemplo de esto es el Chimborazo.

En forma transversal se han formado Los glacio-conos al pie de los volcanes interandinos Chimborazo y Tungurahua que en un perfil longitudinal casi rectilíneo, con pendientes relativamente constantes: de 16% sobre la vertiente Sur del Igualata al Norte de Guano forman el Nudo del mismo nombre.

Existen también las Cimas no diferenciadas, que es otro tipo de paisaje, en donde la representación corresponde a las cimas de la vertientes pacífica y amazónica, en la prolongación de los relieves glaciares, sobre los interfluvios al inicio de las grandes vertientes externas de la cordillera.

Se identifican en el interior de varios conjuntos glaciares de la Cordillera Oriental entre Guamote, Chunchi y Achupallas, en donde se desarrollan indiferentemente a la naturaleza del sustrato volcánico, volcánico sedimentario o metamórfico.

Es un relieve muy accidentado, de difícil acceso, se componen de afloramientos rocosos en forma de cuchillas, crestas y agujas, con cimas muy despedazadas dominadas por paredes abruptas y partes inferiores de vertientes empinadas, a menudo recubiertas de escombros y rocas.

Habiendo desaparecido casi totalmente los glaciares que las formaron, han quedado magníficas formas glaciares fácilmente reconocibles como crestas andinas que, constituyen las huellas del máximo glaciar ya que su delimitación coinciden con el límite externo de la morfología glaciar, heredada de la fase glaciar más extendida, aquella que alcanzó altitudes más bajas hasta los 3200 metros.

La altitud es el punto común a estos paisajes andinos, a parte de los volcanes, las cimas de las dos cordilleras, las vertientes internas se singularizan también por una fuerte nubosidad. Los valores de insolación varían entre 1.250 horas por año. La humedad atmosférica es superior al 85% y la evaporación se ubica 500 y 700 mm. por año.

Los modelados glaciares recubren una gran variedad de formaciones geológicas, metamórficas sobre la cordillera oriental, volcánicas de edad terciaria y cuaternaria sobre la cordillera occidental o localmente graníticas en ciertos lugares.

La morfología glaciar muestra magníficos conjuntos de circos y de valles glaciares. Los primeros se localizan sobre los espinazos en relieve, cuyos flancos son recortados por una sucesión de anfiteatros de forma semicircular, con paredes verticales y fondo plano. Pero el paisaje dominante es constituido por valles de perfil en pila o "U" que surcan esos paisajes de altura e imprimen su modelados "en hueco" tan característicos.

Tienen una cobertura importante y uniforme de proyecciones de cenizas recientes, con excepción de las pendientes más acentuadas sobre las cuales no pudieron mantenerse picos y agujas rocosas, flancos de circos y de valles en acantilados, rocas aborregadas de modelado liso o inclinado, etc.

Las cenizas han fosilizado los modelados bajo una capa que, luego del retiro de los últimos glaciares, suavizó las formas y atenuó las diferenciaciones topográficas originales, pero que también constituyó un material parental uniforme para los suelos desarrollados posteriormente.

Constituyen magníficos paisajes como los de la cordillera oriental al Sur del volcán Altar, pero engloban también conjuntos de formas glaciares menos marcadas como los de las crestas de la cordillera occidental, al Sur del Chimborazo.

LOS PAISAJES DE PÁRAMO

Tienen una forma idéntica a la de los modelados glaciares, en la cima de las dos cordilleras andinas, rodeándoles hacia abajo con una franja discontinua (como al Oeste de Guamote), u ocupando los ensillamientos, a altitudes más bajas.

Se trata de extensiones monótonas en donde todas las diferenciaciones se realizan mediante transiciones, con desniveles relativos que no sobrepasan los 100 m. El paisaje se compone esencialmente de cimas suavemente onduladas y rebajadas, con cumbres anchas, redondeadas o aplanadas, de donde emergen localmente espinazos rocosos.

Sus vertientes tienen débiles pendientes, convexo-cóncavas, que se enlazan suavemente con hondonadas. Estas últimas pueden estar representadas por simples acumulaciones coluviales y por rellenos aluviales de tipo terraza en donde los cauces actuales serpentean en el fondo de pequeñas entalladuras de algunos metros con perfil en V.

Las características esenciales de estos fondos bajos, es la presencia de grandes extensiones pantanosas, con suelos esponjosos y pequeños montículos enyerbados en almohadillas disimétricas, los "Thufur". Representa todos los páramos de la provincia hasta la latitud de Chunchi. Los suelos son andosoles desaturados típicos negros, gumíferos, profundos.

La utilización agrícola de los páramos se limita a los terrenos de recorrido o de pastoreo extensivo para ovinos, como en la provincia de Chimborazo, o para bovinos acorralados naturalmente en el seno de inmensidades solamente delimitadas por trincheras ahuecadas de algunos metros de profundidad y de ancho. Pero, en las zonas interandinas donde la presión demográfica es la más fuerte (regiones de Chimborazo y de Bolívar), las partes más bajas de algunos páramos son objeto de desmontes localizados y progresivos para la implementación de parcelas destinadas al cultivo de papas y de habas, asociadas a la cría ovina y bovina. Bajo condiciones climáticas tan difíciles, tales actividades representan una utilización marginal y extremadamente riesgosa.

Las caídas piroclásticas del Tungurahua sobre sus laderas y a grandes distancias de cenizas por ejemplo sobre la cima del Igualata provocan un rejuvenecimiento rápido de su cobertura, su bajada por gravedad y su transporte por vía hídrica río abajo alimentan luego aluvionamientos excesivos que perturban la red hidrográfica amazónica en este sector.



Estas caídas se encuentran a lo largo de grandes distancias, enchapados sobre los relieves glaciares y de páramos situados al Oeste y al Suroeste (agosto 2001) o recubrimientos de cenizas en las estribaciones y la cuenca de Guamote-Palmira-Alausí. Este volcán emite también coladas de lava que se limitan a las laderas inmediatas del cono.

Debido a la estructura del volcán y la orientación de su cráter desbocado, las laderas Oeste y Noroeste son las más expuestas a emisiones piroclásticas, lahares y derrames de lava como lo demuestran claramente los últimos acontecimientos históricos y las numerosas coladas que bajaron hasta obturar el valle del Pastaza.

Este último presenta en todo el sector, un perfil longitudinal muy irregular, compuesto de represamientos por derrames lávicos, atravesados por cascadas o gargantas impresionantes y tramos poco inclinados, derivados de rellenos por acumulaciones de aluviones torrenciales río arriba.

LOS RELIEVE FUERTES DE LOS BORDES

Por el contrario sobre los flancos internos de las vertientes interandinas, el contacto puede efectuarse de acuerdo a diversas modalidades y sus límites son a menudo menos claros. La figura dominante en todo el medio Norte interandino (cuenca de Riobamba) es una transición gradual entre las tierras frías y las vertientes superiores.

En otros sectores de las partes Norte y central, los relieves cimeros se limitan hacia abajo por abruptos y/o vertientes fuertes que justifican por sus rasgos morfológicos y climáticos, su individualización y agrupación con las tierras altas de la cordillera.

LAS CORNISAS EXTERNAS DE LOS ENTABLAMIENTOS VOLCÁNICOS

Estas constituyen la unidad típica de los abruptos en los bordes y se extienden alrededor de las tierras altas de la Sierra central, desde el Noroeste del macizo Chimborazo-Carihuairazo hasta la frontera sur de la provincia.

El paisaje más elevado del medio interandino, ocupa un estrato homogéneo de altitud que inicia cerca de 2.800-3.000m. para elevarse hasta las tierras frías altas hacia 3.200-3.400m. Muestra el mismo descenso hacia el Sur que las zonas frías entre 3.000-3.400 al Sur Este del Chimborazo, 2.800-3.200 hacia Alausí.

Su modalidad es también relativamente constante. Es un verdadero abrupto bastante imponente, con perfil rectilíneo y pendiente pronunciada superior al 100%, cuyo desnivel relativo avicina los 400 m. y constituye un elemento resultante de los paisajes alrededor de las altas tierras andinas, entre Simiatug y la garganta del valle de Huigra, en donde un abrupto continuo corona los relieves disectados de la vertiente andina occidental.

Este abrupto es de origen estructural y corresponde al derrame volcánico "Tarqui" presente en toda la parte central de la Sierra desde Guamote hasta Saraguro y que arma planicies tubulares elevadas con aspecto de los "trapp".

La base del afloramiento coincide con el pie del abrupto cerca de 2.800-3.000 m. mientras que sobre la superficie cimera, que puede sobrepasar los 4.000 m. se desarrollaron los relieves glaciares y de páramos. Es una secuencia potente en donde predominan piroclastos cimentados de composición entre riolítica y andesítica aglomerados de tobas, capas de pómez y lapilli, flujos de ignimbritas, medianamente consolidados.

Las coladas de lavas son escasas, ácidas (dacíticas o riodácicas), localizadas cerca de pequeños conos relativamente bien conservados, de unos cien metros de desnivel y dispuestos según alineamientos bastante claros, fuera de la influencia glaciar.

El estudio reciente de Ch. Noblet et al. (1988), estima que los afloramientos cartografiados como (Tarqui), pertenecen de hecho al grupo (Saraguro) conjunto volcánico aligo-mioceno de la base de relleno de la cuencas interandinas vecinas, Es posible que las dos formaciones haya sido confundidas hasta la fecha en vista de sus litologías muy similares, pero tomando en cuenta sus rasgos morfológicos mayores, un entablamiento generalizado extraordinariamente claro sobre los relieves preexistentes, en la continuidad de las formaciones volcánicas similares situadas más al Norte.

Se incluyen en este grupo los abruptos similares desarrollados en el flanco Norte del valle de Pallatanga. Estos son aquí aglomerados (tobas y brechas) intercalados con flujos masivos basálticos y andesíticos pertenecientes a la formación Pisayambo del fin del Terciario que arman una gran parte de los relieves interandinos superiores de la Sierra central.

5.4.2 SIERRA ALTA TEMPLADA:

LAS CUENCAS INTERANDINAS DEL CENTRO DE LA SIERRA

Este tramo guarda de la parte Norte la disposición general con dos cordilleras externas paralelas, encerrando una parte interandina deprimida, Esta última ya no tiene es aspecto de un rosario de cuencas claramente individualizadas y separados por pasos muy marcado; sino

que más bien se aparenta a una serie de valles alargados, por lo general paralelos, entre los cuales el de Alausí-Chunchi constituía el primer elemento en el tramo anterior.

Pero también difiere muy claramente de esta parte Norte. Su orientación general SO-NE marca un claro cambio con el tramo anterior, meridiano. Esta dirección es heredada de los grandes accidentes tectónicos de la cordillera andina occidental en este sector (DGM y fallas satélites). Accidentes que delimitan la parte Sur, formada por un volcanismo continental de la parte Norte proveniente de la colisión y de la acreción del arco volcánico oceánico.

El trazado de esta delimitación fundamental sigue la terminación inferior SO-NE de la vertiente externa occidental desde Naranjal, luego penetra en la Sierra, por el valle de Pallatanga de orientación SSO-NNE y se prolonga con esta dirección hasta adentro del ámbito interandino. Es posible que el valle de Huigra esté también ubicado sobre otro gran accidente paralelo.

EL AMBITO INTERANDINO

La Sierra Norte se caracteriza por un recubrimiento total de proyecciones piroclásticas provenientes de los volcanes recientes. Es el típico medio interandino, con sus dos cordilleras, sus alargadas cuencas meridianas, dominadas por volcanes diseminados, este paisaje termina a la salida del valle Alausí-Chunchi.

LA CUENCA INTERANDINA DEL CHAMBO

Comprende más de la mitad de la cordillera y se extiende desde el nudo del Igualata al Norte, hasta aproximadamente la latitud de 2° 30' S a la salida occidental del río Chanchán, materializada por el valle de Alausí-Chunchi. Presenta una dirección totalmente meridiana al Sur y una ligera inflexión hacia el SO.

La mayor característica resulta ser la presencia de un gran número de estratovolcanes, entre los cuales el más meridional es el Sangay, que se encuentra exactamente a 2° de latitud Sur Este en el límite de la provincia.

La Sierra septentrional comprende La cuenca Riobamba - Guamote y el valle Alausí - Chunchi. Son cuencas separadas por tres pasos formados por la coalescencia de al menos tres edificios volcánicos: Carihuairazo-Igualata y Tungurahua.

LA CUENCA RIOBAMBA-GUAMOTE Y EL VALLE ALAUSÍ-CHUNCHI

Último elemento de la sucesión, esta depresión continua que se extiende de Norte a Sur, se caracteriza sobre todo por la desaparición de los edificios volcánicos.

Los últimos volcanes interandinos no sobrepasan los 1° 30' de latitud Sur. en el nudo Chimborazo-Igualata-Tungurahua. La desaparición es un poco más meridional sobre la cordillera oriental a 1° 40' S para el Altar y progresa todavía para el Sangay, ubicado a 2° 00' S, sobre la falda andina oriental.

En la cuenca y sobre sus inmediaciones, en donde ningún volcán reciente es claramente identificable, sólo subsisten restos de edificios antiguos, muy erosionados y casi destruidos, probablemente contemporáneos de las primeras fases de manifestaciones volcánicas pliocenas a pliocuaternarias.

También constituye una entidad topográficamente diferenciada que está compuesta por dos conjuntos distintos:

Al Norte, se extiende la última verdadera cuenca interandina volcano-sedimentaria, con orientación meridiana. Sus altitudes bajan progresivamente desde 3.300 m por Palmira al Sur, hasta 2.600 m, en Riobamba al Norte. Está drenada en dirección al Norte por la red del río Chambo, cuya entalladura de empate con el río Pótate empieza por los 2.500 m, aguas arriba al Sur.

Presenta una zonificación física muy clara. Por Riobamba y Chambo, constituye una cuenca bien individualizada, similar a las cuencas septentrionales: llanuras laháricas y conjuntos de glaciares-conos de esparcimiento provenientes del nudo volcánico del Norte; rellenos lacustres y fluvio-lacustres horizontales al Este. Su parte central es mucho más accidentada, constituida por relieves colinados bastante macizos que pueden alcanzar 3.400 m. Armados por capas superpuestas de piroclásticas cementadas, conforman una pequeña barrera que se cruza por ejemplo entre Colta y Guamote y que se junta con las estribaciones interandinas.

A partir de Guamote, se abre de nuevo una depresión interandina con un fondo entre plano y ondulado, bien diferenciado en relación con los relieves circundantes. Su altitud crece lentamente de 3.000 m en Palmira a 3.300 m en Guamote por el Sur. Está formada por típicos rellenos interandinos fluvio-lacustres a partir de elementos volcánicos removilizados cubriendo el basamento volcánico; pero su principal característica es la presencia de una intensa morfodinámica actual eólica generalizada en el extremo Sur.

Esta depresión está ligeramente desviada hacia el Oeste y limitada sobre su margen oriental por relieves en continuidad con los de la zona central.

La región de Palmira constituye una notable línea de demarcación de las aguas. Allí, los paisajes cambian bruscamente. A las formas suavemente onduladas de la cuenca de Palmira, con pendiente suave hacia el Norte, se opone, en cuanto se cruza el paso, una vertiente Sur muy desnivelada, en donde se abre un gran valle con faldas escarpadas que recorta todos los relieves andinos en dirección al SSO. Este valle, obra de los ríos Atapo y luego Chanchán, posee un nivel de base inferior a 1.400 m, cerca de su salida hacia el ámbito costanero, por Huigra.

Los procesos de regularización, por lo tanto muy eficaces, explican las dimensiones de la entalladura con desniveles relativos de 1.500-2.000 m por Chunchi y muestran con toda evidencia una potente erosión regresiva, mucho más eficaz que la de la cuenca del Chambo, como lo prueba la disimetría de la divisoria de aguas y el vigor de la reanudación de la erosión inmediatamente al Sur de Palmira.

El límite actual de las redes está en curso de evolución, y es probable que se realicen en el futuro cambios de curso por captura de la red río arriba del Río Chimbo, a costa de los ríos Guamote y Cebadas.

Las vertientes son variadas, rectilíneas, con rellenos y muchas veces afectadas por movimientos de terreno antiguos y actuales, exacerbados por los desniveles y las pendientes muy fuertes. La fuerte erosión alcanzó las formaciones del sustrato interandino y de las primeras fases volcánicas y volcano-sedimentarias del relleno, haciendo de este valle, un lugar privilegiado para su observación.

Si bien su modelado proviene, en gran parte, de la cavadura fluvial, no se excluye que se pueda tratar también de la explotación de grandes accidentes tectónicos, de la misma naturaleza y orientación que los del valle de Pallatanga.

No se puede evidenciar, pero queda por realizarse un estudio geológico profundo. Este valle, ubicado en la prolongación del límite externo de la vertiente occidental, sigue en efecto exactamente el cambio de orientación de la Sierra, al contacto con el tramo Sur. claramente orientado NE-SO. También coincide con la desaparición de las dos fracturas paralelas meridianas que delimitan el valle interandino en toda la parte central de la cordillera, desde Quito hasta Guamote.

Por fin. hay que anotar que esta última depresión interandina posee dos redes hidrográficas con direcciones opuestas y exutorios en los dos ámbitos costanero y amazónico, la parte Norte siendo drenada hacia los ríos Chambo y luego Pastaza.

La amplitud de los desniveles o rellenos en el caso de la provincia evidencian una potencia que sobrepasa los 1.600 a 1.700 metros en el fondo del valle de Palmira, Alausí y Chunchi, con afloramientos del basamento metamórfico.

LAS VERTIENTES INTERANDINAS SUPERIORES

Las partes cimera, moderadamente disectadas

Estos modelados caracterizan exclusivamente las cuencas centrales, constituyendo en su reborde oriental, las estribaciones de contacto con los modelados glaciares y de páramos. Están presentes en la orilla derecha del río Chambo, al sur del Tungurahua, en donde se aparentan a niveles y rellenos ligeramente inclinados hacia el ámbito interandino.

La disección superficial es poco acentuada y los modelados de superficie constituidos por una asociación de superficies suavemente onduladas y moderadamente disectadas por pequeños valles con faldas ensanchadas y fondos coluviales.

Se les ha interpretado como superficies estructurales, pero con diversos orígenes.

- En la cuenca de Riobamba aparecen cimas de derramamientos volcánicos plio-cuaternarios (Grupo Altar), modelando una grada tectónica intermedia con una superficie cimera ubicada entre 3.000 y 3.400 m. Sobre el borde la vertiente interandina oriental.
- La existencia de un testigo ubicado sobre la vertiente suroriental de la salida del valle de Huigra, constituye probablemente el mejor ejemplo de un relleno de origen estructural, desarrollado en la parte cimera de los esparcimientos volcánicos miocenos del grupo Saraguro, y también sobre el sustrato volcánico Machachi en su parte inferior.

Su posición es doblemente original. Por una parte porque se trata de un verdadero mirador encaramado en la parte superior de la garganta, entre los 2.699 y 3.299 m., mientras que el pueblo de Huigra ubicado abajo, en el fondo de la quebrada del río Chanchán está a 1.250 m. Por otra parte, porque está recubierto y en su parte trasera, por el derrame volcánico plioceno de la fase Tarqui y los paisajes fríos y glaciares cimeros asociados que lo dominan por un abrupto marcado.



Existe otra área ubicada en continuidad con la anterior, de la cual se diferencia por una erosión más acentuada y un modelado disectado de superficie. Unas cimas entre redondeadas y convexas bajan suavemente en dirección al valle principal en estrechos jirones paralelos de unos cientos de metros de ancho y están separadas por incisiones con perfil en V, drenadas en el sentido de la pendiente longitudinal. Su posición de "balcón" es todavía más notable, en el interfluvio de las salidas de las quebradas de los ríos Chanchán al Norte y Chunchi al Sur

Los paisajes geomorfológicamente próximos a los de la unidad anterior, de la cual representan un estado más avanzado de dirección, con incisiones más densas y profundas. Se encuentran en ambos rebordes de la cuenca central de Riobamba, pero prosigue luego, en forma más discontinua, hasta la terminación de la Sierra volcánica, sobre las vertientes superiores del valle de Alausí hasta Huigra, al Sur.



Luego de un hiato en la latitud del volcán Tungurahua, esta estribación continúa sobre toda la franja oriental de la cuenca de Riobamba, hasta el Este de Cebadas-Palmira. Su poca anchura no permite representarla en forma continua y se ha escogido privilegiar el nivel cimero que la corona. Lo que se interpreta como una grada tectónica intermedia sobre la falda interna de la cordillera oriental, moldeada en su mayoría, por derramamientos volcánicos pliocenos del grupo Altar.

Los relieves de la parte central y de las estribaciones occidentales de la cuenca de Riobamba merecen una distinción pese a pertenecer al mismo grupo altitudinal. Constituyen un conjunto de altas colinas con formas pesadas, cimas anchas o redondeadas y vertientes empinadas, convexas en la cima y luego con tendencia rectilínea hacia abajo.

Las incisiones, empinadas y en V, son relativamente profundas, con desniveles relativos del orden de 200 a 300 m. Todos estos elementos confieren a estos relieves un aspecto macizo, poco común en el ámbito interandino, como lo demuestra claramente el trayecto Sicalpa-Guamote.

Las altitudes extremas se escalonan entre 3.000 y 3.600 m en la mayoría de la cuenca, pero las variaciones se estrechan al pie del Chimborazo, al Norte, en donde el piso está ubicado por 3.200-3.300 m, o al Oeste de Guamote en donde alcanza 3.400 m.

Estos modelados corresponden casi exactamente a los afloramientos conocidos bajo el término local de formación Sicalpa, que pertenecen al grupo de los derramamientos pliocenos sobre el piso del graben tectónico Riobamba-Guamote.

Se compone de una superposición de productos piroclásticos, tobas, cineritas y aglomerados con escasas intercalaciones de coladas de lavas. Estas capas potentes, de color gris-blancuzco a beige, muestran con toda evidencia varias generaciones, las más antiguas afectadas por fallas, y las más recientes por pliegues con largos rayos de curvatura, manifestaciones que atestiguan del proseguimiento de la tectónica interandina, durante las fases de relleno.

Estas son por lo general secantes con los modelados y cubiertas por las proyecciones piroclásticas recientes. Su afloramiento entre Riobamba y Guamote se relaciona con el levantamiento del piso de esta depresión en dirección al Sur; los rellenos de tipo volcano-sedimentario detrítico recientes están limitados a los pequeños grabens locales de ángulo de falla en Guamote o Palmira por ejemplo.

Las vertientes del valle Alausí-Huigra, fueron integradas a esta categoría ya que pertenecen al mismo piso climático y se caracterizan por procesos pedo y morfogenéticos similares; por lo tanto, sus coberturas de suelos son idénticas. En cambio, su morfología es original, en comparación con las estribaciones en el sentido estricto de las cuencas interandinas.

El valle Alausí-Huigra, existe una incisión muy profunda con dirección NE-SO, en donde se entalla la Sierra central en dirección del ámbito costanero, esta drenada por el Río Chanchán, el cual se encuentra a 2.800 m inmediatamente río abajo de Tixán, pero baja a 1.200 m cerca de Huigra, aproximadamente a la salida de la región costanera, mientras que los relieves que lo rodean alcanzan 3.300-3.600 m al Oeste y 3.600-3.800 m en su orilla oriental.

Esta unidad geomorfológica reagrupa diferentes paisajes:

Las grandes vertientes superiores, rectilíneas o abruptas, raspadas y erosionadas longitudinalmente por estrechos barrancos profundos con perfil en V. Las pendientes son, por lo general, superiores al 70-100 %. Se agrupa con esta categoría las vertientes empinadas de la parte alta del río Cebadas, río abajo de las lagunas de Atillo, profundamente encajonadas entre 3.200 y 3.600 m, pese a que este valle esté orientado sobre el río Chambo. hacia el Norte.

Los gigantescos hundimientos y deslizamientos de paredes enteras, con una superficie caótica que cubren las faldas de la incisión alrededor de Chunchi entre 2.800 y 3.600 m y sobre las partes superiores de la orilla derecha, entre 2.800 y 3.400 m, de Alausí a Huigra.

Los niveles y rellenos escalonados de diferentes orígenes: resaltos estructurales más o menos planos desarrollados sobre bancos volcánicos más resistentes, pequeñas gradas de origen tectónico, rellenos deslizados con una superficie aborregada e inclinada con dirección al valle, huellas de aplanamiento dejadas por los ríos durante su encajonamiento o rellenos superficiales coluviales, como entre 3.400 y 3.800 m, en la parte alta del río Guasuntos, río abajo de Totoras.

Todas constituyen grandes vertientes de erosión. Se desarrollan indiferentemente sobre varios tipos de sustratos volcánicos de edad terciaria (formación Macuchi y Saraguro), en las partes inferiores o de edad plio-cuaternaria sobre las estribaciones de la cordillera oriental al Este de Chunchi (volcanismos Tarqui y Altar), incluyen también gargantas en las metamorfitas de los grupos Paute y Llanganates, en las partes altas de las incisiones.

Las formaciones aflorantes son en todas partes similares y asocian el sustrato rocoso con depósitos de vertientes, por gravedad o coluvionamiento, muy pedregosos, con matriz arenarcillosa.

El aborregamiento general de los perfiles longitudinales, es el signo de una crónica inestabilidad de estas vertientes. El paisaje está marcado en todas partes por las huellas y cicatrices de antiguos movimientos superficiales.

Paredes deslizadas con superficie aborregada al pie de una vertiente puesta al desnudo por procesos de gravedad, vertientes enteras con modelado caótico atestiguando de una bajada generalizada del manto superficial tanto de manera lenta y gradual, como por descolgamientos bruscos y catastróficos.

La inestabilidad es aún acentuada cuando el manto superficial de proyecciones piroclásticas está directamente sobrepuesto sobre las pendientes fuertes y erosionadas del sustrato rocoso subyacente.

Los derrumbes de Chunchi, constituyen un ejemplo particularmente demostrativo de este tipo de dinámica. Esta situación es una herencia de la evolución morfogenética. La surrección de la cordillera, al provocar un fuerte encajonamiento de la red hidrográfica, con desniveles relativos que pueden sobrepasar los 2.000 m, ha favoreció la elaboración de entalladuras con vertientes muy empinadas, cubiertas por formaciones superficiales en equilibrio inestable que han sufrido, anteriormente, una (o varias) fase(s) de deslizamientos durante períodos más húmedos.

La recolonización por la vegetación indica una estabilización temporal de estas formas, que pueden volverse rápidamente funcionales bajo condiciones naturales excepcionales, como precipitaciones más abundantes o trabajos viales que modifican las condiciones del equilibrio de estos depósitos. Por lo tanto, se impone una gran prudencia.

LAS GRANDES VERTIENTES EROSIONADAS Y MUY DISOCIADAS

Esta última categoría de las vertientes superiores, sólo fue identificada sobre el contorno del valle de Alausí y Pallatanga, vertientes erosionadas que suben hasta los límites de las tierras frías (páramos y zonas glaciares) hacia los 3.400-3.600 m, y bajan hasta 2.000-2.400 m en la parte inferior de los valles.

Las diferenciaciones del sustrato - complejo volcánico y volcano-sedimentario cretácico de la cordillera occidental (Macuchi y Silante), derramamientos volcánicos plio-cuaternarios andinos (grupos Sicalpa, Altar y Cotopaxi) o metamorfitas de la vertiente oriental. Las vertientes se ven disectadas por una densa red de barrancos longitudinales, profundos y con faldas empinadas o abruptas, que proporcionan a estos paisajes su característico aspecto "despedazado".

Los interfluvios alargados en el sentido de la pendiente poseen cimas estrechas, redondeadas a subangulares. Las zonas de relieve moderado no existen; las pendientes son extremadamente fuertes, siempre superiores al 70 y 100%.

LAS VERTIENTES INTERANDINAS INFERIORES

El primer criterio de diferenciación es altitudinal, su límite superior corresponde a la terminación de las vertientes superiores fijada por los 3.000 m., pero con variaciones locales de 2.800 a 3.200 m.

Los límites inferiores también son variables y localmente poco representativos, ya que están relacionados con la altitud del piso de las cuencas. Son del orden de los 2.800 m., en Riobamba, o bajan hasta 1.500-1.600 m. En lo valle de Chunchi.

La separación en zonas climáticas dependen de la exposición de estas vertientes a los aportes de humedad provenientes del océano o de la región amazónica y de altitud.

Las partes más altas (superiores a 2.600 m.) corresponden a la zona muy húmeda en donde el número de meses secos no es superior a 4 y las precipitaciones medias anuales varían entre 500 mm., y 1.300 mm.

Una franja ubicada aproximadamente a 2.000 m., de altitud pertenece a la zona húmeda caracterizada por un número de meses secos comprendido entre 4 y 8, con precipitaciones medias anuales que van de 300 mm. Guamote 110 días de lluvia, hasta 1000 mm.

Finalmente por debajo de los 2.000 m., de altitud, se encuentran zonas como secas y muy secas, cuyos números de meses secos son de 8 a 10 y de 10 a 11 respectivamente; las

precipitaciones medias anuales observadas se ubican entre 390 mm. Alausí repartidos en 90-100 días por año.

Los accidentes topográficos introducen algunas variaciones en el régimen las lluvias; la abertura del Río Chanchán permite la entrada de la influencia "pacífica" que se traduce en un solo máximo de las precipitaciones en Chunchi, asimismo, en Huambaló ubicado frente a la desembocadura del valle del Pastaza, el régimen pluviométrico es el de la región amazónica con un reducido máximo relativo en junio-julio.

Estas perturbaciones del régimen pluviométrico corresponden a anomalías de la zonificación climática, Chunchi ubicado a 2.340m. de altitud pertenece a la zona seca y en Huambaló el número de meses secos es de 0, mientras que en las estaciones cercanas es superior a 4. la humedad del aire es elevada en las estaciones expuestas a los aportes de la región costanera 89% en Chunchi.

LAS FALDAS EROSIONADAS DE LAS GRANDES ENTALLADURAS

Las cuencas de la provincia están drenadas por redes hidrográficas independientes que poseen cada una un exutorio. Entre las cuales una se dirige hacia la Costa a través del río Chanchán para el valle Alausí-Huigra. Las cuencas de la zona Riobamba-Guamote tienen como exutorio el río Pastaza que se dirige hacia la Amazonía.

Los fondos de estos valles están ubicados en altitudes relativamente bajas en comparación con el medio interandino, el gigantesco corte del río Chanchán que baja de 2.400-2.600 m., al Sur de Alausí hasta 1.300-1.400 m., río abajo de Huigra

LAS ESTRIBACIONES ENTRE SUAVES Y MODERADAS

Ubicadas en las zonas de contacto con los pisos de las cuencas interandinas, estas geoformas se caracterizan esencialmente por modelados suaves con una disección moderada, pero también se pueden anotar diferenciaciones de aspecto.

LAS VERTIENTES DEL VALLE DEL RÍO CHANCHÁN

Se ubica en la parte alta del valle del río Chanchán. Al Este de Alausí sobre la orilla izquierda del río Atapo, y en ambos lados del río Guasuntos, su afluente de orilla izquierda, las faldas de las incisiones, rectilíneas y erosionadas, se ven reemplazadas por vertientes heterogéneas, constituidas por una sucesión de rellenos escalonados entre 2.600-2.800 m. y 33.200 m. Aproximadamente.

LOS RELIEVES DE LOS FONDOS DE CUENCAS

Los paisajes de los fondos de cuencas se oponen muy claramente a los relieves de rebordes. En efecto, son esencialmente zonas entre horizontales y suavemente inclinadas, con un modelado superficial monótono de plano a ligeramente ondulado que constituyen alvéolos insertos en el medio montañoso andino. Concentran la casi totalidad de las ciudades, la mayoría de la población y las principales explotaciones agrícolas.

5.4.3 LA CUENCA DEL PALMIRA

La cuenca de Palmira no merecería una distinción particular sino fuera la sede de importantes remodelaciones eólicas. Constituye la terminación Sur de la cuenca de Riobamba; las altitudes se elevan allí gradualmente desde 2.700 m en Riobamba. hasta alcanzar 3.200 m en Palmira.

Al Sur de Palmira, el contraste de relieve es brusco y se pasa, sin transición, de las suaves ondulaciones de la cuenca a la incisión en V que marca el principio del valle de Chunchi. El límite actual del Sur de la cuenca, representa la línea de divisoria de las aguas entre las cuencas de los ríos Chanchán y Chambo, típico límite de erosión regresiva de los afluentes del río Alausí al Sur.

La cuenca de Palmira empieza al Sur de Guamote y se extiende hasta las estribaciones, al Sureste de Palmira. Se trata de una depresión con un relieve monótono que contrasta claramente con las vertientes circundantes y las altas colinas disectadas entre Riobamba y Guamote.

La depresión interandina es poco contrastada, en relación con la subida del nivel de su piso inferior: 3.000-3.100 m en Guamote hasta 3.200 m en Palmira. Entre estos dos poblados, los modelados del fondo muestran pequeñas colinas redondeadas y rebajadas que encierran un valle con relleno aluvial, suavemente inclinado hacia el Norte.

El ancho varía de 2 km al Sur de Guamote a casi 4 km en Palmira. A ambos lados, las primeras estribaciones interandinas presentan vertientes con disección moderada que alcanzan 3.600 m al Este y 4.000 m sobre la cordillera occidental.

Es una prolongación de la cuenca y de un ángulo de falla, que empieza en Guamote y va profundizándose hacia el S-SO, conforme a los buzamientos. Limitada por fallas meridianas que afectan el sustrato volcánico terciario del callejón interandino, esta cuenca a sido rellenada por capas erguidas, decimétricas a métricas, de areniscas más o menos tobáceas alternadas con diatomitas de color blanco-amarillento, de edad pleistocena (formación Palmira).

Los cortes de la parte superior muestran abundantes gravas entre fluviales y torrenciales, cubiertas por una superposición de más de 3 m de capas arenosas con lechos intercalados de guijarros.

Este último conjunto de origen fluvial fosilizado, localmente, con proyecciones piroclásticas cuaternarias ante glaciares. Los últimos términos de este relleno son por lo tanto muy recientes, contemporáneos del último deshielo.

Están cubiertos por cenizas recientes, que reposan directamente sobre los conglomerados sedimentarios, en la parte superior de la cuenca. Esta ausencia local de las piroclásticas antiguas podría encontrar explicación en una cobertura glacio-nival particularmente extensa, interpretándose como el resultado de un decapado hídrico, por escurrimiento difuso en superficie de estos niveles del margen proglaciar, durante el último deshielo.

La principal característica de esta cuenca reside en la presencia de manifestaciones eólicas particularmente activas y de gran extensión. Es la sede de vientos violentos. Estos últimos afectan el conjunto de la cuenca de Riobamba, penetrando en el medio interandino por el corte del valle del Pastaza en la cordillera oriental.

Su trayectoria es luego doble. Una parte de la circulación llega hasta la zona costanera por el Oeste del Chimborazo y la cuenca de Guaranda, ocasionando la formación de El Arenal del Chimborazo.

La segunda tiene un trayecto más oriental, sigue el valle del río Chambo hasta Riobamba. luego la depresión interandina hacia el Sur, hasta el valle del río Chanchán. Este valle, con una orientación rectilínea NE-SO, constituye un lugar privilegiado de circulación y permite a los vientos alcanzar, sin obstáculos, el ámbito costanero; a las variaciones de altitudes se añaden diferencias de presión entre los dos medios, lo que provoca fenómenos dinámicos particularmente potentes.

Luego de un recorrido de aproximadamente 70 km por la Sierra, estos vientos han perdido gran parte de su humedad y desempeñan, también aquí, un papel desecante particularmente marcado.

Tiene una morfología favorable. Por una parte, dos valles, río arriba y río abajo, son elementos indispensables para el desarrollo de estos fenómenos. Por otra, el medio interandino local, no contiene ningún obstáculo topográfico importante al Sur de Riobamba. Además, desde

Guamote, el corredor es particularmente rectilíneo, inserto entre vertientes interandinas ensanchadas que constituyen así un canal natural particularmente eficaz.

Sus formaciones superficiales son particularmente vulnerables. Toda la zona está cubierta por cenizas volcánicas recientes, cuyo espesor de 1 a 2 metros entre Guamote y Palmira, va creciendo muy rápidamente en la cordillera oriental en donde alcanza los 4,50 m sobre los relieves al Este del río Cebadas, por ejemplo.

Proviene en su mayoría del volcán Sangay, ubicado al Noreste, es decir en conformidad con los vientos dominantes como lo demuestran las nubes de proyecciones de varios volcanes estudiados A. Winckell, C. Zebrowski, 1994. pero es probable que el Tungurahua, ubicado un poco más al Norte, también haya participado en la alimentación de esta cobertura

La localización geográfica, el funcionamiento de estos procesos y su auto-alimentación son perfectamente comprensibles. Estas zonas ecológicamente secas y protegidas, ven acentuarse sus caracteres de sequía debido a la acción de los vientos desecantes, con consecuencias negativas sobre el estado de la cobertura vegetal y el debilitamiento de su papel protector sobre el suelo.

Pero, si bien estas condiciones climáticas pueden explicar la permanencia de estos fenómenos, no bastan para explicar su origen. Es necesario apelar a una ruptura, aunque parcial, de la cobertura vegetal protectora.

Podrían ser recubrimientos de cenizas del Sangay, particularmente potentes, que habrían provocado un enterramiento de la vegetación superficial, en algunos sectores edáficamente desfavorecidos?

Es una utilización agrícola no adaptada o demasiado intensiva: sobre pastoreo, cultivo de habas o papas con desmonte del páramo y denudación del suelo, etc.

Un estudio sobre la evolución de la utilización del suelo mediante el examen de los textos históricos debería permitir contestar, por lo menos parcialmente, a esta pregunta.

Todas las formas del modelado superficial del suelo por los fenómenos eólicos están presentes; son muy parecidas a las que se ve en el Arenal del Chimborazo. Una clara zonificación las caracteriza.

La ablación es preponderante sobre los altos que rodean la cuenca, ésta predomina en la cordillera oriental en donde afecta las vertientes cultivadas pero también grandes extensiones de páramos. Las formas típicas asocian pequeñas roturas localizadas en las parcelas cultivadas, campos de deflación con una superficie arenosa constantemente removilizada en los pastos o los páramos, y zonas en vías de destrucción completa en donde se elaboraron notables figuras de yardangs (formas alargadas en el sentido del viento, compuestas por surcos cavados por el viento y faldas abruptas erosionadas en las formaciones superficiales. Su desnivel puede alcanzar 1,5 a 2 m sobre las estribaciones orientales).

En las zonas más afectadas, sólo subsisten algunas lomas, testigos de la antigua extensión de esas cenizas y verdaderos "penitentes" aislados sobre las formaciones pedregosas o endurecidas del sustrato descubierto.

La acumulación de las partículas se realiza muchas veces a poca distancia bajo la forma de pequeñas arrugas o nebkas detrás de matas de vegetación o de cortinas de cultivo. Pero las figuras más notables están ubicadas en la parte central baja y plana de la cuenca, al Sur de Guamote, que cumula la misma orientación meridiana que los vientos y una posición de resguardo entre las dos cordilleras.

Aquí, los barkhanes evolucionan al capricho de los vientos de arena. Estas grandes dunas

transversales en forma de media luna, alcanzan 3 a 5 m de alto y 10 a 20 m de ancho en la base, dispuestas al tresbolillo, se juntan localmente y forman entonces grandes alineamientos ondulantes que progresan hacia el Sur.

Hasta 1977, no era extraño que invadan la carretera de Guamote a Palmira, interrumpiendo la circulación, pero este inconveniente desapareció en forma parcial desde el desplazamiento de algunos tramos de esta vía sobre la falda Oeste de la cuenca. Algunas tormentas son verdaderas tempestades de arena y el admirar estos vientos cargados con partículas arenosas que penetran en la entalladura de la parte alta del valle de Alausí-Chunchi, constituye un espectáculo impresionante.

Para un mejor estudio se ha separado en dos unidades a esta cuenca:

La parte meridional, al Sur de Palmira, es la más alta, entre 3.400 y 3.600 m, sometida a un clima húmedo. Presenta algunas formas de acumulación, pero su posición, en la ruptura de pendiente, entre la terminación de la cuenca y el principio del valle, favorece sobre todo los fenómenos de deflación, que alimentan los vientos en dirección al Sur. Los suelos, debido a la juventud del material original, son arenosos y tienen solamente poca cantidad de alófana, de tal manera que son todavía suelos isohúmicos. Debido a la altitud en la cual se encuentran, son negros y presentan contenidos elevados de materia orgánica y un complejo absorbente ya desaturado.

La parte septentrional, es más baja, cerca de 3.200 m, y corresponde a la gran zona de desarrollo de las barkhanes, extendiéndose hasta las estribaciones internas de las cordilleras, en donde los fenómenos y formas de ablación se vuelven más importantes. Los suelos son muy arenosos, poco humíferos. presentan un perfil poco diferenciado. Son suelos poco evolucionados.

Los rellenos escalonados con glaciares y conos de deyección

Los representan la mayoría de los relieves del fondo de las cuencas, desde Riobamba, al Sur. Pese a una apariencia general de horizontalidad, presentan una muy ligera inclinación en la parte central y baja de las cuencas, conforme a la pendiente de la red hidrográfica. Por fin constituyen, en la cuenca de Riobamba, todo el conjunto de glaciares-conos bien disectados en lomos alargados con cimas redondeadas, que bajan de 3.200-3.400 m. Hasta 2.600-2.800 m. Al Sur del nudo Chimborazo-Igualata.

Estas formas se desarrollan mayoritariamente sobre el gran lahar reciente proveniente del Chimborazo, compuesto por numerosos bloques de lava y piroclásticas de todo tamaño y forma, en una matriz arenosa entre beige y gris-blancuzca, medianamente consolidada, conocida bajo el nombre de formación Riobamba. Pero también desbordan sobre diferentes asociaciones de lavas piroclásticas pliocenas y pleistocenas (formaciones Sicalpa, Altar y Chimborazo),

Los niveles de rellenos lacustres

Su ubicación en posición inferior y cercana a la horizontalidad, está directamente relacionada con su naturaleza, son depósitos lacustres a fluvio-lacustres del último episodio del relleno hídrico de las cuencas interandinas.

El origen de estas hondonadas, antiguamente ocupadas por lagos es diverso: "graben" como la cuenca de ángulo de falla sobre las cimas de la grada o parecen tener un origen puramente topográfico, por relleno de una zona deprimida, como es el caso del de Riobamba.

La margen oriental de la cuenca del sector Riobamba-Guamote (con pequeños deslizamientos superficiales que se traducen por vertientes heterogéneas con perfil escalonado) constituyen buenos ejemplos. También están marcadas por una removilización eólica de las formaciones sueltas puestas al descubierto y por la elaboración de pequeñas dunas localizadas cerca del arenal de Palmira.

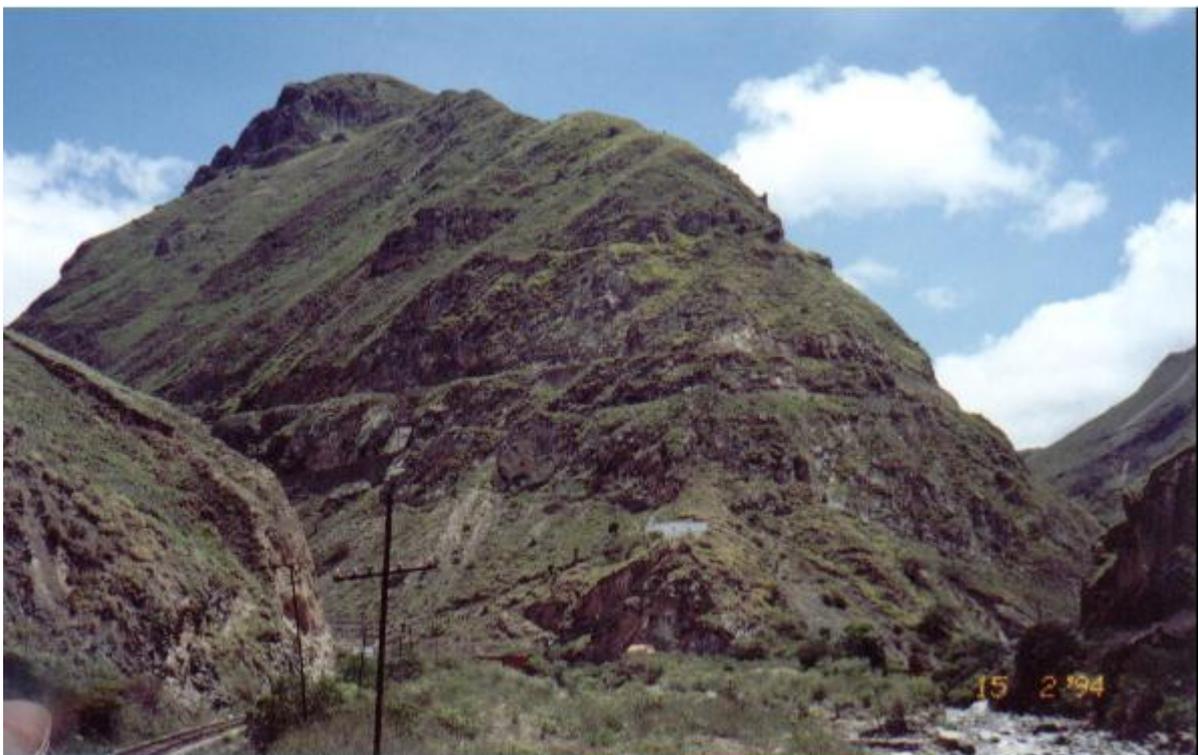
Los relieves de los fondos de cuencas también son la sede de una importante morfodinámica actual. Se han observado cuatro grandes tipos de fenómenos.

Fenómenos eólicos, localizados cerca de los exutorios de las cuencas, lugares de paso de las masas de aire caliente y desecante provenientes de las regiones periandinas (Ej. Palmira y el valle de Alausí) y sedes de violentos vientos.

La serie completa a sido detallada al describir el arenal de Palmira,; los procesos de ablación superficial dominan en las partes superiores (superficies desnudadas, yardangs de altura métrica y formas de acumulación en arrugas decimétricas o nebkas fijadas por las matas de vegetación, mientras que las grandes barkhanes movedizas ocupan las partes bajas abrigadas

Las vertientes volcánicas occidental

Se constituyen en primer lugar por la presencia de numerosos depósitos de deslizamientos y coluviones antiguos, arcillosos, pedregosos, en recubrimientos de vertientes y de rellenos con resaltos escalonados, con dimensiones que alcanzan localmente el kilómetro. Dan a la morfología de los valles donde afloran – los ríos Chambo, Chanchán, un aborregamiento característico de las vertientes y provocan una suavización general del relieve. Hoy colonizados por la vegetación y estabilizados, éstos testifican la existencia de (por lo menos) un antiguo episodio, más húmedo que el clima actual, acompañado de una generalización de los fenómenos de movimientos de masa y escurrimiento difuso.



Las vertientes ocupan casi la totalidad de la vertiente andina occidental, al Norte y al Sur de una línea Babahoyo Pallatanga Alausí. Sus altitudes extremas son bastante variables. Así, cerca de Cumandá empiezan a 50-100 m. al contacto con los conos de piedemonte del borde de la planicie y alcanzan hasta los 3.000-3.200 m.. alrededor de la cuenca del río Coco y nacientes del Chanchán.

Las vertientes metamórficas del Norte y del centro bajo cenizas, se distinguen por la presencia de un manto de proyecciones de cenizas volcánicas. Por su altitud escalonada entre 3.500 y 1.200 m. escaparon a la fase glacial y son modeladas únicamente por la erosión lineal.

Este paisaje se desarrolla exclusivamente sobre formaciones metamórficas que fueron subdivididas por los geólogos en cuatro grupos: Cofanes y Ambuquí en el Norte, Llanganates en el Centro y Zamora en el Sur. Se escalonan del Precámbrico al Paleozoico inferior. Constituidas por estratos fuertemente erguidos a subverticales con buzamiento dominante hacia el Oeste, estas formaciones se componen esencialmente de esquistos, cuarcitas y gneis con presencia más importante de filitas y anfibolitas en la parte septentrional de la vertiente.

Las pendientes son cortas o largas, pero siempre fuertes y abruptas generalmente superiores a 40% y, muy a menudo a 70%. Las modalidades de contacto entre el substrato y el manto de cenizas condiciona el mantenerse en su lugar, la erosión o la transformación de la cobertura pedológica.

Las características climáticas son parecidas a las de la vertiente occidental temperaturas medias anuales comprendidas entre 8 y 20° C., precipitaciones medias anuales de 1.200 a 5.000 mm. fuerte nubosidad. La vegetación natural es evidentemente forestal, con algunas formaciones estratificadas altitudinalmente.

La cobertura pedológica contiene suelos más o menos desarrollados, evolucionados, erosionados o removidos. El tipo predominante es un andosol prehidratado negro y gumífero en altitud, beige y menos gumífero en zonas más bajas, desarrollado sobre cenizas volcánicas. De la misma forma que sobre la vertiente occidental, hay que mencionar la gran abundancia de afloramientos rocosos y de zonas recubiertas por formaciones gruesas colocadas por gravedad.

Las zonas deprimidas y los valles en garganta deprimidos y erosionados, corresponden a la parte inferior de las entalladuras, por debajo de las vertientes internas y externas de la cordillera, están igualmente situadas en la prolongación de los valles interandinos pero totalmente insertadas en la vertiente exterior.

Allí todas las formas son heredadas de las fases sucesivas de excavación y aluvionamiento, resultado del proceso de encajonamiento de la red hidrográfica consecuentemente al levantamiento andino reciente. El valle es una entalladura con perfil en V, paredes fuertes a abruptas, desarrolladas en las formaciones del substrato o entre los testigos de antiguos conglomerados aluviales. Sus flancos asocian vertientes empinadas con cobertura pedregosa o llenas de bloques rocosos, angulosos o redondeados, con paredes y acantilados rocosos.

Esta unidad caracteriza al valle Pallatanga-Bucay. este sector es una zona tectónica mayor de los andes del Ecuador, por donde penetra al medio interandino el gran accidente Dolores-Guayaquil Megashear, límite entre los terrenos autóctonos orientales y los aportes autóctonos del arco volcánico Macuchi.

Esta discontinuidad tectónica materializada por fallas de rumbo SW-NE- a SSW-NNE ha constituido una zona de débil resistencia, explotada por la erosión y actualmente ocupada en su parte inferior por el curso del río Chimbo. Muy ampliamente excavado, este valle constituye una de las más fáciles vías de acceso al corredor interandino, donde se ubica el gran eje vial Guayaquil-Riobamba.

Comienza río abajo con una garganta estrecha, desde Bucay al contacto con la llanura a 300 m. y se prolonga hasta la entrada en la cuenca de Pallatanga a 1.200 m. a partir de allí se extienden magníficas superficies que se levantan gradualmente hasta 1.600 m. en la terminación de la cuenca más arriba del poblado de Pallatanga.

Representan un nivel de origen fluvial inclinado de pendientes mayores al 70% aproximadamente hacia abajo al SSW, con una superficie no disectada encima de un relleno de conglomerado torrencial grueso, cuyo espesor sigue siendo indeterminado, pero que al parecer rebasa unas centenas de metros.

La red actual está encajonada de 150 a 250 m. al fondo de impresionantes gargantas, estrechos cortes en V, como aquellas que atraviesa la carretera al puente Salsipuedes. Esta pequeña cuenca de 10 a 12 km. de largo sobre un máximo de 2 km. de ancho, se enlaza con los relieves andinos de borde mediante abruptos de falla, muy claros con bellas facetas, amojonados al pie por una serie de pequeños conos de deyección pedregosos, algunos de los cuales, que son todavía funcionales, muestran desbordamientos devastadores.

Las zonas deprimidas y los valles en garganta

Corresponde a la parte terminal, protegida de los valles recientes. Estas bordean casi todos los causes actuales, pero solo las de los ríos Chimbo y Cañar, tienen el tamaño suficientes para poder cartografiarlas. Se trata de cortaduras con flancos entre empinados y abruptos, gargantas estrechas que asocian diversas vertientes erosionadas recubiertas de formaciones pedregosas y de bloques socavados, con afloramientos y acantilados rocosos que se desarrollan uniformemente cualquiera que sea la naturaleza del substrato, volcanismo antiguo, intrusiones graníticas o rellenos volcánico-sedimentarios de tipo interandino.

Como último grupo de paisajes de estas vertientes externas: los corredores y valles, lo constituyen las unidades inferiores, con pendientes más fuertes, muestran fenómenos similares pero más activos y extensos que afectan por ejemplo la mayoría de las vertientes de la depresión del valle de Pallatanga, la ubicación es muy activa sobre los niveles, mientras que los conos de los bordes se ven afectados por desbordamientos catastróficos.

Por fin en los flancos fuertes de las entalladuras y gargantas de esta unidad están totalmente erosionadas por los escurrimientos difusos y concentrados, en donde afloran casi exclusivamente paredes pedregosas o rocosas.

El valle medio del Chimbo, se caracteriza además por una intensa erosión eólica que llega a penetrar río arriba hasta en la cuenca de Guaranda. Todos los fondos de valles son finalmente sometidos a crecidas de desbordamiento con consecuencias a veces devastadoras sobre la infraestructura de comunicaciones que las siguen, a la salida de las cuencas interandinas.

5.4.4 LOS PAISAJES FLUVIALES

Localizados en la parte media de la red hidrográfica, los cauces fluviales presentan rasgos propios, pero también los generales que los ligan a los modelos inventariados por J. Tricart (1977), ilustran una interpretación diacrónica de la morfogénesis.

En efecto, la red fluvial parece haberse instalado luego de una fase geodinámica agresiva, contemporánea de la regresión marina, de manera que sus perfiles fueron inicialmente sobre cavados en relación con los actuales niveles de las aguas.

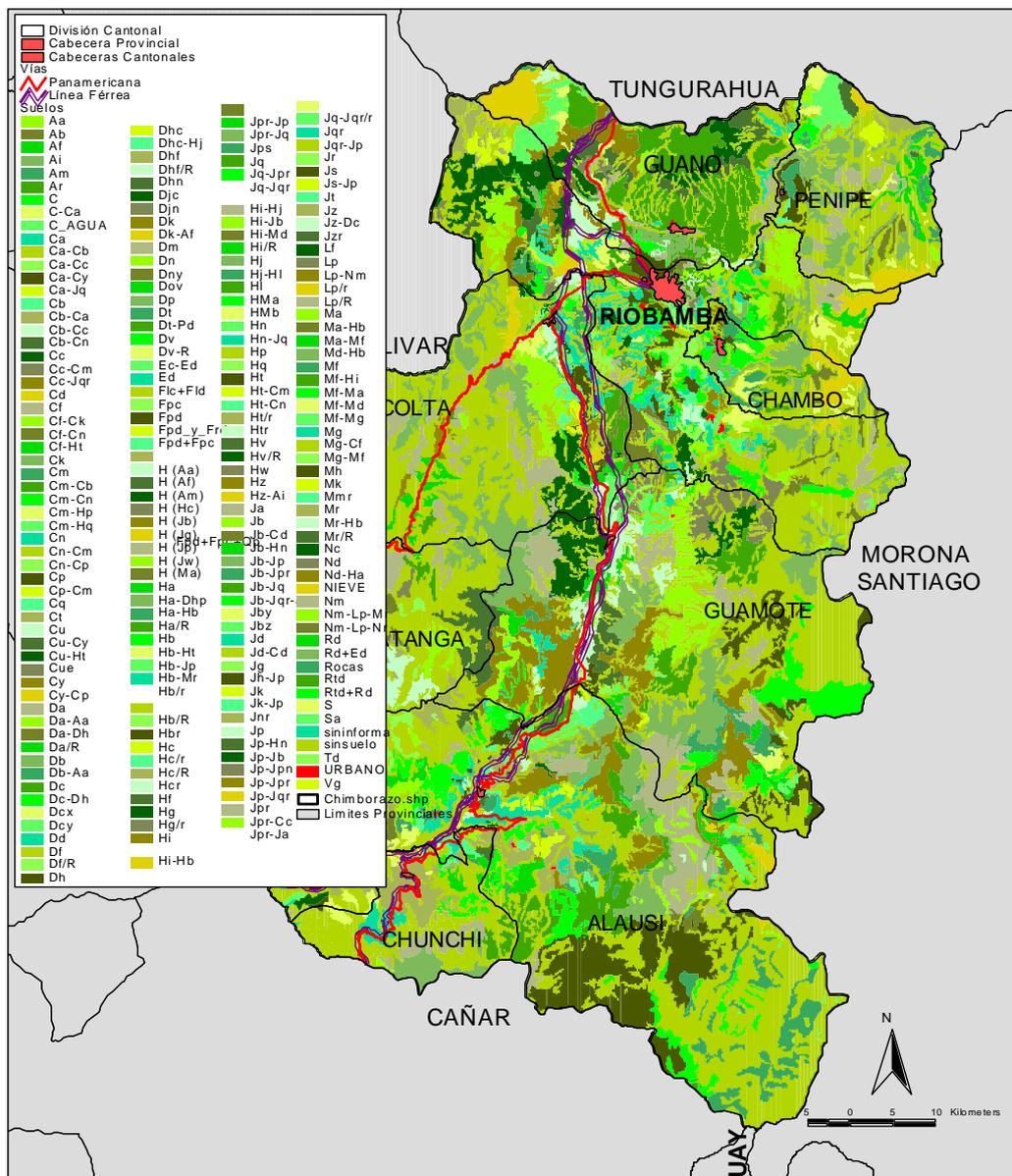
Es luego de la subida de los niveles marinos y de una fase geodinámica estabilizadora (que se prolonga actualmente) que estos lechos han vuelto a ser invadidos por las aguas y más o menos rellenados por los aluviones.

Los perfiles de los ríos, casi siempre torrenciales, han permanecido en los niveles primitivos de la incisión de los valles, otros se han levantado al nivel de los terraplenes.

A lo largo de las vertientes andinas, las aguas corren torrencialmente en los fondos de los valles, hasta llegar a los piedemonte donde se abren y corren libremente por las terrazas de guijarros y arenas, bordeados por terrazas estrechas y finas, hasta que confluyen en la llanura costera formando meandros.

Estos paisajes están relacionados con la morfodinamica fluvial, con formas de desgaste o de deposito, actuales o más antiguos estabilizados o renovables a varios niveles y afectados por diferentes procesos hídricos casi siempre críticos.

6 MAPA DE SUELOS



Fuentes Pronareg – Orstom 1984

El sistema suelo se ha desarrollado en millones de años y puede estar influenciado por numerosos factores, algunos de los cuales son de origen natural y otros están provocados por la actividad humana.

El presente trabajo describe las características principales de estos suelos que forman la provincia de Chimborazo, por lo tanto este aspecto ha sido considerado al describir e interpretar su clasificación.

No es probable que se hayan producido muchos cambios significativos en el entorno edafológico como consecuencia de la actividad del hombre; una excepción es la actividad volcánica producida en los últimos tiempos por el volcán Tungurahua que ha servido como aporte de material nuevo a los suelos en la región.

El análisis del entorno edáfico, implica la utilización de información relativa a las características de los suelos en la provincia. La existencia de una excelente información generada por el MAG tanto descriptiva como cartográfica, permitió presentar un trabajo detallado basado en la clasificación taxonómica del USDA 1983.

Zebrowski (1996), determinaba que los suelos en el Ecuador en su gran mayoría están formados por cenizas volcánicas, de características fértiles y que han sido cultivados desde hace mucho tiempo por diferentes culturas desde los pre incásicos hasta los actuales momentos.

Sin embargo, algunos de estos suelos presentan horizontes endurecidos, que la erosión antrópica ha hecho aflorar, dejando al descubierto grandes superficies provinciales estériles, los mismos que se sitúan en regiones con fuerte presencia humana.

Las unidades de suelos se han obtenido a partir del Mapa de Suelos MAG – ORSTOM 1984 de la provincia de Chimborazo, Escala 1:50.000.

Los estudios de suelos están acompañados de hojas cartográficas (mapas), en las cuales aparecen conjuntos de líneas cerradas, delineaciones o polígonos. Cada polígono representa una unidad cartográfica de suelos, llámese asociación, consociación, complejo, grupo indiferenciado, etc., la cual se representa en el mapa a través de un símbolo. Los símbolos se repiten en el mapa en la medida en que los suelos de una unidad cartográfica dada predominen en el área estudiada.

Las unidades cartográficas en los estudios de suelos se representan por 2 o más letras mayúsculas acompañadas de unos subíndices alfabéticos o numéricos, por ejemplo así:

Hb, Consociación de suelos donde:

Hb = Clasificación taxonómica:

H = Sigla identificadora del tipo de suelo

b = Subíndice que define las características del suelo en forma individualizada

Cm-Cb, Cm-Jp, Jp-Jpn Asociaciones de suelos donde

Cm 60% suelo con características típicas

Cb 40% suelo con características típicas

Dcy, Dcx, Hbr donde

Dc = Características de suelos Clasificación taxonómica

Para todos los suelos.

Letras adicionales:

..r = Arenoso mezclado con muchas gravas y piedras duras

..x = Arenoso mezclado con arena gruesa de pómez más de 2mm

..y = Arenoso mezclado con muchas gravas de pómez más de 35%

..z = Arenoso con una o algunas capas de pómez de 50 cm de espesor en el primer metro

../R = Más del 50% de piedras o rocas a menos de 1 metro de profundidad

Los suelos se han agrupado de acuerdo con la forma como están distribuidos por unidad de paisaje y relieve. En esta consideración se consigna la descripción general de las unidades de suelos, tal como aparece en el estudio de suelos antes mencionado.

Una descripción detallada de los suelos puede ser consultada en los perfiles de suelo referenciales levantados para tal objeto en el que se detallan las características físicas, químicas y mineralógicas que aunque no se mencionan aquí, fueron objeto de análisis para determinar la oferta del suelo con respecto a su capacidad de uso.

Los suelos se han agrupado de acuerdo a si se derivan de cenizas volcánicas o no; en la provincia se han encontrado los siguientes suelos derivados de cenizas volcánicas:

LEYENDA SIGLA MAPA DE SUELOS	CARACTERÍSTICAS
C	Suelos sobre cenizas volcánicas endurecidas (cangahua), Mollisol sobre Duripan
J	Suelos arenosos derivados de cenizas volcánicas; Psament y Vitrandept
H – P	Suelos limosos de color Negro, menos del 30% de arcilla; Mollisol y Umbrept
M – N	Suelos limosos – arcillosos, más del 30% de arcilla; Mollisol
D	Suelos con clara presencia de Alofanos ¹
x, y, z, r	Incrustaciones de piedra pómez, piedras y rocas en los suelos, depende de cantidad expresada en porcentaje y al tamaño de las partículas.

¹ Alofana: partícula amorfa del suelo (se lo conoce como suelos “seudo limoso”), tan pequeña que no se puede identificar fácilmente.

Suelos que no se derivan de cenizas volcánicas o las cenizas son muy viejas:

LEYENDA SIGLA MAPA DE SUELOS	CARACTERÍSTICAS
A	Suelos orgánicos: Histosoles
E	Suelos poco profundos: Orthent
L	Suelos erosionados sobre fuertes pendientes: Alfisol – Tropept no óxidos
V	Suelos con presencia de grietas en seco, vertisoles y suelos vertic
S	Suelos erosionados generalmente en fuertes pendientes
R	Suelos rojos arcillosos Oxisoles
T	Suelos arenosos, aluviales
F	Suelos rojos con kaolinita, viejos; Oxic Kaolinitic Tropept/Ultisol Oxisol

6.1 GENERALIDADES

La casi totalidad de los suelos en la provincia, tienen su origen en los depósitos de ceniza volcánica acumulados en espesores que alcanzan varias decenas de metros. El factor climático es determinante en la diversidad de tipos de suelos presentes en el área; sin embargo, es necesario considerar que otros factores tales como la topografía, la composición y la permeabilidad de la ceniza y la edad de formación también inciden notablemente en la diferenciación de los suelos.

6.2 GÉNESIS

Los factores formadores del suelo son principalmente: material parental, relieve, clima, organismos (flora y fauna) y tiempo.

En forma general en el área de la provincia el material parental de los suelos constituyen las cenizas volcánicas, que son materiales piroclásticos finos, los cuales provienen de erupciones volcánicas.

En algunas zonas existen capas provenientes de diferentes épocas de erupciones. Dadas las condiciones de fragmentación de las cenizas volcánicas, el agua, el aire, raíces, etc, penetran fácilmente, siendo transformados con rapidez.

Lo más importante para la constitución de los suelos es la naturaleza de los minerales alterables, tales como iones básicos, así como las características y propiedades físicas que aceleran y orientan los procesos de formación del suelo.

6.3 El material de origen

Las cenizas volcánicas constituyen, en su mayor parte, el material de origen de los suelos de la provincia, determinando ciertas características especiales debido a la existencia de una amplia variación climática.

Estos materiales piroclásticos provienen del vulcanismo activo del Cuaternario; sin embargo, las cenizas no son de las mismas características, pues existen capas

provenientes de diferentes volcanes y épocas de erupción, determinando la existencia de diferencias en los suelos. Esto posibilita la agrupación de los conjuntos según su material de origen.

- Suelos derivados de ceniza antigua dura y cementada.
- Suelos derivados de ceniza reciente gruesa y permeable.
- Suelos derivados de ceniza reciente fina y permeable.
- Suelos derivados de ceniza volcánica en parte solamente.
- Suelos no derivados de ceniza volcánica o cenizas muy viejas.

Cada uno de estos conjuntos ha tenido su evolución; sin embargo, existen características físico-químicas que les son comunes, como la presencia de alófana, en mayor o menor grado.

El Clima

En el Callejón Interandino las precipitaciones, en general, están relacionadas con la altitud. Así, se tornan más secas en la parte baja de las cuencas y más húmedas a medida que se ascienden por los flancos de la cordillera.

Así mismo, es importante la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, pues estas tienen influencia directa en el régimen de humedad del suelo; en las zonas húmedas la pedogenesis conduce a la individualización y a la formación de productos amorfos en el suelo, mientras que en zonas más secas se produce síntesis de minerales arcillosos.

Por otra parte, las precipitaciones tienen importancia fundamental en la lixiviación de las bases, la acumulación de carbonatos y variaciones en el pH, etc. Todas estas variaciones, en las características de los suelos ocurren en distancias cortas debido a las variaciones climáticas, muchas de ellas de carácter orográfico.

La temperatura, a más de su influencia en la velocidad de las reacciones químicas, que inciden en el grado de alteración de los suelos, tiene importancia en la acumulación y composición de la materia orgánica, pues la actividad biológica está relacionada estrechamente con la misma.

El tiempo.

Las propiedades del suelo varían en función del tiempo. Un suelo pasa por diferentes fases. Sobre una misma roca madre la evolución pedológica está relacionada con el tiempo de acción de los factores formadores, estos se consideran importantes, por cuyo motivo se clasifican los suelos conforme a las diferentes épocas de las erupciones volcánicas.

Topografía.

En general la forma del terreno es un factor importante en la diferenciación de los suelos, la topografía incide en los otros factores para modificar la naturaleza del suelo.

Se relaciona con el factor tiempo.- Las diferentes formas del terreno pueden ser modeladas a diferentes épocas, para la provincia, las formas fueron cubiertas con una

capa de ceniza volcánica; sin embargo, existen modificaciones debidas a la erosión y acumulación de materiales.

El clima está ligado a la topografía, provocando que los suelos se modifiquen en función de su posición en el paisaje.

Otro fenómeno importante relacionado a la topografía es el desplazamiento de los suelos por la erosión. En la pendiente un suelo está ligado a diferentes fuerzas superficiales, como la gravedad y la escorrentía, que actúan en función de muy variadas relaciones intrínsecas del suelo. Este agente es muy activo en suelos derivados de cenizas volcánicas, pues los materiales finos son fácilmente arrastrados por el agua.

Además la topografía actúa no sólo como un factor que provoca la erosión sino que existen zonas de acumulación de estos materiales.

Factores Biológicos.

Como factores biológicos, incluyendo al hombre, se consideran a los animales, a los vegetales y microorganismos. El hombre ha tenido una acción preponderante con relación a la erosión acelerada que experimentan los suelos, por hacer un manejo adecuado de los mismos. Los animales provocan el transporte de materiales, bajo diferentes procesos, tales como: construcción de madrigueras, pastoreo intensivo, etc. y además contribuyen a la transformación de la materia orgánica. (MO).

Las plantas por otra parte intervienen en el intercambio de cationes. Las plantas protegen el suelo contra los factores atmosféricos disminuyendo su acción y modifican el micro clima del suelo. Los microorganismos son los que transforman las sustancias químicas del suelo, ellos intervienen en los ciclos de elementos importantes, como el nitrógeno, el carbono, hierro, azufre, etc.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE LOS SUELOS

Las diversas unidades de suelos aparecen descritas y cartografiadas en el Mapa Respectivo.

Las unidades están agrupadas en conjuntos de suelos según su origen, los mismos que se hallan constituidos por subconjuntos determinados por variaciones morfológicas, físicas o químicas. El cuadro presenta los conjuntos y subconjuntos de suelos de la provincia, así como las unidades taxonómicas a que pertenecen.

6.4.1 Suelos derivados de ceniza volcánica antigua, dura y cementada (cangahua).

Conjunto de suelos C

Este conjunto se caracteriza por la presencia de un duripan cementado (Cangahua) a menos de 1 m. de profundidad; dentro del callejón interandino en la provincia se localizan en la parte baja de las vertientes y en los valles interandinos en altitudes comprendidas entre 2.200 a 3.500 m.s.n.m., según el lugar; sobre estas cotas, la cangahua desaparece.

En las zonas secas, por la erosión de los suelos la cangahua aflora a la superficie. En estas áreas los suelos son de textura arenosa y con poco contenido de materia orgánica. Con el incremento de la humedad, en las zonas altas, los suelos se tornan más negros y aumenta la materia orgánica.

En esta formación de suelos se puede observar una presencia frecuente de fases de profundidad, relacionadas con la pendiente general del paisaje, en general son suelos negros a pardo oscuros, de texturas arenosa fina a limoso, tienen un horizonte argílico arcilloso (con un contenido de 30% de arcilla) de 10 a 30 cm de espesor. Existen muchos revestimientos negros brillantes, dando la apariencia de estar impregnados de aceite, este horizonte es más negro que los horizontes superiores.

La cangahua está poco meteorizada, existiendo algunos revestimientos negros, pH neutro, por la poca profundidad y la existencia de el duripan a menos de 1 m. tienen mal drenaje y son fácilmente erosionables por movimientos de solifluxión y derrumbes.

6.4.2 Suelos derivados de ceniza volcánica reciente gruesa y permeable.

Conjunto de suelos J

Son suelos derivados de materiales piroclásticos, poco meteorizados, con baja retención de humedad. Presentan poca evolución ya sea porque son jóvenes, provenientes de emisiones recientes o porque están localizados en zonas donde la falta de humedad limita la meteorización.

Pueden ser identificados en la sierra alta o vertientes bajas y valles que modelan a la provincia. En general presentan texturas arenosas y poca materia orgánica; a veces se los encuentra mezclados con gravas o piedras pómez e intercalaciones de ceniza. Sus variaciones están dadas por el porcentaje de saturación en bases y contenido de materia orgánica.

6.4.3 Suelos derivados de ceniza volcánica reciente, suave y permeable.

Conjunto de suelos H

Están constituidos por suelos más evolucionados que los anteriores; se ubican generalmente en zonas más húmedas o más lejanas de los centros de emisión, o también pueden ser desarrollados de materiales piroclásticos más antiguos.

Se localizan en el callejón interandino a altitudes inferiores a 3.600 m.s.n.m., y con mayor frecuencia entre 2.200 y 3.200 m. (Vertientes y parte baja o valles andinos). Sus colores van de café oscuro a negro y sus texturas de franco a franco arenosos con presencia de limo; contienen arcilla de tipo haloisítico con presencia ocasional de monmorillonita o de productos amorfos, estos últimos aparecen en zonas más húmedas; saturación de bases más del 50% y densidad aparente entre 0,8 y 1,3 g/cm³ muy profundos y ninguna capa dura continua dentro del primer metro, menos del 30% de arcilla a 100 cm., de profundidad.

Conjunto de Suelos M.

Suelos derivados de cenizas volcánicas; de colores pardo oscuro a negros; con más del 30% de arcilla y presentan un horizonte argílico bajo un epipedón mólico; saturación de bases más del 50%; pH de ligeramente ácido a neutro; presencia de arcilla de tipo halloisítico y montmorillonítico; de buena fertilidad pero sujetos a movimientos de solifluxión sobre las pendientes fuertes.

Ocupan áreas entre 2.200 y 3.200 m.s.n.m., que corresponden a las vertientes andinas; están desarrollados sobre cenizas antiguas, a veces endurecidas (Cangahua).

Conjunto de suelos N

Suelos no derivados de cenizas volcánicas o en parte solamente, generalmente derivados de coluvios, con mucho material de origen más o menos meteorizado, presencia de arenas gruesas, gravas y piedras.

De color oscuro sobre los 50 cm., de profundidad o sobre todo el perfil, con un horizonte Mólico, saturación de bases sobre el 50%, con texturas arenosas a limo arcillosa.

Conjunto de suelos D

Son suelos con predominio de materiales amorfos; derivados de cenizas volcánicas recientes; de texturas limosas con arena muy fina; untuosos y esponjosos; con gran capacidad de retención de agua; de colores negros; saturación de bases menor al 50% densidad aparente menor a 8 g/cm³.

Se localizan en las partes altas de la cordillera, en donde se presenta mayor humedad y permanecen húmedos todo el año debido a la baja evapotranspiración y/o elevada nubosidad.

Características tales como retención de agua y contenido de materia orgánica permiten separar sus subconjuntos.

6.4.4 Suelos derivados de ceniza volcánica en parte solamente.***Conjunto de Suelos A.***

Son suelos que presentan un alto contenido de materia orgánica (más del 30%) en diferentes estados de descomposición y de variable espesor sobre suelo de cenizas y generalmente saturados de agua gran parte del año; de colores pardo oscuros o negros.

Se localizan en zonas planas y concavidades o depresiones de la Sierra alta o valles andinos. Se los identifica en las partes altas de la sierra (Criaquepts) al sur del volcán Tungurahua y Carihuairazo; en el valle interandino (Tropohemists) se los conoce al norte de Calpi.

De color pardo a negros; en el primer horizonte la materia orgánica, se presenta poco meteorizada o en otros casos muy meteorizada, luego a los 30-40 cm el horizonte alofánico, presenta a veces un horizonte Albico más o menos claro. De estructura

granular media. Existen manchas de hidromorfismo, áreas mal drenadas y pantanosas, pH ácido de 4,5 a 5,5 en agua, materia orgánica más del 30%.

Conjunto de suelos E

Suelos superficiales, generalmente erosionados, se localizan en fuertes pendientes

Suelos no derivados de cenizas volcánicas,

Conjunto de suelos L

Suelos jóvenes mezclados por erosión sobre fuertes pendientes o por acumulación en las partes más o menos planas; de color amarillo o rojizo con mucho material original poco meteorizado formado por arenas o gravas, son suelos erosionados, con presencia de arcilla montmorillonita con kaolinita, alto contenido de bases de cambio en los primeros 50 cm., y poca fijación de fósforo.

Conjunto de suelos R

Suelos arcillosos, de color rojo, medianamente profundos, localmente pedregosos, saturación de bases más del 35%.

Conjunto de suelos T

Suelos frecuentemente inundados, de textura arenosa y pedregosa, localizados en las terrazas bajas y antiguos lechos de los ríos.

Conjunto de suelos S.

Son suelos poco profundos, severamente erosionados, constituidos por mezclas de diversos materiales en distintos grados de meteorización. Se ubican generalmente sobre fuertes pendientes sobre material más o menos duro.

6.4.5 TIERRAS MISCELÁNEAS

El mapa general de suelos, presenta además otras unidades cartográficas, identificadas como Tierras Misceláneas (áreas que no están caracterizadas con unidades de suelos o unidades taxonómicas).

Escarpes, quebradas o barrancos (pendientes mayores al 70%).

Áreas con pendientes muy escarpadas superiores al 70%, generalmente desprovistas de suelo y/o vegetación. Se distribuyen a lo largo de toda el área de la provincia y en cualquier régimen climático.

Afloramientos rocosos.

Superficie de roca dura consolidada. Se localizan especialmente sobre el perímetro oriental del área de los cantones del sur de la provincia y a grandes altitudes.

Nieves perpetuas

Se refieren a las superficies de los conos volcánicos cubiertos con mantos de nieve permanente.

Cuerpos de agua.

Lagos y lagunas que se identifican preferentemente sobre el extremo oriental de la zona de estudio.

Zonas urbanas

Comprenden las superficies destinadas al asentamiento de las grandes ciudades.

6.5 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DE LOS SUELOS DE ACUERDO A SU GEOMORFOLOGÍA

6.5.1 CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES

SIERRA ALTA, FRÍA Y HÚMEDA; MANTOS VOLCÁNICOS RECIENTES CON HUELLAS DE GLACIACIONES ANTIGUAS

Relieves aborregados suavemente ondulados, modelados por los glaciares:

- Da** ***HYDRIC CRYANDEPT***
Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de agua a pF³² sobre muestra sin desecación y menos de 100%. Transición a Dn
- Db** ***DYSTRIC CRYANDEPT***
Suelo pseudo limoso muy negro con más de 50% de agua a pF 3, sobre muestra sin desecación y muestras sin desecación.
- Dk** ***HYDRIC DYSTRANDEPT***
Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación y menos del 100% de retención de agua, transición a Dv.
- Dm** ***TYPIC DYSTRANDEPT***
Suelo pseudo limoso muy negro con retención de agua de 50 a 80% a pF3 sobre muestra sin desecación
- Dp** ***TYPIC DYSTRANDEPT***
Suelo pseudo-limoso negro. Con retención de agua a pF3 50 a 100% sobre muestras sin desecación

² pF: POTENCIAL CAPILAR, logaritmo decimal cambiado de signo de la altura de succión en cm., es decir, a la altura negativa, en cm., que alcanza el agua capilar. Un pF 3.2 equivale a una succión o carga piezométrica de -1.500cm.

Dd *TYPIC DYSTRANDEPT*

Suelo pseudo-limoso negro en la parte superior y oscuro o amarillo claro en la profundidad leve retención de agua 50 a 100% sobre todo el perfil a pF3 sobre muestra sin desecación.

Pendientes: 5 al 25%

Fondos de circos glaciares, rellenos con depósitos morreicos:**Dc *ENTIC CRYANDEPT***

Suelo pseudo limoso muy negro con más de 20% y menos de 50% de retención de agua a pF 3 sobre muestra sin desecación.

Dn *ENTIC DYSTRANDEPT*

Suelo pseudo limoso o pseudo limo-arenoso, muy negro con retención de agua 20 a 50% a pF 3 sobre muestra sin desecación.

Df *ENTIC DYSTRANDEPT*

Suelo pseudo-limoso negro. Con retención de agua a pF3 20 a 50% sobre muestra sin desecación.

Pendientes: 5 al 25%

Dhn *ENTIC DYSTRANDEPT*

Suelo pseudo limoso muy negro Idem a Dn. con retención de agua 20 a 50% a pF3 sobre muestra sin desecación. Saturación de bases más de 50% de 0-20 cm. en el horizonte superior.

Dov *HISTIC HYDRANDEPT*

Suelo muy negro pseudo-limo muy untuoso, esponjoso, uniforme. Retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación de 100 a 200 de agua p. 100 de suelo seco a 105° C

Depresiones pantanosas, rellenas con depósitos fluvio glaciares:**Am *LITHIC TROPOHEMIST***

Suelo orgánico sobre material duro a 30 o 40 cm. de profundidad.

Ai *HISTSIC ANDAQUEPT*

Materia orgánica negra, suave, untuosa, meteorizada sobre 30 a 40 cm. o más de espesor. Más abajo se puede ver un suelo alofánico.

Af *FIBRIC ANDAQUEPT*

Materia orgánica poco meteorizada pardo a negro oscuro sobre 30 a 40 cm de espesor. Más abajo se puede ver suelo alofánico.

Ab *HISTIC CRYAQUEPT*

Materia orgánica negra, suave, untuosa, meteorizada sobre 30 a 40 cm., de espesor. Más abajo se puede ver un suelo alofánico que presenta algunas veces un horizonte albico.

Aa FIBRIC CRYAQUEPT

Materia orgánica poca meteorizada, de color pardo a negro oscura sobre 30 o 40 cm de espesor. Más abajo se puede ver un suelo alofánico que presenta algunas veces un horizonte álbico.

Estribaciones de las cordilleras, zonas muy húmedas**Dv TYPIC HYDRANDEPT**

Suelo muy negro pseudo-limo untuoso, esponjoso, uniforme. Retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación de 100 a 200 de agua p. 100 de suelo seco a 105° C

Dj HYDRANDEPT

Suelo profundo de pseudo-limo, muy suave, esponjoso, tixotrópico, de color negro sobre 30-50 cm., de espesor y debajo de color amarillo, retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación

Dt TYPIC HYDRANDEP

Suelo negro generalmente profundo, pseudo-limo muy suave, untuoso, esponjoso, retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación de 100 a 200% de agua por 100 g., de suelo seco.

Dh HYDRIC CRYANDEPT

Suelo muy negro pseudo-limoso muy suave untuoso esponjoso. Retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación más de 100 de agua p.100 de suelo seco a 105° C

SIERRA ALTA, FRIA: MANTOS VOLCÁNICOS RECIENTES – PÁRAMO; PARTE SUPERIOR HÚMEDA Y TEMPLADA DEL FLANCO OCCIDENTAL**Relieves moderados de disección variable:****Da HYDRIC CRYANDEPT**

Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de agua a pF3³ sobre muestra sin desecación y menos de 100%. Transición a Dn

Db DYSTRIC CRYANDEPT

Suelo pseudo limoso muy negro con más de 50% de agua a pF 3, sobre muestra sin desecación y muestras sin desecación.

Dk HYDRIC DYSTRANDEPT

Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación y menos del 100% de retención de agua, transición a Dv.

³ pF: POTENCIAL CAPILAR, logaritmo decimal cambiado de signo de la altura de succión en cm., es decir, a la altura negativa, en cm., que alcanza el agua capilar. Un pF 3.2 equivale a una succión o carga piezométrica de -1.500cm.

- Dm** ***TYPIC DYSTRANDEPT***
Suelo pseudo limoso muy negro con retención de agua de 50 a 80% a pF3 sobre muestra sin desecación
- Dp** ***TYPIC DYSTRANDEPT***
Suelo pseudo-limoso negro. Con retención de agua a pF3 50 a 100% sobre muestras sin desecación.
- Dd** ***TYPIC DYSTRANDEPT***
Suelo pseudo-limoso negro en la parte superior y oscuro o amarillo claro en la profundidad leve retención de agua 50 a 100% sobre todo el perfil a pF3 sobre muestra sin desecación.
- Dc** ***ENTIC CRYANDEPT***
Suelo pseudo limoso muy negro con más de 20% y menos de 50% de retención de agua a pF 3 sobre muestra sin desecación.
- Dn** ***ENTIC DYSTRANDEPT***
Suelo pseudo limoso o pseudo limo-arenoso, muy negro con retención de agua 20 a 50% a pF 3 sobre muestra sin desecación.
- Df** ***ENTIC DYSTRANDEPT***
Suelo pseudo-limoso negro. Con retención de agua a pF3 20 a 50% sobre muestra sin desecación.

Pendientes: 25 al 70%

Relieves altos, fuertemente disectados, abruptos y cornisas:

- Ec** ***USTORTHENTS***
Suelos muy poco profundos, con afloramientos rocosos frecuentes.
- Ed** ***TROPORTHENTS***
Suelos muy poco profundos, con afloramientos rocosos frecuentes; pendientes más del 40%.

Áreas ligeramente onduladas muy cercanas a los volcanes:

- Jz** ***UDORTHENT o USTORTHENT***
Suelo completamente erosionado por el viento, con afloramiento de una capa de piedra pómez gruesa, muy poco meteorizada, en algunos lugares testigos de suelos negros.
- Jzr** ***UDORTHENT, Cindery, ISOFRIGID O ISOMESIC***
Ídem a Jz, pero mezclado de gravas y piedras duras volcánicas (lavas, escoria), otros de piedra pómez.

Pendientes menores al 12%

Parte de la Cordillera Oriental, cercana al volcán Sangay:**Jn *TROPIC UDIC***

Suelo derivado de ceniza volcánica, arenoso, profundo, de arena media a gruesa, más de 0,5 mm y menos de 2 mm., menos de 1% de materia orgánica entre 0 y 20 cm. De profundidad, pH en agua menos de 6.

Pendientes inferiores al 12%

6.5.2 Parte alta de la Cordillera Oriental, áreas cercanas a los volcanes, pendientes uniformes e Interrumpida por quebradas abruptas:**Jk *UMBRIC VITRANDEPT***

Suelo arenoso, arena fina a media, muy negro (chroma 0 a 1) con mucha materia orgánica un poco suave, estructura granular en el horizonte superior, epipedón umbrico, pH agua menos de 6.

Pendientes menores al 20%

Vertientes con pendientes fuertes:**Ha *EUTRANDEPT, limoso, halloysitic.***

Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, ligera reacción al N_{Fa}. Saturación de cationes cerca de 50%, Densidad Aparente cerca de 1.

Jk *UMBRIC VITRANDEPT*

Suelo arenoso, arena fina a media, muy negro (chroma 0 a 1) con mucha materia orgánica un poco suave, estructura granular en el horizonte superior, epipedón umbrico, pH agua menos de 6.

Pendientes 25 al 70%

Ondulaciones suaves:**Ht *ENTIC EUTRANDEPT***

Suelo de color negro, profundo. limoso con arena muy fina pero menos materia orgánica que Hb: 2 a 3% entre 0 y 20 cm de profundidad; en profundidad es más friable, pH en agua cerca de 7, retención de agua cerca 20%.

Hn *ENTIC EUTRANDEPT, limoso (polvo), isothermic*

Suelo joven, con poca materia orgánica, limoso con arena muy fina, profundo, húmedo (ceniza negra), pero color más claro en seco (chroma 5a6), horizonte superior, límite epipedón ochric mollico.

Pendientes menores al 12%

Ondulaciones suaves a fuertes del Chimborazo:

- Dhc VITRIC CRYANDEPT, pseudo limoso**
Suelo pseudo limoso muy negro, Idem a Dc de 20 a 50% de retenc.de agua a pF3 sobre muestra sin desecación, pero saturación de bases más de 50% en el horizonte superior de 0 a 20 cm.
- Djn VITRIC DYSTRANDEPT**
Suelo pseudo limoso con arena fina o media,un poco más arenoso que Dn.Más de 20% y menos de 50% de retención de agua a pF 2.5 sobre muestra sin desecación mineral arenoso meteorizado

SIERRA ALTA TEMPLADA: CUENCAS DEPRIMIDAS**Relieves moderados a altos medianamente disectados:**

- Hw VITRIC EUTRANDEPT**
Suelo negro profundo (pachic de más de 1 m.), arena fina a media con clara presencia de limo, pH en agua cerca de 7 y pH en KCl de 6 a 6.5.
- Hb EUTRANDEPT**
Suelo negro profundo, limoso con arena muy fina, ninguna reacción al FNa. pH agua 5.5 a 6.5 y pH en KCl < 6.0 más de 6% de materia orgánica de 0 a 20 cm. un poco menos en la profundidad.
- Hc ANDIC,ARGIUDOLL**
Suelo negro profundo, limoso, con arena muy fina, de 0 hasta 50 cm. de espesor. En la profundidad de 50 cm. de espesor. En la profundidad de 50 hasta 1 m. Se puede observar arcilla.
- Hf ANDIC,TROPUDOLL**
Suelo negro profundo, limoso con arena muy fina sobre 1 m. de espesor. Abajo de 1 m. de profundidad hasta 1.5 o 2 m. se puede ver arena media o gruesa, materia orgánica y arcilla lixiviada.
- Jt USTIFLUVENT**
Suelo arenoso, con estratos de granulometría, irregular, arena media o gruesa. Generalmente con una capa de agua a menos de 2 m. de profundidad, pero a más de un metro.
- Js TORRIPSAMMENT**
Suelo de ceniza volcánica, arenoso profundo, arena fina menos de 0,5 mm. Menos de 1% de materia orgánica en los primeros de 0 a 20 cm. Se puede ver micelio de carbonato, pH en agua más de 8 y pH en KCL más de 7.

- Jr** ***TORRIPSAMMENT***
Suelo de ceniza volcánica, arenoso profundo, arena media o gruesa. Se puede ver micelio de carbonato, pH en agua más de 8 y pH en KCL más de 7.
- Jq** ***USTIPSAMMENT***
Suelo de ceniza volcánica, arenoso, profundo, con arena media a gruesa más de 0,5 mm. y menos de 2 mm. Menos de 1% de materia orgánica en los primeros 20 cm., pH en agua y KCl cerca de 7.
- Jp** ***USTIPSAMMENT***
Suelo derivado de ceniza volcánica, arenoso, profundo, con arena fina de menos 0,5 mm. Menos de 1% de materia orgánica entre 0 a 20 cm. De profundidad; pH en agua y KCL cerca de 7.
- Ha** ***EUTRANDEPT***
Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, ligera reacción al N_{Fa}. al F_{Na}, saturación. de cationes cerca de 50%, Densidad Aparente cerca de 1.
- Nd** ***HAPLUSTOLL***
Suelo franco arcilloso – limoso, uniforme sobre un metro de profundidad.
- Nm** ***TYPIC ARGIUOLL***
Suelo arcillo arenoso, profundo con más de 30% de arcilla abajo de los 50 cm de profundidad, horizonte argílico con revestimientos, pH del agua 5.5 a 6.

Pendientes: 25 al 70%

SIERRA ALTA TEMPLADA: RELIEVES BAJOS A MEDIOS

Relieves bajos:

- Ha** ***EUTRANDEPT, limoso, halloysitic.***
Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, ligera reacción al N_{Fa}. al F_{Na}, saturación. de cationes cerca de 50%, Densidad Aparente cerca de 1.

Pendientes menores al 25%

Parte baja y seca, ondulaciones suaves y planas:

- Jt** ***USTIFLUVENT***
Suelo arenoso, con estratos de granulometría, irregular, arena media o gruesa. Generalmente con una capa de agua a menos de 2 m. de profundidad, pero a más de un metro.

- Jq** ***USTIPSAMMENT***
Suelo de ceniza volcánica, arenoso, profundo, con arena media a gruesa más de 0,5 mm. y menos de 2 mm. Menos de 1% de materia orgánica en los primeros 20 cm., pH en agua y KCl cerca de 7.
- Jp** ***USTIPSAMMENT***
Suelo derivado de ceniza volcánica, arenoso, profundo, con arena fina de menos 0,5 mm. Menos de 1% de materia orgánica entre 0 a 20 cm. De profundidad; pH en agua y KCL cerca de 7.
Pendientes menores al 12%

Áreas cercanas a los volcanes:

- Jb** ***VITRANDEPT***
Suelo de color negro u oscuro, arenoso, derivado de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Horizonte superior sobre 20cm. con 1 a 3% de materia orgánica, estructura poco granular, sin bloques.
- Ja** ***UDOLLIC, VITRANDEPT***
Suelo de color negro u oscuro profundo, arenoso, de ceniza, arena fina o media. Horizonte superior con 2 a 4% de materia orgánica, estructura granular o bloques de cohesión muy débil.
- Jd** ***UDIC, VITRANDEPT***
Suelo de color negro u oscuro, profundo, arenoso, de ceniza volcánica, arena fina a media. Horizonte superior con 1 a 4% de Materia orgánica estructura granular, sin bloques, menos de 20 cm. de espesor.
- Jg** ***USTIC VITRANDEPT***
Suelo de color negro u oscuro, arenoso, derivado de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Horizonte superior sobre 20cm. con 1 a 3% de materia orgánica, estructura poco granular, sin bloques, con micelios de carbonatos.
- Jh** ***MOLLIC VITRANDEPT***
Suelo de color negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Horizonte superior sobre 20 cm; con 1 a 3% de materia orgánica, estructura poco granular, sin bloques, epipedón de más de 25cm. de espesor.
- Jq** ***USTIPSAMMENT***
Suelo de ceniza volcánica, arenoso, profundo, con arena media a gruesa más de 0,5 mm. y menos de 2 mm. Menos de 1% de materia orgánica en los primeros 20 cm., pH en agua y KCl cerca de 7.
Pendientes 12 al 70%

Ondulaciones suaves más distantes a los volcanes:**Hi** *TYPIC-EUTRANDEPT, limoso-halloysitic*

Suelo muy negro profundo, limoso con arena muy fina, friable, no reacción a FNa. Densidad aparente cerca de 1. Saturación de bases más de 60%

Hj *USTIC EUTRANDEPT*

Suelo muy negro profundo, limoso con arena muy fina, friable, no reacción a FNa., menos materia orgánica, un poco más arenoso y menor cantidad de arcilla, más joven que Hi. Densidad aparente de 1 a 2.

Pendientes menores al 20%

Ondulaciones suaves y vertientes de fuertes pendientes:**Hi** *UDIC EUTRANDEPT, limoso, isomesic*

Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, friable, con ligera reacción FNa. Saturación de bases cerca de 50% Densidad aparente: 0,8 a 0,9 Transición Dn: dystrandept

Pendientes del 12 al 60%

SIERRA MEDIA TEMPLADA**Ondulaciones suaves a fuertes cercanas a los volcanes:****Hz** *VITRIC EUTRANDEPT*

Suelo muy negro, profundo, con arena fina a media y claramente presencia de limo, ligera reacción al FNa. Densidad aparente cerca de 1.

Pendientes del 12 al 50%

Ondulaciones suaves a fuertes ligeramente más bajas:**Hg** *VITRIC EUTRANDEPT, arenoso-limoso*

Densidad Aparente 1,2 a 1,3 profundo con arena fina a media con presencia de limo, ninguna reacción al FNa. Densidad Aparente 1,2 a 1,3

Pendientes: del 12 al 70%

Ondulaciones suaves o de pendientes regulares:**Hv** *EUTRANDEPT, arenoso, limoso, isothermic*

Suelo de color negro profundo (de más de 1m), arena fina a media con presencia de limo, pH en agua cerca de 6, en KCl cerca de 5; materia orgánica 4 a 5% en los primeros 20 cm, un poco menos en la profundidad.

Pendientes menores al 20%

Ondulaciones suaves:**Hw *VITRIC EUTRANDEPT***

Suelo negro profundo (pachic de más de 1 m.), arena fina a media con clara presencia de limo, pH en agua cerca de 7 y pH en KCl de 6 a 6.5.

Pendientes menores al 20%

Ondulaciones suaves**Ht *ENTIC EUTRANDEPT***

Suelo de color negro, profundo. limoso con arena muy fina pero menos materia orgánica que Hb: 2 a 3% entre 0 y 20 cm de profundidad; en profundidad es más friable, pH en agua cerca de 7, retención de agua cerca 20%.

Hn *ENTIC EUTRANDEPT, limoso (polvo), isothermic*

Suelo joven, con poca materia orgánica, limoso con arena muy fina, profundo, húmedo (ceniza negra), pero color más claro en seco (chroma 5a6), horizonte superior. límite epipedón ochric mollic.

pendientes menores al 20%

Vertientes de ondulaciones suaves y fuertes pendientes:**Ma *ANDIC HAPLUDOLL***

Suelo arenoso arcilloso, negro, profundo uniforme, sin revestimientos.

Mr *ANDIC VERTIC ARGIUOLL*

Suelo negro profundo (más de 1m), areno arcilloso, mezclado con muchas gravas, piedras o rocas y con horizonte argílico claramente vertic en el primer metro de suelo.

Pendientes del 12 al 70%

Hoya de Guaranda, ondulaciones suaves y fuertes pendientes de las vertientes:**Mm *ANDIC ARGIUOLL***

Suelo negro, profundo (más de 1m), arcillo arenoso pero más arcilla abajo de los 50 cm de profundidad, más de 40 a 50% de arcilla halloysítica mezclada con montmorillonita con revestimientos.

Mk *FLUVENT ANDIC HAPLUSTOLL*

Suelo negro, profundo (más de 1m), con estratos de granulometría irregular, arcillo-arenoso o areno arcilloso o arenoso.

pendientes del 5 al 70%

Colinas de fuertes pendientes:**Mf *ANDIC PARALITHIC ARGUODOLL***

Suelo negro, arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta o toba volcánica poco dura a 40-60 cm. de profundidad, pH cerca de 6.

Mh *ANDIC HAPLUSTOLL*

Suelo negro, profundo (más de 1 m.), areno-arcilloso uniforme sin revestimientos, con más de 30% de arcilla principalmente halloysita.

Mg *ANDIC PARALITHIC ARGUODOLL*

Suelo negro, arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta o toba volcánica poco dura a 20-30 cm. de profundidad, pH cerca de 6.

Md *ANDIC PARALITHIC ARGUODOLL*

Suelo negro, arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua, suelta o toba volcánica, poco dura a 80 cm. de profundidad pH cerca de 6.

Vertientes y ondulaciones suaves y fuertes pendientes**Ht *ENTIC EUTRANDEPT***

Suelo de color negro, profundo. limoso con arena muy fina pero menos materia orgánica que Hb: 2 a 3% entre 0 y 20 cm de profundidad; en profundidad es más friable, pH en agua cerca de 7, retención de agua cerca 20%.

Hn *ENTIC EUTRANDEPT, limoso (polvo), isothermic*

Suelo joven, con poca materia orgánica, limoso con arena muy fina, profundo, húmedo (ceniza negra), pero color más claro en seco (chroma 5a6), horizonte superior. límite epipedón ochric mollic.

Hv *EUTRANDEPT, arenoso, limoso, isothermic*

Suelo de color negro profundo (de más de 1m), arena fina a media con presencia de limo, pH en agua cerca de 6, en KCl cerca de 5; materia orgánica 4 a 5% en los primeros 20 cm, un poco menos en la profundidad.

Hw *VITRIC EUTRANDEPT*

Suelo negro profundo (pachic de más de 1 m.), arena fina a media con clara presencia de limo, pH en agua cerca de 7 y pH en KCl de 6 a 6.5.

HMb *ANDIC ARGUODOLL ,arenoso (ashy), arcilloso*

Suelo arenoso negro sobre 50cm. de espesor y más arcilloso en la profundidad más de 30% de arcilla antes de 1 m. de profundidad.

HMa *ANDIC ARGIUDOLL*

Suelo arenoso negro sobre 50 cm de espesor y más arcilloso en la profundidad, antes de 1m.de profundidad más de 30% de arcilla de tipo allocita (revestimientos)horizonte argílico.

Hp *DURIC RUPTIC EUTRANDEPT*

Suelo limoso arenosos, sobre cangahua, en discontinuidad, con revestimientos negros sin carbonato de calcio a 40 o 50 cm de profundidad.

Hq *DURIC RUPTIC EUTRANDEPT calcareo*

Suelo limoso arenosos, sobre cangahua, en discontinuidad, con revestimientos negros sin carbonato de calcio a 40 o 50 cm de profundidad.

Pendientes mayores al 25%***SIERRA BAJA TEMPLADA*****Vertientes y cimas de colinas:****Ck *DURIUDOLL***

Horizonte argílico muy negro.Cangagua a 40 cm. de profundidad con algunos revestimientos negros sobre 5/10 cm.

Ct *DURIUDOLL, ashy halloysitic, montmorillonita.*

Horizonte argílico de poco espesor y algunas veces en la superficie en afloramientos. Cangagua a 20cm. de profundidad, con algunos revestimientos negros sobre 5 cm.

Cf *DURIUDOLL*

Horizonte argílico muy negro. Cangagua a 70 cm. de profundidad, algunos revestimientos negros sobre 5/10 cm.

Pendientes mayores al 50%**Vertientes y cimas de colinas más bajas:****Cp *DURUSTOLL***

Cangagua sin meteorización a 20 cm. de profundidad. Horizonte más negro, un poco duro a 10 cm.

Cn *DURUSTOLL.*

Cangagua sin meteorización a 40 cm. de profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 30 a 40 cm.

- Cm** ***DURUSTOLL.***
Cangagua sin meteorización a 70 cm. de profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 40 a 70 cm. de profundidad.

Pendientes del 20 al 50%

Colinas erosionadas con poca lluvia:

- Cd** ***DURANDEPT***
Cangagua a 70 cm. de profundidad
- Cc** ***DURANDEPTH***
Cangagua a 30/40 cm. de profundidad
- Cb** ***DURANDEPT***
Cangagua a 20 cm. de profundidad.
- Ca** ***DURANDEPT***
Cangagua a 10 cm. de profundidad.

Pendientes del 5 al 50%

Colinas cercanas a las vertientes de las cordilleras:

- Cq** ***DURANDEPT***
Cangagua con costra de carbonato a 70 cm. de profundidad
- Cu** ***DURANDEPT***
Cangagua dura costra de carbonato a 40 cm. de profundidad
- Cy** ***DURANDEPT***
Cangagua dura a 20 cm. de profundidad
- Cue** ***DURANDEPT***
Cangagua más o menos dura a 40 cm. de profundidad, con micelios de carbonatos, endurecimiento actual.
- C** ***ORTHENT***
Cangagua dura en la superficie, erosionada

Pendientes del 5 al 50%

Ondulaciones suaves y fuertes pendientes regulares interrumpidas por quebradas profundas:

- Hb** ***EUTRANDEPT***
Suelo negro profundo, limoso con arena muy fina, ninguna reacción al FNa. pH agua 5.5 a 6.5 y pH en KCl < 6.0 más de 6% de materia orgánica de 0 a 20 cm. un poco menos en la profundidad.

Hc *ANDIC,ARGIUDOLL*

Suelo negro profundo, limoso, con arena muy fina, de 0 hasta 50 cm. de espesor. En la profundidad de 50 cm. de espesor. En la profundidad de 50 hasta 1 m. Se puede observar arcilla.

Hf *ANDIC,TROPUDOLL*

Suelo negro profundo, limoso con arena muy fina sobre 1 m. de espesor. Abajo de 1 m. de profundidad hasta 1.5 o 2 m. se puede ver arena media o gruesa, materia orgánica y arcilla lixiviada.

Pendientes del 5 al 70%

6.5.3 PARTE INFERIOR HÚMEDA Y CÁLIDA DEL FLANCO OCCIDENTAL**Relieves moderados:****Rtd *OXIC TROPUDALFS***

Suelos amarillentos, arcillosos, con algunos cantos rodados poco alterados, profundos, saturación de bases más del 35% , pH 5.5 a 6.5

Rd *OXIC DYSTROPETS*

Suelos rojos arcillosos, amarillentos y arenosos sobre granito, profundos, saturación de bases menor al 35%; pH 4 a 5.5.

Pendientes: del 25 al 70%

PIEDEMONTES: CONOS DE DEYECCIÓN Y ESPARCIMIENTO**Superficies ligeras a medianamente onduladas:****Rtd *OXIC TROPUDALFS***

Suelos amarillentos, arcillosos, con algunos cantos rodados poco alterados, profundos, saturación de bases más del 35% , pH 5.5 a 6.5

Td *TROPUDALFS*

Suelos rojizos arcillosos, profundos localmente pedregosos, saturación de base mayor al 50%

Pendientes: del 5 al 25%

Superficies planas:**Fpd *SKELETAL TROPOFLUVENT***

Suelos pedregosos con matriz franca.

Pendientes del 5 al 12%

LLANURA ANTIGUA DE DEPOSITACIÓN

Superficies de disección variable con cobertura parcial de proyecciones piroclásticas:

Nc *THAPTO HAPLUSTALFIC*

Suelos francos arcillosos, poco profundos, desarrollados a partir de proyecciones piroclásticas que cubren suelos rojizos arcillosos o suelos amarillos.

Pendientes del 5 al 40%

Superficies de disección variable localmente asociadas con valles inundados la mayor parte:

Vg *VERTIC USTROPETS*

Suelos amarillos, arcillosos, profundos con características vérticas; pH menor a 7.

Pendientes del 5 al 40%

VALLES Y LLANURAS ALUVIALES

Terrazas altas, localmente colgantes:

Fld – Flc *TROPOFLUVENTS*

Suelos profundos, limosos a franco arenosos, localmente cubiertos por suelos derivados de proyecciones piroclásticas.

Terrazas medias:

Fpd *SKELETAL TROPOFLUVENT*

Suelos pedregosos con matriz franca

Llanura plana:

Flc *HAPLUDOLLS*

Suelos profundos, franco arcillosos, pH ligeramente ácido en la superficie

Pendientes 0 al 12%

PARTE INFERIOR HÚMEDA Y CÁLIDA DEL FLANCO OCCIDENTAL Y ORIENTAL

Relieves heterogéneos muy fuertes y muy disectados:

Lf *UDIC USTROPEPT*

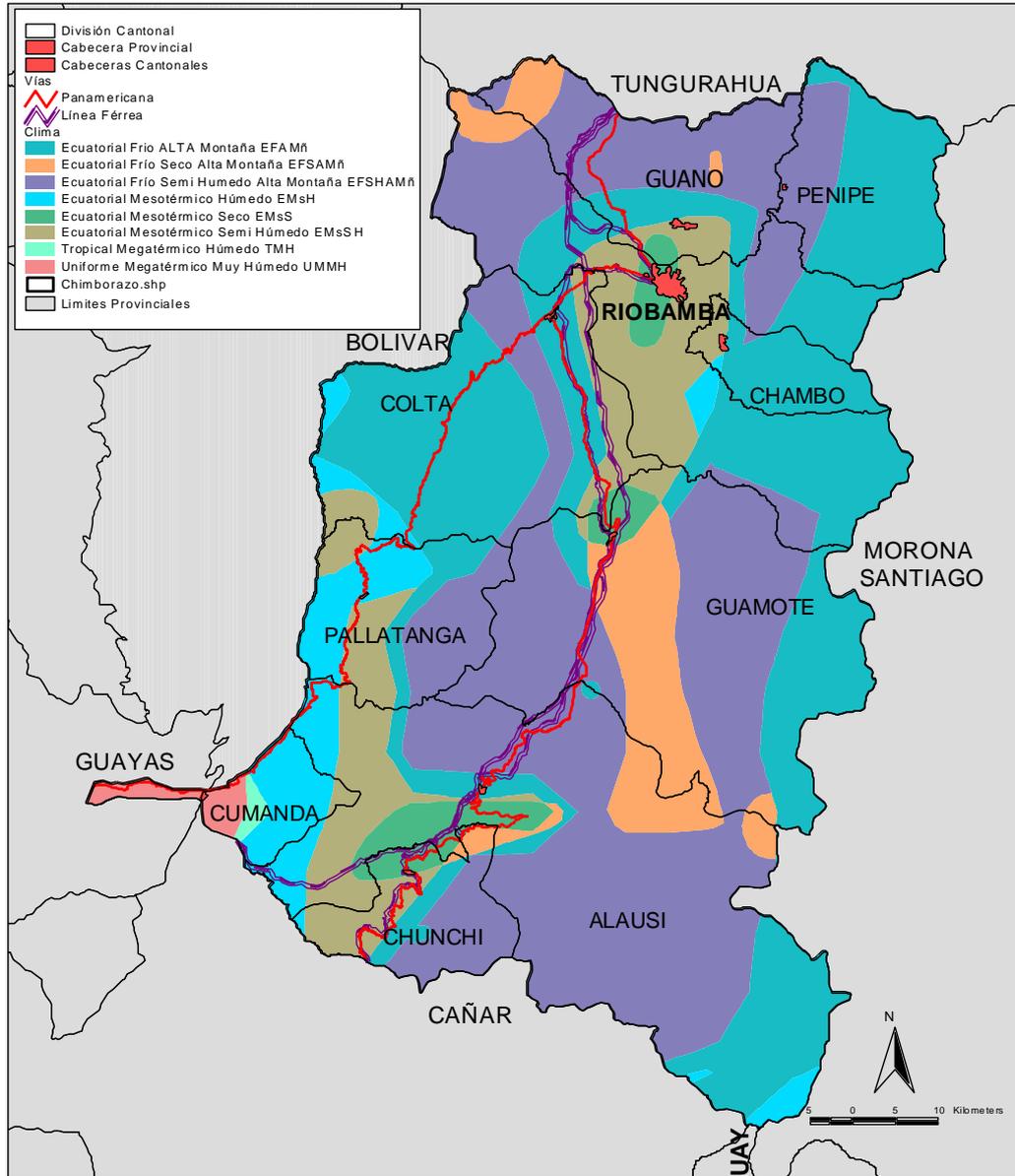
Suelos areno arcilloso, amarillo o de color claro, permeable, uniforme.

Lp VERTIC TROPUDALF

Suelo con horizonte claramente vertic a 50 cm. de profundidad.

Pendientes: menores al 40%

7 ZONAS CLIMÁTICAS



Fuentes CLIRSEN – IICA – MAG 2001

Para tener una utilidad práctica, una clasificación debe basarse en datos sencillos o por lo menos fácilmente accesibles para finalmente llegar a un marco suficientemente general (para poder comparar climas con numerosas semejanzas) y sin embargo bastante detallado (para poder diferenciar climas separados por algunas características más o menos importantes).

Sumándose a estos antecedentes restrictivos, las condiciones naturales tan diversas, así como la desigual calidad de información climatológica disponible en la provincia, no facilitan la tarea de clasificar simplemente los climas.

Por estas razones, la clasificación propuesta a continuación, puede ser objeto de muchas críticas; hay que aclarar que no tiene ninguna pretensión científica pero sí anhela ser entendible para el gran público y por lo tanto se fundamenta en criterios voluntariamente sencillos:

1. Régimen anual de las lluvias.

Es decir el número y distribución de los **máximos** pluviométricos.

- "Ecuatorial", cuando se observan dos picos pluviométricos más o menos vinculados con el movimiento aparente del sol.
- "Tropical", con un solo máximo lluvioso y una estación seca marcada.
- "Uniforme", cuando las precipitaciones están bien repartidas a lo largo de todo el año.

2. Altura de las precipitaciones anuales.

Aunque los criterios puedan cambiar; en función de la altitud por ejemplo, se pueden considerar las definiciones y los límites siguientes:

- "Árido y semi - árido": pluviometría inferior a 500 mm anuales
- "Seco a semi-húmedo": entre 500 y 1.000 mm
- "Húmedo": entre 1.000 y 2.000 mm
- "Muy húmedo": superior a 2.000 mm.

3. Temperatura media anual:

- "Megatérmico": temperatura media superior a 22°C
- "Mesotérmico": entre 12 y 22°C
- "Frío": inferior a 12°C.

En definitiva, se han podido identificar las grandes clases de clima que se presentan en el mapa de distribución de los mismos.

7.1 Región andina

7.1.1 Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo a húmedo

Es el clima más frecuente de la zona interandina exceptuando los valles muy abrigados y las zonas con alturas mayores a 3.000-3.200 m. Las lluvias anuales, distribuidas en dos estaciones lluviosas, fluctúan entre 500 y 2.000 mm; las temperaturas medias anuales se sitúan entre 12 y 20°C; la humedad relativa varía entre 55 y 85% y la duración de la insolación está comprendida entre 1.000 y 2.000 horas anuales.

En cuanto a las temperaturas extremas, las máximas no rebasan los 30°C y las mínimas raras veces se anotan bajo 0°C.

La vegetación natural está ampliamente reemplazada por cultivos.

7.1.2 Clima ecuatorial mesotérmico seco

Las temperaturas medias anuales fluctúan entre 12 y 20°C, con muy poca diferencia entre meses de verano y de invierno.

Dos estaciones secas, la una muy marcada entre junio y septiembre, separan dos picos lluviosos cuyo total anual no alcanza 500 mm. La humedad relativa varía entre 50 y 80% y el cielo está generalmente poco nublado, siendo la insolación mayor a 1.500 horas anuales. Este tipo de clima se acantona en las hoyas interandinas bien abrigadas.

La vegetación natural se compone en su mayor parte de plantas espinosas y el riego es indispensable para los cultivos.

7.1.3 Clima ecuatorial frío de alta montaña

Siempre se ubica sobre los 3.000 m de altura. La altitud determina las temperaturas medias que fluctúan alrededor de 8°C. Las temperaturas máximas raras veces pasan los 20°C y las mínimas alcanzan generalmente valores bajo 0°C.

Los totales de lluvia anuales son irregulares, comprendidos entre 800 y 2.000 mm según la altura y la exposición de las vertientes. Los aguaceros son generalmente de larga duración pero con débiles intensidades y la humedad relativa es casi siempre mayor al 80%.

La vegetación natural del piso más bajo de tipo "matorral", es sustituida en el piso inmediatamente superior por una espesa capa herbácea frecuentemente saturada de agua: el "páramo".

7.1.4 Clima tropical megatérmico muy húmedo

Es un clima de transición entre los climas ecuatoriales andinos y los climas de la zona litoral y amazónica. Abarca las vertientes exteriores de las dos cordilleras, entre 1.000 y 2.000 m aproximadamente. Las precipitaciones anuales son fuertes, generalmente superiores a 2.000 mm; la mayor parte se recoge en una sola estación lluviosa. La temperatura media varía notablemente con la altura pero siempre es elevada. La humedad relativa se establece alrededor del 90%.

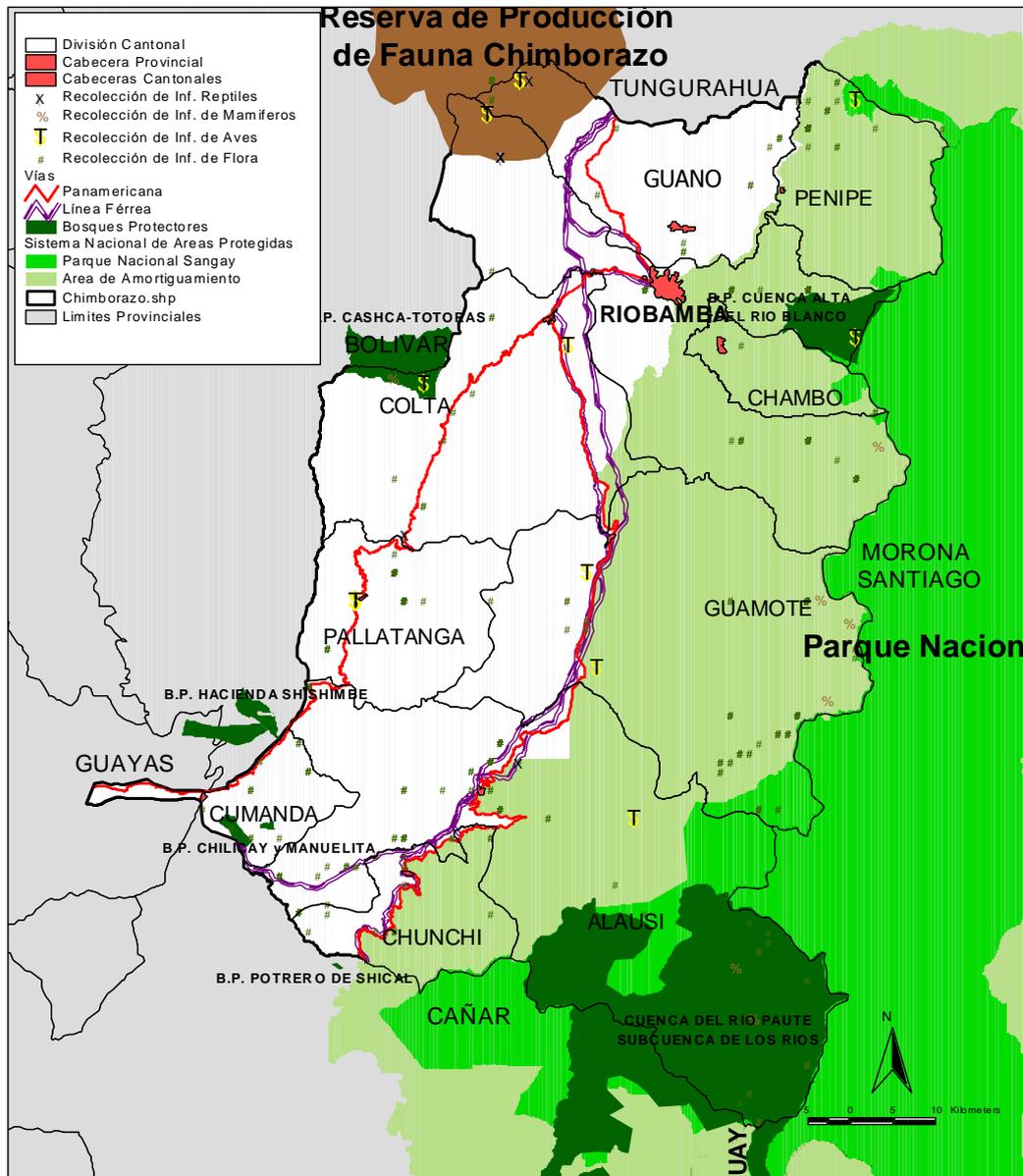
La vegetación es esencialmente selvática, pero la tala indiscriminada y los desmontes para instalar pastos la ponen en serio peligro.

7.2 Región costanera

7.2.1 Clima tropical megatérmico húmedo

Los totales pluviométricos anuales varían generalmente entre 1.000 y 2.000 mm con algunos valores mayores en las bajas estribaciones de la cordillera. Las lluvias están concentradas en un período único, de diciembre a mayo, siendo seco el resto del año. Las temperaturas medias fluctúan alrededor de 25°C y la humedad varía entre 70 y 90% según la época. Este clima abarca una faja muy estrecha al Oeste de la provincia. La vegetación es un bosque denso que tiene un período de receso dentro de su ciclo vegetativo.

8 FLORA, FAUNA Y BIODIVERSIDAD DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.



Fuentes

Ministerio de Ambiente – MAG - DINAREN 2001

8.1 RESUMEN

En el mes de febrero del 2002 se realizó una recopilación de los trabajos biológicos en todo el país, tomándose en cuenta las 22 provincias y todas las áreas protegidas del Ecuador continental, perteneciente a este conglomerado la provincia de Chimborazo en los rangos de altitud: 2600 msnm en los valles interandinos y 4200 msnm en las cúspides de las cordilleras occidental y oriental, en el Volcán Chimborazo con una altura de 6200 msnm siendo el más alto del país.

La mayor superficie territorial de la provincia, es un suelo utilizado para las actividades agropecuarias, reduciendo la Flora y Fauna nativa a pequeños espacios como en La

Reserva de Producción Faunística Chimborazo, localizada en el Nor-occidente de la provincia y la cordillera oriental que limita con el Parque Nacional Sangay.

La Biodiversidad, en cuanto se refiere a plantas y animales, está más caracterizada en las siguientes zonas de vida: Bosque Húmedo Montano (bhM), Bosque muy Húmedo Sub Alpino (bmhSA), y Bosque pluvial Sub Alpino(bpSA), convirtiéndose éstas en el hábitat y refugio de las especies: Aves; el Cóndor (***Vultur gryphus***), símbolo nacional de la Patria, aves endémicas como el colibrí Estrella del Chimborazo (***Oreotrochilus chimborazo***), y predominantes especies de la Familia Trochilidae. Entre los mamíferos representativos podemos mencionar: Venado de cola blanca (***Odocoileus virginianus***), Danta (***Tapirus pinchaque***) Lobo de páramo (***Dusicyon culpaeus***), Oso de anteojos (***Tremarctos ornatus***), y las más importantes Vicuñas (***Vicugna vicugna***), Llamas (***Llama glama***), entre los camélidos sudamericanos más importantes, gracias a su característica de no causar erosión en los suelos al pastar.

Graves son los problemas por sobre pastoreo de ovinos, pero gracias a proyectos como: El Programa de Reintroducción de la Vicuña, Llama y Alpaca, para preservar el entorno natural.

Los bosques naturales son muy limitados en la región ubicándose con mayor grado de conservación en los flancos occidentales de la cordillera oriental, y Reserva de producción Faunística Chimborazo, entre las especies nativas que se puede encontrar están: Quishuar (***Buddleja incana***), Chuquiragua (***Chuquiraga jussieui***), Pumamaqui (***Oreopanax avicenniaet***), flores vistosas como el Ortosanto (***Orthrosanthus chimboracensis***), finalmente es necesario mencionar la presencia de "colchas" o "alfombras" del musgo ***Sphgnum sp*** en ciertos lugares pantanosos o muy húmedos de los páramos permanentemente hidrófilos, Asteraceas como formadoras de almohadillas entre estas (***Werneria rosae***, ***W. pumila***, ***Perezia pungens***, ***Hypochoeris sonchoides***, etc.)y representantes de otras familias como: Araceae, Cactaceae, Ericaceae, Rubiaceae, Poaceae, de la herpetofauna se registra a una rana marsupial (***Gastroteca riobambae***), entre los registros revisados por la DINAREN, dibujándose con todas estas especies una diversidad ecosistémica, como reflejo de una heterogeneidad paisajística, como factor que explica los niveles altos de diversidad.

8.2 OBJETIVOS

Evaluar el estado actual de la vegetación, fauna y biodiversidad en la provincia de Chimborazo.

Identificar las especies más representativas, tanto en fauna como en flora, de la Provincia.

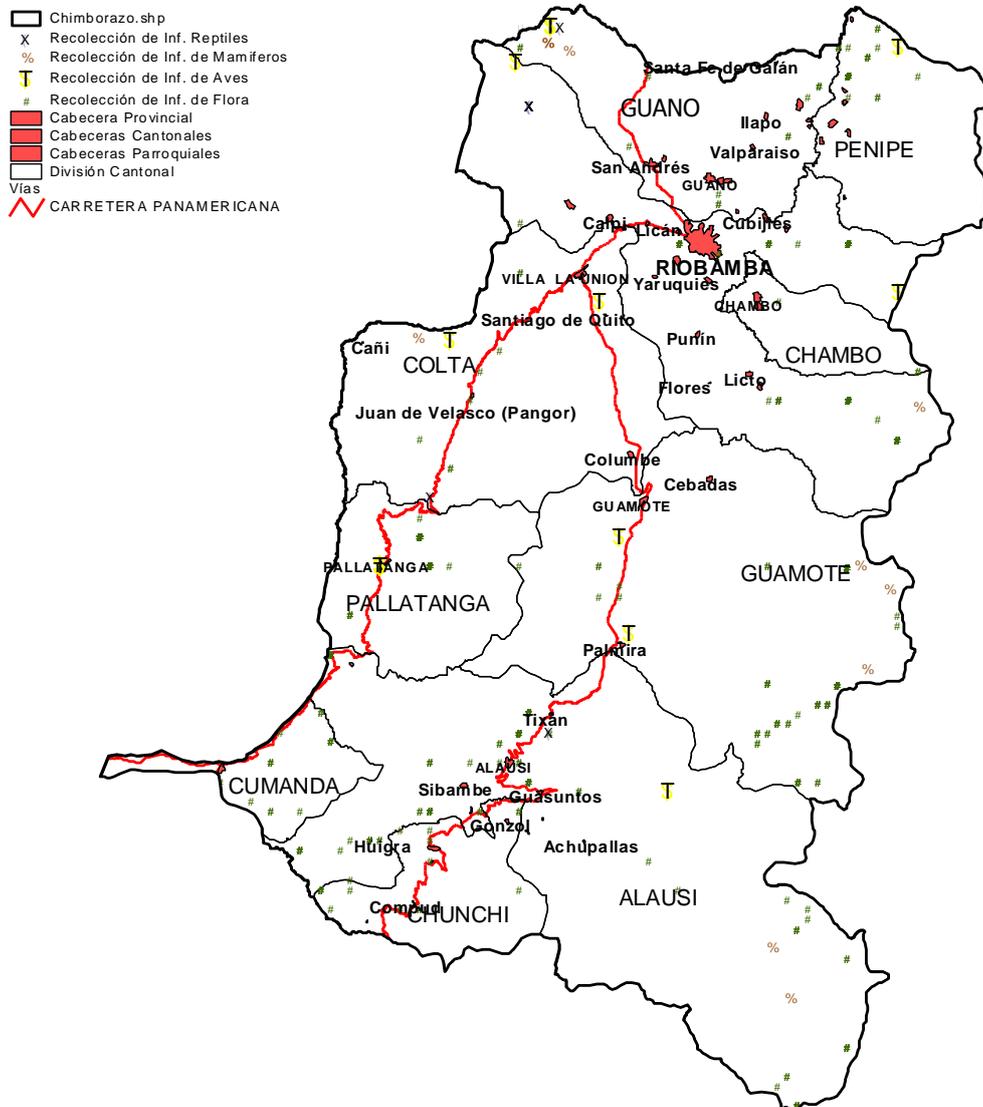
DESCRIPCIÓN BIBLIOGRAFIA

Una de las primeras y más completas informaciones en cuanto a flora y puntualmente a los páramos es la publicación Los Páramos Andinos del Ecuador(ACOSTA M 1984), trabajo que menciona la composición florística de los lomos de las cordilleras, tanto Occidental cuanto Oriental, deteniéndose en la formación de almohadillas, alfombra de los páramos hidrófilos en la provincia.

Los estudios realizados en la Provincia de Chimborazo se relacionan con las áreas Naturales Protegidas, como lo es La Reserva de Producción Faunística Chimborazo y por limitar con la provincia el Parque Nacional Sangay, Sistema Nacional de Áreas Protegidas y la Vida Silvestre en el Ecuador (MAG. , 1991), Parques Nacionales y otras áreas naturales protegidas del Ecuador (Fundación –Natura- MAG. 1992).

El estudio de Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador Continental (Sierra R, Campos F, Chamberlin J., 1999), Anfibios del Ecuador (Coloma L. 1991), Los trabajos realizados para la publicación de Murciélagos del Ecuador (Albuja L. 1999), donde cuenta como sitios de colección a las localidades de Planchas y Pallatanga provincia de Chimborazo. Por abarcar varios ecosistemas y su posición geográfica, los estudios realizados en el Parque Nacional Sangay, como La Vegetación del Río Upano (Cerón 1993).

8.3 AREA DE ESTUDIO



La provincia se encuentra situada en el Callejón Interandino y ligeramente al sur del País, en coordenadas geográficas correspondiente a 79° 15" 00" en la saliente de la provincia conocida como Cumandá, hasta los 78° 20" 00" W y 01° 25" 00" hasta los 02° 35" 00" S.

Presenta los siguientes límites provinciales: al Norte la provincia de Tungurahua, al Sur la provincia de Cañar, al Occidente la provincia de Bolívar y al Oriente la provincia de Morona Santiago. Ecológicamente comparte las siguientes zonas de vida: Estepa espinosa Montano Bajo (eeMB) entre las temperaturas de 12-15 °C y una precipitación promedio 400 – 500 mm; Bosque seco Montano Bajo (bsMB) con temperaturas de 12-16 °C y 500-1000 mm de precipitación; Bosque Húmedo Montano (bhM) con temperaturas de 8-12°C y 500-1000 mm de precipitación; Bosque muy Húmedo Sub Alpino (bmhSA) entre las temperaturas de 6-12 °C y 1000-2000 mm de precipitación; Bosque pluvial Sub Alpino (bpSA) con una temperatura promedio de 3 a 6 °C y 1000-2000 mm de precipitación.

Las zonas de vida pertenecen a las provincias de humedad; Semiárido, Subhúmedo, Húmedo y Perhúmedo respectivamente, y el área xerófila y fría localizada en el límite entre las provincias de Tungurahua y Chimborazo, es un páramo semidesértico a desértico y por su ecología y vegetación serofílica, es un páramo singular en los Andes Ecuatorianos, y el único comparable a la Puna de los Andes del sur de Perú y Bolivia y del norte de Argentina, también tenemos ejemplos menores de PUNA entre Guamote-Palmira y Moyocancha, cerca de Tixán, aunque el piso altitudinal es menor a los 4000 metros, en estos casos, la característica es la sequía acentuada sobre los arenales y la cubierta vegetal reducida a mechones esporádicos de las poaceas *Festuca*, *Stipa* y *Calamagrostis* asociadas a plantas de tamaños menores.

Tanto en el arenal del Chimborazo como en Palmira los vientos son intensos durante las tardes y la tierra desnuda de los suelos son arrastradas hacia otros lugares, dando lugar a la formación de pequeñas dunas. El resultado de la denudación del Chimborazo ha dejado las huellas en ciertos relictos edáficos, donde se puede apreciar los horizontes y perfiles de los antiguos suelos.

Una de las principales actividades es la agricultura y ganadería, con pocos Bosques Naturales al oriente de la provincia, manifestándose Bosques de Eucalipto, matorrales y mosaicos de pastizales con pequeños bosques de vegetación natural leñosa siempre verde, Boscaje de setos vivos con lecheros y eucaliptos, por último los cultivos, que en su gran mayoría son de papa y hortalizas y formación herbáceo perenne con ***Stipa ichu*** denominada pajonal, entre estos se extiende otro tipo de vegetación las colchas y alfombras, o almohadones, en los páramos sobre los 3500 msnm.

8.4 METODOLOGÍA

Se basa en la aplicación de un modelo cartográfico sobre la distribución de los principales tipos de vegetación y las características de riqueza, así como la condición de conservación de los ecosistemas que estos representan, hábitat o formación vegetal que exista.

La metodología propuesta incorpora también los criterios de riesgo y nivel de protección, tomando en cuenta que aún la Biodiversidad dentro del sistema está sujeta

a cierto nivel de presión y que le riesgo de degradación o destrucción es superior a 0. "Riesgo" se refiere a la posibilidad de que un determinado recurso biológico desaparezca por completo debido a procesos de cambio en el uso del suelo (en el caso de ecosistemas) o de extinción (en el caso de especies), (Sierra R & et al, 1999).

Remanencia ecosistémica corresponde a la superficie existente de un determinado tipo de vegetación y fauna con relación a la cantidad original de este tipo de formación, su valor está expresada en porcentaje de remanencia y los valores de mayor importancia corresponden a la menor remanencia, de tal forma que son más importantes para la conservación aquellas formaciones que se encuentran próximas a desaparecer.

El Índice de Diversidad de Simpson, que se usa cuando el grado de dominancia relativa de pocas especies en la comunidad constituye el primario, más que cuando existe equidad de abundancia de todas las especies.

8.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los remanentes de bosques encontrados en los flancos occidentales de la cordillera Oriental, son los más abundantes en la provincia presentando un conjunto inalterado que brinda refugio a la Fauna en general.

8.5.1 FLORA

De las colecciones revisadas para el presente informe se puede identificar a 98 familias las cuales con mayor número de registros, se encuentran las siguientes: Asteraceae, Cactáceas, Poaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, con mayor representatividad de una colección con 590 registros (ver cuadro 1)

Cuadro No 1

FAMILIAS DE PLANTAS MÁS REPRESENTATIVAS

Familia	No. Registros	Índice de Simpson
Asteraceae	53	0.00793
Cactáceas	48	0.00649
Poaceas	38	0.00404
Fabaceae	35	0.00342
Amaranthaceae	25	0.00172

Siendo Asteraceae una familia que suele ser característica de bosques intervenidos, se puede interpretar que en la provincia han decrecido los remanentes naturales, tomando en cuenta que los índices de diversidad son muy bajos menores que uno, también indica que la diversidad es alta, pero con especies que no pertenecen al Bosque Natural de la región.

Las especies que se pueden registrar como pertenecientes al Bosque Natural son: ***Oreopanax mucromulatus*, *Budleja incana*, *Hypericum loricifolium*, *Lupinus sp*, *Dalea mutisi*, *Miconi crocea*, *Brachiotum alpinum*, *Brachiotum ledifolium*, *Stipa ichu*, *Calamagrostis recta*, *Solanum crinitipes*, *Gynoxis fuliginosa***, entre las más frecuentes (ver anexo 1).

En el lado Oriental del Chimborazo y el páramo de Puenebata se observa Almohadones compuestos o almohadones con epifitas. Así por ejemplo en los grandes almohadones de *Plantago rigida*, se encuentran especies enclavadas como *Werneria disticha*, *Hypochoeris sonchoides*, *Baccharis alpina*, *Gentiana sedifolia*, *Azorella sp.* Sin ser determinada la superficie total de almohadillas o de césped formado por "orejuelas" del género, Alchemilla, Geranium, Ranunculus, Gentiana. Finalmente es necesario mencionar la presencia de alfombras del musgo Sphagnum sp.

En ciertos lugares pantanosos o muy húmedos de los páramos permanentemente hidrófilos, el mantenimiento de la humedad en las almohadillas de plantas fanerógamas es solo un proceso de absorción en la parte orgánica descompuesta en tanto que en los musgos la absorción y conservación del agua es un proceso fisiológico u osmótico.

En el arenal el sistema radicular (raíces y rizomas) es muy desarrollado: la parte externa es pobre, raquílica o inconspicua y asoman estrechamente pegadas o reducidas a escamas; Es así como se han defendido y se defienden del clima, Valerianáceas (de flores amarillas y moradas embotonadas) del genero Aretiastrum, dos especies de Draba de la familia de las Brasicaceas y también dos especies de malvas bien apegadas al suelo del género Nototriche, algunas de la Familia Asteraceae, como Tafalla, y Loricaria caracterizadas, por tener sus hojas escamosas totalmente de apenas 50 cm de alto.

Uno de los factores que produce la formación de erosión es el sobre pastoreo, practicada muy frecuentemente por los pobladores de los andes, con especies de ovinos y lanares, por sus cascos, que son duros terminan por destruir las pocas raíces que aun quedan en el suelo, impidiendo el rebrote de las plantas. Para terminar con este problema el Ministerio de Agricultura y Ganadería ha emprendido proyectos de repoblación de Camélidos americanos, como Llama, Vicuña, Alpaca, Llamingsos y Guarisos que por la cualidad de presentar en sus patas almohadas que impiden erosionar la tierra al caminar, y por ser especies nativas del entorno páramo.

8.5.2 FAUNA

Aves

De las colecciones revisadas se identifican 49 registros pertenecientes a 20 familias, de entre las cuales, las más abundantes son: Trochilidae, Tyrannidae, Furnariidae, los índices de diversidad de Simpson demarcan una alta diversidad (ver cuadro 2).

Cuadro No. 2

FAMILIAS DE AVES MÁS REPRESENTATIVAS

Familia	No. Registros	Índice de Simpson
Trochilidae	12	0.056
Tyrannidae	5	0.008
Fumariidae	2	0.0008

Las aves que en parte se han adaptado a la presencia del hombre y su actividad, y la mayor distribución de estas, se encuentra en Pallatanga, por ser uno de los lugares

más estudiados (ver anexo 2), constando especies endémicas como estrella del Chimborazo (*Orothochilus chimborazo*) que pernocta en los páramos del Chimborazo, y una gran gama de los muy conocidos picaflores que pertenecen a la familia Trochilidae, variedad de Tangaras de la familia Tyrannidae, con colores contrapuestos como el anaranjado, el negro, amarillo, etc.

De la familia Ramphastidae un espécimen de altura, el tucán andino (*Andigena laminirostris*), como un atractivo visual al entorno natural, en muchas de las lagunas es frecuente observar a los patos (*Anas flavirostris*) nadar en las tranquilas aguas, en las cochas o empozamientos de aguas, páramo de almohadillas a las garzas (*Iarus serranus*), como aves de casa dominantes en los andes el Curiquingue (*Phalcoboenus carunculatus*), Gavilán (*Falco femoralis*) y de mucho menor tamaño el Quilico (*Falco sparverius*), pero el dominio absoluto de las corrientes de aire en los andes es para el Cóndor (*Vultur gryphus*) ave de rapiña, que solo se alimenta de restos muertos, confundida con aves cazadoras y amenazada de extinción por los propietarios de las grandes Haciendas de La Provincia de Chimborazo.

Mamíferos

Es muy poca la información de este grupo, pues al ser deteriorado su hábitat, estos animales tienen que refugiarse en los pocos Bosques Nativos, tanto en el Chimborazo, como en las estribaciones de la cordillera Oriental, siendo de mayor importancia en cuanto a su nivel de endemismo al Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), que se distribuye en toda la cordillera Oriental de la provincia de Chimborazo, al igual ciervos pequeños como (*Mazama rufina*), ciervo enano (*Pudu mephistopheles*), de los roedores el más grande para las alturas la guanta de monte (*Agouti taczanowskii*), y pequeños como los de la familia Cricetidae, *Oryzomys moerex*, *O. albigularis*, murciélagos de la familia Vespertilionidae, (*Myotis oxyotus*, *Eptesicus brasiliensis*, *Histiotus montanus*), entre los predadores más grandes se encuentra el puma (*Felis concolor*), lobo (*Dusicyon culpoeus*), y para las localidades bajas, tanto para la cordillera Occidental como Oriental, el tigrillo o mulita (*Felis wiedii*), pero la especie más amenazada es sin duda de la familia Tapiridae, la Danta andina (*Tapirus pinchaque*) es el animal de mayor interés nacional que existe dentro del área, se observa a este animal en todos los páramos, sobre todo el no alterado, no se ha podido determinar si se deba al cambio de composición causada por incendios o pastoreo, por su carne y otros productos es cazada a tal punto de encontrarse en el libro rojo de especies en peligro de extinción, y la escasez de remanentes son probablemente las razones para que el animal sea tan raro. Se considera que la conservación de tales hábitats es vital para la conservación de las especies. Como la especie de mayor rango de distribución se encuentra el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*), encontrándose en todos los páramos de la Provincia, debido a la poca información que presenta este grupo no se puede aplicar índices de diversidad, pero es notoria la disminución de especies, debido a la deforestación, y mal uso del suelo, que obliga a internarse más a las especies animales en los Bosques Naturales, especies como la llama (*Lama glama*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*) es característica del altiplano de la Provincia y que ayudan a una muy pronta recuperación de los suelos, y con su lana mejoran los ingresos económicos de las poblaciones indígenas. (ver anexo 4).

A medida que aumenta la altura, la variedad de especies vegetales es menor correspondiendo a un decrecimiento en la fauna. Sin embargo organismos altamente

desarrollados se acoplan a las condiciones de vida y aún forman parte de la población andina de animales.

Herpetofauna

Son muy pocos los registros en esta Provincia pero se puede mencionar a uno de los primeros, una rana con características marsupiales es decir presenta una membrana para alojar a las descendientes (*Gastroteca riobambae*) y entre las ranas (*Eleutherodactylus curtipes*), a uno de los sapitos que están en peligro de extinción (*Atelopus ignenses*), una de los iguanidos (*Stenocercus guenteri*) o conocida como guagsa.

En las localidades más templadas como Cumandá, un colúbrido (*Atractus elaps*), de la familia Gymnophthalmidae (*Polidobulus montium*) ver anexo 3, presentándose una baja diversidad debido a las características climatológicas de la región y a la poca información de colecciones.

“Actualmente se realizan estudios de sistemática, biogeografía, morfología, embriología, ecología y etología de los anfibios ecuatorianos. Estos estudios reflejan, en parte, las inmensas posibilidades de investigación que existen en estos campos. Se requiere de acciones inmediatas para preservar el acervo genético de las especies de anfibios frente a la dramática y aún inexplicada desaparición de sus poblaciones en los últimos tres o cuatro años, en particular en las zonas altoandinas y bosques subtropicales.

Es de esperar que las organizaciones nacionales y extranjeras interesadas en mantener la biodiversidad y mejorar el manejo de los recursos naturales afronten mancomunadamente la responsabilidad de conocer y conservar lo que queda de esta impresionante muestra de la evolución en nuestro planeta.” (Coloma, Anfibios del Ecuador, 1991, p. 10)

8.6 RECOMENDACIONES

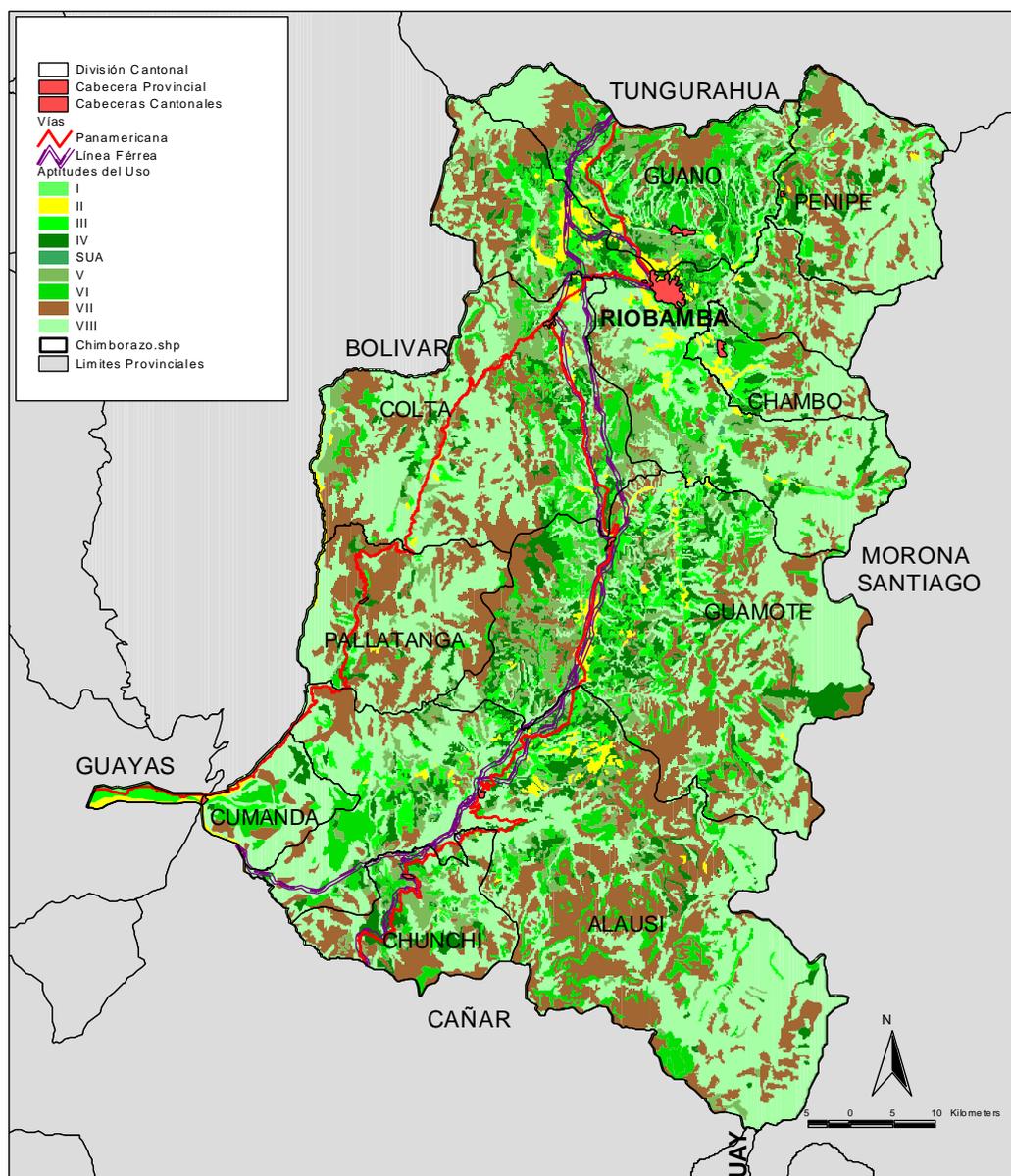
1. El estado actual de la vegetación en la Provincia de Chimborazo, en el margen izquierdo se encuentra sumamente alterado con sobrepastoreo, tala de bosques, y potreros, mientras que en el derecho se ha notado una mayor conservación en bosques naturales, las autoridades de la Provincia deberían promover la elaboración de más estudios en cuanto a la biodiversidad.
2. Por las características de la Provincia se podría encontrar especies endémicas, tanto para flora y fauna, que acopladas con los paisajes andinos servirán de atractivo turístico, para fomentar el desarrollo de Chimborazo.
3. La limitación en los estudios de fauna, mamíferos y herpetofauna disminuye el conocimiento de la riqueza natural, y cultural de nuestros pueblos, aconsejando impulsar proyectos con tendencias a satisfacer esta necesidad.
4. Se debe apoyar los proyectos que se realizan en Reserva de Producción Faunística Chimborazo como uno de los atractivos Turísticos de la Provincia.

5. Las autoridades de la Provincia deben colaborar con los Parques y áreas naturales para su buena conservación y desarrollo, prestando servicio de guarda parques para la protección y respeto de estas áreas.

8.7 BIBLIOGRAFÍA

- TIRIRA, Diego, (Ed.) **LIBRO ROJO DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR**, SIMBIOE-EcoCiencia-UICN-Ministerio del Ambiente. Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo 1, Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 4. Quito, 2001.
- SIERRA, Rodrigo, CAMPOS. F., CHAMBERLIN, J., **AREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR CONTINENTAL**, Ministerio de Medio Ambiente-Proyecto INEFAN/GEF /BID-EcoCiencia-WCS-CDC Ecuador-Audobon Society-Arizona State University, Quito, 1999.
- GUEVARA, Rubén, **PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE ECOLOGÍA ECUATORIANA**, Quito, 1982.
- COLOMA, Luis, **ANFIBIOS DEL ECUADOR: LISTA DE ESPECIES, UBICACIÓN ALTITUDINAL Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. REPORTES TÉCNICOS**, EcoCiencia, Quito, 1994.
- CERON, Carlos, **MANUAL DE BOTÁNICA ECUATORIANA**, Universidad Central del Ecuador. Escuela de Biología, Quito, 1993.
- ACOSTA, Misael, **LOS PARAMOS ANDINOS DEL ECUADOR**, Publicaciones Científicas. Quito, 1884.
- MAG, **PLAN DE MANEJO DEL PARQUE NACIONAL "SANGAY"** Dirección General de Desarrollo Forestal, Quito, 1980.
- MAG, **PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNISTICA CHIMBORAZO**, Dirección General de Desarrollo Forestal, Quito, 1980.

9 CARTA DE USO POTENCIAL



Fuentes

DINAREN – Consultores DYA Análisis 2002

Consisten en la representación interpretativa de las condiciones ambientales y en especial de las condiciones del suelo, en términos de su comportamiento como factores limitantes del uso agrícola, pecuario y forestal a que han sido destinadas unidades espaciales del entorno geográfico de la provincia del Chimborazo.

Esta clasificación permite definir una serie de condiciones a las que los agricultores deben enfrentarse transformándoles o adaptándose a ellas al pretender el aprovechamiento de la tierra y sus recursos en el desarrollo de una agricultura sustentable en donde se alternen los cultivos, los pastos, bosques y la protección.

Si bien no dejan de ser interesantes y útiles estos conocimientos que encierran las cartas de uso potencial y sus interpretaciones agronómicas que de ellos se derivan, la

explicación del valor económico y social que ello representa rebasa el marco de objetivos mucho más modestos que este trabajo pretende ser.

De lo que se trata es de ofrecer, con esta contribución, al desarrollo y sistematización de las técnicas y procedimientos de trabajo que hacen posible la realización de las técnicas y procedimientos para estudios de esta naturaleza.

Las cartas de uso potencial, expresan, dentro de sus límites de resolución las características agrológicas y la distribución geográfica de las distintas áreas que conforman el territorio provincial, clasificadas de acuerdo al sistema generado por la DINAC (clasificación aprobada por acuerdo ministerial), además recomendar una serie de cultivos viables, para lo que se ha tomado en cuenta las diferentes limitaciones del terreno a la productividad y algunos aspectos de conservación de suelos.

9.1 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES.

La unidad queda clasificada de acuerdo a las condiciones físicas encontradas en el suelo, a su pendiente y a otros que pudieran ser localmente especificados.

Cada unidad es identificada con el incremento de un dígito, esta sub clasificación tiene relación con las condiciones y características biofísica cuando presentan limitaciones, se restringen las labores de cultivos y muchas veces estas se tornan manuales y el tipo de utilización pasa de cultivos intensivos a extensivos, quedando como una fase intermedia, en la cual alternan los cultivos de ciclo corto con los cultivos permanentes y los pastos (Sistema Agrosilvopastoril)

9.2 CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS

La conservación de los suelos requiere la determinación de la capacidad intrínseca de las diferentes unidades espaciales de suelo para caracterizar su posible uso y manifestar su vocación de uso de cada unidad de terreno conforme a sus necesidades y adaptación.

Uno de los primeros pasos a tomar consistió en hacer un estudio físico de las tierras proveniente del mapa de suelos, con el fin de obtener datos para la clasificación de capacidades agrológicas de las mismas. Para realizar este estudio, que constituye una labor técnica de levantamiento de mapas, está determinado por los sistemas de clasificación en donde se distinguen los distintos suelos, clase de pendiente y clase y grados de erosión.

Una de las características de esta información está relacionada con la forma en que se esté usando la tierra, la cual puede estar equivocada, pero debe ofrecer una comparación fácil con el uso actual para señalar con claridad los reajustes que sean necesarios para su explotación racional.

A la vez los mapas de uso potencial deben reunir una serie de requisitos que permitan, cuando se necesite, el empleo de tratamientos por separado, terreno por terreno, o hectárea por hectárea, pero debe ser sencillo y fácil de interpretar.

9.3 CLASIFICACIÓN DE CAPACIDADES AGROLÓGICAS

La capacidad agrológica es la adaptación que presentan las tierras a usos específicos. Las tierras se utilizan, ya sea para la producción de cultivos que requieren labranzas, o para alguna forma de vegetación permanente (generalmente pastos o árboles maderables), que exigen poca o ninguna labranza.

Al proceder a la clasificación agrológica de las tierras se debe tratar de obtener, en primer término, respuesta a las siguientes preguntas:

- Es apropiada esta tierra para la producción de cultivos
- Se puede cultivar sin correr riesgos de erosión del suelo
- Su utilización es segura y permanente o está limitada a la producción de vegetación perenne.

Algunas tierras, desde luego, son intermedias y pueden usarse sin mayores riegos para cultivos ocasionales, tales como cereales cada pocos años, o previos a la siembra de forrajes de corte, o pueden en climas semi áridos, dedicarse pequeñas partes del área total a cultivos limitados tales como frutales o bosques. Otras tierras son tan rocosas, escarpadas o estériles que no producen cantidades apreciables de vegetación útil.

Existen muchas formas de clasificar a las tierras y probablemente cada agricultor ha creado en su mente alguna clase de clasificación de la capacidad de sus tierras. Sabe que algunas de ellas son propias para cultivos intensivos, mientras que otras son muy inclinadas, muy pedregosas, muy delgadas, o muy húmedas para labrarlas.

Se conoce además, que algunas de esas tierras que no son aptas para el cultivo se prestan perfectamente para pastoreo y que todavía otras son más productivas si se las utiliza para bosques maderables.

En una forma general, estos hechos importantes, relacionados con las tierras, aunque probablemente nunca se han realizado mapas de la calidad de las tierras o ni siquiera se han expresado estas ideas en palabras, no deja de tener un impacto formidable en la planificación espacial a nivel provincial.

La mayoría de planificadores, agricultores, productores, políticos, etc., sin embargo, no han llegado a comprender que las tierras tienen una vocación que les caracteriza, no pueden llevarse adelante cultivos adecuadamente con iguales métodos en todas las tierras.

Las costumbres al igual que cualquier otra actividad, son difíciles de cambiar. Además, las recomendaciones precisas de prácticas destinadas a conservar la tierra no han estado generalmente al alcance de los agricultores, por lo tanto, no sorprende que en el pasado, al clasificar las tierras para el uso, no se haya considerado con mucha frecuencia el significado de la erosión.

La naturaleza del suelo, el grado de erosión, el declive, el clima y drenaje influyen directamente sobre el uso y conservación de la tierra. Algunos de los factores del suelo son: textura, granulometría, profundidad, cantidad de piedras, acidez, salinidad, y

elementos de nutrición vegetal, se han incorporado como factores limitantes en la clasificación de tierras para la provincia del Chimborazo.

Al clima, también se lo ha considerado en esta clasificación como limitante, porque fija la clase de cultivos que puede utilizarse y la densidad de su vegetación, que se constituyen en factores determinantes de la necesidad y posibilidad de detener la erosión.

Uno o varios de los factores mencionados pueden limitar el uso potencial de la tierra. El grado de erosión depende de diversas cualidades del terreno, cubierta vegetal, clima, e inclinación de las pendientes. En algunos suelos, la susceptibilidad de las pendientes a la erosión es el factor decisivo para determinar las clases de terreno apropiadas para cultivo. En otros puede predominar la influencia conjunta de un alto nivel de las aguas freáticas y una baja fertilidad.

El sistema propuesto de clasificación de la capacidad agrológica se maneja en base a ocho clases que se anotan en el mapa mediante números romanos. Cada demeritamiento por cualquiera de las limitaciones, implica una disminución en las posibilidades de uso de la tierra respecto a la variabilidad y calidad de los cultivos viables, lo mismo que los pastos y bosques aprovechables.

La clave por ejemplo: CLASE I, CLASE IV o CLASE VIII, contiene los nombres de los diversos tipos de suelos correspondiente a los diferentes grupos y los símbolos: e, s, d, p, que denotan las clases de pendientes y de erosión, clima, drenaje, etc. Es una presentación técnica, pero es la única forma mediante la cual puede agruparse la información por métodos exactos.

La clasificación se hace anotando el número romano bajo la clave de capacidad agrológica y a más de este se ubica un subíndice que indica el factor limitante en la unidad espacial calificada. Por ejemplo:

II-e donde
 II = Clase agrológica
 e = limitante del suelo o clima

Con esta clasificación agrológica el mapa está listo para ser usado en forma práctica en la preparación de un plan agronómico de explotación de las fincas de acuerdo con las normas de conservación de suelos.

Después de preparada esta tabla, podrán redactarse nombres descriptivos más breves para los terrenos en los distintos grupos. La tabla indica, por ejemplo, que la:

- Clase I. Consiste únicamente de suelos casi llanos; bien drenados, sin métodos especiales para la producción de cultivos tanto intensivos como extensivos. Cultivos sin métodos especiales para su desarrollo.
- Clase II. Se compone de dos clases de tierras más bien distintas: suelos suavemente inclinados, bien drenados, y suelos casi llanos de drenaje defectuoso, en los cuajes el movimiento de las aguas es lento, debido a un subsuelo duro o plástico, que requiere de métodos sencillos de producción. Cultivos con métodos sencillos de desarrollo.

- Clase III. Se compone de suelos bien drenados, con bastante declive o erosionados y suelos pobremente drenados, que tienen leve declive y están ligera o moderadamente erosionados, los métodos para producción cosechas son de carácter intensivo. Cultivos con métodos intensivos de desarrollo.

Apropiadas para cultivo ocasional o limitado:

- Clase IV. Con uso limitado y con métodos intensivos. Cultivos permanentes u ocasionales.
- No apropiadas para cultivo pero adecuadas para vegetación permanente:
- Clase V. Sin emplear restricciones o métodos especiales. Desarrollo de pastos cultivados.
- Clase VI. Con restricciones moderadas. Desarrollo o mantenimiento de pastos naturales y bosques.
- Clase VII. Con severas restricciones. No adecuadas para cultivo pastoreo, ni silvicultura. Mantenimiento permanente de la cobertura vegetal.
- Clase VIII. Por lo general, tierras demasiado escabrosas, arenosas, húmedas o áridas, no apropiadas para cultivo, pastoreo o silvicultura, pero que pueden ser útiles para animales de vida silvestre. Áreas de protección.

Las clases son determinadas para uno o más de los factores limitantes siguientes:

Suelos	s
Erosión	e
Drenaje	w
Clima adverso	c
Riego necesario	r
Presencia de piedras	p

Estos factores limitantes permiten definir la clase de uso que corresponde a una unidad de terreno, de acuerdo con los valores de los parámetros establecidos en la metodología de la clasificación agrológica.

9.4 TIERRAS APROPIADAS PARA CULTIVOS

Las tierras apropiadas para cultivo deben incluirse en las clases I, II Y III. Estas tierras deben ser laborables, es decir, bastante profundas, y estar exentas de piedras para ser cultivables.

Su producción debe ser suficiente para lograr, considerando clima y suelo, por lo menos rendimientos moderados en uno de los cultivos comunes. Las tierras muy húmedas deben drenarse o son drenables, y apropiadas para cultivo después del drenaje. Las tierras bajas no deben estar muy expuestas a inundaciones a fin de que los cultivos sean factibles.

En las regiones áridas las tierras deben ser irrigables y contar con agua disponible. Los factores que sirven para diferenciar las clases I, II, Y III, son aquellos que afectan por completo el conjunto de métodos y procedimientos necesarios para el cultivo prolongado y seguro de la tierra.

Los factores principales son: susceptibilidad a la erosión, declive, drenaje natural, permeabilidad, riesgo de inundaciones y en ciertos casos, la fertilidad natural.

En las zonas con riego, algunos factores adicionales como la salinidad afectan las diferencias existentes entre las clases I, II, Y III. El derecho legal de servidumbre de agua de cada finca en estas zonas, sin embargo, no se cataloga como parte de la clasificación de la capacidad productiva de las tierras.

9.5 CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

9.5.1 CLASE I

La tierra de la clase I es apropiada para el desarrollo de cultivos sin necesidad de métodos especiales, laborable y altamente productiva. Además, es casi llana; no propensa a la erosión sino en forma leve, sin considerar el tratamiento que se le imponga; esta exenta de inundaciones que obstaculicen la siembra, el crecimiento o la cosecha y tienen un drenaje natural o artificial, que permita por lo menos, rendimientos moderados de las cosechas comunes.

Al drenar los suelos por medios artificiales, el sistema responde de tal naturaleza que pueda operarse sin necesidad de métodos especiales, salvo aquellos de características freáticas muy altas y localizadas (suelos con hidromorfismo).

A pesar de que el riego es un método especial, no considerado en la clasificación, algunas de las tierras regadas que se incluyen en la clase I, son planas que se puedan regar sin mayor esfuerzo, y por lo general, su pendiente no sobrepasa el 5%, y tienen una buena permeabilidad.

La tierra de la clase I, puede necesitar la reintegración de elementos nutritivos (fertilización), consumidos por las cosechas y arrastrados por la filtración así como podrán requerir también métodos especiales de cultivo para conservar la buena estructura del suelo, rotación de las cosechas para combatir las enfermedades y plagas y obtener mayores rendimientos, siendo recomendable el empleo de abonos verdes a fin de reponer la materia orgánica.

Generalmente la aplicación rutinaria de una o todas estas prácticas de manejo de cultivos es necesaria para el buen uso de la tierra de la clase I, son con frecuencia, aunque no necesariamente, las más productivas, y por lo regular las más adecuadas para una agricultura intensiva de características para la exportación, tanto externa de la región, como para fuera del país, porque no exigen métodos especiales para su cultivo.

Los cultivos más recomendables para esta unidad están constituidos por las hortalizas y legumbres para la exportación de fuera de la zona en algunos lugares del centro de la provincia como Chambo y Cumandá en menor grado; los cultivos intensivos de cereales están constituidos por el maíz y trigo que en base a rotaciones con papas y pastos pueden alcanzar grandes rendimientos, los frutales de hoja caduca también tienen un gran desarrollo y adaptación.

9.5.2 CLASE II

Las tierras de la clase II son apropiadas para cultivar con métodos sencillos en forma permanente. Los métodos esenciales que probablemente se necesiten son:

- combatir la erosión,
- conservación de las aguas,
- drenaje simple,
- regadío simple,
- remoción de piedras y otros impedimentos, o
- aumento de la fertilidad por medio de fertilizantes u otras correcciones del suelo.

Las prácticas agrícolas más usadas para combatir la erosión y conservar la humedad en tierras de la clase II, son cultivos en contorno, cultivos en fajas, cultivos de cobertura, rotación de los cultivos; incluyendo pastos o leguminosas, sistemas sencillos de terrazas, roturación de suelos, remoción con cobertura o cultivos en hoyos.

No es posible, sin embargo, clasificar estas u otras prácticas sencillas, como simples o como intensivas, ya que su dificultad de aplicación depende de las condiciones y de la naturaleza de las prácticas.

Las tierras regadas de la clase II, con pendientes mayores al 5 por ciento, requieren siempre de medidas de precaución para evitar el desgaste del suelo y la pérdida del agua.

La erosión severa que se presenta en algunos casos, ha sido causada por lluvias torrenciales que contribuyen al desgaste del suelo y por las aguas de riego al deslizarse por los surcos.

Las prácticas recomendadas para esta clase son: siembra anual de cultivos con amplia cobertura; con anticipación a la época de lluvias, labranza mínima, en contornos y plantar y regar siguiendo en forma aproximada a las curvas de nivel del terreno.

La práctica de cultivos intercalados en fajas con curvas de nivel y la buena rotación de cultivos protegerán el suelo de posibles efectos erosivos, las tierras de esta clase son apropiadas para cultivos con el uso de prácticas simples que incluyan labranza en contorno, protección del suelo mediante una capa de residuos de vegetación, roturación del terreno, y una rotación consistente en siembra de cereales, barbecho en verano o siembra y cultivo de leguminosas.

En tierras con declives del 5 al 12% son susceptibles a la erosión y para poder detener esta deben emplearse procedimientos simples, que incluyan cultivos en fajas y labranza en contorno. Las terrazas y el establecimiento de desagües convenientes son, por regla general, procedimientos intensivos, pero ciertas tierras que requieren terrazas se clasifican, en la clase II con limitaciones de pendientes. La decisión de cuáles son las prácticas consideradas intensivas debe tomarse en cada localidad en particular.

En esta clase se han identificado limitaciones relacionadas con la profundidad y la textura de los suelos (suelos con cangahua), en ciertos casos es necesario el drenaje,

presencia de rocas y piedras, en algunas unidades la erosión es potencial y algunas unidades pueden tener problemas de heladas ocasionales (climas severos).

Al igual que la clase I, los cultivos más recomendables lo constituyen las hortalizas con riego, y los cultivos de escarda alternados con pastos de altos rendimientos. Las parroquias con mayor presencia son las de Calpi, Riobamba, Guano, Chambo, San Luis, parte de Guamote y Tixan.

9.5.3 CLASE III

La tierra de la clase III es apropiada para cultivos permanentes utilizando métodos intensivos. Es tierra que requiere la adaptación cuidadosa e intensiva de los mejores procedimientos factibles para contrarrestar la erosión o para el aprovechamiento del suelo. Las prácticas necesarias, algunas de ellas iguales a las de la clase II y son:

- medidas contra la erosión,
- conservación del agua,
- drenaje,
- métodos intensivos de riego,
- remoción de las piedras grandes o numerosas,
- aumento de la fertilidad mediante el empleo de fertilizantes o mejoramientos del suelo.

Si el suelo es laborable y fecundo, pero queda en pendientes tan empinadas que hacen imprescindible combatir la erosión, pendientes del 12 al 25% o más pero menores al 40%, donde se necesitarán diversos procedimientos antierosivos. Estos pueden incluir rotaciones extensas de cultivos, cultivos en fajas estrechas, terrazas y desagües, fajas tipo *buffe* (contorno), zanjas de desvío, canales, cultivos en contorno, cultivo de cobertura, remoción con cobertura vegetal, labranza mínima o labranza en hoyos.

Los sistemas de drenaje o de riego necesarios, pueden ser más difíciles de instalar o exigen mayores cuidados para su conservación, que tratándose de tierras de la clase II o puede acontecer que cuando se riegue o drene la tierra, requiera además algunos tratamientos adicionales para producir rendimientos moderados o altos.

Por lo general se requiere una combinación de diversas prácticas para el cultivo seguro y permanente de la tierra de la clase III y su utilización exige mayor habilidad que la empleada en tierras de la clase II.

En varias regiones de la provincia con diferentes prácticas corresponden a tierras donde la erosión por agua debe combatirse, utilizando medidas intensivas de protección.

Los métodos para detener la erosión por viento en las áreas de Riobamba, Sicalpa y Palmira son iguales a los recomendados para la tierra de la clase II, a saber: cultivos en dameros (como la tabla de ajedrez), cultivos en contorno, cultivos en fajas, uso de los residuos y rastros de la cosecha, labranza mínima y sistemas de terrazas donde puedan utilizarse eficazmente ciertos cultivos alternados con frutales.

Estos procedimientos deben emplearse en forma intensiva para evitar los arrastres del suelo. Los limitantes para esta clase están relacionados con el clima por la presencia de heladas en algunos lugares es imprescindible el drenaje, suelos un tanto superficiales y de textura variable, otra característica de la unidad es la presencia de piedras y el riego es necesario.

9.5.4 CLASE IV: TIERRAS APROPIADAS PARA CULTIVOS OCASIONALES O LIMITADOS

La tierra de la clase IV sirve únicamente para cultivos muy limitados. Es más escarpada que la tierra de la clase III, con pendientes superiores al 25% hasta en ciertos casos con buenos suelos llegar a pendientes del 50%, estar más desgastada o ser más susceptible a la erosión, presenta mayor dificultad para drenarla o regarla y tener menor fertilidad o mayor soltura y porosidad, lo que la hace excesivamente permeable, o ser en alguna otra forma, menos apropiada para cultivo que la tierra de la clase III.

No es tierra buena para cultivos en limpio y se utiliza mejor para vegetación permanente como frutales o permacultura. Muchas tierras de la clase IV *en* regiones húmedas pueden ocasionalmente cultivarse, en rotaciones largas de cultivos, con cereales cada 5 o 6 años, seguidas por cultivos forrajeros para heno o pastoreo durante varios años.

Los cultivos de uso más intensivos sólo están justificados cuando la presión demográfica ejerza mayor fuerza o la de ciertas comunidades que carecen de suficientes tierras de mejor calidad, pero únicamente por periodos temporales hasta que se puedan efectuar otros arreglos, o en épocas de emergencia en que es necesario una gran cantidad de cosechas durante pocos años.

Parte de la tierra casi plana de drenaje imperfecto, clasificada en la clase IV, no está expuesta a la erosión, pero no es propia para cultivos a causa del tiempo que tarda el suelo en secarse durante los veranos y a causa de su baja producción cuando se dedican a estos cultivos.

En ciertas regiones semiáridas del núcleo seco de la provincia parte de la tierra clasificada en la clase IV, es apta sólo para cultivos forrajeros o pueden utilizarse con efectividad en establecimientos ganaderos combinados con cultivos permanentes de frutales o bosques productores.

9.5.5 CLASE V: TIERRAS IMPROPIAS PARA CULTIVAR, PERO ADECUADAS PARA PRADERAS Y BOSQUES

La tierra de la clase V no es propia para cultivos, pero sirve sin limitaciones de carácter especial para desarrollar una vegetación permanente, como praderas y bosques.

En ciertos casos puede tener pendientes regulares y no estar expuesta a la erosión por lluvia o por viento, aunque tuviera que eliminarse la cubierta vegetal, esta deberá ser reemplazada por pastos. Si la cubierta vegetal está en buenas condiciones, no hay necesidad de emplear prácticas o restricciones de carácter especial, pero a fin de

obtener una producción satisfactoria, habrá de utilizarse algunas medidas necesarias en el cuidado del ganado y de los bosques, tales como evitar los incendios y dotar los pastoreos de acuerdo a su capacidad de carga.

La tierra donde la vegetación se haya destruido o deforestado por un uso incorrecto, deberá utilizarse en forma moderada y aún severamente restringida, durante algún tiempo, caso de Palmira, Tixán y Hoya de Alausí.

Esto con el fin de que renazca la vegetación (procesos de resiliencia), pero la tierra no deberá estar expuesta a la erosión, pudiendo en ciertos casos además producir rendimientos, moderados o considerables de forraje o productos forestales, la tierra de estas unidades se ha clasificado la clase V, prescindiendo del tipo, cantidad o estado de la vegetación natural existente.

Las tierras de la clase V, de suelos poco profundo casi llanos, muy pedregoso para los cultivos, excepto en sitios reducidos y de escaso valor, se usarán para pastoreo y se deberá regar con aguas sobrantes de los campos adyacentes.

En ciertos valles montañosos, cuyo drenaje es tan deficiente, que la hace inservible para los cultivos estas tierras se las ha considerado como excelentes para el desarrollo de praderas o cultivos de forrajeras para pastos y heno.

En las tierras de la clase V, que consisten principalmente de terrenos demasiado húmedos, de fuerte pendiente o pedregosos para ser cultivados, pero que producen forraje o productos forestales, no hay necesidad de prácticas ni restricciones especiales para proteger la tierra, si bien para mejorar la producción convendría restringir el pastoreo o el corte de árboles maderables a una planificación de bosques manejados.

9.5.6 CLASE VI

Las tierras de la clase VI, son adecuadas para el desarrollo de vegetación permanente y se usarán para pastoreo o bosques con restricciones. No es adecuada para cultivos.

La mayor parte de estas tierras tienen pendientes demasiado fuertes, por lo cual están expuestas a la erosión por la lluvia o están sujetas a la erosión eólica.

En caso de querer desarrollar un sistema silvopastoril, las limitaciones que generalmente se requiere para su implantación son:

- reducción de la carga animal de acuerdo a una correcta capacidad,
- pastoreos diferidos para permitir un rápido crecimiento de los pastos durante los agostamientos y
- la rotación de potreros para que éstos se recuperen y produzcan semillas.

Para poder realizar actividades pecuarias o silvopastoriles, deberán observarse ciertas prácticas necesarias que consisten en la construcción de alambrados, distribuir convenientemente los abrevaderos y saladeros (talanqueras lugares donde se suministra sal al ganado y se agrupa el rebaño) y en dividir racionalmente los rebaños.

Por otra parte, el uso de surcos a nivel, de camellones y de canalizaciones para esparcir el agua, son medidas que pueden ser útiles para detener o extender las corrientes, aumentando así el crecimiento de los pastos.

Las tierras de la clase VI, usada en forma moderadamente restringida, produce rendimientos medios de forraje y productos forestales, pero su mal cuidado puede agotar la vegetación, lo cual restringiría severamente su uso por unos cuantos años, a fin de conseguir que se recupere la vegetación.

Un ejemplo de restricciones severas es la exclusión total del ganado de aquellas tierras de la clase donde el pastoreo ha sido excesivo en donde se deberá fomentar el desarrollo silvícola.

9.5.7 CLASE VII

La tierra de la clase VII no es apropiada para el desarrollo de cultivos, debiendo atenderse cuidadosamente cuando se haya destinado a pastos o bosques. No son aplicables a estas tierras prácticas tales como surcos en contorno, camellones y canalizaciones para esparcir el agua; debiéndose plantar árboles para proteger el suelo en forma permanente.

En estas tierras debe limitarse rigurosamente el pastoreo por su textura arenosa y la escasa vegetación que se produce en regiones de poca lluvia. En ciertas áreas los suelos están severamente erosionados, que no es posible continuar explotándoles. El desmonte de estas tierras se efectuaron hace algunos años en donde se realizaron cultivos, sin proteger el terreno, hasta que quedaron casi totalmente arruinados.

Las tierras de la clase son muy escarpadas y pedregosas. Esta clase de tierra debe mantenerse con bosques o mantener la cobertura vegetal permanentemente deberá excluirse el ganado, no provocar incendios, seleccionarse los árboles que se corten, y establecerse periodos de veda de la explotación forestal.

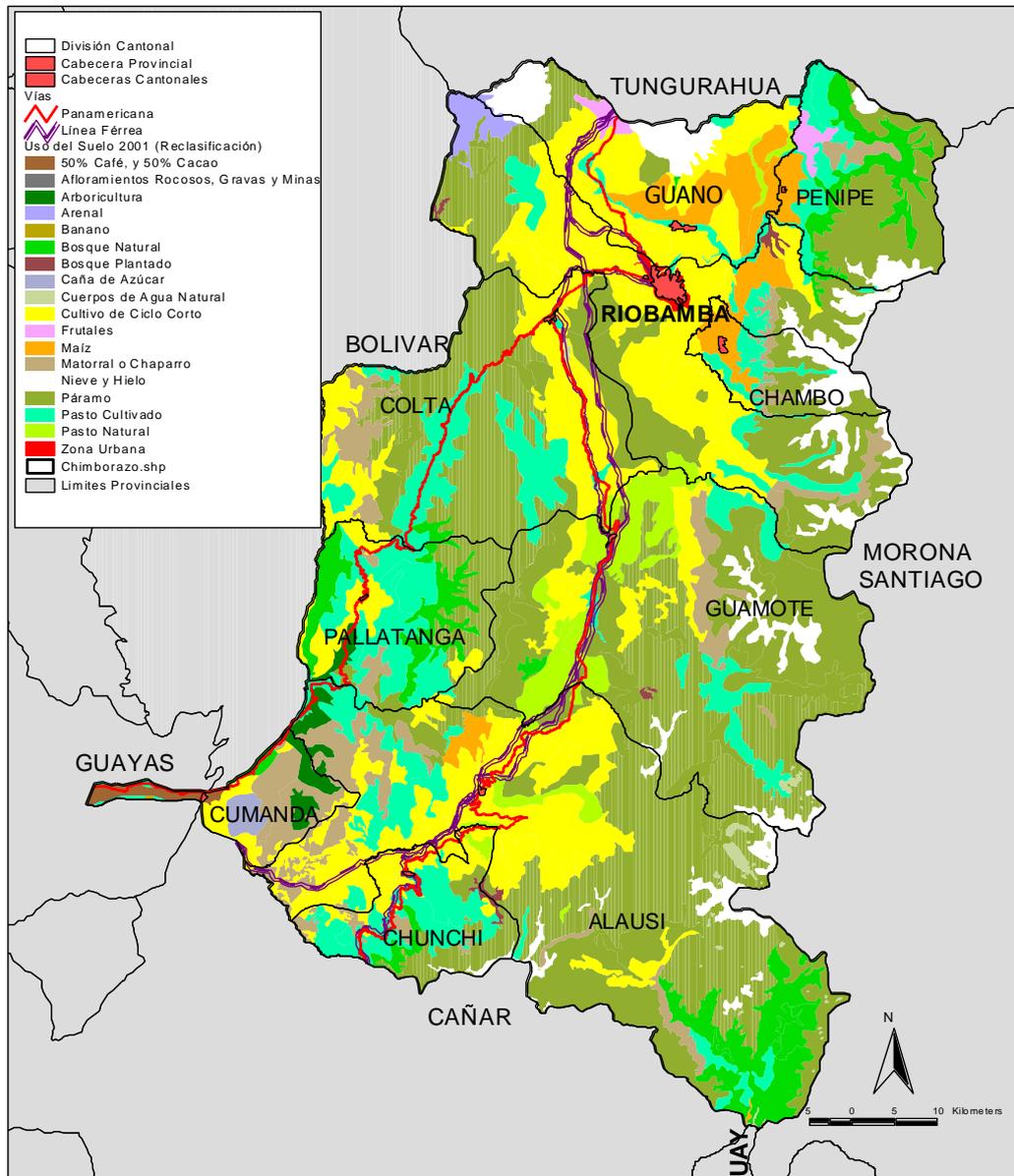
En las regiones húmedas, la mayor parte de estas tierras están severamente erosionadas por cárcavas y otras que se han transformado en quebrada erosionadas con una susceptibilidad seria a la erosión por el viento y deslizamientos de las tierras.

9.5.8 CLASE VIII: TIERRAS NO APROPIADAS PARA EL CULTIVO NI PARA PASTOS O BOSQUES

Las tierras de la clase VIII no son apropiadas para cultivos ni para la producción de vegetación útil y permanente. Comprende principalmente terrenos quebrados, pedregosos y áridos, o pantanos imposibles de desecar. No obstante, algunas de ellas, especialmente las pantanosas, pueden dedicarse lucrativamente a la reproducción de animales silvestres.

Comprende también las zonas montañosas y los nevados, unidades espaciales que deberán protegerse e incluirse al Sistema de Áreas Protegidas, en donde se fomentará el ecoturismo.

10 USO ACTUAL Y COBERTURA VEGETAL



Fuentes 2001 – MAG – CLIRSEN – IICA Reclasificación Fundación Natura

10.1 SÍNTESIS GEOGRÁFICA

La Provincia de Chimborazo se ubica en pleno centro del callejón interandino ecuatoriano, limita al Norte con la provincia de Tungurahua, al Sur con la del Cañar, al Este con la de Morona Santiago y al Oeste con las provincias de Guayas y Bolívar.

Su capital, Riobamba, está a 2.798 msnm. de altitud. Su superficie es de 6.569 Km² y se divide en diez cantones: Riobamba, Alausí, Colta (c.c. Villa La Unión Cajabamba), Chunchi, Guamote, Guano, Penipe, Pallatanga, Chambo y Cumandá.

Esta provincia es la de las cumbres andinas, existe una serie de cadenas montañosas que unen los ramales principales de la Cordillera de Los Andes. Destaca el nudo de

Tiocajas, límite de las hoyas de Chambo y Chanchán. Las elevaciones más importantes son el Chimborazo con 6.310 m. y el Altar con 5.320 m.

Por su ubicación, tiene variedades de clima, desde glaciares hasta templados y secos; que oscila entre los 1.000 y 4.000 msnm. con temperaturas que van desde los 6 a los 20 grados centígrados. La temperatura promedio es de 13 grados centígrados; no recibe influencia marítima a causa de la barrera montañosa.

El principal sistema hidrográfico lo constituye el río Chambo y sus afluentes el Guamote, Chibunga, Guano, Sicalpa, San Juan y Blanco. El Chambo nace en la cordillera Central, cruza el territorio de Sur a Norte y al unirse con el Patate forma el Pastaza. Al Sur está la hoya del río Chanchán y sus afluentes los ríos Guasuntos, Sibambe y Chunchi desembocan al Chimbo. Las principales lagunas son; Colta, Collay, Atillo, Ozogoche, Verde Cocha, Achupallas.

La provincia del Chimborazo se caracteriza por tener una población indígena más numerosa que otras provincial. Hay una población aproximada de 250.000 indígenas. Los grupos de mayor identificación por su vestimenta son los Cachas, Lictos, Coltas, Calpis, Pulucates y otros.

10.2 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

AGROPECUARIAS

Tiene una economía basada en una agricultura diversificada. Sus principales productos son los cereales (trigo, maíz, cebada), tubérculos, legumbres, hortalizas, frutas y plantas medicinales. La producción de manzana es muy importante.

En ganadería destaca la bovina, porcina y ovina. Es muy importante la producción caballar, mular y asnal. Tiene muchos recursos mineros que no han sido explotados (oro, plata, cobre, hierro, yeso, azufre, mármol e incluso, hidrocarburos). Produce mucho cemento.

INDUSTRIALES

La industria está representada por la fabricación de productos minerales no metálicos, existiendo además fábricas alimentarias, de papel, artículos metálicos y textiles.

TURÍSTICAS

Turísticamente destacan la práctica del andinismo y esquí, así como sus iglesias coloniales y balnearios.

10.3 USO Y COBERTURA VEGETAL

La provincia de Chimborazo, corresponde a un escenario humano y ecológico, complejo; donde una serie de factores históricos de tipo social y natural, han determinado su situación actual. Esta área geográfica del país, comprende una diversidad de paisajes naturales y agropecuarios, que a través de este estudio, se los pretende definir y clasificar en dos temporalidades, en 1984 y en el 2001.

La base de esta investigación, se fundamenta en la recopilación y sistematización de información desarrollada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG en la

Dirección Nacional de Recursos Naturales DINAREN, elaboradas durante los años 1981-1984 y 1999-2001.

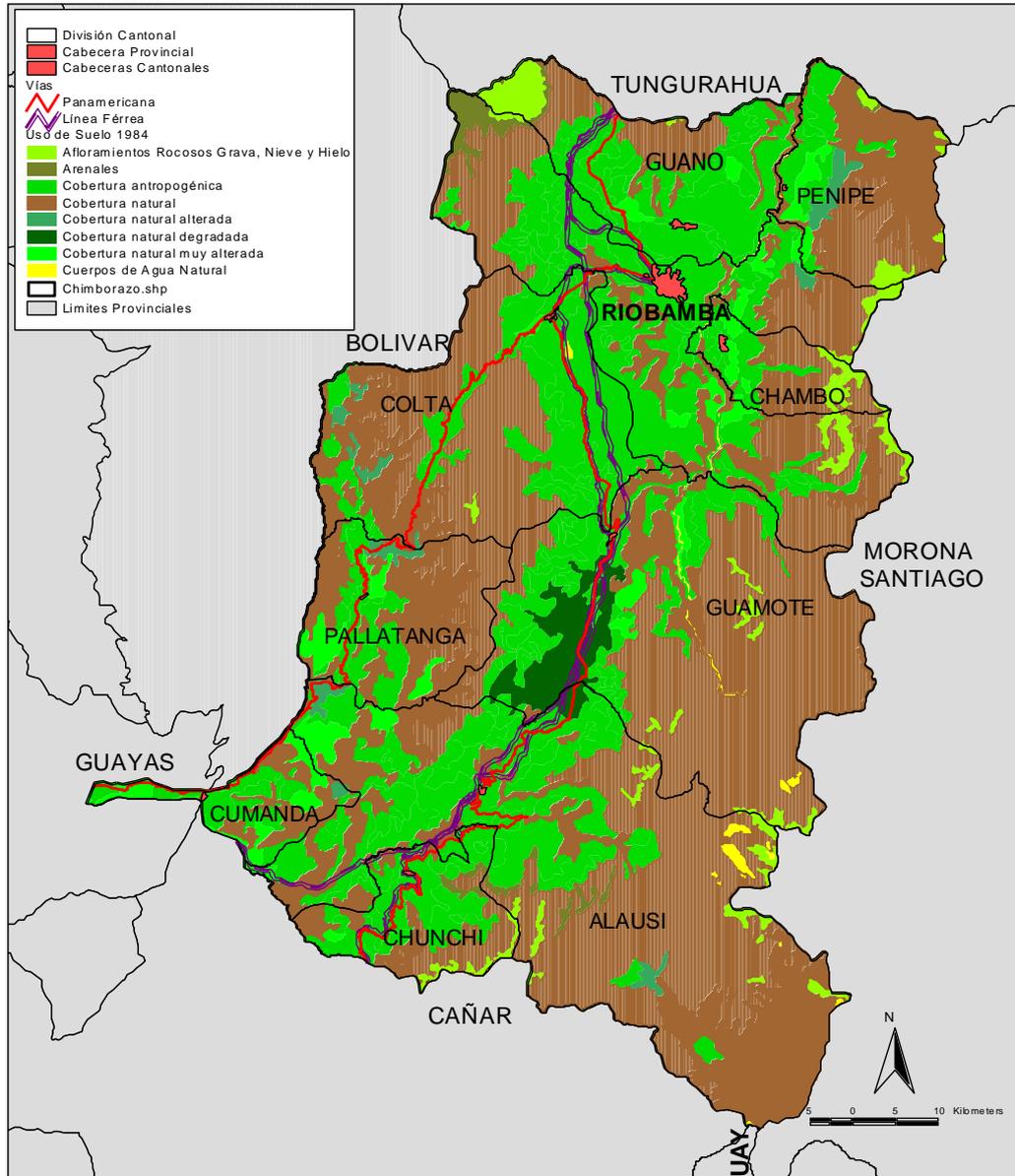
Esta base cartográfica temática por su temporalidad demostró no ser compatible para determinar remanencia de cobertura vegetal natural o de incremento de pasturas, fundamentales para la determinación de corredores ecológicos o para la determinación de tendencias de uso y presión del bosque natural.

Los usos históricos y actuales recopilados permiten realizar un análisis interpretativo descriptivo y cuantitativo temporal de la provincia de Chimborazo, donde se definen niveles de intervención de uso y vegetación natural.

Se espera que a partir de este estudio se pueda tener un primer insumo para explicar las diferentes dinámicas socio ambientales de ocupación del espacio geográfico, y de distribución de la biodiversidad de la provincia.

A continuación se presenta una descripción detallada de los resultados que se han logrado sistematizar e integrar.

10.4 Clasificación Uso y Cobertura de 1984



Fuentes 1984 – Pronareg – Orstom

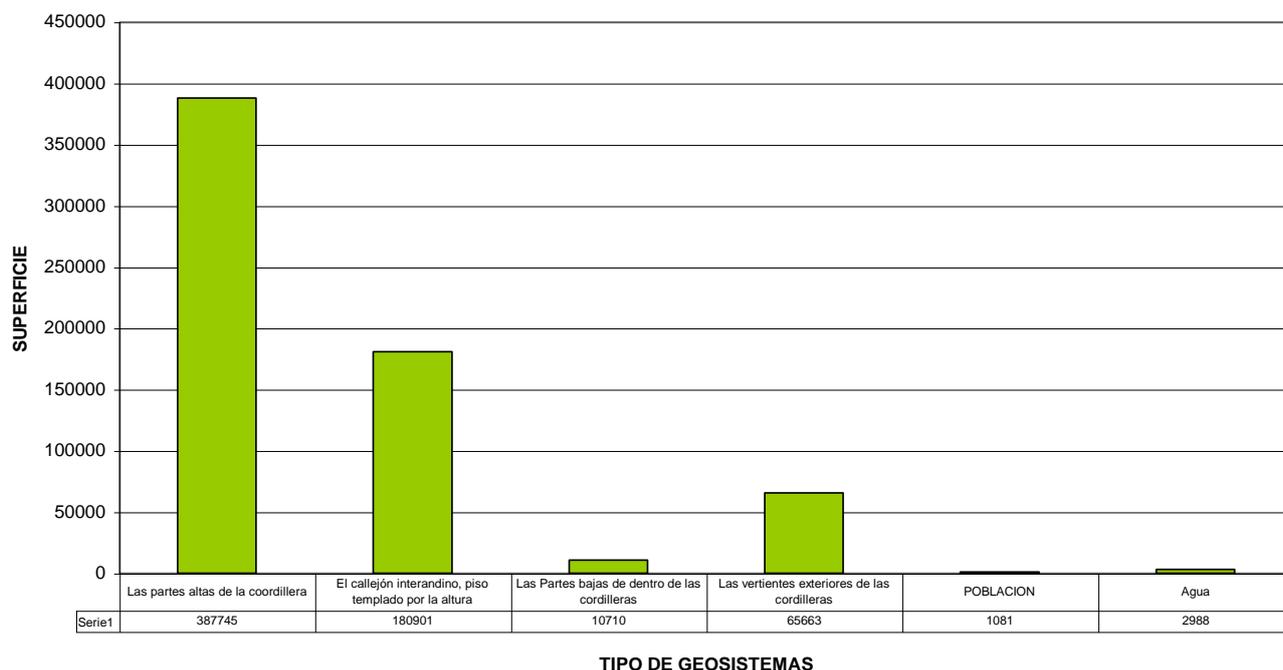
CODIGO	TIPO DE GEOSISTEMA	UTILIZACIÓN DEL GEOSISTEMA	DEFINICIÓN DEL PAISAJE	PAISAJE	COBERTURA DE USO DEL SUELO	COBERTURA INTERVENIDA	AREA Has.
V-02	Las partes altas de la cordillera	El mineral	Arenales	En el arenal del Chimborazo y al Sur de Guamote formas características de ablación (esculturales) y de acumulación eólica (campos de barkhanas)	Arenales	Cobertura No Intervenido	1849 2
V-00			Nieve y casquetes glaciares	Nevados	Afloramientos Rocosos Grava, Nieve y Hielo	Cobertura No Intervenido	8441
V-01			Rocas.	Peñascos.	Afloramientos Rocosos Grava, Nieve y Hielo	Cobertura No Intervenido	8301
V-16		Las formaciones vegetales	Formación de arbustiva a arbórea siempre verde	Matorral	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	2136 6

CODIGO	TIPO DE GEOSISTEMA	UTILIZACIÓN DEL GEOSISTEMA	DEFINICIÓN DEL PAISAJE	PAISAJE	COBERTURA DE USO DEL SUELO	COBERTURA INTERVENIDA	AREA Has.
V-11			Formación herbácea perenne, con Estipa ichu	Páramo	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	2463 97
T-11		El espacio cultivado	Campos de papa en el páramo.	Campos de papas y barbecho dentro del pajonal.	Cobertura natural muy alterada	Cobertura Intervenido	1558
B-11			Bosques de Pinos.	Bosque de coníferas.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	225
T-12			Campos de papa y pastos	Campos de papa en medio herbáceo y verdoso.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	839
C-11			Cereales (3) papa, haba.	Mosaicos de campos abiertos desde las grandes parcelas de hacienda hasta el damero diminuto de los minifundios. Viviendas dispersas agrupadas en caseríos.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	6649 7
T-13			Papas, barbecho y pastos, a veces un poco de cebada y tubérculos secundarios incluyendo a veces mashua.	Frente pionero de altura.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	1563 0
	Total Las partes altas de la cordillera						3877 45
V-21	El callejón interandino a el piso templado por la altura	Formaciones vegetales naturales	Formación arbórea, cerrada siempre verde.	Monte de altura bastante húmedo.	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	1216 4
V-24			Formación heterogénea, herbácea, arbustiva cerrada a abierta siempre verde	Quebradas y vertientes empinadas incultas..	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	1928 4
V-22			Formación arbustiva con islotes de V2 1.	Tiene un aspecto muy semejante al matorral y la división entre ambos no es muy evidente a veces.	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	3474
V-25			Formación heterogénea (herbácea-arbustiva) muy baja y muy abierta.	Vertientes muy fuertes y erosionadas.	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	1219 8
M-21		El espacio cultivado	Maíz o maíz + fréjol asociado al haba, más algunos pastos y campos de papa.	Las únicas zonas de boscaje están alrededor de los poblados; cercas con cactus ceus, sigse y eucaliptos que son los únicos árboles del paisaje	Cobertura natural muy alterada	Cobertura Intervenido	8968
L-21			Ajo y cebolla.	Campos abiertos (de tonalidad azulada característica).	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	616
H-21			Arboles frutales de variedades templadas y Maíz o maíz - fréjol.	Huertos frutales plantados con maíz - fréjol intercalado.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	1789
B-21			Bosque de eucaliptos.	Bosque frondoso.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	362
C-25			Cereales (3) (trigo) con otros campos de lenteja y arveja.	Dominan los campos abiertos, numerosas terrazas y a veces cercados de piedra.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	2080 0
C-21			Cereales dominantes (trigo), maíz y pastos en la hoya de Guaranda. Cereales dominantes (cebada), maíz y pastos en el Callejón Interandino.	En la provincia de Bolívar, boscaje de setos, vivos plantados con lecheros y eucaliptos.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	1074 0
L-22			Hortalizas de clima templado.	Campos abiertos y zona arbolada con algunas cercas vivas.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	1529

CODIGO	TIPO DE GEOSISTEMA	UTILIZACIÓN DEL GEOSISTEMA	DEFINICIÓN DEL PAISAJE	PAISAJE	COBERTURA DE USO DEL SUELO	COBERTURA INTERVENIDA	AREA Has.
M-22			Maíz o maíz - fréjol sin cualquier otra asociación característica.	Boscaje de setos vivos con chilcos, pencos y eucaliptos.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	7140
M-23			Maíz o maíz - fréjol y alfalfa,	El paisaje normal es un boscaje con setos vivos plantados de pencos, sígse (alimentación complementaria para el ganado) y eucaliptos (leña, madera)	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	5559
M-25			Maíz o maíz - fréjol y cebada.	Campos cercados con setos vivos, pero casi no hay árboles.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	1419
M-24			Maíz o maíz ù fréjol y chocho.	Setos vivos de cabuyos, numerosos árboles de capuli y guarango. Chozas de caracteres muy tradicionales y originales.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	1470 4
P-21			Mosaico pasto y vegetación leñosa.	Mosaico hierba/bosque con abundantes huellas de la formación Leñosa natural. Al centro Oeste y Sur del mapa numerosas terrazas precolombinas.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	6143
P-23			Pastos y cultivos (generalmente de maíz)	Mosaico de pastos con algunos campos arados. Cuando baja a la zona tropical, palmas aisladas.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	2079 4
P-22			Pastos.	Boscaje herboso con cercas de lecheros y leñosas del matorral.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	3321 7
	Total El callejón interandino a el piso templado por la altura						1809 01
V-34	Las Partes bajas de dentro de las cordilleras	Formaciones vegetales naturales	Formación herbácea continua anual.	Pradera con algunos arbustos de porte baja. Difícilmente ahí se hablará de sabana.	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	8450
H-31		El espacio cultivado	Cultivos tropicales variados, domina la caña o el maíz sobre la yuca, el fréjol, etc., frutales variados,	Espacio mixto abierto o tupido según las zonas y los cultivos anuales, plantaciones de caña o frutales.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	1397
L-31			Horticultura tropical (esencialmente tomate y fréjol)	El arreglo de las líneas de cultivo oblicuamente a la pendiente subraya la alta intervención del hombre. Paisaje antrópico.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	864
	Total Las Partes bajas de dentro de las cordilleras						1071 0
V-28	Las vertientes exteriores de las cordilleras	Formaciones vegetales naturales	Formación arbórea siempre verde.	Selva.	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	3120 1
V-29			Formación degradada de V-28 - V-38 de la parte - arbustiva dominante, con huellas de V-28 - V-38	Rebrotos después del desmonte.	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	7849
P-24		El espacio cultivado	Pastos naturales sin o con muy escasos cultivos y bastante vegetación arbórea.	Pastos en Valle rodeado de monte.	Cobertura natural alterada	Cobertura Intervenido	1797
PCC-CA			Arboricultura con Caña.	Islotes y manchas de vegetación arbórea dentro de los pastizales.	Cobertura natural muy alterada	Cobertura Intervenido	583

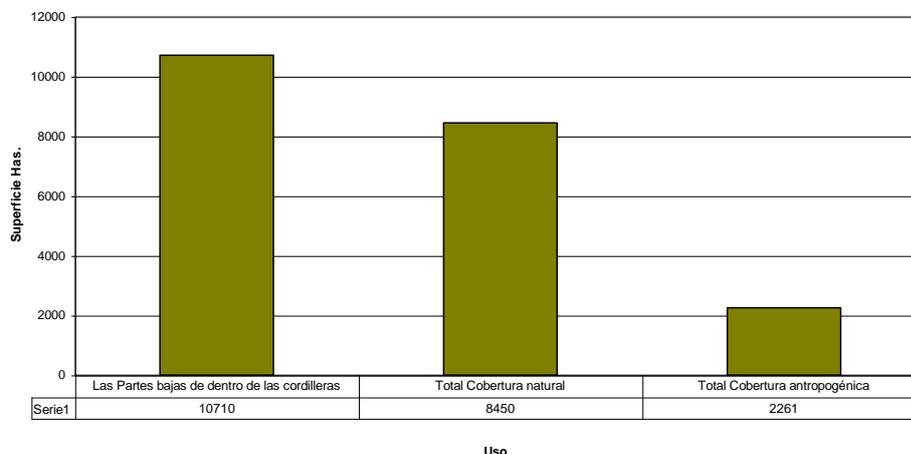
CODIGO	TIPO DE GEOSISTEMA	UTILIZACIÓN DEL GEOSISTEMA	DEFINICIÓN DEL PAISAJE	PAISAJE	COBERTURA DE USO DEL SUELO	COBERTURA INTERVENIDA	AREA Has.
PCC-AH			Arboricultura con Vegetación Arbórea Húmeda.	Islotes y manchas de vegetación arbórea dentro de los pastizales.	Cobertura natural muy alterada	Cobertura Intervenida	1128
P-36			Pastizal plantado, poca vegetación leñosa y escasos cultivos.	Islotes y manchas de vegetación arbórea dentro de los pastizales.	Cobertura natural muy alterada	Cobertura Intervenida	6696
P-32			Pastos artificiales ocupando toda la zona, sin vestigios del bosque primitivo.	Pastizales mantenidos y cercas de setos vivos. Paisaje más òhumanizadoE y más òserranoò que en P-36.	Cobertura natural muy alterada	Cobertura Intervenida	815
P-25			Pastos naturales sin o con pocos cultivos y restos de vegetación arbórea.	Pastizales abundantes y verdosos con manchas de monte cada vez más reducida.	Cobertura natural muy alterada	Cobertura Intervenida	1713
CZ			Cultivos de Arroz en Bancos	Llanuras Inundables	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenida	2104
CA			Cultivos Extensivos de Caña (Producción Artesanal de Panela)	Llanuras Inundables	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenida	155
P-37			Pastizal plantado, escasa vegetación leñosa y bastantes cultivos	Mosaico: pastos y cultivos.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenida	854
H-32			Policultivo tropical mezclando horticultura y fruticultura.	Huertos tropicales.	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenida	1918
M-31			Maíz de variedades templadas o tropicales asociado en un mismo sistema con cultivos tropicales	Boscaje maicicola tropical	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenida	7548
P-35			Pastos artificiales sin o con escasos cultivos y dominancia de la vegetación arbórea.	Al Este-Sureste del mapa se notará el escalamiento de las línea de colonización. La selva domina todavía en el paisaje.	Cobertura natural alterada	Cobertura Intervenida	1301
	Total Las vertientes exteriores de las cordilleras						65664
POB	POBLACION	POBLACION	POBLACION	POBLACION	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenida	1081
	Total POBLACION						1081
AGUA	AGUA	AGUA	AGUA	AGUA	Cuerpos de Agua Natural	Cobertura No Intervenida	2988
	Total AGUA						2988
	Total general						649090

HISTOGRAMA DE GEOSISTEMAS

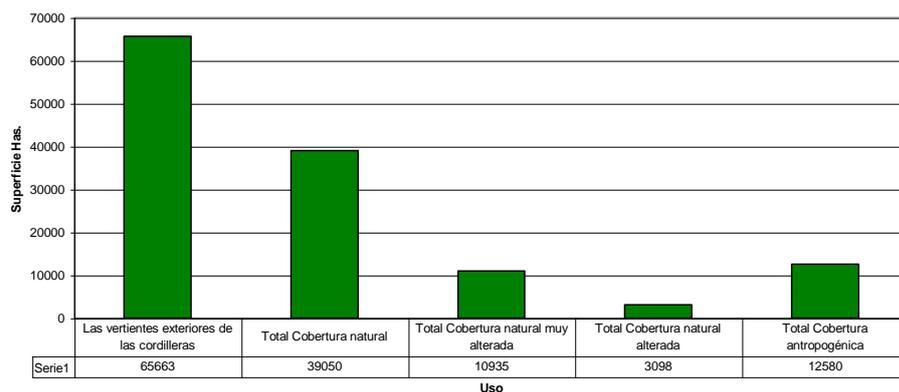


COBERTURA DE USO SEGÚN EL TIPO DE GEOSISTEMA	SUPERFICIE Has.
Las partes altas de la cordillera	387746
Total Arenales	18492
Total Afloramientos Rocosos Grava, Nieve y Hielo	16742
Total Cobertura natural	267763
Total Cobertura natural muy alterada	1558
Total Cobertura antropogénica	83191
El callejón interandino, piso templado por la altura	180902
Total Cobertura natural	47120
Total Cobertura natural muy alterada	8968
Total Cobertura antropogénica	124812
Las Partes bajas de dentro de las cordilleras	10710
Total Cobertura natural	8450
Total Cobertura antropogénica	2261
Las vertientes exteriores de las cordilleras	65663
Total Cobertura natural	39050
Total Cobertura natural muy alterada	10935
Total Cobertura natural alterada	3098
Total Cobertura antropogénica	12580
POBLACIÓN	1081
Agua	2988
Total general	649090

Uso según las partes bajas de la cordillera

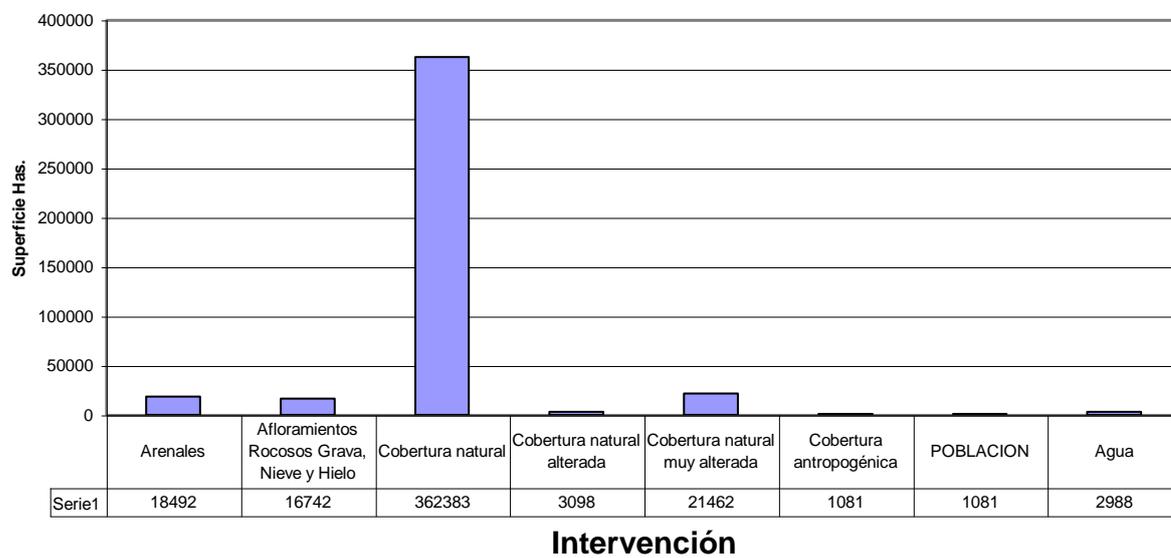


Uso según las vertientes exteriores



Usos y niveles de intervención de la cobertura vegetal	SUPERFICIE Has.
Arenales	18492
Afloramientos Rocosos Grava, Nieve y Hielo	16742
Cobertura natural	362383
Cobertura natural alterada	3098
Cobertura natural muy alterada	21462
Cobertura antropogénica	222844
POBLACION	1081
Agua	2988
TOTAL	649090

Usos y niveles de intervención de la cobertura vegetal

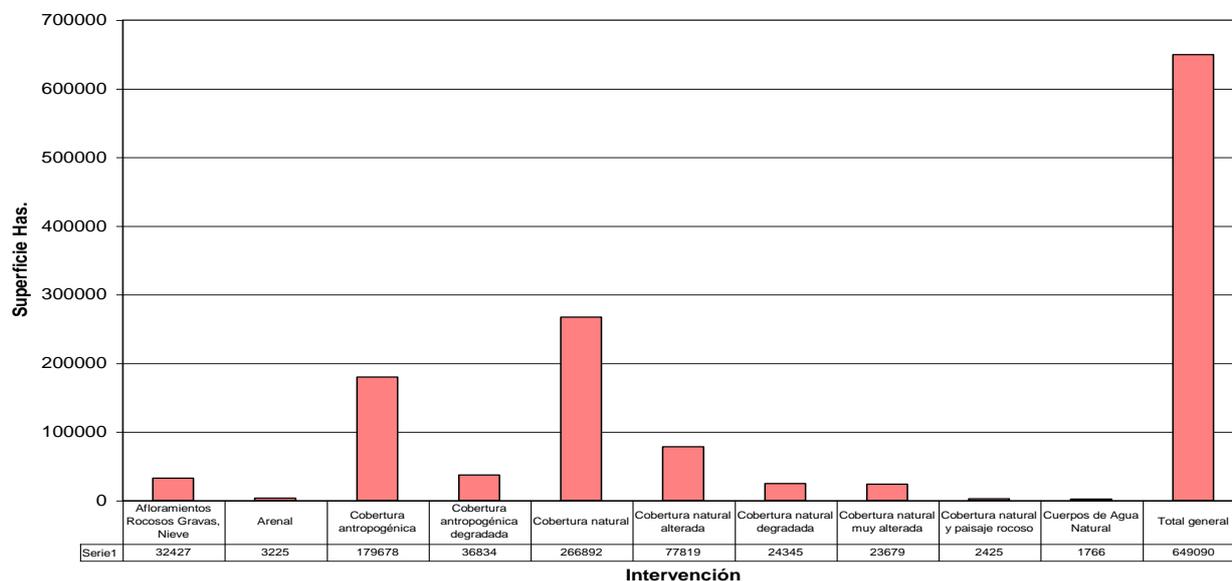


10.5 Clasificación Uso y Cobertura del 2001

CÓDIGO	COBERTURA DE USO DEL SUELO	COBERTURA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL USO	SUPERFICIE Ha.
Er	Afloramientos Rocosos Gravas, Nieve	Cobertura No Intervenido	Afloramientos Rocosos, Gravas y Minas	78
On			Nieve y Hielo	32349
	Total Afloramientos Rocosos Gravas, Nieve			32428
A	Arenal	Cobertura No Intervenido	Arenal	3225
	Total Arenal			3225
Bp-Cc	Cobertura antropogénica	Cobertura Intervenido	50% Bosque Plantado y 50% Cultivo de Ciclo Corto	171
Cb-Pc			50% Cabuya y 50% Pasto Cultivado	455
Cf/Ca			50% Café y 50% Cacao	2154
Cc-Pc			50% Cultivo de Ciclo Corto y 50% de Pasto Cultivado	18053
Cc-Pn			50% Cultivo de Ciclo Corto y 50% de Pasto Natural	2703
Cm-Pc			50% Maíz y 50% de Pasto Cultivado	1749
Cx/Pc			70% Arboricultura y 30% de Pasto Cultivado	3167
Cc/Cx			70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Arboricultura	800
Cc/Cb			70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Cabuya	1727
Cc/Ci			70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Cultivos Bajo Invernadero	3181
Cc/Pc			70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Pasto Cultivado	20466
Cc/Pn			70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Pasto Natural	3293
Pc/Cc			70% de Pasto Cultivado y 30% Cultivos de Ciclo Corto	14693
Pc/Cr			70% de Pasto Cultivado y 30% Frutales	291
Pc/Cm			70% de Pasto Cultivado y 30% Maíz	770
Cr/Cc			70% Frutales y 30% de Cultivos Ciclo Corto	1302
Cm/Cc			70% Maíz y 30% de Cultivos de Ciclo Corto	7830
Cm/Pc			70% Maíz y 30% de Pastos Cultivados	5628
Pn/Cc			70% Pasto Natural y 30% Cultivos de Ciclo Corto	500
Pn/Pc			70% Pasto Natural y 30% Pastos Cultivados	356
Cx			Arboricultura	2001
Cn			Banano	28
Bp			Bosque Plantado	863
C±			Caña de Azúcar	1804
Cc			Cultivos de Ciclo Corto	44049
Cr			Frutales	1564
Cm			Maíz	3784
Pc			Pasto Cultivado	34559
U			Zona Urbana	1736
	Total Cobertura antropogénica			179677
Cc/Ap	Cobertura antropogénica degradada	Cobertura Intervenido	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Área en Proceso de Erosión	25325
Cc/Ae			70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Área Erosionada	11509
	Total Cobertura antropogénica degradada			36834
Bn-Va	Cobertura natural	Cobertura No Intervenido	50% Bosque Natural y 50% Matorral o Chaparro	3374
Pn-Pr			50% Pasto Natural y 50% de Páramo	195
Pr-Va			50% Páramo y 50% de Matorral o Chaparro	5921
Bn/Va			70% Bosque Natural y 30% Matorral o Chaparro	12520
Bn/Pr			70% Bosque Natural y 30% Páramo	2423
Va/Pr			70% Matorral o Chaparro y 30% Páramo	5315

CÓDIGO	COBERTURA DE USO DEL SUELO	COBERTURA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL USO	SUPERFICIE Ha.
Pr/Va			70% Páramo y 30% Matorral o Chaparro	15617
Bn			Bosque Natural	15415
Va			Matorral o Chaparro	13779
Pn			Pasto Natural	820
Pr			Páramo	191512
	Total Cobertura natural			266892
Bn-Pc	Cobertura natural alterada	Cobertura Intervenida	50% Bosque Natural y 50% Pastos Cultivado	259
Bp-Pr			50% Bosque Plantado y 50% Páramo	605
Cc-Pr			50% Cultivo de Ciclo Corto y 50% de Páramo	2080
Cc-Va			50% Cultivo de Ciclo Corto y 50% Matorral o Chaparro	1376
Pc-Va			50% de Pasto Cultivado y 50% Matorral o Chaparro	9480
Pc-Pr			50% de Pasto Cultivado y 50% Páramo	6145
Bn/Cc			70% Bosque Natural y 30% Cultivos de Ciclo Corto	512
Bn/Pc			70% Bosque Natural y 30% Pasto Cultivado	570
Va/Cc			70% Matorral o Chaparro y 30% Cultivos de Ciclo Corto	2441
Va/Pc			70% Matorral o Chaparro y 30% Pasto Cultivado	14620
Pr/Cc			70% Páramo y 30% Cultivos de Ciclo Corto	31736
Pr/Pc			70% Páramo y 30% Pasto Cultivado	6937
Pr/Pn			70% Páramo y 30% Pasto Natural	1058
	Total Cobertura natural alterada			77819
Pn/Ap	Cobertura natural degradada	Cobertura Intervenida	70% Pasto Natural y 30% Área en Proceso de Erosión	6139
Pn/Ae			70% Pasto Natural y 30% Área Erosionada	10494
Pr/Ap			70% Páramo y 30% Área en Proceso de Erosión	3427
Pr/Ae			70% Páramo y 30% Área Erosionada	4285
	Total Cobertura natural degradada			24344
Cc/Va	Cobertura natural muy alterada	Cobertura Intervenida	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Matorral o Chaparro	2936
Cc/Pr			70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Páramo	7886
Pc/Va			70% de Pasto Cultivado y 30% Matorral o Chaparro	11798
Pc/Pn			70% de Pasto Cultivado y 30% Pasto Natural	1060
	Total Cobertura natural muy alterada			23679
Pn/Er	Cobertura natural y paisaje rocoso	Cobertura Intervenida	70% Pasto Natural y 30% Afloramientos Rocosos, Grava y Minas	2105
Pr/Er			70% Páramo y 30% Afloramientos Rocosos, Grava y Minas	319
	Total Cobertura natural y paisaje rocoso			2425
Wn	Cuerpos de Agua Natural	Cobertura Intervenida No	Cuerpos de Agua Natural	1766
	Total Cuerpos de Agua Natural			1766
	Total general			649089

Usos y niveles de intervención de la cobertura natural



11 ANÁLISIS MULTITEMPORAL

11.1 Hipótesis.

Para el análisis Multitemporal debemos partir de la siguiente hipótesis:

"Si los espacios territoriales son dimensiones sociales constituidas y definidas por el hombre en función de los valores de uso que el ser humano descubre en los RRNN y que además se interrelaciona con otros espacios económicos, sociales, culturales y políticos, tendremos que convenir que este, es un proceso dinámico y cambiante, por tanto hay un continuo proceso de redefinición y niveles de dichos territorios." Según N.Narváez, 1995.

A partir de esta hipótesis las características del mapa de uso del suelo y vegetación, deben contener un análisis cualitativo y cuantitativo sobre el comportamiento de los procesos cambiantes de uso sobre los RRNN; todo esto sobre un espacio territorial estrictamente limitado, y que en nuestro caso es definido por la provincia de Chimborazo.

En la definición y caracterización de los Tipos de Cobertura para el análisis multitemporal (período de 1991 a 1999), se utilizaron imágenes de Satélite Landsat 5 y Landsat 7, donde se ha considerado técnicas de teledetección bajo ciertos parámetros para la interpretación como son:

- **Relación Fisiográfica**, con enfoques que relacionan las formas del terreno con el tipo de cobertura vegetal. Para este método, se ha aplicado las técnicas de análisis con sensores remotos, clasificación y levantamiento de información.

- **Composición y Estructura**, que son enfoques mixtos que consideran aspectos florísticos y estructurales, simultáneamente.
- **Características Radiométricas**, en clasificaciones basadas en la respuesta espectral de los diferentes tipos de vegetación al análisis visual y digital.
- **Descriptivo de la Cobertura y de los Usos Asociados**, enfoques que diferencian los tipos de cobertura vegetal (gelidofita, bosques, herbazal, páramos, pastos y cultivos)

Este análisis, comprende un estudio global de la provincia, a pesar de tener un nivel de estudio de semidetalle escala 1:50 000, debido a su gran diversidad altitudinal, vegetativa, hídrica y socio-cultural.

Este estudio global permitirá encajar y aportar a diferentes tipos de ámbitos de investigación temática, por ejemplo: amenazas, distintividad biológica, frontera agrícola, etc.

11.2 RESULTADOS

El análisis multitemporal esta en función de los cambios o transformaciones del uso de los suelos que han sido alterados en forma directa o indirecta por el hombre o por la naturaleza y que se representan de la siguiente manera:

Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea

En esta clase se agrupa toda aquella vegetación de carácter herbáceo y leñoso que se considera dominante en términos de porcentaje de ocupación de las unidades identificadas, con relación a otro estrato vegetal arbustivo o arbóreo.

El término "Descubierta", en la presente investigación, indica que los árboles y arbustos que puedan compartir el espacio que ocupa la clase lo hacen en porcentajes limitados que de ninguna manera impiden el efecto directo de la radiación solar sobre el estrato herbáceo.

Las especies leñosas y herbáceas forman coberturas densas y su número es tal que sirve de sombra para la escasa carga animal de la zona, alternan en ciertos casos las palmas dentro de la unidad de pastos, dando un paisaje muy característico.

En ciertos casos el bosque que ha sido alterado y como norma se siembra pastos en el espacio dejado por el bosque, compitiendo entre sí pastos, herbazales y bosque.

Páramo

Los páramos son producto de la dinámica natural de altura, donde presenta una heterogeneidad en gramíneas dependiendo principalmente del grado de saturación del suelo y altura.

En la imagen satelital, se presenta como grandes extensiones de similar comportamiento espectral, con excepción de las gramíneas que han sido quemadas y se encuentran en regeneración natural.

Cultivos y Pastos

El criterio escogido para diferenciar y caracterizar las áreas de cultivos ha sido la presencia o no de formaciones vegetales productivas sembradas por el hombre, diferenciándose de las formas de extracción natural de productos del bosque.

Una vez determinado el tamaño de la parcela se introduce este criterio que caracteriza con más precisión el tipo de agricultura de la zona, por esto se distinguen entre cultivos andinos y de las vertientes occidentales.

De esta manera una zona de grandes, medianas o pequeñas parcelas puede subdividirse de acuerdo a los cultivos o utilización del suelo existente.

Los cultivos como andinos se consideran los siguientes cultivos: Papas, maíz, melloco, chocho, haba, hortalizas, legumbres, trigo, cebada, entre otros.

A continuación se determina el carácter temporario del cultivo, es decir su permanencia en el campo, distinguiendo los cultivos permanentes y anuales. Se obtienen entonces las áreas de agricultura anual además de las zonas de pastizales.

El trabajo de campo nos permitió entender que el tamaño de la parcela en los cultivos permanentes y los anuales ocupan el suelo de diferente manera; así, las grandes parcelas con plantaciones permanentes generalmente son áreas de monocultivo, aunque en las pequeñas y medianas parcelas las plantaciones casi nunca son de una sola especie siendo más bien una mezcla de varias especies.

Los pastos presentan formaciones vegetales compuestas por gramalote morado y saboya eventualmente casi siempre acompañados por árboles y arbustos esparcidos de copa ancha, cuya densidad puede variar de un lugar a otro y por el tiempo de explotación, siendo mayor la densidad en los inicios de explotación del bosque.

La densidad de cobertura es mayor que en la formación anterior, en ciertos casos no se puede distinguir si es un proceso de resiliencia natural o si la formación de la chacra contempla la incorporación de pastos en proceso de maduración.

Podría entenderse esta unidad, como la estructura del sistema de producción denominado "agro-silvo-pastoril", donde la proporción de los pastos es relativamente baja, con tendencias a crecer por la forma de producción tradicional y por la baja demanda de mano de obra que se necesita para su mantenimiento.

Comprendemos que los pastos representan la etapa anterior a la formación de la pradera plena, debido al abandono de labores de mantenimiento de las

plantaciones y la postergación de la explotación de los árboles dejados con el propósito de que adquieran mayor diámetro y se pueda comercializar en mejor forma.

De esta manera, a continuación tenemos los cuadros que nos permitirán cuantificar cada una de las unidades descritas anteriormente.

Suelos desnudos erosionados / arenales

Representan suelos descubiertos (pedregosos, arenosos y franco-arenosos de origen volcánico) con presencia de esporádicos líquenes y musgos, constituye también la formación nival o nieve.

En la imagen satelital, los suelos desnudos presentan su firma espectral con una dinámica muy amplia en todas las bandas visibles y del infrarrojo, motivo por el cual al existir nubes estas tienen una dinámica similar al de los suelos sobre todo cuando se presenta en forma de neblina.

Nieve

La nieve tiene un comportamiento muy distintivo y notorio en la imagen.

El presente cuadro describe los cambios producidos desde 1991 a 1999

Uso Y Cobertura 1991	Uso Y Cobertura 1999	Superficie	%de Conversión
Agua	Agua	1989	0
Agua	Nieve	323	0
Total Agua		2312	0
Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	92511	14
Cultivos y pastos	Nieve	1851	0
Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenaless	8360	1
Total Cultivos y pastos		102722	16
Nieve	Nieve	3019	0
Total Nieve		3019	0
Páramo	Cultivos y pastos	28880	5
Páramo	Nieve	7677	1
Páramo	Páramo	144269	23
Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenaless	53177	8
Total Páramo		234003	37
Suelos desnudos erosionados / Arenaless	Nieve	14053	2
Suelos desnudos erosionados / Arenaless	Suelos desnudos erosionados / Arenaless	180666	28
Total Suelos desnudos erosionados / Arenaless		194719	30
Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	22424	4
Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Nieve	779	0
Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	12380	2
Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenaless	8655	1
Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	59368	9
Total Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea		103606	16
Total general		640381	100

Donde se puede distinguir que el mayor problema en la provincia es:

Uso y Cobertura 1991	Uso y Cobertura 1999	Superficie	%de Conversión
Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	8360	1%
Páramo	Cultivos y pastos	28880	5%
Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	53177	8%
Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	22424	4%
Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	8655	1%

Dando un total de conversión del 19% en un período de ocho años

Donde los cultivos se han convertido en suelos erosionados en 1%

De esta manera se puede distinguir que la cobertura natural a sido utilizada en un 18% quedando apenas en la provincia un 23% de páramo y el 11 % de Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea.

12 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS DE CONSERVACIÓN

A partir del conjunto de metodología y experiencia realizadas por WWF⁴, TNC⁵, CIFCA⁶, FAO⁷, CEOTMA⁸ y DSE⁹; hemos logrado adaptar y desarrollar técnicas para la definición de áreas críticas de conservación en la Provincia de Chimborazo.

Básicamente el estudio inicia con la discusión y delimitación de las zonas de estudio, donde se realizó previamente la caracterización de paisajes de uso y cobertura vegetal, determinando sus patrones de ecosistemas, hábitats y amenazas existentes. Esta investigación fue desarrollada en la Zonificación Ecológica Económica.

A partir de estas unidades, la determinación de áreas críticas de conservación fueron desarrolladas aplicando modelos implementados por el WWF, donde básicamente realizan análisis multicriterio ponderado de las evaluaciones del Estado de Conservación, de las Amenazas y de la Distintividad Biológica, esto permitió determinar superficies lo suficientemente amplias que soporten las perturbaciones de sistemas antropogénicos y que además sean representativas en la Ecoregión Andes del Norte¹⁰.

La ponderación de las evaluaciones nos permitieron jerarquizar y priorizar regiones y sectores para la conservación de la biodiversidad y consecuentemente la formulación

⁴ World Wildlife Fund WWF

⁵ The Nature Conservancy TNC

⁶ Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales CIFCA

⁷ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO

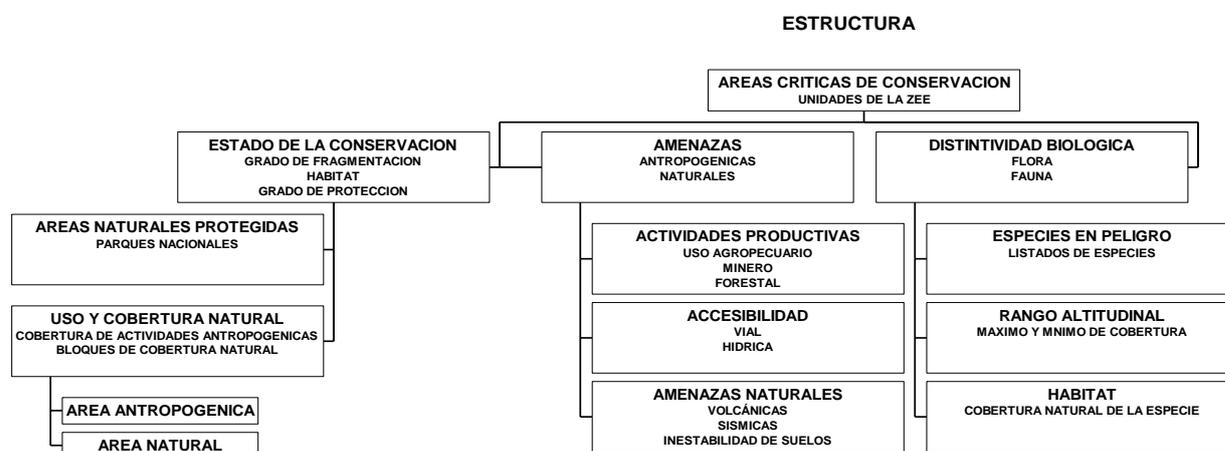
⁸ Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente CEOTMA.

⁹ Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional DSE

¹⁰ Andes del Norte: Ecoregión definida por el WWF

de actividades de monitoreo donde se establezcan proyectos de mitigación y definición de actividades de seguimiento, control y regulación.

El gráfico siguiente, nos presenta la estructura de información para la determinación de áreas críticas de conservación:



Este esquema, permite identificar tres niveles de integración y que son:

1. Estado de Conservación
2. Amenazas
3. Distintividad Biológica

Los mismos que son modelados a partir de los estudios temáticos base y que son:

- Uso y cobertura vegetal
- Amenazas Antropogénicas y Naturales
- Estudios de Flora y Fauna

12.1 JUSTIFICACIÓN

El cumplimiento de este Objetivo permitirá conocer, caracterizar, priorizar y comprender mejor las sinergias biofísicas y climáticas que se desarrollan en la provincia de Chimborazo. El desarrollo de este estudio dará también la posibilidad de interrelacionar con las diferentes bioregiones y ecoregiones geográficamente establecidas por los estudios de WWF ¹¹, los mismos que presentan una caracterización y análisis espacial que esquematiza y permiten una comprensión global de los diferentes tipos de ecosistemas, hábitats y estados de conservación, así como su priorización de conservación con una aproximación muy general; de esta manera la WWF ubica espacialmente a la Provincia en los siguientes puntos:

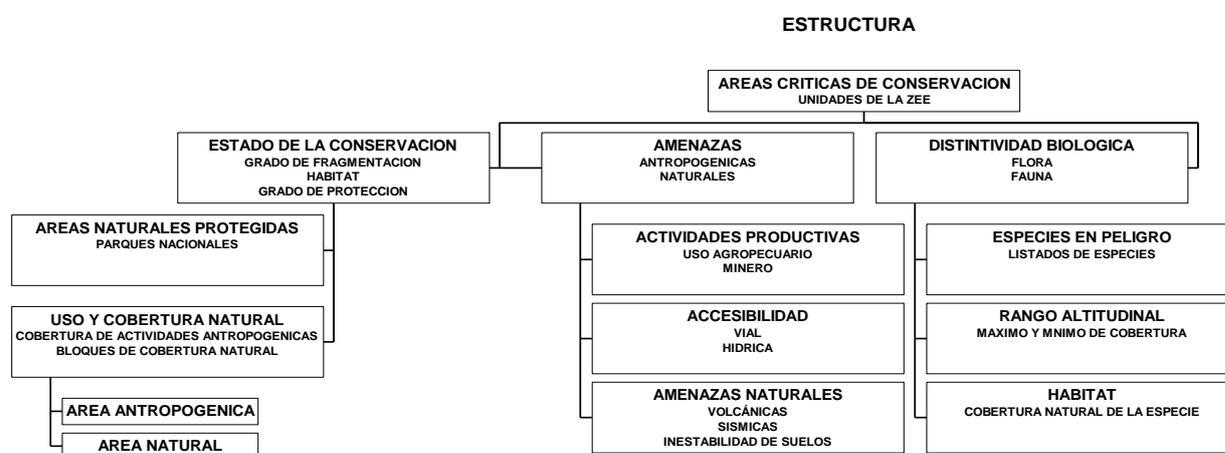
- Bioregión: Norte de los Andes
- Principales ecosistemas: Bosque Húmedo de Hoja Ancha y Pastizales Montanos
- Principales hábitats: Bosques húmedos tropicales, Matorrales, Pastizales montanos y Pastizales inundables

¹¹ Una Evaluación del Estado de Conservación de las Ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe, 1995.

- Principales Eco-regiones: Bosques húmedos de la amazonía, Bosques montanos de la cordillera oriental, Páramos del Norte de los Andes
- Estado de conservación: Relativamente estable, vulnerable y en Peligro
- Distintividad biológica: Sobresaliente a nivel Global
- Prioridad de conservación: Máxima prioridad regional

12.1.1 DETERMINACIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

El establecimiento de Áreas Prioritarias de Conservación que soporten perturbaciones humanas en el ámbito regional y local, representa la creación de un modelo estrictamente teórico, en este modelo falta incorporar los criterios del actor local; por esto nos limitaremos a aplicar el análisis ponderado del siguiente modelo:



En el modelo, podemos distinguir tres indicadores esenciales que son el Estado de Conservación, las Amenazas y la Distintividad biológica; que representan por un lado, la habilidad actual de una área natural para mantener procesos ecológicos y de soporte para la capacidad de respuesta de los RRNN en el corto, mediano y largo plazo; y por otro lado nos induce a tener un criterio de rareza relativa de las diferentes comunidades taxonómicas en áreas naturales.

Estos indicadores dependen directamente de otras variables que permiten su mejor aproximación para el modelo general, de esta manera tenemos:

12.2 ESTADO DE CONSERVACIÓN

El Estado de conservación representa una evaluación de la habilidad actual de un hábitat para mantener poblaciones viables de especies, procesos ecológicos y mantener la capacidad de respuesta a los cambios producidos por intervención humana.

Una vez definidas los patrones de vegetación, hábitats y ecosistemas así como sus amenazas, el estado de conservación pretende definir índices a través de una serie de variables de paisaje, como:

- Pérdida total de hábitat original.
- Presencia de áreas grandes y continuas de hábitats o cobertura vegetal natural.

- Grado de fragmentación o degradación de hábitat producido por la presencia de vías de comunicación y extracción.
- Tasa de conversión de hábitat
- Grado de protección

Cada una de las variables definidas, es analizada en cada una de las unidades definidas en la Zonificación Ecológica y Económica y que son calificadas de la siguiente manera:

Extinto: No existen comunidades naturales en los ecosistemas originales o existen en comunidades y paisajes muy modificados, debido a la alteración agresiva de los paisajes o expansión de especies invasoras.

Crítico: El hábitat se encuentra aislado y tiene poca posibilidad de persistir. No cumple el requerimiento mínimo para el mantenimiento de muchas especies y de continuidad de procesos ecológicos.

En Peligro: El hábitat se encuentra aislado pero con fragmentos variables y tiene posibilidad de persistir pero con una recuperación y restauración inmediata. No cumple el requerimiento mínimo para el mantenimiento de muchas especies y de continuidad de procesos ecológicos.

Vulnerable: El hábitat original se encuentra intacto pero con fragmentos de remanentes variables tiene posibilidad de persistir pero con medidas de conservación y restauración mediata. Cumple requerimientos mínimos para el mantenimiento de muchas especies y de continuidad de procesos ecológicos, especialmente con predadores superiores y especies de caza.

Relativamente estable: Las comunidades naturales han sido alteradas en pocas áreas provocando parches en los procesos ecológicos y manteniendo intacto funciones de los hábitats. Adicionalmente se considera aquellas áreas protegidas como son el Parque Nacional Sangay y la Reserva de Producción Faunística del Chimborazo.

A partir del mapa de Uso y cobertura vegetal del 2001 se reclasifico cada unidad en función del Estado de Conservación, quedando el siguiente cuadro:

Estado De Conservación	Cobertura De Uso Del Suelo	Descripción Del Uso	Código
Extinto	Cobertura antropogénica	50% Bosque Plantado y 50% Cultivo de Ciclo Corto	Bp-Cc
	Cobertura antropogénica	50% Cabuya y 50% Pasto Cultivado	Cb-Pc
	Cobertura antropogénica	50% Café y 50% Cacao	Cf/Ca
	Cobertura antropogénica	50% Cultivo de Ciclo Corto y 50% de Pasto Cultivado	Cc-Pc
	Cobertura antropogénica	50% Cultivo de Ciclo Corto y 50% de Pasto Natural	Cc-Pn
	Cobertura antropogénica	50% Maiz y 50% de Pasto Cultivado	Cm-Pc
	Cobertura antropogénica	70% Arboricultura y 30% de Pasto Cultivado	Cx/Pc
	Cobertura antropogénica	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Arboricultura	Cc/Cx
	Cobertura antropogénica	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Cabuya	Cc/Cb
	Cobertura antropogénica	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Cultivos Bajo Invernadero	Cc/Ci
	Cobertura antropogénica	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Pasto Cultivado	Cc/Pc
	Cobertura antropogénica	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Pasto Natural	Cc/Pn
	Cobertura antropogénica	70% de Pasto Cultivado y 30% Cultivos de Ciclo Corto	Pc/Cc
	Cobertura antropogénica	70% de Pasto Cultivado y 30% Frutales	Pc/Cr
	Cobertura antropogénica	70% de Pasto Cultivado y 30% Maiz	Pc/Cm
	Cobertura antropogénica	70% Frutales y 30% de Cultivos Ciclo Corto	Cr/Cc

Estado De Conservación	Cobertura De Uso Del Suelo	Descripción Del Uso	Código
	Cobertura antropogénica	70% Maiz y 30% de Cultivos de Ciclo Corto	Cm/Cc
	Cobertura antropogénica	70% Maiz y 30% de Pastos Cultivados	Cm/Pc
	Cobertura antropogénica	70% Pasto Natural y 30% Cultivos de Ciclo Corto	Pn/Cc
	Cobertura antropogénica	70% Pasto Natural y 30% Pastos Cultivados	Pn/Pc
	Cobertura antropogénica	Arboricultura	Cx
	Cobertura antropogénica	Banano	Cn
	Cobertura antropogénica	Bosque Plantado	Bp
	Cobertura antropogénica	Caña de Azúcar	C±
	Cobertura antropogénica	Cultivos de Ciclo Corto	Cc
	Cobertura antropogénica	Frutales	Cr
	Cobertura antropogénica	Maiz	Cm
	Cobertura antropogénica	Pasto Cultivado	Pc
	Cobertura antropogénica	Zona Urbana	U
	Cobertura antropogénica degradada	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Area en Proceso de Erosión	Cc/Ap
	Cobertura antropogénica degradada	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Area Erosionada	Cc/Ae
	Cobertura degradada natural	70% Pasto Natural y 30% Area Erosionada	Pn/Ae
Crítico	Cobertura degradada natural	70% Páramo y 30% Area en Proceso de Erosión	Pr/Ap
	Cobertura degradada natural	70% Páramo y 30% Area Erosionada	Pr/Ae
	Cobertura degradada natural	70% Pasto Natural y 30% Area en Proceso de Erosión	Pn/Ap
En Peligro	Cobertura natural muy alterada	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Matorral o Chaparro	Cc/Va
	Cobertura natural muy alterada	70% Cultivo de Ciclo Corto y 30% Páramo	Cc/Pr
	Cobertura natural muy alterada	70% de Pasto Cultivado y 30% Matorral o Chaparro	Pc/Va
	Cobertura natural muy alterada	70% de Pasto Cultivado y 30% Pasto Natural	Pc/Pn
Vulnerable	Cobertura alterada natural	50% Bosque Natural y 50% Pastos Cultivado	Bn-Pc
	Cobertura alterada natural	50% Bosque Plantado y 50% Páramo	Bp-Pr
	Cobertura alterada natural	50% Cultivo de Ciclo Corto y 50% de Páramo	Cc-Pr
	Cobertura alterada natural	50% Cultivo de Ciclo Corto y 50% Matorral o Chaparro	Cc-Va
	Cobertura alterada natural	50% de Pasto Cultivado y 50% Matorral o Chaparro	Pc-Va
	Cobertura alterada natural	50% de Pasto Cultivado y 50% Páramo	Pc-Pr
	Cobertura alterada natural	70% Bosque Natural y 30% Cultivos de Ciclo Corto	Bn/Cc
	Cobertura alterada natural	70% Bosque Natural y 30% Pasto Cultivado	Bn/Pc
	Cobertura alterada natural	70% Matorral o Chaparro y 30% Cultivos de Ciclo Corto	Va/Cc
	Cobertura alterada natural	70% Matorral o Chaparro y 30% Pasto Cultivado	Va/Pc
	Cobertura alterada natural	70% Páramo y 30% Cultivos de Ciclo Corto	Pr/Cc
	Cobertura alterada natural	70% Páramo y 30% Pasto Cultivado	Pr/Pc
	Cobertura alterada natural	70% Páramo y 30% Pasto Natural	Pr/Pn
Relativamente	Afloramientos Rocosos	Afloramientos Rocosos, Gravas y Minas	Er

Estado De Conservación	Cobertura De Uso Del Suelo	Descripción Del Uso	Código
estables	Gravas, Nieve		
	Afloramientos Rocosos Gravas, Nieve	Nieve y Hielo	On
	Cobertura natural	50% Bosque Natural y 50% Matorral o Chaparro	Bn-Va
	Cobertura natural	50% Páramo y 50% de Matorral o Chaparro	Pr-Va
	Cobertura natural	50% Pasto Natural y 50% de Páramo	Pn-Pr
	Cobertura natural	70% Bosque Natural y 30% Matorral o Chaparro	Bn/Va
	Cobertura natural	70% Bosque Natural y 30% Páramo	Bn/Pr
	Cobertura natural	70% Matorral o Chaparro y 30% Páramo	Va/Pr
	Cobertura natural	70% Páramo y 30% Matorral o Chaparro	Pr/Va
	Cobertura natural	Bosque Natural	Bn
	Cobertura natural	Matorral o Chaparro	Va
	Cobertura natural	Páramo	Pr
	Cobertura natural	Pasto Natural	Pn
	Cobertura natural y paisaje rocoso	70% Páramo y 30% Afloramientos Rocosos, Grava y Minas	Pr/Er
	Cobertura natural y paisaje rocoso	70% Pasto Natural y 30% Afloramientos Rocosos, Grava y Minas	Pn/Er
	Cuerpos de Agua Natural	Cuerpos de Agua Natural	Wn
	Arenal	Arenal	A

El siguiente cuadro refleja los porcentajes de conservación

Estado De Conservacion	Porcentaje %	Superficie (Has.)
EXTINTO	34	221574
CRITICO	6	37530
EN PELIGRO	11	72218
VULNERABLE	35	225822
RELATIVAMENTE ESTABLE	14	91946
TOTAL	100	649090

Esto nos demuestra que la mitad de la provincia esta relativamente conservada, pero hay que evidenciar que la cobertura natural esta representa principalmente por páramo y mínimamente por vegetación herbácea y arbórea.

Por otro lado el nivel denominado de Extinto y Crítico nos representa el 40% y se refiere a cultivos, pastos y vegetación herbácea deteriorada sobre suelos desnudos y erosionados.

12.3 AMENAZAS

El análisis de Amenazas tiene por objetivo principal, identificar con cierto nivel de certeza las amenazas "reales" y potenciales, considerando parámetros antropogénicos y naturales relacionales como son: la frontera agrícola, infraestructura vial, riesgos volcánicos, inestabilidad de suelos, etc. esto nos permitió utilizar un modelo espacial de ponderación de cada una de las actividades identificadas como amenazas:

Actividades productivas:

Frontera agrícola.- Este análisis es directo y considera los cultivos, pastos y páramos en regeneración (asumimos que es producto de la quema para pastoreo y previa para la preparación de cultivos).

Accesibilidad:

Fundamentalmente consideramos la infraestructura vial cercana a Páramos y Bosques con la siguiente influencia:

Vía principal tiene un influencia de 5 km de radio

Vía secundaria tiene una influencia de 2 km de radio

Vía terciaria tiene una influencia de 1 km de radio

Amenazas Naturales:

Considerados elementos ocasionales pero muy destructivos en caso de estar presentes, así tenemos actividad volcánica, laharítica, sísmica y de movimientos en masa por inestabilidad de los suelos.

A partir del análisis matricial ponderado, el resultado se describe de la siguiente forma:

Latente amenaza:	Es una zona o región donde los procesos de expansión agrícola y sistema vial permiten un rápido crecimiento cercano al Parque Nacional Sangay
Susceptible de amenaza:	Es una región amplia, que permite especular la posible presencia de procesos perturbadores de procesos naturales.
Sin amenaza:	Representa lugares de uso tradicional agropecuario y que no constituyen una amenaza.
Protección en forma natural:	Son lugares de difícil acceso y que constituyen refugios naturales.

Amenaza	Nivel De Amenaza	Superficie (Has.)	Porcentaje %
Sin amenaza	BAJA	207795	32
Susceptible de amenaza	MEDIA	221114	34
Latente amenaza	ALTA	31640	4
Protección natural		188541	30

12.4 DISTINTIVIDAD BIOLÓGICA

La distintividad biológica evalúa los fenómenos que en conjunto pueden dar cuenta de la importancia biológica o ecológica de una determinada zona.

La distintividad biológica de una región puede ser evaluada en función del conocimiento científico y registro de especies en un mismo tipo de hábitat, considerando los siguientes criterios:

Riqueza de especies: Número y proporción de especies según su taxa en plantas mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

Endemismo: Número y proporción de especies únicas según su taxa

Diversidad Beta: Distribución de especies dentro de un ecosistema en función de la gradiente ambiental o altitudinal.

Rareza: Peculiaridad de ciertos fenómenos ecológicos

Estos criterios deberían ser calificados cuantitativamente, sin embargo la falta datos homogéneamente distribuidos para el área total de estudio, no permitió considerarlos en su conjunto.

De esta forma se ha definido las siguientes unidades:

Distintividad alta: Son los rangos altitudinales de taxas en Peligro sobre áreas naturales.

Distintividad moderada: Son los rangos altitudinales de taxa en Moderado Peligro sobre áreas naturales.

Distintividad baja y/o nula: Representa las áreas de antropogénicas.

Distintividad Biológica	Superficie (Has.)	Porcentaje %
BAJA	253642	39
MEDIA	101905	16
ALTA	34104	5
NULA	259439	40
TOTAL	649090	100

12.5 ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN.

Por el momento, se ha creado un modelo estrictamente teórico, fundamentado en la información disponible y en la adaptación de una propuesta realizada por la WWF, para el análisis eco regional.

Para la determinación de las Áreas Críticas de Conservación se ha construido un modelo multicriterio, que incorpora las variables de Estado de Conservación, Amenazas y Distintividad Biológica.

Donde el mapa de amenazas tiene una ponderación de 30 puntos, el de distintividad biológica de 20 puntos y el de estado de conservación de 50 puntos. De esta manera el modelo aplicado es el siguiente:

MATRIZ MULTICRITERIO

Mapa De Estado De Conservación Con Ponderación De 50	
CATEGORIA DE ESTADO	Sub ponderación
EXTINTO	1
CRITICO	2
EN PELIGRO	3
VULNERABLE	4
ESTABLE	5

Mapa De Amenazas Con Ponderación De 30	
CATEGORIA DE AMENAZA	Sub ponderación
LATENTE	3
SUCESEPTIBLE	2
SIN AMENAZA	1
PROTEGIDO	0

Mapa De Distintividad Biológica Con Ponderación De 20	
CATEGORIA DE DISTIVIDAD	sub. ponderación
ALTA	3
MODERADA	2
BAJA	1

RESULTADOS:

Prioridad De Los Esfuerzos De Conservación	Superficie (Has)	Porcentaje %
BAJA O NULA PRIORIDAD	136812	21
MODERADA PRIORIDAD	210393	32
MAXIMA PRIORIDAD	301884	47
Total	649090	100

Estos datos, demuestran que la provincia requiere ser protegida en aproximadamente el 80% de su superficie, donde el 50% aproximadamente es de máxima prioridad por su cercanía o por estar dentro de áreas protegidas.

13 ANÁLISIS SOCIAL

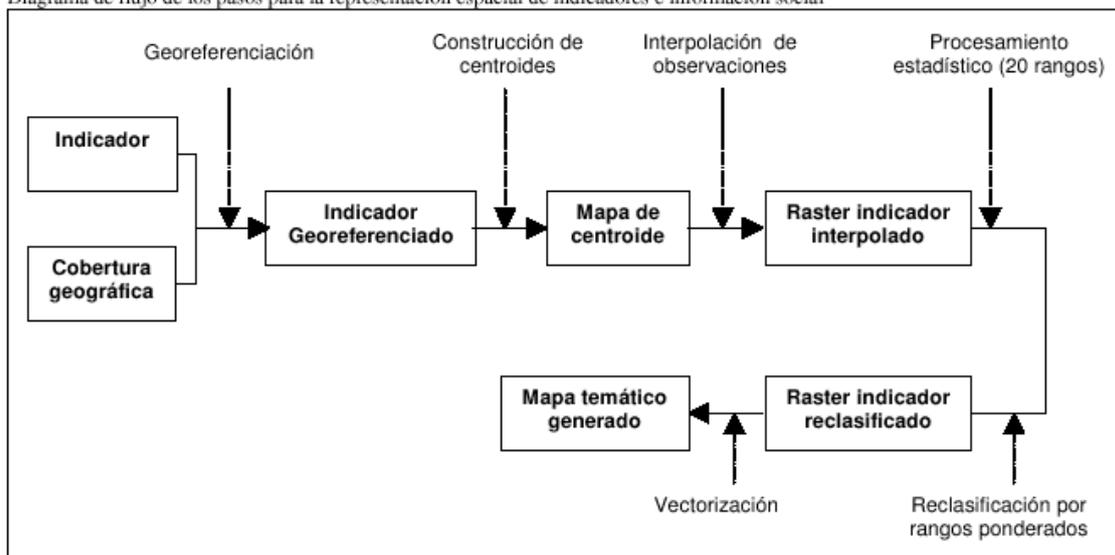
MÉTODO DE REPRESENTACIÓN ESPACIAL DE INDICADORES

La representación espacial de indicadores sociales realizada en el Sistema de Monitoreo partió del trabajo previamente realizado por el Sistema de Información para la Planificación – INFOPLAN (1999) y el Sistema Integrado de indicadores Sociales del Ecuador - SIISE (2001). En un principio estas dos instituciones lograron visualizar diferentes índices e indicadores sociales a través de mapas cuya unidad de representación estaba dada por la división político-administrativo (provincias, cantones y parroquias) del Ecuador.

La principal limitación encontrada en los trabajos anteriormente nombrados, corresponde a la irreal representación de los indicadores sociales en el territorio. Si bien nos han ayudado a identificar la distribución geográfica de los problemas sociales, aún estos están circunscritos a los límites de la división político-administrativo. Una situación socioeconómica no se ajusta a divisiones políticas arbitrarias.

¿Que es lo que se hizo para romper este primer obstáculo? La respuesta esta dada en la creación de nuevos mapas de caracterización social, encontrados a partir de la información tabular y el uso de técnicas de modelamiento geográfico y procesamiento estadístico que se describen a continuación:

Diagrama de flujo de los pasos para la representación espacial de indicadores e información social

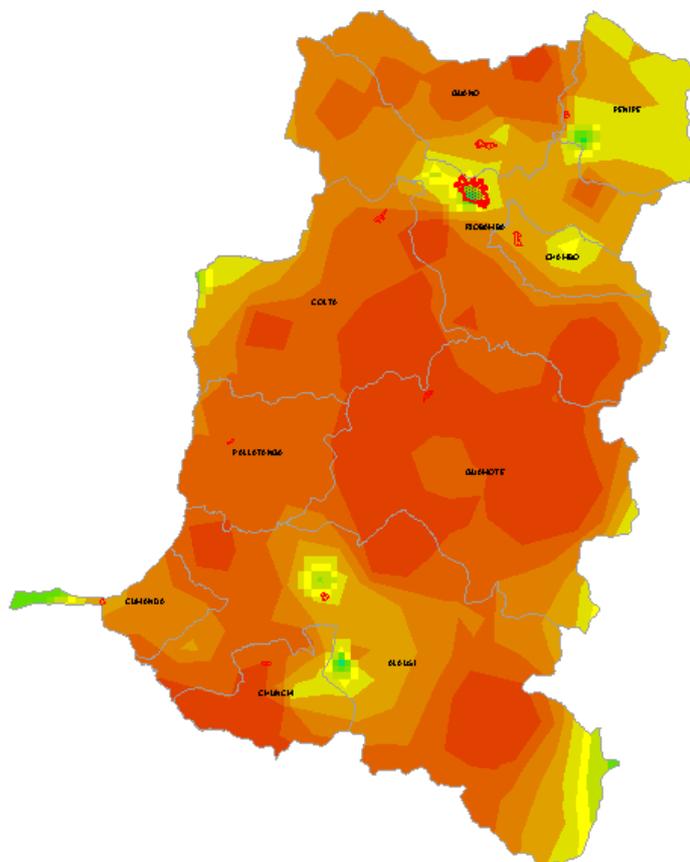


Paso 1. Georeferenciación de la información social: corresponde a la asignación de los valores de los indicadores a los diferentes polígonos de un mapa con la división político-

administrativo a nivel parroquial. En el caso de este disco compacto se trabajó con los indicadores de salud, educación, necesidades básicas insatisfechas e incidencia de la pobreza.

Paso 2. Distribución territorial de los datos sociales: dentro de una parroquia, los asentamientos humanos generalmente se encuentran concentrados y es allí donde el valor del indicador social es representativo (cabecera parroquial), ya que la problemática no puede ser considerada como una distribución uniforme sobre todo el territorio. Partiendo de la premisa anterior se necesita ubicar geográficamente los sitios dentro de cada parroquia donde los datos sociales tienen representatividad, para efectos de esta primera aproximación se asume que el valor o medida social de un indicador específico está dado por el punto central de cada parroquia (para las parroquias fuera de la provincia), esto se construye a través de la transformación del mapa de polígonos en mapas de puntos (centroides). Para posteriores estudios o trabajos a nivel local se debería trabajar sobre localidades y puntos no arbitrarios.

Paso 3. Interpolación de los datos sociales: luego de la ubicación geográfica del indicador corresponde generar nuevas regiones donde los mismos mantienen representatividad y donde la influencia del entorno ayuda a delimitar las nuevas regiones, para ello los métodos de interpolación nos permiten generar regiones en las cuales los valores de una problemática se distribuyen geográficamente en función de las observaciones existentes en la región. El resultado de la interpolación nos genera un mapa en formato raster en el cual a todos y cada uno de los puntos se asignan valores en función de los datos interpolados. Los métodos de interpolación pueden ser IDW o de Splin, en el presente trabajo utilizamos el método IDW (ArcView 3.2a) en el cual se obtienen valores para cada celda de salida a través de la asignación de pesos como una función de la observación estadística y la distancia existente entre cada observación.



Paso 4. Generación de rangos ponderados: paralelo a los procesos de modelamiento cartográfico, se realiza una distribución de rangos con la base de los valores sociales. Esto puede ejecutarse en un paquete estadístico, y la finalidad es distribuir los datos sociales en un

número de rangos representativos. En el caso de estos mapas se utilizó como ponderación el número poblacional y se utilizaron 10 rangos para la representación.

Paso 5. Reclasificación y vectorización del mapa interpolado: el mapa resultado de la interpolación se lo reclasifica en función de los rangos deseados y obtenidos del proceso estadístico, de esta manera se definen las nuevas fronteras del indicador procesado como un nuevo mapa cuya cobertura que aún es *raster* puede vectorizarse y como resultado obtenemos una nueva zonificación para la variable social procesada.

Como ejemplo se presenta el mapa anterior, la representación del mismo se puede obtener en el CD del sistema de información para la provincia entregado adjunto al presente documento.

Se presenta a continuación una breve síntesis de alguna información relevante para la provincia, aquí no se presenta el análisis de la encuesta ejecutada para la provincia y algunos de sus resultados gráficos se muestran al final de la presente sección.

CENSO 1990

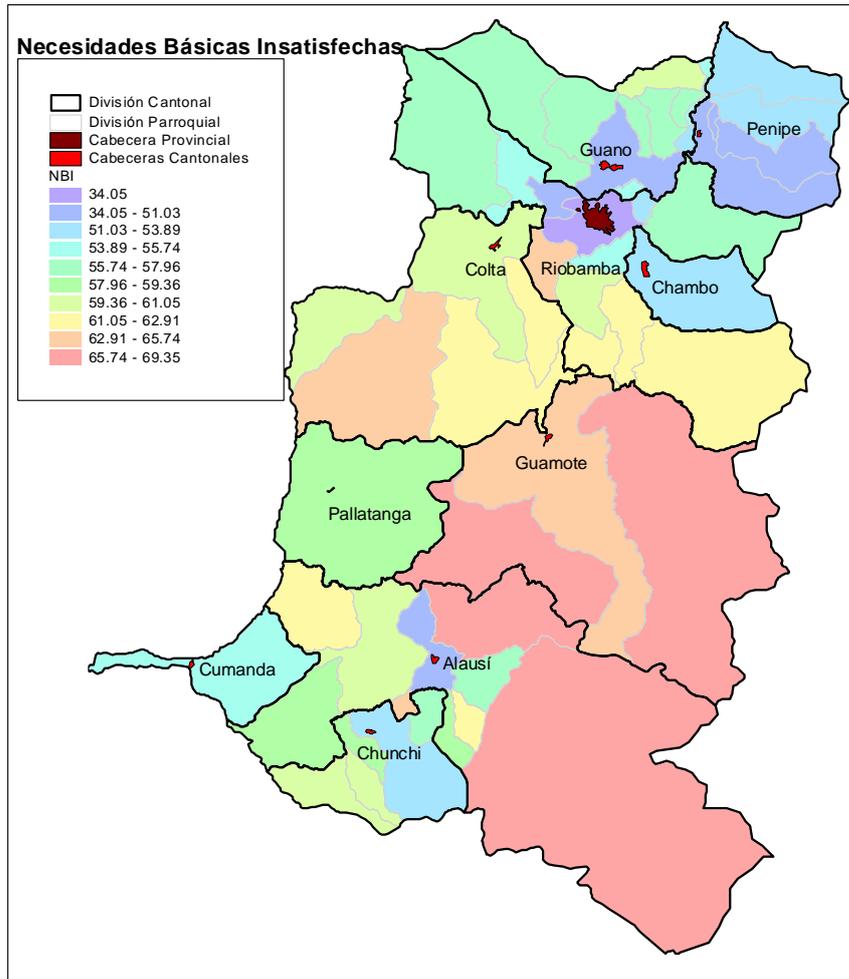
Referencia distribución poblacional en la provincia.

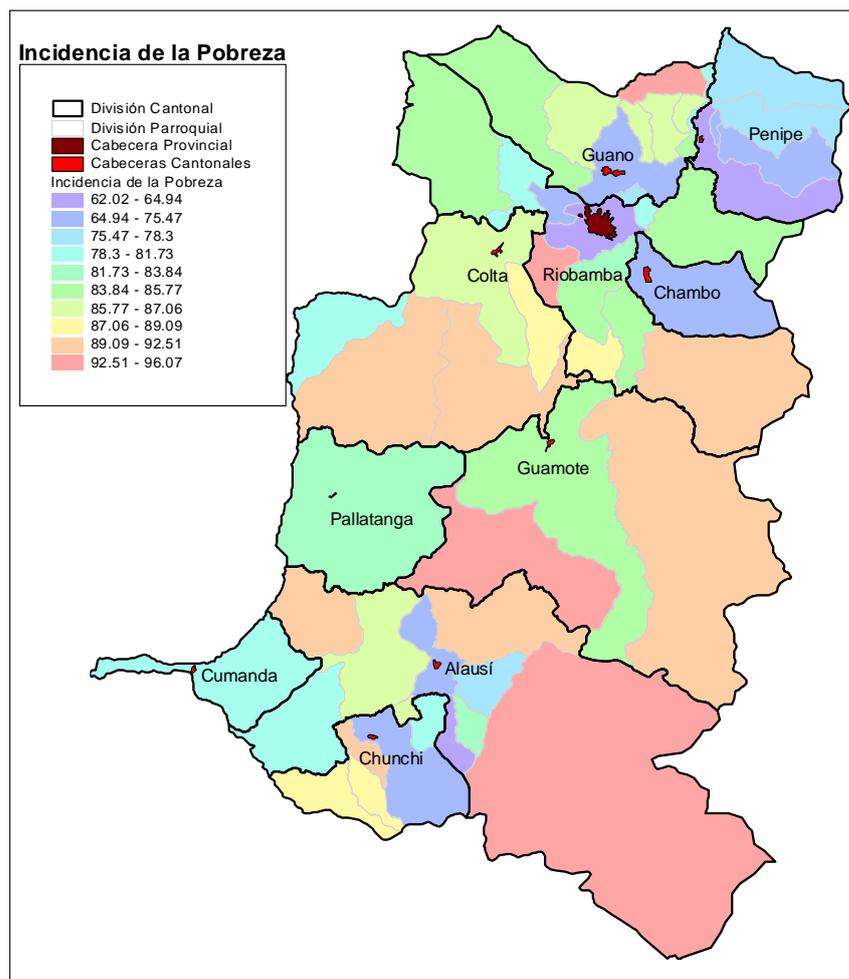
En la provincia del Chimborazo en el año de 1990, se registraron 364.682 habitantes en un total de 100.648 viviendas, obteniéndose en promedio 3.6 personas por vivienda.

Del total de la población del Chimborazo, encontramos que en el cantón Riobamba hay 163.779 habitantes, equivalente al 44.9% de la población de la provincia, y el cantón con mayor población, mientras que el cantón Penipe contribuye con el 1.9%, siendo el menor porcentaje de población del Chimborazo al año 1990.

Con referencia a las viviendas, podemos decir que las 43.963 viviendas existentes en el cantón Riobamba representan el 43.7% de viviendas de la provincia y por tanto en el cantón de mayor número de viviendas. El cantón Pallatanga con sus 2.418 aporta con un 2.4% de viviendas a la provincia, siendo este porcentaje el más bajo a nivel de cantón.

INFOPLAN VARIOS TEMAS





CENSO 2001

Urbano y Rural

La provincia del Chimborazo tiene al año 2001 una población de 403.185 habitantes, de los cuales 157.461 personas se encuentran en el área urbana representando el 39% de la población, mientras que el 61% se encuentra en la parte rural. Se puede ver que la mayor parte de la población de la provincia se concentra en la parte rural.

Con referencia a la área urbana observamos que las 124.478 personas existentes en el cantón Riobamba representan el 79% de la población urbana de la provincia, esto debido a que la ciudad de Riobamba se encuentra en este cantón. En forma opuesta el cantón Penipe con sus 711 personas representa tan solo el 0.5% de la población en la área urbana, transformándose en el de menor aporte poblacional urbano.

En el área rural advertimos que las 68.488 personas del cantón Riobamba constituyen el 27.9% de la población rural de la provincia, convirtiéndose en el cantón con mayor población rural de la provincia. Mientras que el cantón Cumandá con sus 3.991 habitantes representa tan solo 1.62% de la población rural y por ende el cantón de menor aporte rural a la provincia.

De los 157.461 habitantes existentes en la parte urbana del Chimborazo, vemos que con relación al sexo esta población se encuentra distribuida de la siguiente manera 74.474 hombres, representado 47.3% de la población total de la provincia, mientras que las mujeres ocupan el 52.7% (82.987 habitantes) de la población provincial, siendo el sexo femenino mayor al masculino.

El cantón que presenta mayor número de hombres en la parte urbana es Riobamba con el 79%, mientras que el opuesto es el cantón Penipe con el 0.4% de hombres.

El cantón Riobamba con 65.613 mujeres en la área urbana, representa el 79% de mujeres urbanas en la provincia siendo el de mayor concentración. Mientras que el cantón Penipe con tan solo 381 mujeres representa el 0.4% de la población femenina de la provincia.

En la provincia del Chimborazo tenemos 116.462 hombres en la parte rural, destacando los cantones de Riobamba con sus 31.712 pobladores que constituyen el 27.2% de la población masculina rural de la provincia. Observamos que el cantón Cumandá con 2.035 habitantes hombres aporta con un 1.7% de la población de hombres en la parte rural.

La provincia del Chimborazo con 129.262 mujeres en el área rural, presenta al cantón Riobamba con 36.776 mujeres que representa el 28.5% de féminas rurales en la provincia como el de mayor concentración de este grupo de población. El cantón Cumandá con 1.956 mujeres representa el 1.5% de la población femenina de la provincia en esta área.

Hombres y Mujeres

Considerando en conjunto el área urbana y rural existen en la provincia del Chimborazo 190.936 hombres y 212.249 mujeres.

Del total de hombres de la provincia, el cantón Riobamba con 90.577 personas que representa el 47.4% de la población masculina ocupa el primer lugar en este tipo de población. Mientras que observamos que el cantón Penipe con 3.227 hombres aporta en tan solo el 1.6% de la población masculina del Chimborazo.

Considerando el total de mujeres de la provincia, el cantón Riobamba con 102.389 personas del sexo femenino que representa el 48.2% de la población fémina ocupa el primer lugar en este tipo de población, entre tanto que notamos que el cantón Penipe con 3.251 mujeres aporta en tan solo el 1.5% de la población femenina de la provincia del Chimborazo y por ende quedando en último lugar.

DINÁMICA POBLACIONAL.

DEFUNCIONES 2000

Es la desaparición total y permanente de todo signo de vida en un momento cualquiera posterior al nacimiento, sin posibilidad de resurrección.

Análisis

En el año 2000 se inscribieron en el país un total de 56.240 defunciones de las cuales 2.594 pertenecen a la provincia del Chimborazo. Obteniéndose que del total de defunciones del país al año 2000 el 4.6% pertenecen al Chimborazo.

Del total de defunciones de la provincia, el cantón Riobamba con 1.271 defunciones ocupa el primer lugar en este tipo de hechos vitales con el 49%, prácticamente la mitad de defunciones de la provincia. El cantón Penipe presenta 31 casos de defunción, representando el 1.2% del total de defunciones de la provincia, siendo la jurisdicción de menor tasa de defunciones en la provincia.

NACIDOS VIVOS 2000

Es la expulsión o extracción completa del cuerpo de la madre, independientemente de la duración del embarazo, del producto de la concepción que, después de dicha separación, respire o de cualquier otra señal de vida, tal como latidos del corazón, pulsaciones del cordón umbilical o movimientos efectivos de los músculos de contracción voluntaria, tanto si se ha cortado o no el cordón umbilical y esté o no desprendida la placenta. Cada producto de un nacimiento que reúna esas condiciones, se considera como un niño vivo.

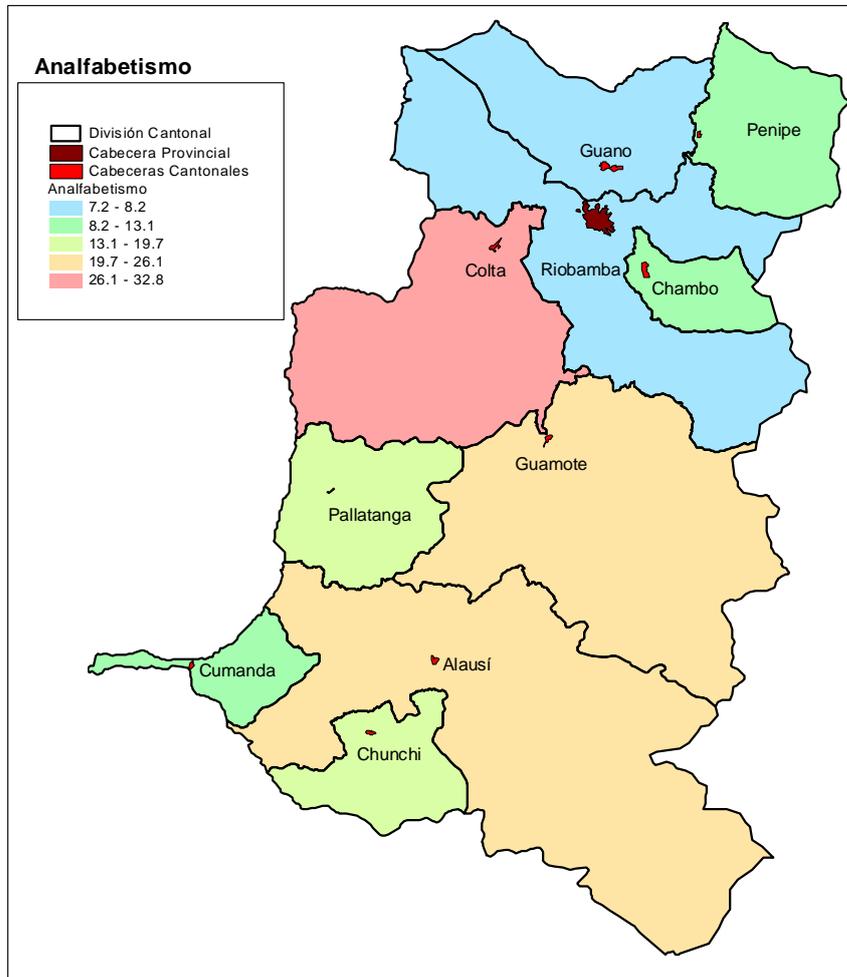
Análisis

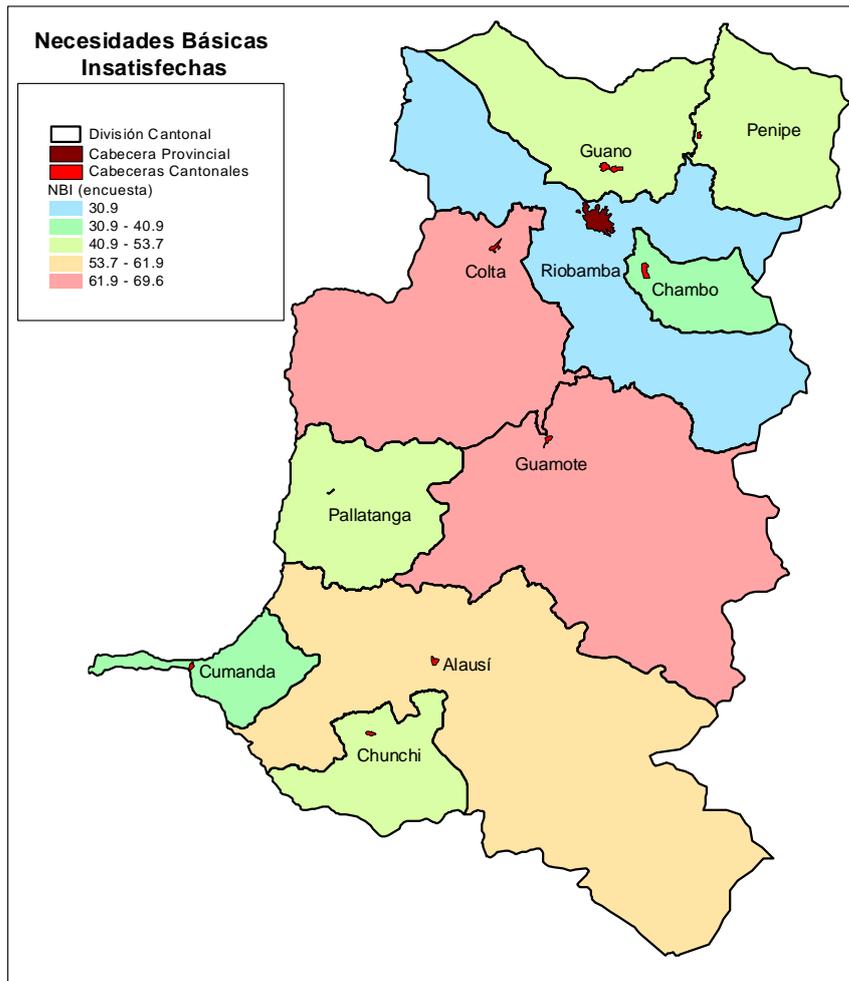
En el año 2000 se inscribieron en el país 345.715 nacidos vivos, de estos 9.843 se registraron en el Chimborazo. Perteneciendo el 2.8% de nacimientos del año 2000 registrados en el país a la provincia de Chimborazo.

De los 9.483 nacidos vivos en el Chimborazo, el cantón Riobamba con 4.259 nacimientos se encuentra en el primer lugar con una tasa del 43.3% de nacidos, mientras que el cantón Penipe muestra 88 casos de nacimientos, representando el 0.9% del total de nacidos de la provincia, siendo el cantón con menor porcentaje de nacidos vivos de la provincia.

Relacionando las defunciones 2.594 con los nacidos vivos 9.843 en el Chimborazo, podemos ver que aproximadamente por cada 4 habitantes nacidos vivos, muere 1.

ENCUESTA CHIMBORAZO (Varios)





14 TURISMO EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

14.1 Introducción.

Una de los posibles ejes del desarrollo de la provincia de Chimborazo es la actividad turística desde el punto de vista sostenible. Por esta razón es necesario realizar un análisis profundo de todos los sitios turísticos con que cuenta, y para ello una de las herramientas más útiles son los Sistemas de Información Geográficos, que permiten una integración de todos los aspectos vinculados, de forma directa o indirecta a esta actividad, posibilitando el análisis integrado de los recursos turísticos disponibles con todas sus características.

14.1 Objetivo

Sin restar importancia a los demás sitios turísticos de la provincia, el Consejo Provincial del Chimborazo ha definido los principales sitios turísticos de la provincia, y basados en la Metodología del Inventario Turístico propuesto por el Ministerio de Turismo del Ecuador, la misma que ha sido digitalizada y se adjunta como Anexo, se ha desarrollado el presente trabajo, que consiste en la digitalización, conceptualización, enmarcación en una base de datos turística de la provincia, georeferenciación de los sitios turísticos de la provincia mencionados anteriormente, con el objetivo de encuadrarlos en zonas de atractivos turísticos y posteriormente proponer los recorridos turísticos que pueden resultar de particular interés para los turistas.

14.2 El Turismo sostenible

El enfoque sostenible en el análisis del turismo es ciertamente reciente, ya que hasta la década de los 80 no se había utilizado el término sostenibilidad o sustentabilidad aplicado a la actividad turística. No obstante, a partir de esa fecha se ha comenzado a utilizar dicho término con profusión en todo aquello referido al desarrollo económico de cualquier espacio. Por tanto, se puede decir que su desarrollo es tardío pero sigue una progresión vertiginosa.

Definir pues el turismo desde una perspectiva sostenible se ha convertido en una ardua tarea ya que se podrían citar varias decenas de definiciones sobre el particular, si bien la que aparece más citada en la literatura especializada es la propuesta por la Comisión Brundlandt: *"Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (WCED, 1987)*, aunque Pearce (1989) recoge en un apéndice hasta 24 definiciones extraídas de bibliografía, todas ellas haciendo especial énfasis en aspectos muy similares. Dado que esta definición, pese a ser una de las más utilizadas, no hace referencia explícita a los recursos sobre los que se desarrolla, se ha ido completando con el tiempo para enunciar el turismo sostenible en los términos siguientes: *El conjunto de condiciones físicas, biológicas, sociales y económicas que garanticen el mantenimiento de la productividad y la renta de la industria turística para las futuras generaciones, manteniendo a su vez el nivel de satisfacción de los visitantes actuales y futuros y de la población local (González, M. y León, C. J.)*.

Se busca, por tanto, un concepto de turismo diferente que se basa en una concepción del desarrollo más amplia y, sobre todo, compatible con el medio. Con esta perspectiva se persigue mucho más que un enfoque puramente económico del turismo, ya que considera aspectos que resultan fundamentales como el mantenimiento de todo lo que pueda ser considerado como un recurso turístico, no sólo el medio ambiente, sino también el patrimonio histórico y el cultural. Se persigue, pues, un desarrollo basado en los propios recursos endógenos, de cualquier tipo, y que se sustente en un modelo que perdure a lo largo del tiempo.

Así pues, si se pretende entender el enfoque sostenible dentro de esta actividad, resulta necesario contemplar el turismo como un fenómeno complejo, con múltiples interrelaciones entre variables muy diversas (físicas, humanas, económicas) que deben promover la continuidad de los recursos sobre los que se sustenta.

14.3 El contexto chimboracense

Si consideramos los nexos comunes de la mayor parte de definiciones de turismo sostenible, se hace necesario analizar las principales características que posee el territorio chimboracense, especialmente en todo lo referente a los sitios turísticos.

De esta forma, podemos citar que Chimborazo cuenta con importantes argumentos para desarrollar la actividad turística, donde destacan nítidamente sus manifestaciones culturales históricas, sus majestuosas montañas y nevados como aquel del cual la provincia lleva su nombre, sus grandes y pequeños valles, con una importante variedad de climas que van desde el cálido de los sub trópicos hasta el frío intenso que se siente a más de 3000 metros de altura.

Es necesario destacar la gentileza, la amabilidad y el encanto de la población de toda la provincia, que en su mayoría es indígena, y que por lo tanto representa un atractivo adicional, ya que forma parte integrante de esta maravillosa provincia.

Por lo expuesto se puede deducir que la provincia del Chimborazo es apta para el desarrollo de turismo sostenible, orientado al disfrute de la naturaleza y a la contemplación de sus manifestaciones culturales, y por lo tanto desarrollaremos en este contexto la zonificación respectiva que nos permita enfocar desde diferentes perspectivas las opciones de desarrollo turístico que tiene la provincia.

14.2 Zonificación turística por tipos

Basados en la metodología de Inventario Turístico proporcionada por el Ministerio de Turismo del Ecuador, se procederá a realizar la zonificación de los atractivos turísticos de la Provincia de Chimborazo, que se muestran a continuación en la Tabla No. 1:

NOMBRE	TIPO	SUBTIPO
Cañón Basáltico de Quillayacu	Montaña	Cañón
Cerro Achipungo	Montaña	Alta Montaña
Laguna de Colta	Amb.Lacustres	Laguna
Cueva del Luterano	Fenómenos Espeleológicos	Cuevas
Aguas Termales de Palitahua	Aguas Subterráneas	Aguas Termales
Achupallas	Históricas	Zona Arquelógica
Lagunas de Ozogoche	Amb.Lacustres	Laguna
Aguas Termales de Guayllabamba	Aguas Subterráneas	Aguas Termales
Lagunas El Altar	Amb.Lacustres	Laguna
Nevado Cubillín	Montaña	Alta Montaña
Ruinas del Palihuaico	Históricas	Zona Histórica
Páramo de Urbina	Montaña	Alta Montaña
Santuario de Catequilla	Históricas	Arquitectura Religiosa
Lagunas de Atillo o Colay	Amb.Lacustres	Laguna
Nariz del Diablo	Montaña	Colina
Artesanías de Guano	Etnografía	Artesanías
Feria Artesanal y Comunidad de Cacha	Etnografía	Ferías
Ruta hacia la cumbre del Tungurahua	Montaña	Alta Montaña
Estación Mancheno	Históricas	Arquitectura Civil
Tambo Hacienda Releche	Etnografía	Grupos Etnicos
Quebrada de Abraspungo	Montaña	Alta Montaña
Quebrada de Chalán	Históricas	Zona Arqueológica
Puente Salsipuedes	Históricas	Arquitectura Civil
Cerro el Soroche	Montaña	Alta Montaña
Nevado Quilimas	Montaña	Alta Montaña
Tambo Alao	Históricas	Arquitectura Civil
Loma de Tunshi	Montaña	Colina
Páramo del Chimborazo	Montaña	Alta Montaña
Laguna Verdecocha	Amb.Lacustres	Laguna
Páramos de Minsas	Montaña	Alta Montaña
Nevado Pailacajas	Montaña	Alta Montaña
Glacial de Thielman	Montaña	Alta Montaña
Mirador Cuscud	Montaña	Colina

Tabla No. 1 Tabla de Atractivos Turísticos de la Provincia de Chimborazo

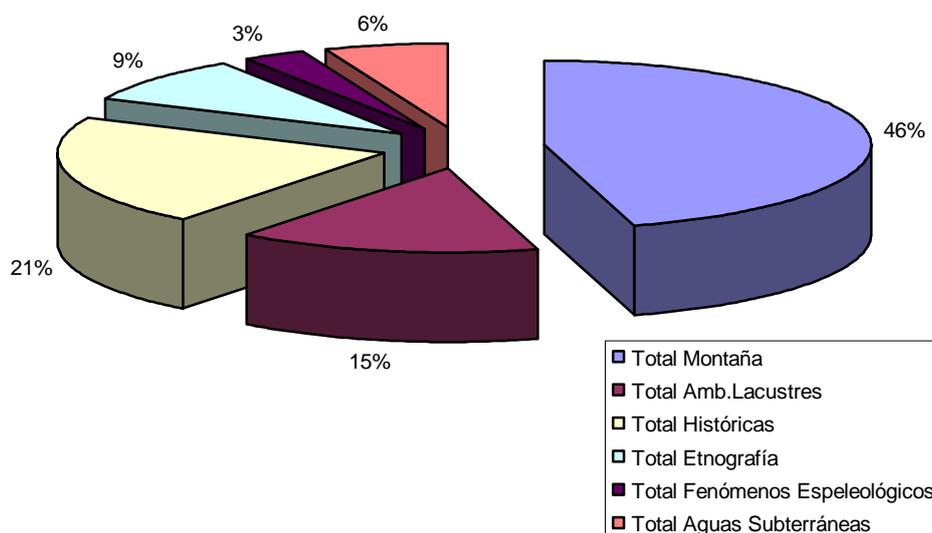
14.3 Zonas turísticas

En primer lugar es necesario definir las zonas que se utilizarán para la zonificación de la provincia del Chimborazo, en función del tipo de atractivo. Dichas zonas son las que se muestran a continuación:

1	Zona de Montaña
2	Zona de Ambientes Lacustres
3	Zona Histórica
4	Zona de Etnografía
5	Zonas de Fenómenos Espeleológicos
6	Zona de Aguas Subterráneas

Aplicando la definición de zonas a la tabulación de los sitios turísticos de la provincia de Chimborazo, se obtuvo el porcentaje de composición por zonas, el mismo que se muestra a continuación:

PROVINCIA DEL CHIMBORAZO ZONIFICACION TURISTICA POR TIPO



Como dato referencial, se puede mencionar que el promedio de distancia de los atractivos turísticos a la capital de la provincia Riobamba es de 43 kilómetros.

14.3.1 Zona Montañosa

Esta zona de atractivos turísticos de la provincia del Chimborazo, es la más representativa, puesto que 15 de los 33 atractivos turísticos de la Provincia (46%) corresponden a este tipo, determinando por lo tanto que la provincia tiene un espectro muy variado de Montañas y Nevados, en el cual destaca nítidamente la montaña más alta del Ecuador: el Chimborazo.

Es importante mencionar que esta zona montañosa se encuentra dividida en dos partes:

La parte mayoritaria que se cita a continuación con el subtipo al que pertenecen, está ubicada en la parte norte de la provincia, que se encuentra conformada por trece elementos, cuya distancia promedio de cada uno de los atractivos hacia la capital de la provincia Riobamba es de 35 kilómetros:

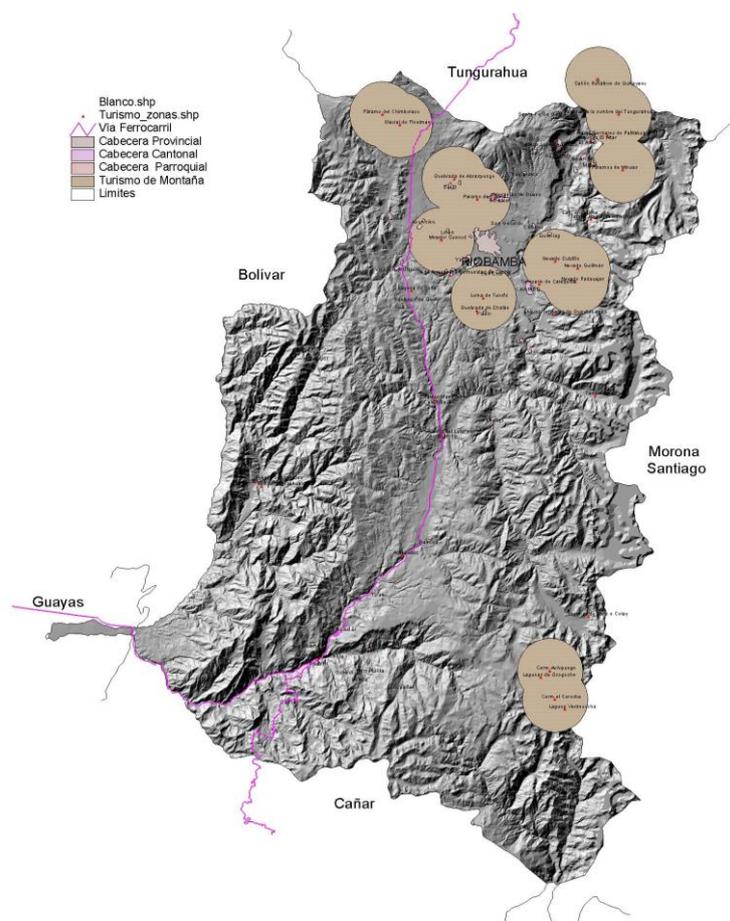
ATRACTIVO	SUBTIPO
Cañón Basáltico de Quillayacu	Cañón
Nevado Cubillín	Alta Montaña
Páramo de Urbina	Alta Montaña
Nariz del Diablo	Colina
Ruta hacia la cumbre del Tungurahua	Alta Montaña
Quebrada de Abraspungo	Alta Montaña
Nevado Quilimas	Alta Montaña
Loma de Tunshi	Colina
Páramo del Chimborazo	Alta Montaña
Páramos de Minsas	Alta Montaña
Nevado Pailacajas	Alta Montaña
Glacial de Thielman	Alta Montaña
Mirador Cuscud	Colina

Se observa que los atractivos turísticos montañosos ubicados en el noreste de la provincia se encuentran cercanos a la vía Panamericana, por lo que se puede hacer uso de ella en una buena parte del trayecto, para luego acceder a los mismos a través de vías de segundo orden e incluso senderos.

La parte minoritaria ubicada en la parte sur oeste de la provincia, que se encuentra conformada por dos elementos, cuya distancia promedio a cada uno de los atractivos desde la capital de la provincia Riobamba es de 128 kilómetros:

Cerro Achipungo
Cerro el Soroche

Estos dos atractivos turísticos montañosos se encuentran cercanos a otros tres atractivos lacustres: las Lagunas de Ozogoche, la laguna de Verdecocha y las lagunas de Atillo o Colay, conformando entre los cinco atractivos turísticos una zona mixta con altísimo potencial.



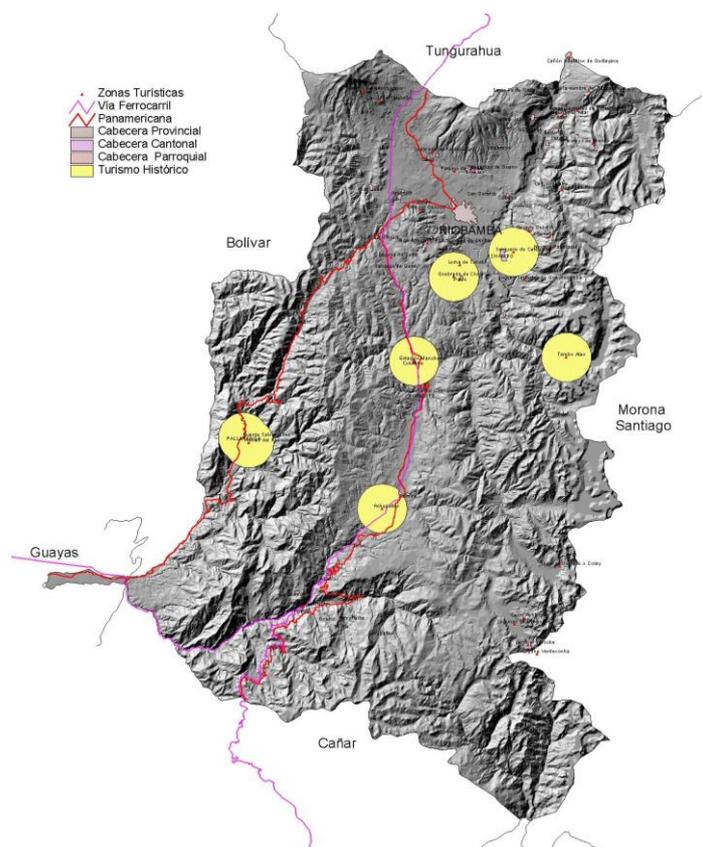
14.3.2 Zona Histórica

Esta zona de atractivos turísticos de la provincia del Chimborazo, representa un 21% del universo turístico de la provincia, puesto que 7 de los 33 atractivos turísticos de la Provincia corresponden a este tipo, determinando por lo tanto que la provincia tiene un potencial histórico muy amplio que ofrecer a los visitantes.

A diferencia de la zona anterior, esta zona histórica abarca atractivos turísticos ubicados en toda la geografía de la provincia, por lo que la distancia promedio de Riobamba hacia cada uno de los atractivos es de 56 kilómetros.

Los atractivos turísticos que conforman esta zona histórica junto con el subtipo al que pertenecen y el mapa de la zona histórica, se muestran a continuación:

ATRACTIVO	SUBTIPO
Achupallas	Zona Arqueológica
Ruinas del Palihuaico	Zona Histórica
Santuario de Catequilla	Arquitectura Religiosa
Estación Mancheno	Arquitectura Civil
Quebrada de Chalán	Zona Arqueológica
Puente Salsipuedes	Arquitectura Civil
Tambo Alao	Arquitectura Civil



14.3.3 Zona de Ambientes Lacustres

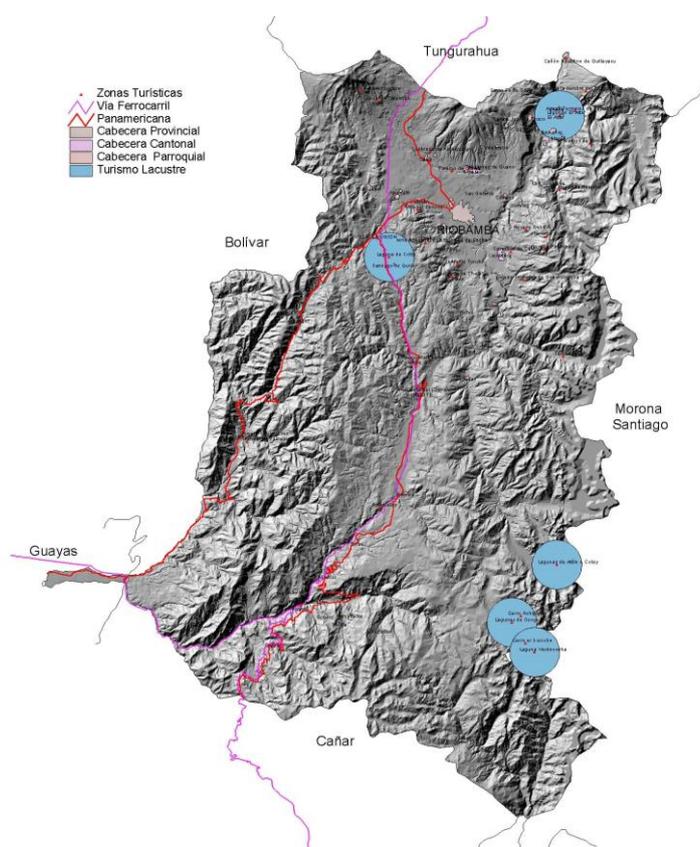
Cinco (5) de los 33 atractivos turísticos de la Provincia de Chimborazo, aproximadamente un 15%, corresponden a Ambientes Lacustres, debiendo destacar que no son cinco lagunas sino por el contrario comprenden alrededor de 50 lagunas, puesto que tres de los atractivos comprenden más de una laguna.

En cuanto a la ubicación de los atractivos turísticos se debe mencionar que:

- Las Lagunas del Altar se encuentran en la parte Noroeste de la provincia, a 116 Kilómetros de Riobamba, para llegar a éstas se debe transitar primero por una carretera de primer orden y luego caminar por un sendero, pero la belleza indescriptible de estas lagunas minimiza cualquier esfuerzo hecho para llegar hasta allí.
- La Laguna de Colta se encuentra a tan solo 17 kilómetros de Riobamba en dirección sureste y para llegar a este atractivo se dispone de carretera de primer orden.
- Las Lagunas de Atillo o Colay, la Laguna Verdecocha y las Lagunas de Ozogoche se encuentran a aproximadamente 120 kilómetros de distancia de Riobamba. Junto a los cerros Achipungo y Soroche constituyen una zona mixta con altísimo potencial turístico.

La ubicación de los atractivos lacustres y su relación con otros atractivos turísticos se puede observar en el mapa que se muestra a continuación:

ATRACTIVO
Laguna de Colta
Lagunas de Ozogoche
Lagunas El Altar
Lagunas de Atillo o Colay
Laguna Verdecocha



14.3.4 Zona Etnográfica

Las Artesanías de Guano, la Feria Artesanal - Comunidad de Cacha y Tambo Hacienda Releche, son tres atractivos turísticos relativamente cercanos a la capital de la provincia, puesto que se encuentran ubicados aproximadamente a 16 kilómetros de distancia, y en ellos se puede apreciar la habilidad de los habitantes de Guano expresada principalmente en la fabricación de alfombras, la tradición y las costumbres de los habitantes de la comunidad Cacha expuesta en los objetos que se venden en la feria de la comunidad y las características y los hábitos de la población chimboracense de la Hacienda Releche.

Los atractivos turísticos de la provincia que pertenecen a esta zona se ubican al norte, noroeste y sur este de Riobamba respectivamente, y forman parte de lo que más adelante se denominará Zona de Alta concentración de atractivos turísticos de la Provincia de Chimborazo.

Los atractivos y los subtipos a los que pertenecen se muestran a continuación:

ATRACTIVO	SUBTIPO
Artesanías de Guano	Artesanías
Feria Artesanal y Comunidad de Cacha	Ferias
Tambo Hacienda Releche	Grupos Etnicos

14.3.5 Zona de Aguas Subterráneas

Pese a representar un 6% de los atractivos turísticos de la provincia, la belleza y encanto de las Aguas Termales de Palitahua y Guayllabamba, hacen que esta zona de Aguas Subterráneas constituya un hermoso atractivo de la provincia.

14.3.6 Zona de fenómenos espeleológicos

Dado que la Cueva del Luterano forma parte de la historia del cantón Guamote, hasta el punto que su cabeza forma parte del escudo del mencionado cantón, es necesario destacar este atractivo turístico dentro del contexto turístico de la provincia.

14.4. Zonificación por clasificación turística

Basados en la clasificación turística según el propósito, se procederá a realizar la zonificación turística de los atractivos turísticos de la Provincia del Chimborazo, los mismos que se muestran a continuación en la Tabla No. 2:

NOMBRE	AVENTURA	OBSERV.FLORA Y FAUNA	RURAL	CIENTIFICO	INTERPRETATIVO	DEPORTIVO	AGROTURISMO	CONTEMPLACION	ETNICO
Cañón Basáltico de Quillayacu				SI		SI			
Cerro Achipungo	SI	SI				SI			
Laguna de Colta		SI				SI			
Cueva del Luterano		SI		SI					
Aguas Termales de Palitahua	SI			SI					
Achupallas	SI			SI					
Lagunas de Ozogoche	SI	SI				SI			
Aguas Termales de Guayllabamba		SI		SI					
Lagunas El Altar	SI	SI					SI		SI
Nevado Cubillín	SI	SI				SI			
Ruinas del Palihuaico			SI		SI				
Páramo de Urbina	SI							SI	
Santuario de Catequilla					SI				SI
Lagunas de Atillo o Colay		SI				SI			
Nariz del Diablo	SI				SI				
Artesanías de Guano			SI						SI
feria Artesanal y Comunidad de Cacha			SI						SI
Ruta hacia la cumbre del Tungurahua	SI	SI						SI	
Estación Mancheno			SI						
Tambo Hacienda Releche			SI						
Quebrada de Abraspungo	SI	SI							
Quebrada de Chalán	SI			SI					
Puente Salsipuedes					SI			SI	
Cerro el Soroche	SI					SI			
Nevado Quilimas	SI	SI							
Tambo Alao	SI	SI		SI					
Loma de Tunshi						SI		SI	
Páramo del Chimborazo	SI	SI							
Laguna Verdecocha	SI	SI							
Páramos de Minsas	SI	SI				SI			
Nevado Pailacajas	SI					SI			
Glacial de Thielman	SI					SI		SI	
Mirador Cuscud								SI	

Tabla No. 2 Tabla de Atractivos Turísticos de la Provincia de Chimborazo - Clasificación Turística

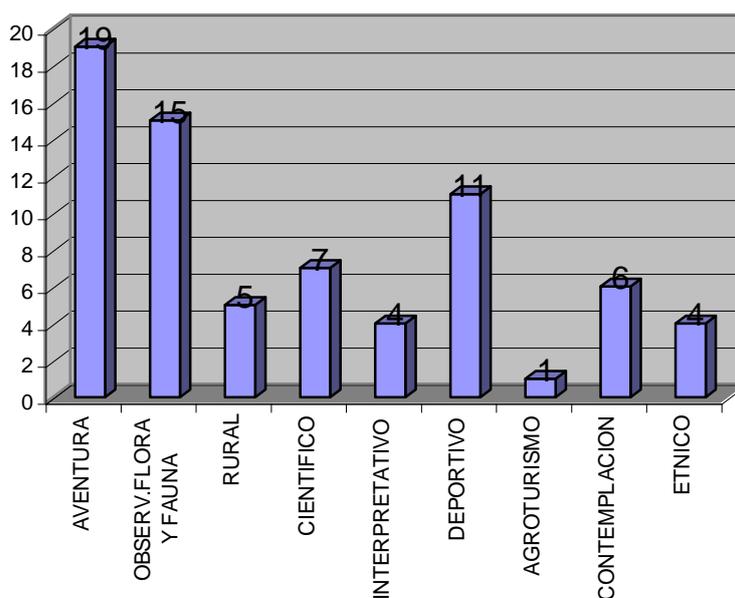
14.4.1 Zonas turísticas

En función de la clasificación de los tipos de turismo, a continuación se definirán las zonas que se utilizarán para la zonificación de la provincia del Chimborazo. Dichas zonas son las que se muestran a continuación:

1	AVENTURA
2	OBSERV. FLORA Y FAUNA
3	RURAL
4	CIENTÍFICO
5	INTERPRETATIVO
6	DEPORTIVO
7	AGROTURISMO
8	CONTEMPLACIÓN
9	ÉTNICO

Aplicando la clasificación de los tipos de turismo a la tabulación de los sitios turísticos de la provincia de Chimborazo, se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación:

PROVINCIA DEL CHIMBORAZO ZONIFICACIÓN TURÍSTICA POR TIPO DE TURISMO



14.4.1.1 Zona de Aventura

Esta zona de atractivos turísticos de la provincia del Chimborazo, es la más representativa, puesto que 19 de los 33 atractivos turísticos de la Provincia (57%) corresponden a este tipo, determinando por lo tanto que la provincia tiene un espectro muy variado de atractivos turísticos de aventura.

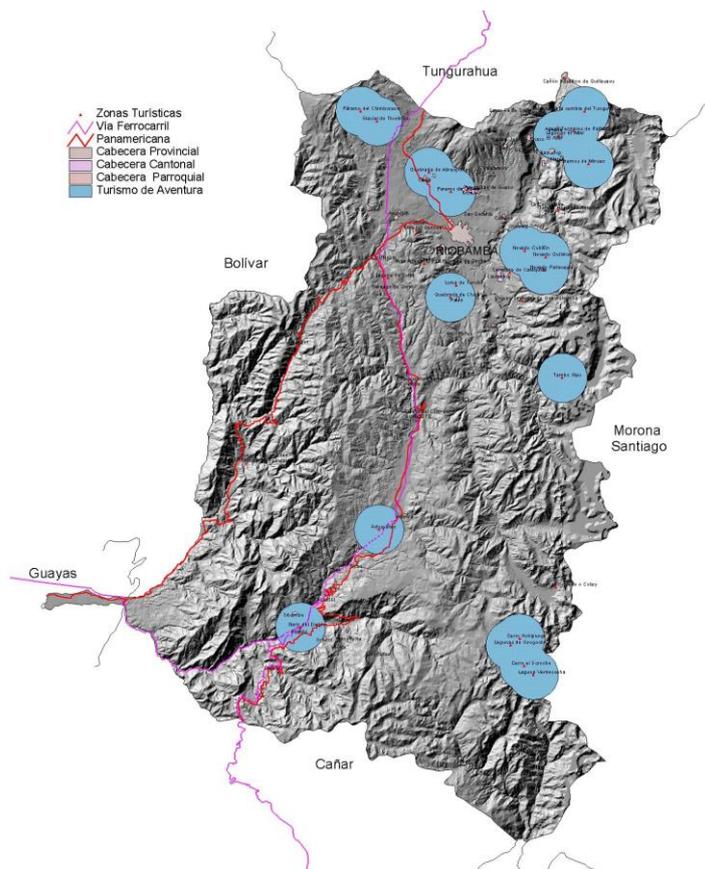
Es importante mencionar que esta zona de aventura abarca prácticamente toda la provincia, y que sus atractivos se encuentran encausados en dos corredores:

- Un corredor oriental formado por los siguientes atractivos turísticos:
 - Ruta hacia la cumbre (Tungurahua)
 - Aguas Termales de Palitahua
 - Lagunas El Altar
 - Páramo de Minsas
 - Nevado Cubillín
 - Nevado Quilimas
 - Nevado Pailacajas
 - Tambo Alao
 - Cerro Achipungo
 - Cerro el Soroche
 - Laguna de Ozogoche
 - Laguna Verdecocha

Los mismos que se constituyen en objeto del turismo de aventura por las características mismas de los atractivos, cuanto por la dificultad que representa los senderos que permiten el acceso a dichos sitios.

- Un corredor occidental formado por los siguientes atractivos turísticos:
 - Nariz del Diablo
 - Achupallas
 - Quebrada de Chalán
 - Páramo de Urbina
 - Quebrada de Abraspungo
 - Glaciar de Thielman
 - Páramo del Chimborazo

Los mismos que se constituyen en objeto del turismo de aventura por las características mismas de los atractivos, cuanto por la dificultad que representa los senderos que permiten el acceso a dichos sitios, debiendo destacar que este corredor occidental es muy accesible por la vía férrea, pudiendo definirse un recorrido turístico férreo que aprovechando la actual vía del ferrocarril, permita recorrer a poca distancia los atractivos turísticos de este corredor occidental.



14.4.1.2 **Zona de Observación de flora y fauna**

Esta zona de atractivos turísticos de la provincia del Chimborazo, es bastante representativa, puesto que 15 de los 33 atractivos turísticos de la Provincia (45%) corresponden a este tipo, determinando por lo tanto que la provincia tiene un espectro muy variado de atractivos turísticos de observación de flora y fauna, que se listan a continuación, once de los cuales coinciden con el turismo de aventura, es decir que estos atractivos presentan características aptas para turismo de aventura y de observación de flora y fauna:

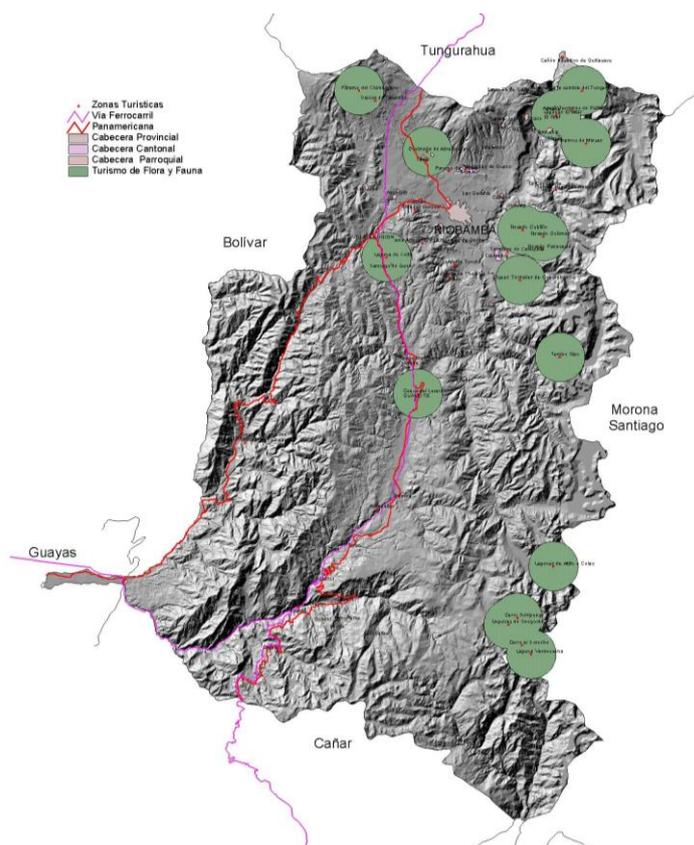
Cerro Achipungo
Laguna de Colta
Cueva del Luterano
Lagunas de Ozogoche
Aguas Termales de Guayllabamba
Lagunas El Altar
Nevado Cubillín
Lagunas de Atillo o Colay
Ruta hacia la cumbre del Tungurahua
Quebrada de Abraspungo
Nevado Quilimas
Tambo Alao
Páramo del Chimborazo
Laguna Verdecocha
Páramos de Minsas

La distribución geográfica de los atractivos turísticos aptos para turismo de observación de flora y fauna, es muy similar a la distribución de los atractivos turísticos aptos para turismo de aventura, y se puede encasillarlos en dos corredores:

- Un corredor oriental formado por los siguientes atractivos turísticos:
 - Ruta hacia la cumbre (Tungurahua)
 - Lagunas El Altar
 - Páramo de Minsas
 - Nevado Cubillín
 - Nevado Quilimas
 - Aguas Termales de Guayllabamba
 - Tambo Alao
 - Lagunas de Atillo o Colay
 - Cerro Achipungo
 - Laguna de Ozogoche
 - Laguna Verdecocha

- Un corredor occidental formado por los siguientes atractivos turísticos:
 - Cueva del Luterano
 - Laguna de Colta
 - Quebrada de Abraspungo
 - Páramo del Chimborazo

Los mismos que se constituyen en objeto del turismo de observación de flora y fauna por las características mismas de los atractivos, cuanto por la belleza que los rodea, debiendo destacar que este corredor occidental es muy accesible por la vía férrea, pudiendo definirse un recorrido turístico férreo que aprovechando la actual vía del ferrocarril, permita recorrer a poca distancia los atractivos turísticos de este corredor occidental.

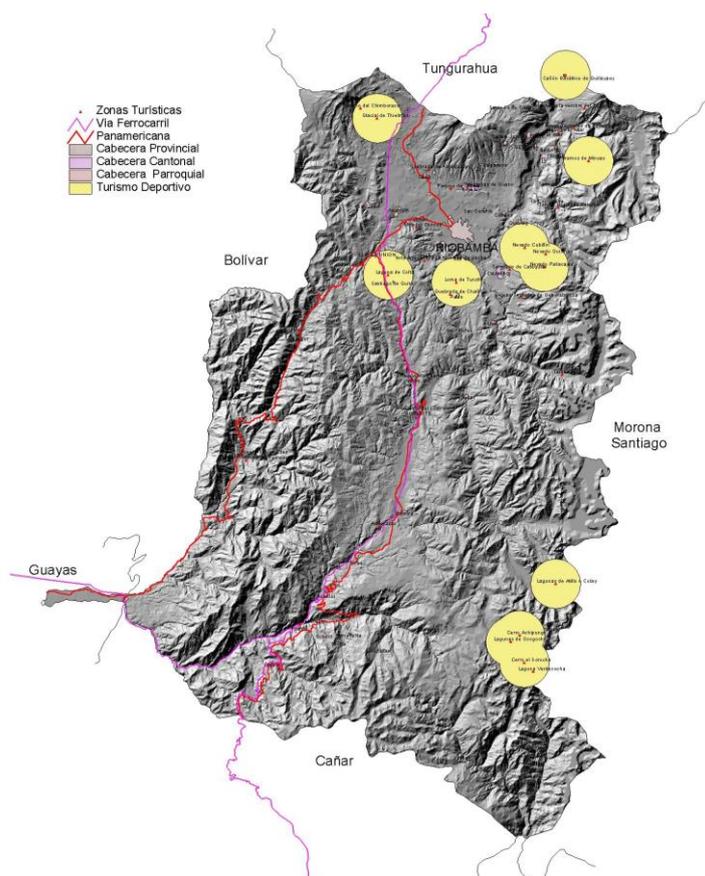


14.4.1.3 Zona de Turismo Deportivo

Esta zona de atractivos turísticos de la provincia del Chimborazo, representa el 33% de los mismos, determinando por lo tanto que la provincia tiene un espectro muy variado de atractivos turísticos deportivos que se listan a continuación, cuatro de los cuales (resaltados en **negrita**) coinciden con el turismo de aventura y de observación de flora y fauna:

Cañón Basáltico de Quillayacu
Cerro Achipungo
Laguna de Colta
Lagunas de Ozogoche
Nevado Cubillín
Lagunas de Atillo o Colay
Cerro el Soroche
Loma de Tunshi
Páramos de Minsas
Nevado Pailacajas
Glacial de Thielman

Vale la pena destacar que dos de los cuatro atractivos turísticos que tienen características aptas para turismo de aventura, de observación de flora y fauna y deportivo, se encuentran en la zona mixta de alto potencial turístico ubicada en la parte sureste de la provincia del Chimborazo.



14.5. Circuitos Turísticos

14.5.1 Circuito Férreo

Dado que la vía férrea atraviesa una buena parte de la Provincia de Chimborazo, se ha definido este circuito que comprende los siguientes sitios turísticos:

- Nariz del Diablo
- Achupallas
- Cueva del Luterano
- Estación Mancheno
- Laguna de Colta
- Feria Artesanal y Comunidad de Cacha
- Glaciar de Thielman
- Páramo del Chimborazo

Este circuito se orienta a turistas de todas las edades con espíritu de aventura, y les ofrece una variedad muy interesante de atractivos turísticos, empezando por la Nariz del Diablo, que es un cerro cuyas rocas se encuentran cortadas como cuchillas, producto del trabajo de apertura del ferrocarril en el año 1900, y se lo denomina así por la enorme dificultad que presentó la construcción de la vía por este sitio, y por la forma peculiar que tiene la roca. A continuación los turistas tienen la oportunidad de observar Achupallas, que es un sitio con valor arqueológico puesto que se puede distinguir el Camino del Inca. Continuando con el recorrido se pasaría por la Estación Mancheno, que es una típica

estación de ferrocarril trasandino, por cuya parte de atrás corren las aguas en la quebrada Gaushi, para luego desembocar en el río Columbe.

El siguiente atractivo turístico que nos presenta este recorrido está constituido por la Laguna de Colta, que presenta al turista un paisaje único, con sus aguas apacibles, que invitan al descanso y a la reflexión. Continuando el recorrido los turistas se encontrarían con la Feria Artesanal y la Comunidad de Cacha, la cual se distingue por la presencia de artesanías (bayetas, fajas, bolsos, sombreros, etc.) en especial ponchos que se distinguen por los colores y las estructuras que tienen, y por los artesanos que acuden a la feria.

Para finalizar, este circuito turístico ofrecería a los turistas la oportunidad de acceder al Glacial de Thielman, en el cual el conjunto de nieve, hielo y rocas da al lugar un aspecto sencillamente maravilloso, con la impresión de que la montaña se viene encima y al Páramo del Majestuoso Chimborazo, el cual es sin duda alguna, la montaña más alta del Ecuador, y está compuesta por dos volcanes inactivos de diferentes edades, uno antiguo hacia el oriente reducido a ruinas por acción erosiva de los glaciales y otro volcán joven hacia el occidente de forma cónica notablemente conservado.

14.5.1 Circuito Panamericano

En razón de que la vía Panamericana atraviesa la Provincia de Chimborazo, se ha definido este circuito que comprende los siguientes sitios turísticos:

- ❑ Ruinas del Palihuaico
- ❑ Puente Salsipuedes
- ❑ Laguna de Colta
- ❑ Mirador Cushcud

Este circuito turístico panamericano estaría enfocado a turistas que deseen conocer los atractivos turísticos de la provincia de Chimborazo de fácil acceso, y en este sentido ayuda mucho la Vía Panamericana, puesto que es una vía de primer orden, que por sus características permite el tránsito de cualquier vehículo.

Este circuito panamericano empieza en la parte sur de la provincia, en las Ruinas del Palihuaico, las cuales se encuentran ubicadas a 14 Km. de la población de Pallatanga, en la Hacienda San Nicolás, a unos 1100 metros de altitud sobre el nivel del mar, se cree que la construcción cuya estructura es de piedra tallada data del año 1530 DC, y destaca en ella la técnica constructiva y su distribución especial típica precolombina.

A continuación este recorrido turístico presentaría el Puente Salsipuedes, cuyo verdadero nombre es Cornelio Dávalos, y está ubicado sobre la quebrada del mismo nombre que une la Sierra y la Costa. Es importante destacar el clima primaveral del que se goza cuando se visita este atractivo.

El siguiente atractivo turístico que nos presenta este recorrido está constituido por la Laguna de Colta, que presenta al turista un paisaje único, con sus aguas apacibles, que invitan al descanso y a la reflexión.

Finalmente este circuito presentaría el Mirador Cushcud, el cual se encuentra situado a tan solo 8 kilómetros de Riobamba, y permite observar desde este cerro el paisaje propio de la provincia de Chimborazo.

14.5.3 Circuito Montañoso

Dado que la provincia tiene un espectro muy variado de Montañas y Nevados, en el cual destaca nítidamente la montaña más alta del Ecuador: el Chimborazo, se ha definido este circuito de atractivos turísticos montañosos de la provincia del Chimborazo.

Al igual que en la zonificación este circuito montañoso se encuentra dividida en dos partes:

- Un circuito mayoritario ubicado en la parte occidental de la provincia, que se encuentra conformada por trece elementos:
 - ❑ Cañón Basáltico de Quillayacu
 - ❑ Nevado Cubillín
 - ❑ Páramo de Urbina
 - ❑ Nariz del Diablo
 - ❑ Ruta hacia la cumbre del Tungurahua
 - ❑ Quebrada de Abraspungo
 - ❑ Nevado Quilimas
 - ❑ Loma de Tunshi
 - ❑ Páramo del Chimborazo
 - ❑ Páramos de Minsas
 - ❑ Nevado Pailacajas
 - ❑ Glacial de Thielman
 - ❑ Mirador Cuscud

Se observa que los atractivos turísticos montañosos ubicados en el noreste de la provincia se encuentran cercanos a la vía Panamericana, por lo que se puede hacer uso de ella en una buena parte del trayecto, para luego acceder a los mismos a través de vías de segundo orden e incluso senderos.

- Un circuito minoritario ubicada en la parte sur este de la provincia, que se encuentra conformada por dos elementos:

Cerro Achipungo
Cerro el Soroche

Estos dos atractivos turísticos montañosos se encuentran cercanos a otros tres atractivos lacustres: las Lagunas de Ozogoché, la laguna de Verdecocha y las

lagunas de Atillo o Colay, conformando entre los cinco atractivos turísticos, un circuito turístico con altísimo potencial.

15 PREVENCIÓN DE RIESGOS

15.1 OBJETIVOS PARTICULARES

- Los objetivos del estudio estuvieron encaminados a realizar un primer diagnóstico de las amenazas (peligrosidad) originadas por eventos naturales. Procediendo a la clasificación y evaluación de las amenazas (peligrosidad)
- Zonificar las amenazas naturales y antrópicas, basándose en cartografía digitalizada mediante SIG compatible al Programa Arc View de INFOPLAN.

15.1.1 MARCO CONCEPTUAL

- La base del estudio parte de un análisis e identificación de unidades homogéneas con respecto al comportamiento de los fenómenos naturales, que al interior de espacios geográficos, pueden ser consideradas como relativamente constantes.
- Los aspectos considerados para definir estas unidades homogéneas, están relacionados con la litología, pendiente del terreno, uso del suelo, amenazas naturales y elementos en riesgo. La integración de variables, se fundamentó en modelos conceptuales previo análisis, validación, sistematización y homogeneización de la información cartográfica básica y temática.

15.1.2 METODOLOGÍA

PROCESOS DE FORMULACIÓN

- Levantamiento de mapas temáticos de gestión de riesgos, desarrollado un proceso de inventario de las amenazas naturales y antrópicas que puedan afectar al ámbito de la Provincia del Chimborazo.
- Análisis de las condiciones determinantes de peligrosidad en el ámbito geológico y topográfico, utilizando mapas y modelo digital de elevación, geomorfología, geología, hidrología, uso del suelo.
- Con la información digitalizada generada en las etapas anteriores mediante el uso de un SIG (Sistema de Información Geográfica) se elaboró cada uno de los mapas.

TÉCNICAS

- *Fotointerpretación*, con la cual se determinaron evidencias morfológicas de los diferentes fenómenos geológicos con la ayuda de documentos fotográficos (fotos aéreas e imágenes satelitales) obtenidos por teledetección.
- *Estadística*, sirvió para obtener parámetros que permitieron interpretar las tendencias y modelos de distribución y sistemas de pronósticos.
- *Mapeo*, mediante esta técnica se realizaron observaciones y verificaciones de los datos obtenidos en la fotointerpretación, básicamente de los eventos geodinámicos que afectan a varios sectores de la Provincia de Chimborazo.
- *Manejo digital de datos, uso de SIG*: Se utilizó el sistema de información geográfica Arc View 3.2 el cual nos permitió ingresar, almacenar, recuperar, manipular y obtener datos referenciados geográficamente y además permite una retroalimentación de datos.
- *Encuesta*, durante el trabajo de campo se efectuó un banco de preguntas para ser consultadas a la población, cuyos resultados se indican en el Anexo 8.

15.1.3 ALCANCE

El presente trabajo pretende satisfacer las expectativas de generar información de base, que sea útil y de fácil manejo, sin embargo su ejecución se vio limitada por el factor tiempo, debiendo ser retroalimentada de datos y complementada en el futuro.

15.2 CARTOGRAFÍA TEMÁTICA BÁSICA

15.2.1 MAPA DE ZONAS INESTABLES

En el presente estudio se ha realizado una recopilación de la información de los fenómenos geodinámicos que han afectado la Provincia de Chimborazo entre los años 1993 y 2002, para ello se ha tomado información de la prensa escrita local y nacional, así como también información proporcionada por la Defensa Civil de Chimborazo, toda ésta información se encuentra dentro de una base de datos. Anexo 7.

Análisis de fotografías aéreas e imágenes satelitales sirvieron para la determinación de la distribución espacial de todo tipo de fenómenos naturales y las zonas de mayor concentración de elementos en riesgo, fueron analizadas las cuencas de los ríos Chambo, Chanchán y Pangor.

15.2.1.1 Criterios para la identificación de deslizamientos

En las fotos aéreas, las áreas inestables son de fácil identificación por las evidencias expuestas y que se indican a continuación:

La forma de la zona inestable contrasta con las vertientes circundantes, generalmente forma una herradura cóncava hacia dentro cuando el movimiento ya se produjo, exponiéndose la corona con sus cicatrices y la zona de acumulación en forma de bulbo, en el caso de áreas en proceso de inestabilización estas se presentan abultadas en contraste con las superficies armónicas del paisaje.

La reflectancia del terreno en las zonas removidas aumenta significativamente, debiendo discriminarles diferenciándoles de los cortes artificiales y rellenos.

La tonalidad en los procesos activos es muy clara contrastando con las áreas adyacentes. En cambio en los sitios de potencial peligro el tono aumenta debido al proceso de hidratación de los materiales.

El factor de textura cambia tornándose más liza, con exposición de las líneas de flujo del movimiento.

Generalmente existe un mal drenaje el mismo que mejora con la ejecución del deslizamiento, porque generalmente aparece un nuevo drenaje por el cuerpo del movimiento.

Trabajos de campo por el sector Occidental de la Provincia fueron el complemento para la elaboración del documento cartográfico que contiene una base de datos actualizada sobre los eventos relacionados con catástrofes naturales o antrópicas sucedidas en la Provincia del Chimborazo; los diferentes fenómenos fueron definidos en base a características geológicas, morfológicas e hidrogeológicas.

Toda la información recopilada fue analizada e ingresada en un SIG para ser procesada, dando como resultado un Mapa de Inventarios. Esta información servirá de base también para la calibración de los Mapas descritos posteriormente.

15.2.2 MAPA DE AMENAZAS POR MOVIMIENTO DE TERRENOS INESTABLES

En la realización de este trabajo se ha tomado en consideración parámetros como las características litológicas, el uso de suelos, los valores de pendientes y el factor tectónico, los cuales nos ayudan a calificar la susceptibilidad de los diferentes terrenos. Los parámetros han sido evaluados independientemente y combinados en función de su grado de incidencia dentro de las causas que condicionan un fenómeno de inestabilidad de terreno.

2.2.1 Factor Litológico

Este es probablemente el factor más relevante y al mismo tiempo el más difícil de evaluar, en este trabajo debido a que no se ha tenido disponible una buena información a detalle de parámetros geotécnicos de las rocas aflorantes en el área de estudio, sin embargo se ha tratado de dar una calificación considerando parámetros como petrografía, consolidación de la roca, grado y tipo de meteorización, presencia de fracturas y/o estructuras tectónicas, permeabilidad, etc.

En la siguiente tabla se presenta una clasificación de las diferentes litologías y ponderaciones de sus susceptibilidades.

LITOLOGÍA	FACTOR
Aluviales compactos permeables, calizas permeables, basaltos, ignimbritas, gneis, bajo grado de exposición al ambiente, alta resistencia al corte	1
Rocas sedimentarias masivas, mayor interperismo de las rocas citadas en el primer grupo. Menor resistencia al corte, presencia de fracturas.	2
Rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas considerablemente expuestas al ambiente, terrenos regolíticos compactos, importante fracturamiento, fluctuaciones de agua.	3
Rocas fuertemente fracturadas y considerablemente expuestas al medio ambiente, alteraciones hidrotermales. Piroclastos y capas fluvio- lacustres no consolidados.	4
Rocas extremadamente alteradas; aluviales, coluviales y sólidos residuales con baja resistencia a la cizalla.	5

Tabla 1. Clasificaciones litológicas. (adaptado de Mora & Vahrson, 1994)

Los resultados de la clasificación litológica según la influencia que tendrían en un área condicionada a un fenómeno de movimientos en masa se encuentran a continuación:

Unidad Litológica		Peso
Unidad Alao	Rocas verdes meta-basálticas y meta-andesíticas	3
Unidad EL Pan	Esquistos pelíticos y grafiticos, esquistos verdes	3
Unidad Maguazo	Meta-turbiditas, meta -andesitas, mármoles y chets	3
Unidad Peltetec	Melange tectónico con sedimentos oceánicos chertosos, basaltos, serpentinitas y gabros	3
Unidad Cebadas	Pizarras negras y menormente cuarcitas	3
Unidad Guasuntos	Pizarras negras y menor cantidad de cuarcitas	3
Unidad Punín	Cuarcitas con algo de lutitas negras	3
Unidad Pallatanga	Lavas basálticas en almohadillas, masivas, raramente gabros	2
Unidad Yunguilla	Limolitas laminadas, lutitas físoles y areniscas finas	4
Formación Cisarán	Areniscas tobáceas, cantidades menores de limolitas, brechas detríticas y tobas	3
Formación Tarqui	Tobas ácidas, blancas a rojas; algunos sectores tobas caolinitizadas, muy meteorizadas	4
Grupo Zumbagua	Areniscas de grano grueso y brechas detríticas, tobas ácidas a intermedias y areniscas tobáceas	3
Grupo Saraguro (Unidad Puñay)	Lavas andesíticas con anfíbol, brechas, areniscas, limolitas y capas rojas	3
Volcánicos del Altar	Piroclastos y lavas intermedias a básicas	5
Lavas del Carihuairazo y lavas antiguas del Chimborazo	Andesitas Piroxénicas Porfiríticas	2
Terrazas	Grava y Arenas Seltas	5
Piroclásticos del Chimborazo	Flujos Piroclásticos	3
Alteración hidrotermal	Alteración hidrotermal	4
Grupo Angamarca (Formación Apagua)	Areniscas finogranulares, intercaladas con limolitas negras silicificadas y areniscas cuarcíferas	3
Grupo Angamarca (Unidad Angamarca Indif.)	Areniscas turbidíticas, limolitas negras y lutitas	3
Grupo Angamarca (Formación Gallo - Rumi)	Conglomerados, microconglomerados y areniscas guijarrosas cuarcíferas	3
Unidad Macuchi	Areniscas volcánicas, brechas andesíticas, tobas, hialoclastitas, microgabros	2
Sedimentos del río Chambo	Areniscas y Conglomerados	5
Formación Sicalpa	Piroclásticos, toba, lahares y lavas andesíticas	4
Volcánicos de Mulmul, Huilsa e Igualata	Material piroclástico y andesitas porfiríticas	4
Formación Pisayambo	Lavas y piroclásticos de composiciones intermedias a ácidas	3
Formación Yaruquíes	Areniscas finas a gruesas amarillas rojizas intercaladas con conglomerados	5
Formación Palmira	Sedimentos arcillosos e intercalaciones de estratos tobáceos	5
Formación Riobamba	Flujos de Lodo	5
Ceniza del Tungurahua	Cenizas finas a medias	5
Rocas Basálticas del Tungurahua, Puñalica y Calpi	Lavas Basálticas y Cenizas	1
Cangahua	Tobas meteorizadas de color café amarillento	2
Terraza	Grava y arenas sueltas	5
Derrumbes	Deslizamientos de masa y derrumbes	5
Depósito Aluvial	Grava y arenas sueltas	5
Depósito Glacial	Tilitas Brechosas	2
Grupo Saraguro (Unidad Saraguro Indiferenciada)	Rocas volcánicas subaéreas, calcoalcalinas, intermedias a ácidas	4
Grupo Saraguro (Formación Ocaña)	Tobas soldadas dacíticas a riódacíticas, brechas y sedimentos volcánicos retrabajados	4

Tabla 2. Calificación Litológica

2.2.2 Factor de Pendientes

Se estimó que uno de los parámetros más importantes para el desencadenamiento de fenómenos de inestabilidad es el ángulo de inclinación de las laderas, por lo tanto se generó un mapa digital de pendientes basado en el mapa topográfico digital utilizando el Sistema de Información Geográfica Arc View 3.2

Se realizó una clasificación de las pendientes evaluando el nivel de susceptibilidad, dándoles a cada uno un valor que se encuentra descrito en la tabla 3

Rango	Peso
0° – 16°	1
16° – 28°	2
28° – 36°	3
36° – 45°	4
> 45°	5

Tabla 3 Clasificación de las pendientes

2.2.3 Factor Suelo

La clasificación del Suelo se la ha realizado en base a los parámetros tipo de grano, características cohesivas, medio físico y uso actual del mismo, con esta información se realizó una clasificación que se encuentra en la Tabla 4.

LEYENDA	DESCRIPCIÓN	PESO
Aa	Materia orgánica poca meteorizada, pardo a negro oscura sobre 30 o 40 cm de espesor.	2
Ab	Materia orgánica negra, suave, untuosa, meteorizada sobre 30 a 40 cm o más de espesor. Poco meteorizado, asociado con afloramientos, erosionado, de coluvión	2
Af	Materia orgánica poca meteorizada pardo a negro oscuro sobre 30 a 40 cm de espesor. Erosionado, con afloramientos. Suelo de coluvión sobre las pendientes.	3
Ai	Materia orgánica negra, suave, untuosa, meteorizada sobre 30 a 40 cm. O más de espesor friables de 30 a 80 cm de profundidad. Material parental meteorizado.	2
Am	Suelo orgánico sobre material duro a 30 o 40 cm. De profundidad-ranker orgánico	3
C	Cangagua pura erosionada, revestimientos brillantes (horizonte argílico)	4
C-Ca	Cangagua a 10 cm. De profundidad. Más de 30% de arcilla de tipo halloysita (revest.)horiz.argílico	4
Ca	Cangagua a 10 cm. De profundidad.	4
Ca-Cb	Cangagua a 20 cm. De profundidad. Más de 30% de arcilla de tipo halloysita (revest.)horiz.argílico	4
Ca-Cc	Cangagua a 30/40 cm. De profundidad. Toba color pardo	4
Ca-Cy	Cangagua a 10 cm. De profundidad.	4
Ca-Jq	Cangagua. Suelo de ceniza volcánica, arenoso, profundo, con arena media a gruesa más de 0,5 mm. Y menos de 2 mm. Menos de 1% de materia orgánica en los primeros 20 cm.	3
Cb	Cangagua a 20 cm. De profundidad.	4
Cb-Ca	Cangagua a 20 cm. De profundidad.	4
Cb-Cc	Cangagua a 30/40 cm. De profundidad	4
Cb-Cn	Cangagua a 30/40 cm. De profundidad, sin meteorización a 40 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 30 a 40 cm.	3

LEYENDA	DESCRIPCIÓN	PESO
Cc	Cangagua a 30/40 cm. De profundidad.	4
Cc-Cm	Cangagua sin meteorización a 70 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 40 a 70 cm. de profundidad.	3
Cc-Jqr	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena media a gruesa más de 0,5 mm. Y menos de 2 mm. Un poco suave, estructura granular	3
Cd	Cangagua a 20 cm. De profundidad, poco dura a 80 cm. de profundidad pH cerca de 6	4
Cf	Horizonte argílico muy negro. Cangagua a 70 cm. De profundidad, algunos revestimientos negros sobre 5/10 cm.	1
Cf-Ck	Horizonte argílico muy negro. Cangagua a 70 cm. De profundidad, algunos revestimientos negros sobre 5/10 cm.	1
Cf-Cn	Cangagua sin meteorización a 40 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 30 a 40 cm.	2
Cf-Ht	Suelo negro prof. limoso con arena muy fina pero menos M.O. que Hb (2 a 3% de 0 a 20 cm) de bases menos del 50%.	1
Ck	Horizonte argílico muy negro. Cangagua a 40 cm. De profundidad con algunos revestimientos negros sobre 5/10 cm.	1
Cm	Cangagua sin meteorización a 70 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 40 a 70 cm.	2
Cm-Cb	Cangagua sin meteorización a 70 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 40 a 70 cm. Vertiente a la altura límite de la cangagua	3
Cm-Cn	Cangagua sin meteorización a 70 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 30 a 70 cm.	2
Cm-Hp	Suelo limo-arenoso sobre una capa dura cementada-Duripan en discontinuidad con revestimientos negro	2
Cm-Hq	Cangagua sin meteorización a 70 cm. De profundidad. Suelo limo-arenoso	2
Cn	Cangagua sin meteorización a 40 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 30 a 40 cm.	2
Cn-Cm	Cangagua sin meteorización a 70 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 30 a 70 cm.	2
Cn-Cp	Cangagua sin meteorización de 20 cm. A 40 cm de profundidad. Horizonte más negro, un poco duro a 10 cm.	2
Cp	Cangagua sin meteorización a 20 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro a 10 cm.	2
Cp-Cm	Cangagua sin meteorización de 20 a 70 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro de 10 a 70 cm.	2
Cq	Cangagua con costra de carbonato a 70 cm. De profundidad pseudo-gley. Pocas grietas en la superficie en algunas partes.	4
Ct	Horizonte argílico de poco espesor y algunas veces en la superficie en afloramientos, rojizo, posibilidad de algunas acumulaciones duras de hierro.	1
Cu	Cangagua dura, con revestimientos muy negros y micelio de carbonato a más de 70 cm. De profundidad	1
Cu-Cy	Cangagua dura, con revestimientos muy negros y micelio de carbonato a más de 70 cm. De profundidad	1
Cu-Ht	Suelo negro prof. limoso con arena muy fina pero menos M.O. que Hb (2 a 3% de 0 a 20 cm)	2
Cy-Cp	Cangagua sin meteorización a 20 cm. De profundidad. Horizonte más negro, un poco duro a 10 cm.	2
Da	Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de agua a pF3 sobre muestra sin desecación	3
Da-Aa	Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de agua a pF3	3

LEYENDA	DESCRIPCIÓN	PESO
	sobre muestra sin desecación poco meteorizado, asociado con afloramientos, erosionado, de coluvión	
Da-Dh	Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de agua a pF3 sobre muestra sin desecación altamente meteorizada y de color claro. PH cerca de 6	3
Da-R	Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de agua	3
Db	Suelo pseudo limoso muy negro con más de 50% de agua a pF 3, sobre muestra sin desecación	3
Db-Aa	Suelo pseudo limoso muy negro con más de 50% de agua a pF 3, sobre muestra sin desecación Materia orgánica poca meteorizada	3
Dc	Suelo pseudo limoso muy negro com. más de 20% y menos de 50% de retención de agua a pF 3 sobre muestra sin desecación	3
Dc-Dh	Suelo pseudo limoso muy negro com. más de 20% y menos de 50% de retención de agua a pF 3 sobre muestra sin desecación. Arcilla montmorillonita dura.	3
Dd	Suelo negro, profundo de 0 a 50 cm. pseudo-limo, suave sobre 50 cm. Retención de agua a pF3 de 50 a 100	3
Df	Suelo pseudo-limoso negro. Con retención de agua a pF3 20 a 50% sobre muestra sin desecación	2
Df-R	Suelo pseudo-limoso negro. Con retención de agua a pF3 20 a 50% sobre muestra sin desecación	2
Dh	Suelo muy negro pseudo-limoso muy suave untuoso esponjoso. Retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación Arcilla montmorillonita dura.	3
Dhc	Suelo pseudo limoso muy negro, ídem Dc de 20 a 50% de retenc. de agua a pF3 sobre muestra sin desecación de 20 cm. De profund. Limo-arenoso con bloques poco alterados.	4
Dhc-Hj	Suelo limoso muy negro, ídem Dc de 20 a 50% de retenc. de agua a pF3 sobre muestra sin desecación de 20 cm. De profund. Con bloques poco alterados, con arena muy fina friable, no reacc. Fna, menos de M.O. un poco más	4
Dhf	Suelo pseudo-limoso negro o con arena fina. Idem Df retención de agua a pF3 20 a 50% sobre muestra sin desecación, meteorizadas en profundidad	3
Dhf-R	Suelo pseudo-limoso negro o con arena fina. Idem Df retención de agua a pF3 20 a 50% sobre muestra sin desecación, meteorizadas en profundidad	3
Dhn	Suelo pseudo limoso muy negro con retención de agua 20 a 50% a pF3 sobre muestra sin desecación. Gruesa de meteorización del granito, antes de un metro de profundidad	3
Djc	Suelo limoso con arena fina a media. Idem Dc, reten.de agua de 20 a 50 a pF3 sobre muestra sin desecación.	4
Djn	Suelo pseudo limoso con arena fina o media, un poco más arenoso que Dn. Bajo de 1.50 o 2m.más de profund.material de origen meteorizado	4
Dk	Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación	1
Dk-Af	Suelo pseudo limoso muy negro con más de 80% de retención de agua a pF3 sobre muestra sin desecación Materia orgánica poco meteorizada pardo a negro oscuro sobre 30 a 40 cm de espesor. Erosionado, con afloramientos. Suelo de coluvión sobre las pendientes.	2
Dm	Suelo pseudo limoso muy negro con retención de agua de 50 a 80% a pF3 sobre muestra sin desecación	1

LEYENDA	DESCRIPCIÓN	PESO
Dn	Suelo pseudo limoso o pseudo limo-arenoso, muy negro con retención de agua 20 a 50% a pF 3 sobre muestra sin desecación	1
Dp	Suelo pseudo-limoso negro. Con retención de agua a pF3 50 a 100% sobre muestras sin desecación	2
Dt	Suelo negro generalmente profundo, pseudo-limo muy suave, untuoso, esponjoso, retención de agua a pF3	3
Dt-Pd	Suelo negro generalmente profundo, muy suave, untuoso, esponjoso, retención de agua a pF3, limoso con algunas arenas gruesas y gravas sobre rocas poco meteorizadas a menos de 50 cm.	3
Ec-Ed	Suelo localizado en áreas más secas de régimen USTICO-ARIDICO, profundidad más friable, pH agua cerca de 7, retención de agua cerca 20%	2
Ed	Suelo rojizo, sin el horizonte superficial orgánico, con muchos revestimientos.	2
Flc-Fld	Horiz.superior negro, orgánico, limoso, suave, untuoso o limo-arcilloso de 20 a 50 cm de espesor. M.O>15%	2
H-Aa	Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, ligera reacc. Al Fna, saturac. De cationes	3
H-Af	Suelo negro profundo, limoso con arena muy fina sobre 1 m. De espesor. Debajo de 1 m.de prof. hasta 1.5 o	3
H-Am	Suelo orgánico sobre material duro a 30 o 40 cm. De profundidad-ranker orgánico	3
H-Hc	Suelo negro profundo, limoso, con arena muy fina, de 0 hasta 50 cm. De espesor.	3
H-Jb	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Horizonte superior sobre 20 cm recubrim. de ceniza fina, pardo rojizo, friable después de 80 cm.profundidad.	4
H-Jg	Idem Jb con micelio de carbonato	4
H-Jp	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena fina de menos 0,5 mm. Menos de 1% de M.O de 0 a 20 cm. PH	4
H-Jw	Suelo arenoso, negro, arena fina a media, profundo, con manchas de color rojizo y claro.	3
H-Ma	Suelo arenoso arcilloso negro, profundo uniforme, sin revestimientos.	3
Ha	Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, ligera reacc. Al Fna, saturac. De cationes	3
Ha-Dhp	Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, ligera reacc. Al Fna, saturac. De cationes con retenc. de agua 50 a 100% sobre muestra sin desecación pero satur.	3
Ha-Hb	Suelo negro rojizo, sin el horizonte superficial orgánico, con muchos revestimientos.	3
Ha-R	Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, ligera reacc. Al Fna, saturac. De cationes	3
Hb	Suelo rojizo, sin el horizonte superficial orgánico, con muchos revestimientos. Muy común en seca	3
Hb-Ht	Suelo rojo, amarillento, arcilloso, pesado de 30 cm hasta 1 m de profundidad. (horiz.superior un poco más	3
Hb-Jp	Suelo rojo, amarillento, arcilloso, pesado de 30 cm hasta 1 m de profundidad. (horiz.superior un poco más Idem pero arena media a gruesa. Textura arenosa	3
Hb-Mr	Suelo negro rojizo, sin el horizonte superficial orgánico, con muchos revestimientos, profundo (1m) o areno arcilloso, mezclado con muchas gravas.	3

LEYENDA	DESCRIPCIÓN	PESO
Hc	Suelo negro profundo, limoso, con arena muy fina, de 0 hasta 50 cm. De espesor.	3
Hf	Suelo negro profundo, limoso con arena muy fina sobre 1 m. de espesor. Debajo de 1 m.de prof. hasta 1.5	3
Hg	Suelo muy negro profundo con arena fina a media, con presencia de limo, ninguna reacción al Fna.	4
Hi	Suelo muy negro profundo, limoso con arena muy fina, friable, no-reacción a Fna.	4
Hi-Hb	Suelo muy negro profundo, limoso con arena muy fina, friable, no-reacción a Fna. Suelo rojizo, sin el horizonte superficial orgánico, con muchos revestimientos.	4
Hi-Hj	Suelo muy negro prof. limoso, con arena muy fina friable, no reacc. Fna, menos de M.O.	4
Hi-Jb	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Horizonte superior sobre 20	4
Hi-Md	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua, suelta o toba volcánica	4
Hj	Suelo muy negro prof. limoso, con arena muy fina friable, no reacc. Fna, menos de M.O	4
Hj-Hl	Suelo muy negro prof. limoso, con arena muy fina friable, no reacc. Fna, menos de M.O., friable, con ligera reacción Fna. Saturación de agua	5
Hl	Suelo muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, friable, con ligera reacción Fna. Saturación de agua	5
Hma	Suelo arenoso negro sobre 50 cm de espesor y más arcilloso en la profundidad, antes de 1m.de profund.	3
HMb	Suelo arenoso negro sobre 50cm. De espesor y más arcilloso en la profundidad más de 30% de arcilla	3
Hn	Suelo joven con poca M.O., limoso con arena muy fina, profundo húmedo (ceniza negra) oxisol, material parental meteorizado sobre algunos metros de profundidad	3
Hn-Jq	Suelo joven con poca M.O., limoso con arena muy fina y media a gruesa, profundo húmedo (ceniza negra) oxisol, material parental meteorizado sobre algunos metros de profundidad Densidad aparente más de 1. Textura arenosa	2
Hp	Suelo limo-arenoso sobre una capa dura cementada-Duripan en discontinuidad con revestimientos negro	2
Hq	Suelo limo- arenoso sobre una capa dura- Duripan en discontinuidad con revestimientos negros y carbonato	2
Ht	Suelo negro prof. limoso con arena muy fina pero menos M.O.que Hb (2 a 3% de 0 a 20 cm)	3
Ht-Cm	Suelo negro prof. limoso con arena muy fina pero menos M.O.que Hb (2 a 3% de 0 a 20 cm) y en la profundidad Cangagua sin meteorización	2
Ht-Cn	Suelo negro prof. limoso con arena muy fina pero menos M.O.que Hb (2 a 3% de 0 a 20 cm) y en la profundidad Cangagua sin meteorización a 70 cm.	2
Hv	Suelo negro profundo (1m) arena fina a media con presencia de limo pH agua cerca de 6, duro y poco meteorizado a 70 cm de profund. con algunas manchas negras de Mg	3
Hw	Suelo negro profundo (pachic) (1 m.) arena fina a media con clara presencia de limo, permeabilidad.	3
Hz	Suelo muy negro, profundo con arena fina a media y claramente presencia de limo.	4

LEYENDA	DESCRIPCIÓN	PESO
Hz-Ai	Suelo muy negro, profundo, con arena fina a media y claramente presencia de limo, ligera reacción Materia orgánica negra, suave, untuosa, meteorizada sobre 30 a 40 cm. O más de espesor.	4
Ja	Suelo negro u oscuro profundo, arenoso, de ceniza, arena fina o media.	4
Jb	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm.	3
Jb-Cd	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Cangagua a 70 cm. De profundidad	4
Jb-Hn	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Suelo joven con poca M.O.	3
Jb-Jp	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Densidad aparente más de 1. Textura arenosa	3
Jb-Jpr	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm.	3
Jb-Jq	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena media a gruesa más de 0,5 mm. Y menos de 2 mm. Menos de 1%	2
Jb-Jqr-Jpr	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm.	2
Jd	Suelo negro u oscuro, profundo, arenoso, de ceniza, arena fina a media.	3
Jd-Cd	Suelo negro u oscuro, profundo, arenoso, de ceniza, arena fina a media. Cangagua a 70 cm. De profundidad	4
Jg	Suelo arcilloso amarillo o rojizo muy friable, pseudo arena.	1
Jh-Jp	Suelo negro u oscuro, arenoso, de ceniza, arena fina menos de 0,5 mm. Horiz.superior sobre 20 cm. Densidad aparente más de 1. Textura arenosa	3
Jk	Suelo arenoso, arena fina a media, muy negro (chroma 0 a 1) con mucha M. O. Un poco suave.	2
Jk-Jp	Suelo arenoso, arena fina a media, muy negro (chroma 0 a 1) con mucha M. O. Un poco suave, Textura arenosa	2
Jn-R	Suelo de ceniza arenoso, profundo, arena media a gruesa, más de 0,5 mm y menos de 2 mm.	3
Jp	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena fina de menos 0,5 mm. Menos de 1% de M.O de 0 a 20 cm.	1
Jp-Hn	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena fina de menos 0,5 mm. Menos de Suelo de ceniza arenoso profundo, arena fina de menos 0,5 mm. Menos de 1% de M.O de 0 a 20 cm. PH1% de M.O de 0 a 20 cm. PH	2
Jp-Jb	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena fina de menos 0,5 mm. Menos de 1% de M.O de 0 a 20 cm. Suelo negro profundo, limoso con arena muy fina, ninguna reacc. al Fna.pH agua 5.5 a 6.5 y pH KCl < 6.0	2
Jp-Jpn	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena fina de menos 0,5 mm. Menos de 1% de M.O de 0 a 20 cm. PH	2
Jq	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena media a gruesa más de 0,5 mm. Y menos de 2 mm.	1
Jr	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena media a gruesa más de 0,5 mm. Menos de 2 mm.	1
Js	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena fina menos de 0,5 mm. Menos de 1% de M.O. de 0 a 20 cm.	1
Js-Jp	Suelo de ceniza arenoso profundo, arena fina menos de 0,5 mm. Menos de 1% de M.O. de 0 a 20 cm. A 20 cm, estructura granular, saturación de cationes menos de 50%.	1

LEYENDA	DESCRIPCIÓN	PESO
Jt	Suelo arenoso con estratos de granulometría, irregular, arena media o gruesa.	3
Jz	Suelo completamente erosionado por el viento con afloramiento de una capa de pómez gruesa	1
Jz-Dc	Suelo completamente erosionado por el viento con afloramiento de una capa de pómez gruesa, Suelo pseudo-limoso muy negro com. más de 20% y menos de 50% de retención de agua a pF 3	2
Lf	Suelo areno-arcilloso, amarillo o de color claro, permeable, uniforme	3
Lp	Suelo con horizonte claramente vertical a 50 cm. De profundidad.	3
Lp-Nm	Suelo con horizonte claramente vertical a 50 cm. De profundidad. Suelo arcillo-arenoso profundo con más de 30% de arcilla debajo de 50 cm de profundidad.	3
Ma	Suelo arenoso arcilloso negro, profundo uniforme, sin revestimientos.	3
Ma-Hb	Suelo arenoso arcilloso negro, profundo uniforme, sin revestimientos, ninguna reacc. al Fna.pH agua 5.5 a 6.5 y pH KCl < 6.0	3
Ma-Mf	Suelo arenoso arcilloso negro, profundo uniforme, sin revestimientos. Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta o toba volcánica	3
Md-Hb	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua, suelta o toba volcánica	3
Mf	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta o toba volcánica	3
Mf-Hi	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua	4
Mf-Ma	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta o toba volcánica, Suelo muy negro profundo, limoso con arena muy fina, friable, no-reacción a Fna. Densidad aparente	3
Mf-Md	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta o toba volcánica	3
Mf-Mg	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta o toba volcánica, repartición irregular de la materia orgánica	3
Mg	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta	3
Mg-Cf	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta	3
Mg-Mf	Suelo negro arcilloso con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta 30/40 a 70 cm: Horizonte argílico muy negro. Cangagua a 70 cm. De profundidad	3
Mh	Suelo negro profundo (1 m.) areno-arcilloso uniforme sin revestimientos, con más de 30% de arcilla	3
Mk	Suelo negro profundo (1m) con estratos de granulometría irregular, arcillo-arenoso o areno arcilloso	3
Mr	Suelo negro profundo (1m) o areno arcilloso, mezclado con muchas gravas, piedras o rocas	2
Mr-Hb	Suelo negro profundo (1m) o areno arcilloso, mezclado con muchas gravas, piedras o rocas, limoso con arena muy fina, ninguna reacc. al Fna.pH agua 5.5 a 6.5 y pH KCl < 6.0	3
Nd	Suelo franco arcillo-limoso, uniforme sobre 1 metro de profundidad.	1

LEYENDA	DESCRIPCIÓN	PESO
Nd-Ha	Suelo franco arcillo-limoso, uniforme sobre 1 metro de profundidad, muy negro, profundo, limoso con arena muy fina, ligera reacc. Al Fna, saturac. De cationes	2
Nm	Suelo arcillo-arenoso profundo con más de 30% de arcilla debajo de 50 cm de profundidad, horizonte argilítico.	3
Nm-Lp-Mr	Suelo arcillo-arenoso profundo con más de 30% de arcilla debajo de 50 cm de profundidad, Suelo con horizonte claramente vertical a 50 cm. De profundidad. Con muchos revestimientos brillantes encima de la cangahua suelta o toba volcánica.	3
Nm-Lp-Nr	Suelo arcillo-arenoso profundo con más de 30% de arcilla debajo de 50 cm de profundidad, Suelo con horizonte claramente vertical a 50 cm. De profundidad.	3
ROCAS		1
S	Suelo poco profundo, menos de 20 cm arenoso o areno-arcilloso sobre material duro muy meteorizado	5
Sa	Suelo poco profundo, menos de 20 cm arenoso o areno-arcilloso sobre material duro muy meteorizado	1
Td	Suelo arenoso con capas sucesivas, areno-arcillosas de poco espesor	1
Vg	Suelo arcilloso, negro oscuro profundo sobre más de 1 m. Chroma de suelo húmedo menos de 1.5	2

Tabla 4 Uso actual del suelo

Para la elaboración del Mapa de Amenazas por Movimientos de Terrenos con la ayuda del SIG se efectuó un álgebra de mapas con la siguiente ecuación:

$$0.5 * \text{factor pendiente} + 0.25 * \text{factor litológico} + 0.25 * \text{factor suelo}$$

Los factores intervinieron con sus respectivos pesos de ponderación, dando para la clasificación de la amenaza de movimientos de tierras los siguientes intervalos:

Valores	Clasificación
1 - 2.3	Amenaza Baja
2.3 - 3.6	Amenaza media
3.6 - 5	Amenaza alta

Tabla 5. Clasificación de las amenazas

Criterios para la delimitación de zonas inestables

Zonas de Amenaza alta

Son áreas identificadas como terrenos sensibles, generalmente relacionados a topografía escarpada, zonas tectonizadas y de alta intensidad de precipitaciones con acentuadas evidencias de movimientos como se evidencia en los tres mapas de Movimientos de Terrenos de Amenaza Alta que se adjuntan al informe.

Zonas de Amenaza Media

Estas superficies del terreno se caracterizan por vertientes de ladera en las que los movimientos pueden darse en menor posibilidad y frecuencia, siendo las evidencias menores que la Zona altamente inestable.

Zonas de Amenaza Baja

Se trata de terrenos semiplanos; mesetas y cuevas con poca posibilidad de movimientos de inestabilidad en condiciones no intervenidas

15.2.3 MAPA DE AMENAZAS SISMOTECTÓNICAS

El mapa de amenaza sísmica, se refiere a un documento cartográfico actualizado que contiene información relacionada con eventos sismo-tectónicos que puedan afectar a la Provincia del Chimborazo.

En la elaboración de este mapa se tomó como base el Mapa Sismotectónico del Ecuador elaborado por la Defensa Civil Nacional y la Escuela Politécnica del Ejército en 1991, escala 1:1'000.000; en vista de que el Sistema de Fallas Pallatanga es una fuente sismogénica importante, se ha considerado como una zona individual en la Provincia.

Utilizando las imágenes satelitales se realizó también el mapeo de los lineamientos más importantes dentro de la provincia.

Para la obtención del mapa sismotectónico final se realizó una superposición de las fallas dadas en el mapa geológico de la Provincia, junto con los lineamientos encontrados en la imagen satelital, además se colocó datos de epicentros con valores de magnitud mayores a 4 obtenidos del CERESIS.

Con el objetivo de caracterizar la sismo-tectónica de la región se debe identificar las fuentes sismogénicas, que son zonas que presentan alta sismicidad, que se repite en el tiempo. Para determinar estas zonas es necesario analizar la distribución espacial de la sismicidad histórica y la su relación con los ambientes tectónicos (CERESIS, 1991), para ello se tomaron datos de intensidades obtenidos del catálogo del CERESIS y se graficaron los sismos con intensidades MM (Mercalli Modificada) en el período comprendido entre 1541 y 1991.

15.2.4 MAPA DE AMENAZAS VOLCÁNICAS

Es un documento cartográfico actualizado que contiene información relacionada con la actividad volcánica y los procesos volcánicos que puedan afectar a la Provincia del Chimborazo.

El mapa de amenazas volcánicas del volcán Chimborazo se elaboró en base a la información derivada del Mapa de los Peligros Volcánicos Potenciales del Chimborazo, elaborado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional en el año de 1990 (escala 1: 50 000). El sector Oriental fue construido tomando la información del mapa de Riesgos volcánicos potenciales del volcán Tungurahua realizado por la Escuela Politécnica Nacional – INECEL, en 1980 (escala 1: 25 000).

15.2.5 MAPA DE VULNERABILIDAD GEODINÁMICA EN RELACIÓN CON ASENTAMIENTOS POBLACIONALES

El mapa de vulnerabilidad geodinámica contiene información sobre las zonas de mayor densidad poblacional afectadas por las diferentes amenazas por fenómenos naturales.

Para la elaboración del mapa de vulnerabilidad geodinámica referido al elemento poblacional, se realizó una sobre-imposición del mapa de zonas de mayor concentración poblacional con el mapa de amenazas por procesos geodinámicos, considerando que la mayor o menor presencia del hombre aumenta la posibilidad de que ocurra un fenómeno natural amenazante.

15.3 ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS NATURALES

15.3.1 AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS.

Inundaciones

Las inundaciones provocadas por fenómenos Hidrometeorológicos, son la causa de desastres por la erosión del río Chambo y Chanchán sobre infraestructura y áreas productivas del Cantón Cumandá, en la parte más baja de la Provincia del Chimborazo.

El niño, considerado como un evento oceánico-atmosférico, siempre ha constituido una amenaza con impactos críticos como las ocurridas en el invierno de 1982 – 1983 y 1997 – 1998 (De mayor magnitud e intensidad del siglo pasado).

El aporte de agua más importante es la copiosa precipitación, de su variación e intensidad dependerá la generación de grandes volúmenes de agua, que aumentarán el caudal de los principales ríos, volviéndolos muy caudalosos, degradando sus desagües, principalmente en zonas de alta deforestación.

La sedimentación en los terrenos bajos produce colmatación, y al haber un exceso de agua fluvial, se generan desbordamientos e inundaciones.

Desertificación por déficit de escorrentía

La zona de Palmira se caracteriza por ser la única área del país donde existe un ambiente desértico, cuya erosión eólica genera dunas de arena, en un ambiente de déficit de escorrentía, mayor detalle se desarrollan en otros capítulos del informe.

15.3.2 AMENAZAS POR MOVIMIENTOS DE TERRENO

Introducción

Los fenómenos de remoción en masa son una de las causas más frecuentes de desastres, afectando continuamente a poblaciones, vías, acueductos y otras obras de infraestructura importantes, por lo tanto es necesario conocer su distribución y magnitud para mejorar el manejo de las zonas propensas a este tipo de fenómenos.

Para determinar las zonas afectadas por fenómenos geodinámicos se utilizan métodos estadísticos, en los cuales se toma una serie de características físicas con valores de pesos ponderados de acuerdo al grado de influencia que cada una de ellas presenta en la estabilidad de una ladera.

Movimientos en masa

Los factores que influyen en los movimientos en masa son:

- Topografía: El relieve es uno de los factores más importantes en el desarrollo de las remociones en masa; generalmente a medida que aumenta la inclinación y la longitud de

las vertientes, aumenta la probabilidad de que se generen deslizamientos, derrumbes u otros fenómenos.

- **Clima:** El desarrollo de los fenómenos de deslizamientos, derrumbes y soliflucción, depende en gran parte de las lluvias y posterior saturación de los materiales edáficos y regolíticos. En forma general, el frente oriental y occidental de la Cordillera de los Andes son áreas lluviosas.
- **Suelo:** La meteorización, sea esta física o química, produce efectos que preparan los suelos y rocas para los movimientos en masa. La velocidad de infiltración en un suelo seco es muy grande en poco tiempo; a medida que el suelo se humedece, la velocidad de infiltración disminuye rápidamente hasta alcanzar una velocidad de equilibrio, que dependerá de su textura y estructuras; pero cuando existe un exceso de agua que llega a saturar a los materiales superficiales y sub-superficiales, y si éstos se encuentran en laderas de fuertes pendientes y sin una buena cobertura vegetal, se generan las remociones en masa.
- **Litología:** Los grandes deslizamientos y derrumbes están siempre relacionados con el tipo de roca aflorante; la mayor o menor influencia de este factor en el modelado de las laderas, dependerá del tipo de roca, de su dureza, el comportamiento frente a la infiltración, grado de meteorización y fracturación.

Los movimientos en masa constituyen uno de los fenómenos más frecuentes asociados con las precipitaciones de gran intensidad que, saturan las capas del suelo residual y roca meteorizada, afectando las condiciones de estabilidad de las vertientes escarpadas, desencadenando movimientos gravitacionales.

La constitución geológica principalmente en zonas tectonizadas y relieves montañosos con profundos valles es la principal procedencia de los movimientos de materiales inestables. Zonas vulnerables de este origen, son los valles de los ríos Chambo, Chanchán y Pangor en la cuenca alta del río Chimbo

Por otro lado, el desarrollo de la actividad humana en terrenos que no tienen aptitud agrícola, también juega un rol importante durante el desarrollo de estos fenómenos de movimientos en masa. Estos fenómenos ocurren en las colinas del valle interandino siendo muy intensivo en la laguna de Colta.



Foto 1. Laderas muy erosionadas. Al pie se encuentra la laguna de Colta.

En función de la severidad de los espacios geográficos a las remociones, se han identificado unidades con diferentes grados de amenaza por movimientos de terrenos inestables, encontrándose la presencia de zonas con el más alto nivel de amenaza en las laderas cercanas

a los valles de los ríos Chambo, Pangor y Chanchán; son zonas muy vulnerables también los sectores cercanos al volcán Altar.

Las zonas de influencia de las fallas de Pallatanga, Pangor, Multitud, Ingapirca entre las más importantes, son muy propensas a la presencia de movimientos en masa, esto se debe al tectonismo activo que causa fracturamiento de las rocas dando lugar a una rápida meteorización.

Se ha observado la presencia de grandes deslizamientos antiguos inactivos dentro de los cuales se encuentran deslizamientos menores activos que son los que están causando problemas en la actualidad.



Foto 2. Deslizamiento antiguo muy grande, entrada a Cajabamba
(Mapa de Movimientos de Terreno-Sector Centro, UTM 748218 9812289)

La presencia de ondulación en los terrenos es un indicador importante de movimientos en masa, y esto es común encontrar en los sectores aledaños a la falla de Pallatanga.



Foto 3. Ondulación del cuerpo de deslizamiento, posible reactivación del movimiento. Margen izquierdo del río Pangor, cerca de la población de Tepeyag.
(Mapa de Movimientos de Terreno-Sector Centro, UTM 0726345 9784958)



Foto 4. Gran deslizamiento, material muy triturado de la unidad. Yunguilla, sector con mucha humedad, terrazas colgadas sobre los 200 m. Camino a Achín Alto.
(Mapa de Movimientos de Terreno-Sector Centro, UTM 0732620 9784750)

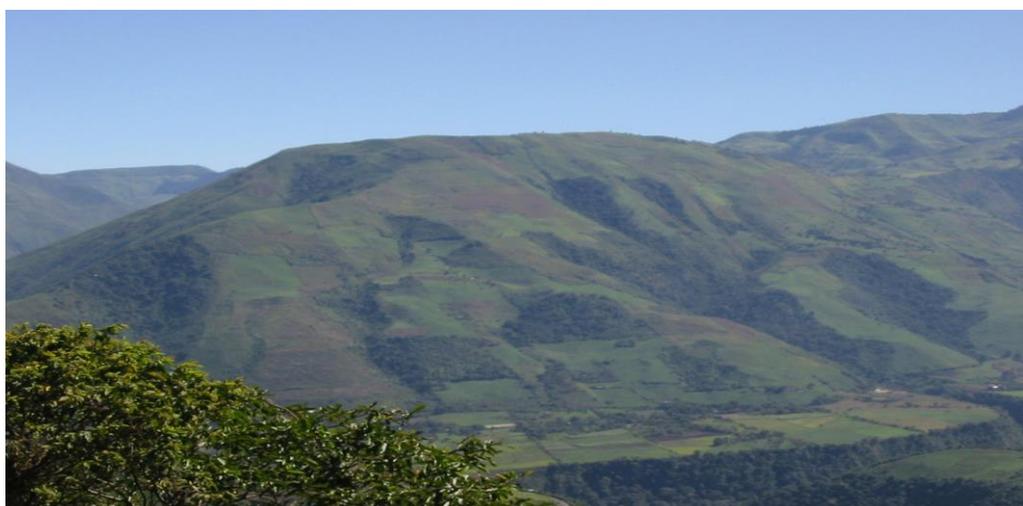


Foto 5. Grandes deslizamientos antiguos en el margen derecho del río Pangor. Tomado desde Multitud.
(Mapa de Movimientos de Terreno-Sector Sur)

Deslave del volcán Altar del 13 de Octubre del 2000

En la mañana del día viernes 13 de Octubre del 2000, un gran bloque de brechas andesíticas del volcán Altar con un volumen de 1.5 m^3 (Hall M., et al, 2000) se derrumbó casi verticalmente desde la pared Norte de la Monja Grande, el derrumbe impactó el extremo oriental de la laguna caldérica, recorriendo una distancia vertical de 900 m, provocando una ola gigantesca que desalojó gran cantidad de agua de la laguna. En el recorrido el agua fue erosionando y transportando el material morrénico del lado occidental de la caldera, avanzando rápidamente a través del valle del río Collanes cubriendo los lados del valle con lodo y el fondo del mismo con abundantes bloques de 7 m a 1 m de diámetro.

En algunos lugares el lodo alcanzó hasta 20 m de altura, en su camino arrasó tres casas del refugio "Capac Urco", y afectó a personas y animales en el trayecto del río Blanco.

Esta clase de fenómeno natural no es común, pero un evento similar de menor magnitud ya ocurrió en la caldera del Altar en 1953, por lo tanto no sería imposible que otro fenómeno así ocurra aunque no con mucha frecuencia.

15.3.3 AMENAZA SÍSMICA

Introducción

La provincia de Chimborazo ubicada en la región central de la sierra ecuatoriana (Fig. 01), ha sido afectada por numerosos eventos sísmicos a lo largo de su historia, por esta razón, es necesaria la evaluación de las amenazas sísmicas de dicha zona, como medida previa para la realización de cualquier tipo de obras de infraestructura.

Para determinar la amenaza sísmica es necesario identificar los posible efectos que causaría un evento de características definidas en una zona dada. Para esto es necesaria la identificación del tipo de evento más probable que se puede dar y las zonas más vulnerables a este tipo de evento.

La identificación del tipo de evento más probable se lo hace en base a: Ambiente Geodinámico Regional y al Ambiente tectónico local.

Ambiente Geodinámico

La ubicación de sismos en la superficie de la tierra no es aleatoria, estos se concentran en ciertas zonas estrechas. Estas zonas están íntimamente relacionadas con límites de placas tectónicas, sistemas estructurales y fallas regionales (Fig. 02).

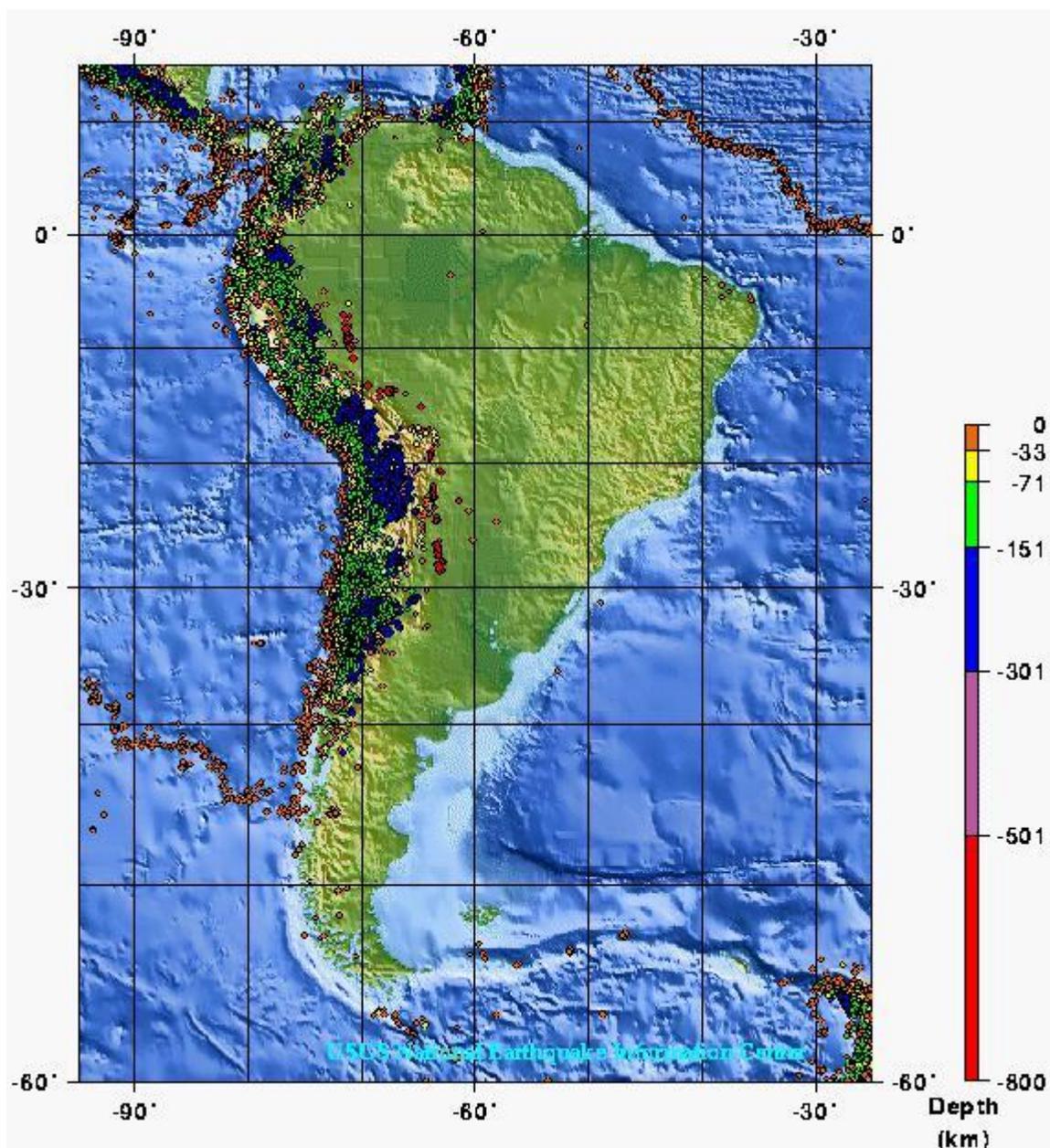


Figura 02. Sismicidad en límites de placas en Sudamérica, en el período entre 1975 – 1995 (USGS NEIC, 2002)

El Ecuador se encuentra en el límite de dos placas tectónicas, la placa Sudamericana y la placa Nazca (Fig. 02). Este límite de tipo convergente forma una zona de subducción, en la cual la placa oceánica Nazca se introduce bajo la placa continental Sudamericana. La placa Nazca se mueve hacia el Este a 6 cm/año (Kellog & Vega, 1995).

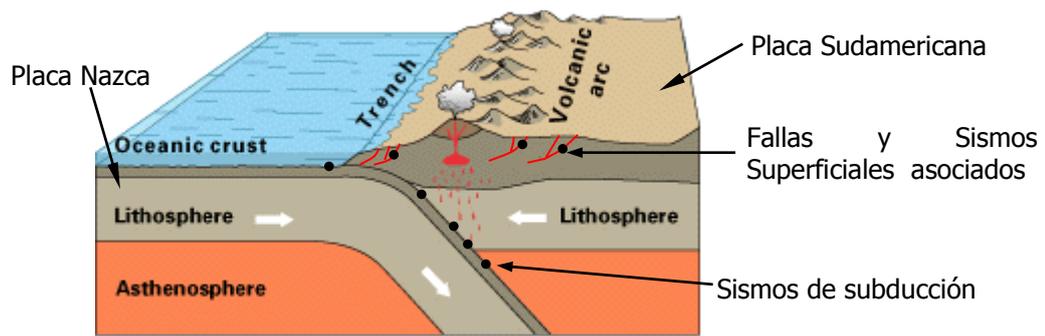


Figura 03. Zona de subducción normal y zonas sísmo-genéticas asociadas

Un rasgo importante en la zona de subducción ecuatorial es la presencia, entre 2° N y 1.5° S de latitud, de la cordillera asísmica de Carnegie, la cual ha levantado la fosa frente al Ecuador, provocando el levantamiento de la costa y la formación de los Tablazos (Lonsdale, 1978). Esta elevación submarina colisiona con el continente y produce resistencia a subducirse, en comparación con una zona de subducción normal de corteza oceánica plana. Esta cordillera asísmica empezó a subducirse bajo el continente hace 2 Ma (Pennington, 1981; Gutscher et al, 1999)

Pennington (1981) considera que la subducción en el segmento Ecuador tiene una orientación N35° E con un buzamiento de 35°. Gutscher et al (1999) propone la existencia de un "flat slab" o subducción horizontal debida a la flotabilidad de la cordillera de Carnegie.

En una zona de subducción normal el esfuerzo es consumido en su mayor parte en la zona de subducción, formando fallas de empuje en la pared interna de la fosa, el resto del esfuerzo es liberado en la zona conocida como frente de levantamiento, ubicado en la cuenca trasarco. El impacto de la cordillera de Carnegui produce que gran parte del esfuerzo generado por la subducción sea transferido a la placa Sudamericana, produciendo diversos sistemas de deformación transpresiva.

Estos sistemas de fallas transpresivas atraviesan la cordillera andina, los cuales se prolongan hacia Colombia y Venezuela, formando lo que se denomina El Bloque Norandino (Fig. 04). Este bloque está siendo expulsado hacia el NNE debido a la convergencia oblicua entre Nazca y Sudamérica (Ego et al, 1993), a través del sistema de fallas Pallatanga-Chingual en Ecuador y las fallas Afiladores-Sibundoy-Algeciras en Colombia (Fig. 05)(Soulas et al, 1991).

El patrón de sismicidad instrumental e histórica indica la presencia de grandes terremotos en los bordes de la cordillera de Carnegie y en la red de fallas transpresivas que atraviesan los andes ecuatorianos (Gutscher et al, 1999).

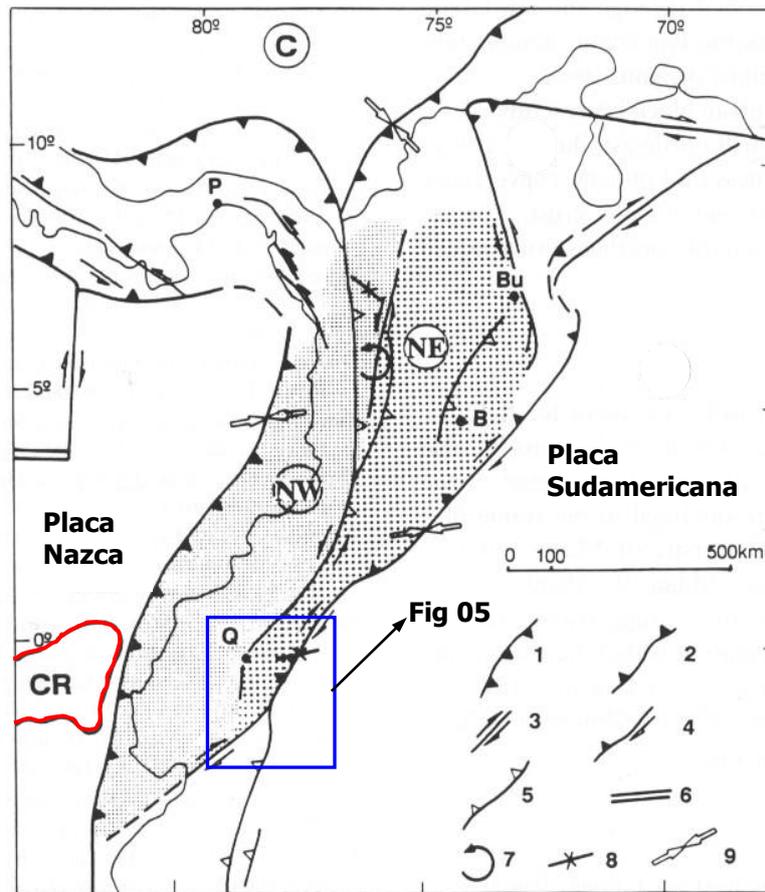


Figura 05. Tectónica de la parte noroeste de América del Sur, muestra la relación entre la subducción y el sistema transpresivo Pallatanga-Chingual-Algeciras. CR – Cordillera de Carnegui; NW – Segmento noroeste del Bloque Norandino; NE – Segmento noreste del Bloque Norandino; 1- Fosa; 2 – Fallas inversas; 3 – Fallas trascurrentes; 4 – Fallas transpresivas dextrales; 5 – Fallas inversas inactivas; 6 – Dorsales; 7 – Rotación del bloque; 8 – Dirección del esfuerzo principal; 9 – Movimiento relativo de las placas. (Tomado de Tibaldi & Ferrari, 1992)

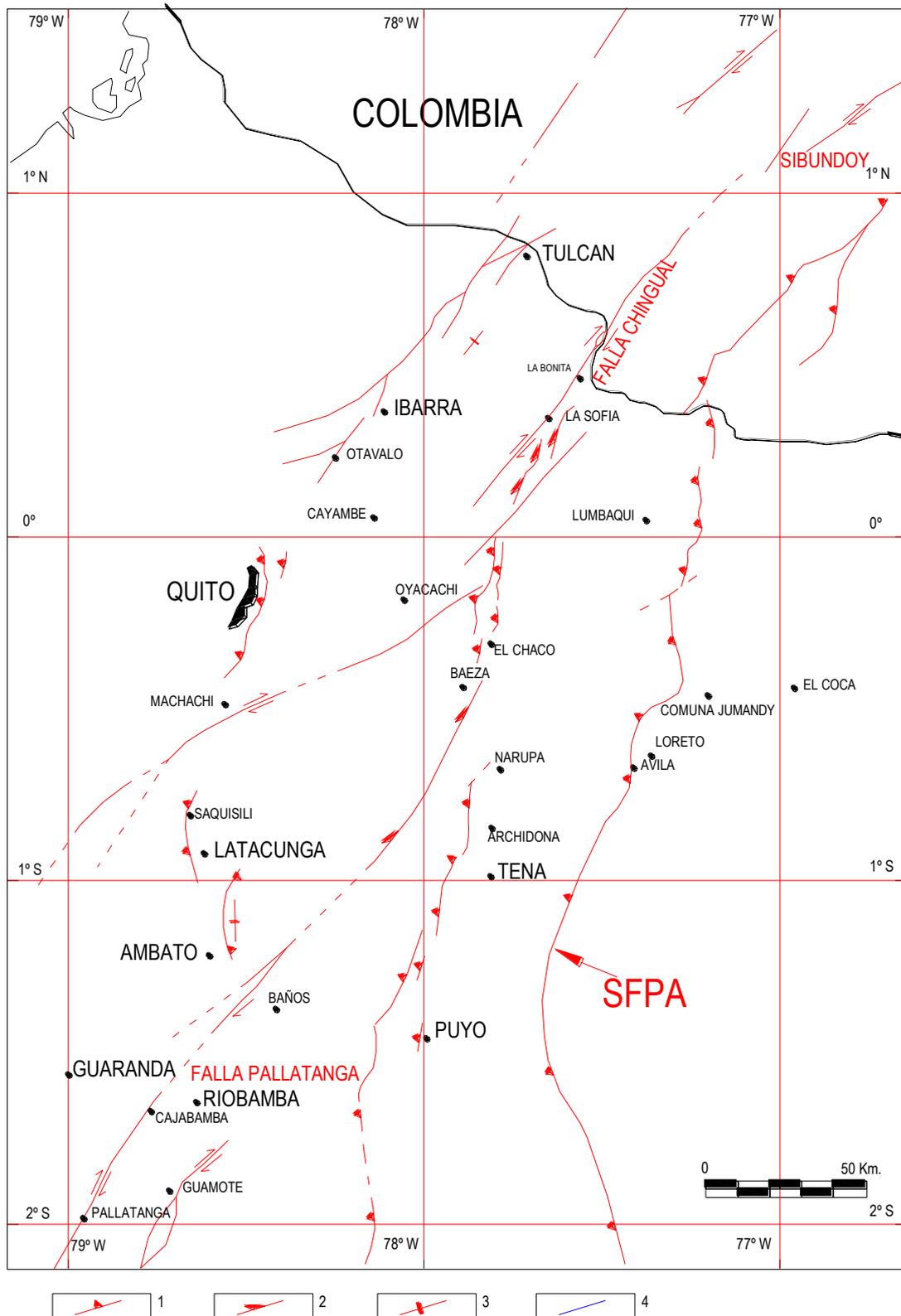


Figura 06. Mapa de Fallas Activas del nororiente del Ecuador. 1- Falla Inversa; 2- Falla Inversa con componente dextral; 3- Pliegue; 4- Ríos; SFPA- Sistema Frontal de Piedemonte Andino Oriental. (Soulas et al, 1991)

AMBIENTE TECTÓNICO LOCAL

El sistema de la falla Pallatanga forma parte del sistema transpresivo dextral que limita el Bloque Norandino. Se inicia en el golfo de Guayaquil limitando el graben de Jambelí con rumbo N50°E – N70°E y atraviesa la cordillera occidental tomando una dirección N30°E en el curso del Río Pangor, y se conecta con fallas inversas N-S de la depresión interandina. (Winter et al, 1993)



Foto 5. Alineación del río Pangor

El trazo de este sistema fallado se evidencia claramente en imágenes satelitales, formando un rasgo lineal a lo largo del Río Pangor y se prolonga al norte hacia la población de Cajabamba, zona a la cual se atribuye el epicentro del sismo de 1797 que destruyó la ciudad de Riobamba Antigua (Winter & Lavenu, 1989)

Otros ramales menores perteneciente a este sistema mayor dextral se identifican en la zona de Guamote, falla Guamote, la cual es un sistema dextral que se encuentra activo.

A más de estos rasgos claramente evidentes en las imágenes satelitales, se identificaron otros rasgos menores asociados. La mayoría de estas fallas se forman por reorganización de los esfuerzos y son provocados por la actividad de la falla de Pallatanga la cual presenta una velocidad de movimiento de 4 mm/año (Soulas, 1991)

Fallas normales de menor tamaño son asociadas a este sistema, en una de estas zonas se forma una cuenca pequeña de tipo pull-apart, en la que se ubica la ciudad de Pallatanga (Winter & Lavenu, 1989). Otros sitios que presentan fallamiento normal han sido identificados en las imágenes satelitales.

La falla Chimbo es un lineamiento observado en imágenes satelitales y aún no se han encontrado evidencias claras en el campo, a ésta falla se la relaciona con la sutura entre la Unidad Pallatanga y la Unidad Macuchi, en la actualidad posiblemente se encuentra afectando rocas jóvenes.

La falla de Peltetec, se trata de una zona de sutura antigua que une los terrenos de la división Guamote con los de la división Alao.

Falla de Ingapirca, presenta lineamientos muy claros y algunas evidencias de su actividad relacionados con grandes deslizamientos.

SISMOTECTÓNICA.

El catálogo CERESIS 1991 contiene datos de sismos desde 1541 hasta 1991, de estos datos se usaron solamente los sismos que presentan datos de profundidad y magnitud, quedando solamente los sismos comprendidos entre 1901 y 1991 (Fig. 07)

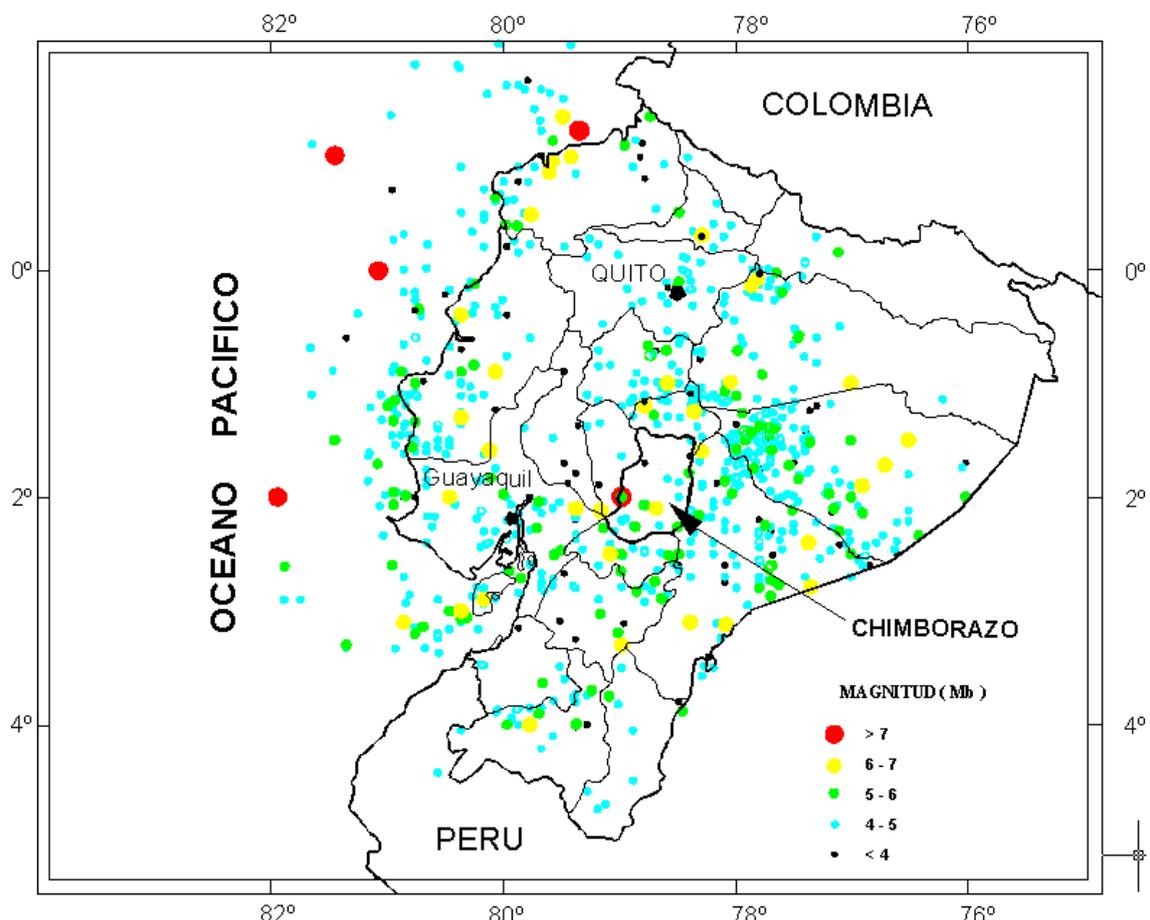


Figura 07. Distribución espacial de la sismicidad histórica en el período 1901 - 1991

Del análisis de los datos observados en la figura 06 se determina que las fuentes sismogénicas que influyen en la provincia del Chimborazo son: La zona de subducción y el sistema transpresivo dextral.

Zona de Subducción

Sismos con magnitudes mayores a 6 se han reportado a lo largo de la costa ecuatoriana delimitado la zona de subducción, entre estos se tienen:

- Frente a las costas de Guayaquil 1901, con Ms 7.8 e intensidad 8 K.
- Esmeraldas 1906, con Ms 8.6 e intensidad de 9 K para la costa Norte de Esmeraldas y Sur de Colombia. Este sismo es uno de los 5 sismos de mayor magnitud en el mundo.
- Bahía 1942, con Ms 7.9
- Guayaquil 1943, con Ms 6.9 y 6 K de intensidad.
- Frente a las costas de Machala 1953, con Ms 7.8 e intensidad de 8 K
- Bahía 1956, con Ms 6.9, intensidad de 8 K
- Esmeraldas 1976, Ms 6.7, intensidad de 8 K

Aunque la actividad de la zona de subducción es elevada, se considera que para el caso de la provincia del Chimborazo las intensidades serían menores a ∇ (ver Tabla 5), para los sismos de mayor magnitud citados anteriormente.

Sistema Mayor Dextral

El sistema de falla Pallatanga constituye la principal fuente sismogénica de la región, dado su carácter dextral, con desplazamientos de alrededor de 4.0 ± 1.0 mm/año (Winter & Lavenu, 1989). Su sismo máximo probable sería de Ms 7.4, con un período de retorno de 600 a 1200 años (Soulas et al, 1991), este evento sería similar al ocurrido el 4 de febrero de 1797 el cual presentó una intensidad de 11K (EGRED, 1981).

Otros ramales como la falla Guamote no alcanzarían a generar sismos de más de 7 Ms (Soulas et al, 1991). Ramales menores entre estos sistemas identificados en imágenes satelitales podrían presentar rupturas subsidiarias asociadas a un sismo principal en cualquiera de estas dos fuentes, ya que por sí solos no presentan características de actividad para poder generar sismos de mayor magnitud.

Para el análisis la sismicidad histórica relacionada a este sistema dextral, se usaron focos de sismos someros con profundidad menor a 70 Km (Fig. 08), dada las características de las fallas de la región. Los sismos ubicados cerca de la fosa son relacionados con la subducción, mientras que, los sismos ubicados en el continente están relacionados a los sistemas de fallas activas.

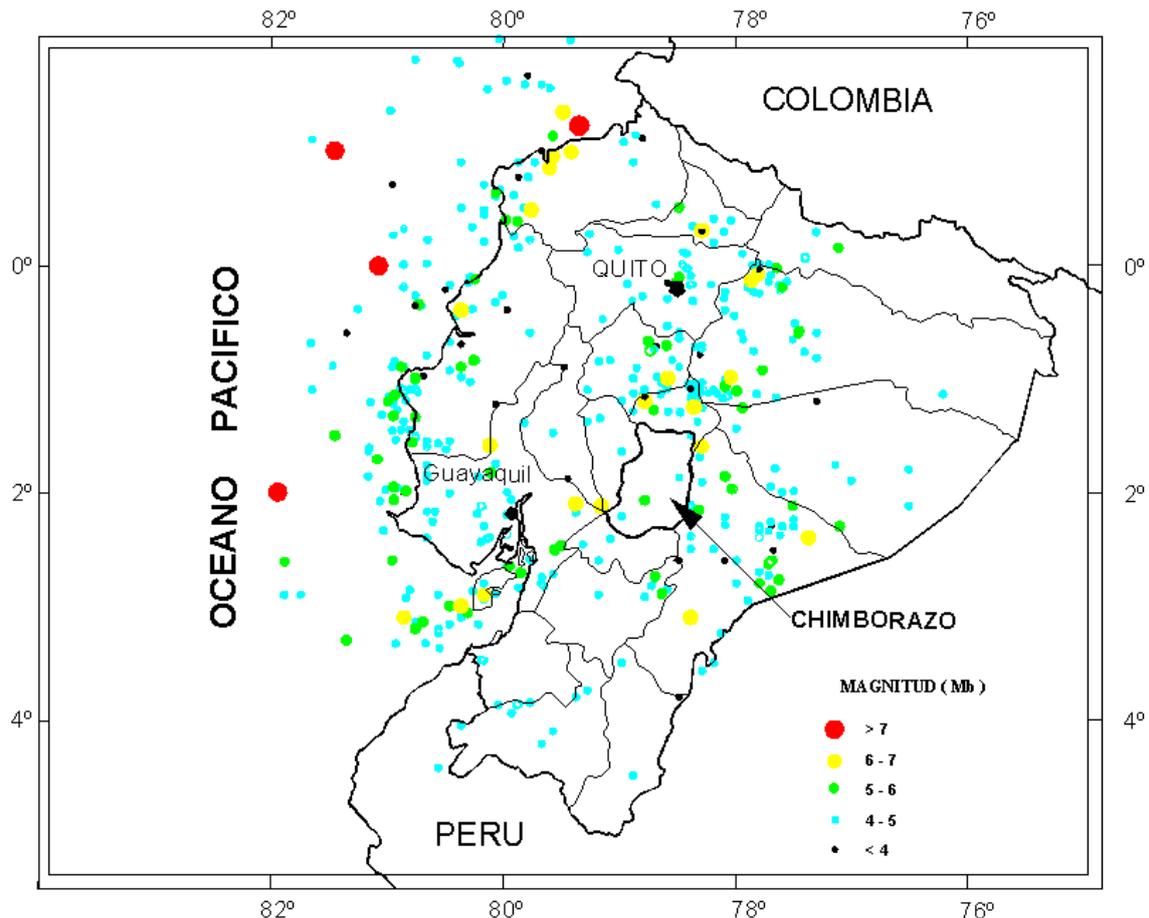


Figura 08. Sismicidad histórica en el período 1901 – 1991, profundidad menor a 70 Km.

De estos sismos solamente 2 se podría decir que están relacionados al sistema de fallas Pallatanga y Guamote. El primero ocurrido el 8 de abril de 1961, al cual se le asigna una magnitud Mb 6.1 con intensidad de 4 K, este sismo estaría asociado a la Falla Pallatanga. El

otro sismo ocurrió el 25 de octubre de 1964 y estaría asociado al sistema de fallas de Guamote, la intensidad alcanzada por dicho evento es de 7 K (CERESIS, 1991).

En base a los datos de intensidades obtenidos del catálogo del CERESIS se graficaron los sismos con intensidades MM (Mercalli Modificada) en el período comprendido entre 1541 y 1991 (Fig. 09).

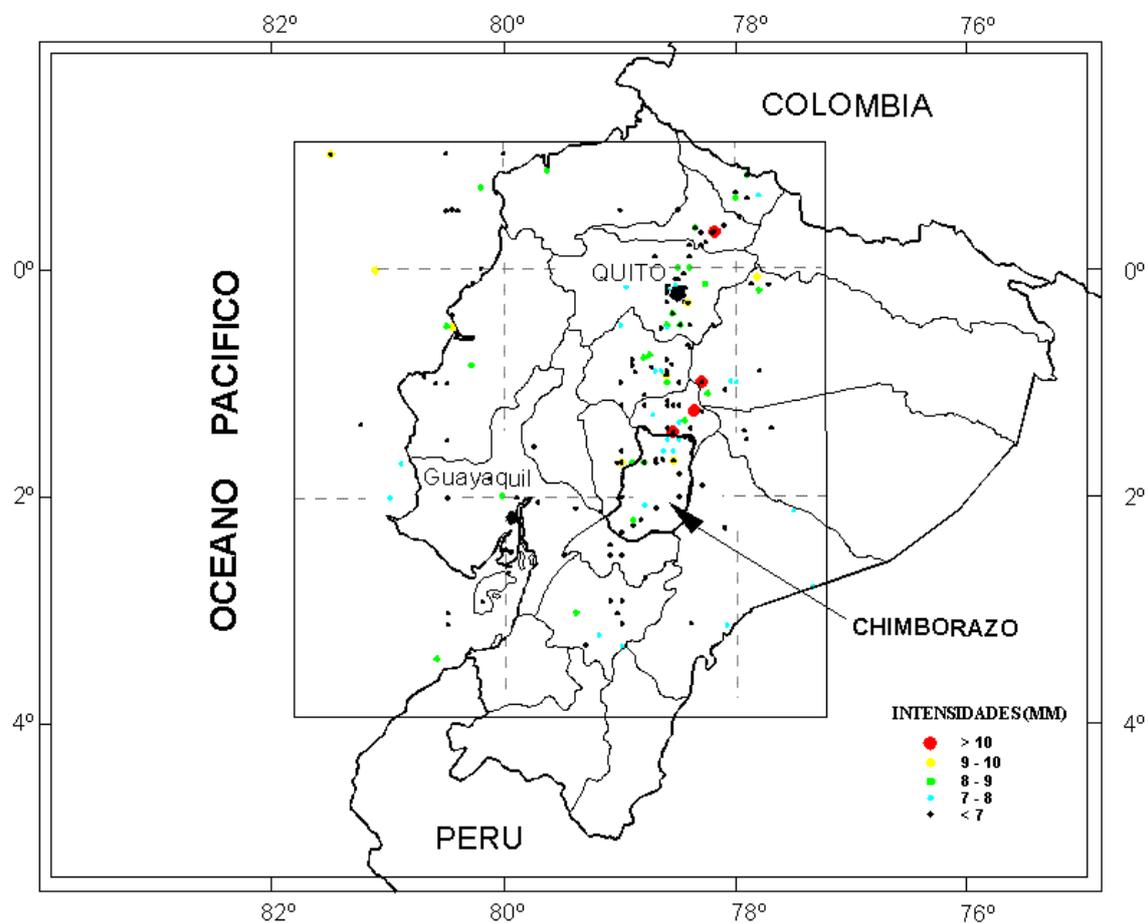


Figura 09. Intensidades máximas registradas en el período 1541 – 1991

En la Tabla 5 se presenta una comparación entre magnitud e intensidad registrada en zonas cercanas al epicentro de un sismo (USGS-NEIC, 2002).

Comparación Magnitud / Intensidad		
Magnt.	Intensi.	Descripción
1.0 - 3.0	I	I. No sentido, excepto por muy pocos bajo condiciones especialmente favorables.
3.0 - 3.9	II - III	II. Sentido por pocas personas en descanso, especialmente en pisos altos de edificios. III. Sentido notablemente por personas en casa, especialmente en pisos altos de edificios. Alguna gente no reconoce esto como un sismo. Carros estacionados pueden moverse. Vibraciones similares al paso de un camión. Duración estimada
4.0 - 4.9	IV - V	IV. Sentido por muchos dentro de casa, fuera de casa por pocos en el día. En la noche, algunos se despiertan. Platos, ventanas y puertas son movidos; paredes crujen. Sensación similar a si un camión pesado choca con un edificio. Carros estacionados se mueven notablemente V. Sentido por la mayoría; muchos se despiertan. Algunos platos y ventanas se rompen. Objetos inestables se rompe. Relojes de péndulo pueden parase.
5.0 - 5.9	VI - VII	VI. Sentido por todos, muchos se asustan. Algunos muebles pesados se mueven; en algunos casos caen revestimientos. Daños ligeros. VII. Daños insignificantes en edificios de buen diseño y construcción; ligeros a moderados en estructuras ordinariamente bien construidas; daños considerables en construcciones malas o estructuras mal diseñadas; algunas chimeneas se rompen.
6.0 - 6.9	VII - IX	VIII. Daños ligeros en estructuras especialmente diseñadas; considerables daños en edificios ordinariamente construidos, colapso parcial. Grandes daños en estructuras mal construidas. Caída de chimeneas, pilas en fabricas, columnas, monumentos, paredes. Muebles pesados se vuelcan.. IX. Daños considerables en estructuras especialmente diseñadas; columnas son afectadas; grandes daños en edificios, con parcial colapso. Cimientos de edificios afectados.
7.0 y mayor	VIII o mayor	X. Estructuras de madera bien construidas son destruidas; mayoría de albañilería y columnas son destruidas junto con cimientos. Rieles curvadas. XI. Pocas estructuras permanecen en su posición. Puentes destruidos. Rieles muy curvados. XII. Daño total. Ondulaciones en el suelo. Objetos son lanzados al aire.

Tabla 5 Comparación entre Magnitud e Intensidad.

A continuación se describe la *clasificación de estructuras, cantidades y daños* usados en la escala MSK (Medvedev y Sponheuer, 1969) que en muchos países de Europa es la escala oficial incluida en las normas sismo-resistentes:

a) Tipo de estructuras: (Se excluyen estructuras sismo - resistentes)

Tipo A: Bloques de piedra sin trabar; piedras y barro como mortero; adobes. Canto rodado y barro (formando hormigones), tapial ordinario, piedra asentada con trabazones, ladrillo de teja asentado con mortero pobre.

Tipo B: Construcciones de ladrillo sin reforzar y de bloques prefabricados; construcciones de sillar o piedra natural cortada. Estructura de pilares de concreto o acero.

Tipo C: Edificios reforzados con elementos dúctiles, de acero o de concreto armado. Estructuras de concreto y acero de nudos soldados o empernados, sin consideración especial de simetría. Casas de madera bien diseñadas.

b) Definiciones de Cantidad:

Las expresiones siguientes usadas en la descripción, significan:

- Algunos, pocos o muy pocos = 5% aproximadamente.
- Mucho o muchas = 50% aprox.
- La mayor parte o la mayoría = 75% aprox.

c) Clasificación de los daños:

Clase 1: Daños leves: Fisuras en los revestimientos, caída de pequeños trozos de revoque.

Clase 2: Daños moderados: Grietas pequeñas en los muros, caída de grandes trozos de revoque, caída de parapetos, grietas en las chimeneas o derrumbamientos parciales en las mismas.

Clase 3: Daños severos: Grietas grandes y profundas en los muros; caída de chimeneas.

Clase 4: Destrucción parcial: Brechas y grietas en los muros; derrumbamiento parcial de los edificios; agrietamiento entre distintas partes o secciones de las construcciones; colapso de paredes interiores y muros.

Clase 5: Colapso o destrucción total de las construcciones o de sus partes vitales.

d) Agrupamiento de los Criterios de Intensidad:

- a) Personas y las circunstancias en que perciben el sacudimiento
- b) Construcciones (estructuras)
- c) Fenómenos naturales relacionados.

A continuación se describe los dos grados mayores de la escala.

GRADO VIII: SEVEROS DAÑOS EN EDIFICIOS

- a) Susto y pánico general, incluso en las personas que conducen automóviles. En algunos casos se desgajan las ramas de los árboles. Los muebles, incluso los pesados, se desplazan o vuelcan. Las lámparas colgadas sufren daños parciales.
- b) Muchas construcciones tipo "A" sufren destrucción de clase 4 y algunas colapso (clase 5). Muchas construcciones de tipo "B" sufren daños graves (clase 3) y algunas destrucción (clase 4). Muchas construcciones de tipo "C" sufren daños moderados (clase 2) y algunas graves (clase 3). En ocasiones se produce la rotura de tuberías y canalizaciones. Las estatuas y monumentos se mueven y giran. Se desploman muros de piedra. Se arrancan cables de teléfono y alumbrado eléctrico.
- c) Pequeños deslizamientos en las laderas de los barrancos con pendientes pronunciadas, y en los taludes de las carreteras. Grietas en el terreno hasta de varios centímetros de ancho. Variación de los niveles freáticos, en muchos casos el flujo de las vertientes y el

nivel de agua de los pozos, cambian. Aparecen nuevas lagunas y manantiales. Durante el sismo, se ven "olas" en la superficie del terreno.

GRADO IX: DESTRUCCIÓN PARCIAL DE EDIFICIOS

- a) Pánico general; daños considerables en los muebles. Los animales corren confusamente y emiten sus sonidos peculiares.
- b) Muchos edificios de tipo "C" sufren daños de clase 3, algunos de clase 4; muchos edificios de clase "B" muestran daños de clase 4, unos pocos de la clase 5; muchos edificios de clase "A" sufren daños de clase 5. Pilares y monumentos se voltean. Daños considerables en los reservorios de agua artificiales; algunas tuberías subterráneas se rompen. En casos aislados se doblan o deforman las líneas ferroviarias y se dañan las carreteras.

Terrenos planos se inundan de agua y se notan frecuentes depósitos de lodo y arena; se abren grietas en el terreno, hasta de 10 cm. de ancho, y aún mayores en las riberas y pendientes; aparece una gran cantidad de grietas menores en el terreno; derrumbes en pendientes fuertes y taludes de carreteras con caída de materiales rocosos o no consolidados; se observan grandes olas sobre el agua. Tsunamis en mares profundos. Se secan o renuevan pozos de agua.

Sismo de 1797

Para la evaluación de las amenazas sísmicas en la provincia del Chimborazo es necesario tomar como base las características del sismo ocurrido el 4 de febrero de 1797, ya que se considera el sismo máximo probable a repetirse.

La mayoría de catálogos y estudio ubican al epicentro de este sismo en la zona de Cajabamba (Egred, 1981 y Winter & Lavenue, 1989), sin embargo, la ubicación según CERESIS (1991) está en las fallas de Pisayambo o Huambaló más al norte de Riobamba (Fig. 06).

La intensidad alcanzada en la zona de Riobamba fue de XI, mayormente asignada por la destrucción que provocó el derrumbe del Cerro Culca, además se produjeron varios deslizamientos entre Guamote y Latacunga. Historiadores estiman el número de víctimas en aproximadamente 40000 (Velasco, 1789), aunque estimaciones más actuales estiman que el número de víctimas fue menor (CERESIS, 1985).

Aceleraciones Esperadas

Los factores que influyen en la aceleración sísmica o sacudimiento de terreno en un lugar son: Fuente sísmica, trayectoria de la onda desde la fuente hasta el lugar y factores locales.

Aceleraciones máximas determinadas por Bonilla et al (1992), dan valores de entre 60 y 100 gales para un período de retorno de 200 años y 22% de probabilidad de excedencia en 50 años. Mientras que, para un periodo de retorno de 475 años y 10% de probabilidad de excedencia en 50 años dan valores de 70 a 110 gales.

Aceleraciones de 0.46 a 0.23 g son estimadas en las zonas cerca de la falla Pallatanga, el valor de aceleración de 0.3 g se iguala con un evento de intensidad entre VII y IX en la escala de Mercalli (OEA/MIN. ENERGÍA Y MINAS,1992).

Los impactos de los sismos en la infraestructura pueden ser directos o indirectos, los impactos directos están relacionados con la aceleración que un sitio experimenta durante el desarrollo del sismo. En cambio, impactos indirectos como deslizamientos de terreno pueden ser producidos en áreas con inestabilidades geológicas y pendientes fuertes, estos sitios deben ser identificados con el fin de prevenir efectos secundarios al producirse un sismo.

15.3.4 AMENAZAS VOLCÁNICAS.

Introducción.

El Ecuador forma parte del denominado "Cinturón de Fuego del Pacífico", una parte de esta cadena constituida por volcanes activos, abarca desde Estados Unidos al norte hasta Chile al sur. Muchos de los países ubicados en esta región han sido afectados por erupciones de volcanes como: Santa Helena (USA), Popocatepetl (México), Arenal (Costa Rica), Nevado del Ruiz (Colombia), Guagua Pichincha y Tungurahua (Ecuador), Azul (Chile), entre otros.

La distribución de los volcanes en la Tierra esta genéticamente relacionada a los límites de placas tectónicas. El 80 % de estos se encuentran en límites convergentes o zonas de subducción.

El Ecuador se encuentra en un limite de placas convergente, en el cual la placa oceánica Nazca se introduce bajo el continente sudamericano (placa Sudamericana). La fusión de la placa oceánica produce magma que al salir a la superficie forma eventos volcánicos en la placa subyacente

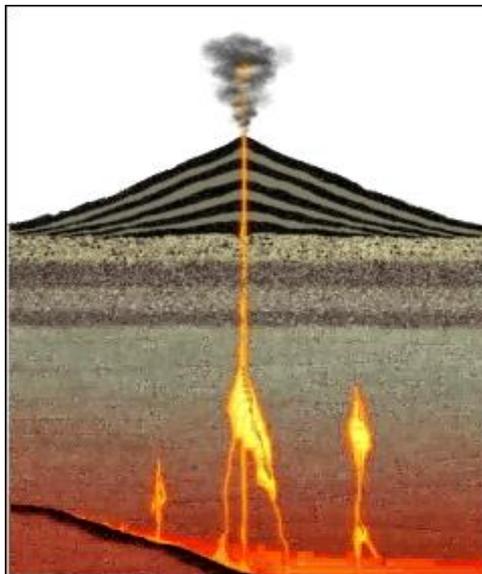


Fig. 10 Fusión de corteza oceánica y formación de edificio volcánico.

Por estas características geológicas el Ecuador presenta varios volcanes activos que podrían presentar reactivaciones futuras. Como es el caso de los volcanes Guagua Pichincha (AFG 01) y Tungurahua, los cuales entraron en un proceso eruptivo desde 1999.

El estudio de amenazas y riesgos asociados a la actividad volcánica en el Ecuador se hace indispensable para la ejecución de cualquier proyecto, dado el gran alcance que puede tener una erupción volcánica, provocando daños no solo en una región sino en un país.

En vulcanología la evaluación de las amenazas resulta una función compleja de factores como: que un volcán entre en período de erupción, el tipo de erupción y la zona a la que podría afectar dicha erupción (INECEL, 1998).

Para tener un buen control del período y tipo de erupción de un volcán, se debería tener un registro pormenorizado de las erupciones anteriores, dado que el período de recurrencia de un volcán generalmente supera los centenares de años, es muy difícil poder llevar tal registro. Por tal motivo se tiene que realizar un exhaustivo análisis de los productos de erupciones,

realizando una caracterización petrográfica, mineralógica, geoquímica y determinación de edades.

En nuestro país pocos son los volcanes que poseen un registro detallado de los períodos y tipo de erupciones que presentan. Los estudios que se han realizado se centran, como es lógico, en volcanes que presentan mayor peligro hacia las poblaciones e infraestructura del país, tal es el caso que volcanes muy activos, como el Sangay ubicado en una zona en donde no representa peligro (AFG 02), no han sido estudiados en detalle.

Se cree que en el Ecuador existen al menos 26 edificios volcánicos potencialmente activos (Hall & Beate, 1991). En la tabla No. 6 se listan los volcanes activos con probabilidad de erupcionar en un futuro, aunque algunos de ellos por su período de erupción de cientos y miles de años, es poco o nada probable que suceda en nuestras vidas.

VOLCAN	Ultima Erupción Importante	Recurrencia
Cotopaxi	1877 DC	100 años
Tungurahua	1916 – 18	100 años
Guagua Pichincha	1660 DC	500 a 600 años
Antisana	1700 DC	?
Reventador	1976 DC	30 años
Quilotoa	900 AP	15000 años
Sangay	Activo continuamente	Permanente
Sumaco	Histórica	?
Cuicocha	3000 – 3100 AP	?
Pululahua	2300 AP	8000 años
Chimborazo	5000 AP	?
Imbabura	14300? AP	?
Mojanda	3400?	?
Ninahuilca	2400 AP	?
El Soche	9760 AP	?
Caldera de Chacana	Histórica	
Chachimbiro Cerro Negro Iliniza Pílaro Puñalica Putzalahua Rasayacu Tulabug/Aulabug Calpi Chachimbiro	Volcanes que al parecer han experimentado actividad durante los últimos 10000 – 40000 años y requieren estudios en detalle	

* Samaniego et al, 1998.

Tabla N 06. - Volcanes activos del Ecuador (Modificado de Hall & Beate, 1991).

Caídas de Ceniza.

La Ceniza esta compuesta de materiales finos (< 2 mm) producto de la pulverización de rocas al producirse una explosión volcánica, estos materiales son lanzados a la atmósfera y llevados por el viento, produciéndose posteriormente la caída de éste material.

El peligro asociado a la caída de cenizas depende de la cantidad que pueda depositarse en una zona y en un lapso determinado, grandes acumulaciones de ceniza causan el colapso de los techos de viviendas, taponamiento de alcantarillas y drenajes, contaminación del agua, afectan a la flora y fauna, producen molestias oculares y pulmonares, y modifican el sistema de vida de las personas en una región, habiendo casos extremos en los que se necesita evacuar el lugar para salvaguardar la vida de las personas.

Dependiendo de la dirección y velocidad del viento, altura de la columna, masa emitida, velocidad de caída de la columna y coeficiente de difusión, la distribución de las cenizas puede ser restringida o tener características regionales.

Flujos de Lodo.

Los flujos de lodo o lahares pueden ser primarios o secundarios. Los flujos de lodo o lahares primarios se producen por la fusión del casquete glaciar, mientras que, los flujos de lodo secundarios son producidos por la movilización de productos volcánicos por lluvias subsiguientes al proceso eruptivo, producidas días, horas o meses después de una erupción.

15.4. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

15.4.1 PREDISPOSICIÓN POR AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS

Inundaciones

Las inundaciones provocadas por fenómenos Hidrometeorológicos, son la causa de impactos catastróficos por la erosión del río Chambo y Chanchán sobre infraestructura y áreas productivas del Cantón Cumandá, en la parte más baja de la Provincia del Chimborazo.

El niño, considerado como un evento oceánico-atmosférico, siempre ha constituido una amenaza con impactos críticos, como las ocurridas en los inviernos de 1982 – 1983 y 1997 – 1998 (De mayor magnitud e intensidad del siglos pasado).

El aporte de agua más importante es la copiosa precipitación, de su variación e intensidad dependerá la generación de grandes volúmenes de agua, que aumentarán el caudal de los principales ríos, volviéndolos muy caudalosos, degradando sus desagües, principalmente en zonas de alta deforestación.

La sedimentación en los terrenos bajos produce colmatación, y al haber un exceso de agua fluvial, se generan desbordamientos e inundaciones.

En las zonas bajas de la Provincia del Chimborazo, principalmente el Cantón Cumandá deben propiciarse proyectos encaminados al manejo y la reducción del peligro por inundaciones, así como la concientización de la población.

Desertificación por déficit de escorrentía

Las zonas con déficit de escorrentía se consideran como los ecosistemas más frágiles y facilitan el empobrecimiento de la población reduciendo significativamente la productividad de las comunidades.

El clima, erosión eólica y mal manejo de los suelos ha llevado a incrementar las zonas sin vegetación permanente, empobrecimiento de los suelos, cuencas hidrográficas degradadas y desarrollo de ambientes semidesérticos.

Según la FAO: "La rehabilitación de las tierras degradadas en las zonas áridas es un proceso de larga duración que exige crear un marco normativo e institucional que asegure la conformidad y participación de todos los usuarios interesados (especialmente las poblaciones rurales) para corregir las deficiencias en materia de explotación que han desembocado en la degradación de los recursos".

De acuerdo a los estudios de teledetección multi-temporal se evidencia un avance de áreas con déficit de escorrentía y avance de la erosión desde la porción centro sur de la provincia

hacia el norte, principalmente hacia el noroeste, es decir desde Palmira hacia Colta, Cajabamba y alrededores de San Juan.

15.4.2 PREDISPOSICIÓN POR AMENAZAS DE MOVIMIENTOS DE TERRENO

Se considera que las zonas más expuestas a la ocurrencia de movimientos de laderas, se relacionan con vertientes de ladera con fuerte pendiente, previamente tectonizadas y distribuidas en los valles más importantes que drenan la provincia del Chimborazo.

En el Valle del río Chambo además de los factores morfológicos (pendiente) y tectónico se suma el factor litológico y presencia de agua subterránea, desarrollando procesos de deslizamientos en las laderas a lo largo de todo el valle. En la cuenca baja, debido al factor litológico las vertientes orientales del valle del río Chambo son las más vulnerables, principalmente los drenajes afluentes como el río Blanco que desarrollan valles muy vulnerables a los procesos geodinámicos.

En la cuenca alta del río Chimbo, el río Pangor talla profundos valles alineados a la falla Pallatanga en cuya zona de actividad tectónica directa, se desarrollan procesos gravitacionales que inestabilizan las vertientes y en suma con la actividad erosiva del río desarrollan áreas muy vulnerables, cuyos efectos directos ponen en riesgo zonas pobladas.

Al Sur Oeste de la Provincia del Chimborazo, el río Chanchán, es una histórica y permanente amenaza sobre el ferrocarril, éste accidente geográfico desarrolla una profunda incisión en la Cordillera hacia su vertiente Occidental, desniveles que favorecen la propagación de grandes zonas inestables en las riveras del río, pero principalmente en mesetas altas influenciadas por la saturación de los terrenos que permanentemente se encuentran reptando.

En su parte alta, el río Chanchán así como en su afluente, el río Alausí, las laderas son propensas a hundirse y las más cercanas al cauce a desplomarse. La zona es muy conocida por sus efectos sobre las vías de comunicación que han sido interrumpidas por largas etapas de tiempo, ciertos tramos han sido permanentemente abandonados.

En la zona de Tixán la acción hidrotermal altera profundamente las rocas, aumentando su vulnerabilidad.

Hacia el Sur Este el drenaje del río Juval, en la cuenca alta del río Paute debido a la combinación de factores litológicos, estructurales y topográficos en su tramo inferior presenta laderas vulnerables a la reptación de los suelos.

Se han determinado tres zonas de alta amenaza, propensas a movimientos de terreno que se encuentran asociados principalmente a rasgos morfológicos, litológicos y tectónicos, como es el caso de los terrenos aledaños al Sistema de Fallas Pallatanga (Mapa de Amenaza Alta por Movimientos de Terrenos – Sector Centro); en el sector Nor-este se observa que los terrenos con mayor amenaza se encuentran relacionados al factor litológico, caracterizado por un material poco consolidado, (Mapa de Amenaza Alta por Movimientos de Terrenos – Sector Norte); el tercer sector (Mapa de Amenaza Alta por Movimientos de Terrenos – Sector Sur), es el que presenta la mayor amenaza debido a un aspecto combinado de fuertes pendientes con la presencia de fallas tectónicas activas.

En general se tiene un área aproximada de 180500 Ha que presentan alta amenaza a los movimientos de terreno (Mapa de Amenazas por Movimientos de Terrenos), de un total de 649090 Ha que corresponden al área total de la provincia del Chimborazo, representando alrededor de un 30% de mayor afectación.

15.4.3 PREDISPOSICIÓN POR AMENAZAS SISMOTECTÓNICAS

Se considera el Sistema de Fallas Pallatanga la zona de mayor vulnerabilidad por fenómenos sismotectónicos debido a su naturaleza regional y a su actividad, éste rasgo es parte de un sistema mayor que atraviesa la placa tectónica del Continente Americano, desde el Golfo de Guayaquil hasta Venezuela, incide directamente en la actividad sismotectónica de la Provincia del Chimborazo.

Es importante también aunque menos regional la falla Guamote-río Chambo, en cuyas cercanías existe amenaza de origen sismotectónico, y la intensidad de ésta depende de la cercanía a la estructura.

15.4.4 PREDISPOSICIÓN POR AMENAZAS VOLCÁNICAS

Los fenómenos volcánicos están relacionados con los volcanes Tungurahua, Chimborazo y Altar, generando:

- Flujos de lava: Son corrientes de roca fundida que en el caso de los volcanes que se encuentran en la Provincia afectarían principalmente a los drenajes cercanos al cráter.
- Flujos de lodo: Se trata de una mezcla de material volcánico sólido (roca, ceniza), otros materiales y agua en proporciones variables, que viaja pendiente abajo, siguiendo el curso de los principales drenajes.

De acuerdo al mapa de peligros volcánicos potenciales asociados con el Volcán Chimborazo la zona de mayor peligro constituyen los cauces encañonados hasta una altura de 80 m y la franja de menor peligro se extiende sobre los 120m sobre el nivel de los ríos.

Los drenajes vulnerables son :

Río Guano y Chibunga cuyo efecto continuaría por el Chambo, afectando las poblaciones de San Andrés, Guano, San Juan, Calpi, San Luis y parcialmente la Ciudad de Riobamba.

Con respecto al volcán Tungurahua, las zonas afectadas por los flujos de lodo producidos por erupciones son las poblaciones aledañas a los drenajes de los flancos del volcán. ((Mapa por Amenaza Volcánicas).

- Caída de piroclastos: Se refiere a los fragmentos de roca fundida o sólida de diversos tamaños, desde bloques y bombas hasta polvo volcánico, que son expulsados a la atmósfera durante una erupción. La duración de las erupciones de piroclastos varían desde una simple explosión de pocos segundos hasta una de varias horas o días. Estos fenómenos dependiendo de la dirección e intensidad del viento define áreas más vulnerables de 5 Km, intermedias hasta los 10Km y bajas a más de los 10 Km, tanto en el caso del Tungurahua como el Chimborazo. Los elementos más afectados han sido por una parte la población con efectos en su salud y por otro lado los cultivos, pastizales y en menor grado las viviendas.
- Flujos piroclastos: Se refiere a nubes ardientes (cargadas de material volcánico) que se deslizan a gran velocidad por los flancos de un volcán. Los sectores que se encuentran cercanos a los volcanes serían afectados.

El Volcán Tungurahua es una amenaza latente sobre terrenos de la provincia del Chimborazo y es el mayor exponente del riesgo volcánico del país, y su amenaza es múltiple: flujos de lodo, piroclastos y lava.

El volcán Chimborazo es una amenaza para las partes bajas de Riobamba y las poblaciones de San Luis, Cubijés, San Andrés y Guano, su principal fenómeno de peligro es un posible flujo de lodo.

El volcán Altar esta relacionados con avalanchas y afecta principalmente la cuenca del río Blanco.

15.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La gran diversidad de fenómenos físico naturales a los que se encuentra expuesta la Provincia del Chimborazo, así como el huella del historial de desastres sobre la población, nos enseñan; la enorme importancia para el desarrollo sustentable de la Provincia, el conocimiento y concientización de las amenazas naturales y el manejo de la variable **riesgo**.
- El presente estudio es una primera evaluación de las amenazas naturales en la Provincia del Chimborazo, su aporte es la organización de datos y presentación de nueva información sobre las amenazas naturales. Sin embargo por su alcance y limitaciones es una información de base que requiere de estudios complementarios, por lo tanto se recomienda:
 1. Complementar el presente estudio, en los aspectos que por las limitaciones de tiempo no han podido ser desarrolladas completamente.
 2. Proceder en la elaboración de un estudio cuantitativo y cualitativo de vulnerabilidad y riesgos en el cual se evalúe las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno ó varios fenómenos naturales.
 3. Continuar con el estudio de prevención de riesgos mejorando el detalle de la cartografía, con proyectos de levantamientos temáticos localizados en las zonas más vulnerables, las mismas que se indican en el presente trabajo.
- Los mapas generados durante el estudio, son:
 - Mapa de deslizamientos
 - Mapa de amenazas por movimiento de terrenos inestables
 - Mapa de amenazas sismotectónicas
 - Mapa de amenazas volcánicas
 - Mapa de Vulnerabilidad Geodinámica en relación con Asentamientos Poblacionales

Cada mapa muestra zonas con diferente grado de amenaza para cada tipo de fenómeno.

- La identificación de los sitios críticos, se realizó confrontando con cada uno de los componentes a ser estudiados, identificándose los sectores que pueden ser considerados críticos.

Por flujos de lava:

Infraestructura potencialmente afectada durante una erupción grande del volcán Tungurahua, serían las poblaciones asentadas en los flancos Sur y Sur-oeste del volcán pertenecientes a los cantones de Puela y Penipe.

Flujos pirolásticos:

Las zonas más afectadas por estos fenómenos son las que se encuentran circundantes al volcán.

Por flujos de lodo:

Los sectores más afectados por éste tipo de fenómenos son los que se encuentran en la vertiente occidental del volcán Tungurahua, en especial las poblaciones asentadas a lo largo de la vía Baños – Riobamba, que por el momento se encuentra inhabilitada.

Las laderas orientales del volcán Chimborazo serían también zonas de amenaza alta por este tipo de fenómenos, se encontrarían afectadas zonas como San Juan, Calpi, Riobamba, Guano, San Andrés así como también las comunidades cercanas a los márgenes de ríos y quebradas provenientes del volcán y afluentes occidentales del río Chambo.

Otro sector con posible amenaza por éste fenómeno es el desagüe occidental del volcán Altar, las poblaciones localizadas en los márgenes del Río Blanco.

Por caída de ceniza:

Durante el período eruptivo del volcán Tungurahua se han visto afectados (cantones Guano y Penipe) por la caída de ceniza en mayor proporción las poblaciones ubicadas hacia el Occidente del volcán. El factor que domina éste tipo de fenómeno es principalmente la dirección de vientos altos, entonces podría provocar cierta variación de las zonas amenazadas.

Por movimientos de terrenos inestables:

Los sectores de mayor afectación por movimientos de terrenos inestables se encuentran influenciados principalmente por el aspecto litológico y topográfico, además a estos factores debemos incluir la tectónica activa en el sector. Infraestructura localizada en sectores encañonados de los grandes ríos.

Se han determinado tres zonas de alta amenaza, propensas a movimientos de terreno que se encuentran asociados principalmente a rasgos morfológicos, litológicos y tectónicos que son: los terrenos aledaños al Sistema de Fallas Pallatanga, en el sector Nor-este (sectores cercanos al río Chambo), y en tercer lugar, con mayor afectación, las zonas adyacentes al río Chanchán.

- Las recomendaciones para afrontar el avance de áreas deficitarias en escorrentía son:
 - Desarrollo de sistemas de información: usando GIS y Teledetección
 - Monitoreo de la teledetección y fijación de las dunas mediante un sistema de ordenación forestal.
 - Fomentar la concienciación de la gente usando los medios de comunicación.
 - Desarrollo de proyectos para la lucha contra la erosión, el mejoramiento del manejo del recurso hídrico y abastecimiento de agua, planificación y desarrollo de ordenamiento de bosques y cultivos y un desarrollo rural sostenible.
- Debido al alto riesgo sísmico que presenta la provincia es importante planificar la reducción de la vulnerabilidad estructural por medio del diseño sismorresistente de nuevas estructuras, la rehabilitación de estructuras existentes, y la reparación y el refuerzo de las estructuras dañadas por un sismo, son todas medidas estructurales viables para la mitigación del riesgo sísmico.

Por inundaciones se encuentra amenazada la infraestructura y población urbana y rural de los cantones localizados en las estribaciones occidentales de la cordillera, principalmente Cumandá.

La población y autoridades deben capacitarse en tareas de prevención de amenazas por inundación mediante campañas de limpieza de canales y acequias, incluso con dragado de ríos, protecciones y drenajes de la calzada vial. Además se debe establecer programas de manejo ambiental para Remoción de escombros y desechos sólidos

Para en épocas afectadas por “El Niño” las zonas localizadas en las estribaciones occidentales de la Cordillera se deben estar dirigidas por Planes de Prevención y Contingencias el mismo que deberá elaborarse con la participación ciudadana y la guía del ERFEN/PREANDINO/DEFENSA CIVIL.

Debe centrarse la atención de las autoridades relacionadas con la protección civil en el manejo constante del riesgo, por lo cual el trabajo de gestión de riesgos y desastres se convierte en una tarea de carácter permanente, en oposición a la visión actual donde la protección civil solamente es importante en los momentos inmediatamente anteriores y posteriores a un desastre.

Las políticas públicas deben considerar que la predicción, prevención y mitigación del riesgo son inversiones y no un gasto. Pues esta inversión a corto plazo será recuperada al evitar los enormes desembolsos de recursos económicos que se deben hacer, para mitigar un desastre natural ya desencadenado por falta de prevención.

De manera prioritaria debe desarrollarse una amplia gama de estudios y proyectos en los siguientes temas:

- Eventos de amenazas (a escalas de mayor detalle, en el ámbito local), vulnerabilidad y riesgo.
- Ordenamiento territorial,
- Códigos de construcción,
- Planificación del uso de tierras agrícolas,
- Construcción preventiva de obras de infraestructura,
- Educación formal e informal en gestión de riesgos,
- Diversificación agropecuaria,
- Construcción o rehabilitación de sistemas de riego,
- Uso sostenible de los recursos naturales,
- Incentivos para desarrollar proyectos que disminuyan el riesgo.

Para la mitigación de amenazas físico naturales se plantean algunas acciones prioritarias como son:

- Recuperación del páramo
- Recuperación de lagunas afectadas por déficit de aporte hídrico, sedimentación y contaminación (Ej. Colta)
- Drenajes y obras de protección en áreas de mayor amenaza por movimientos del terreno (Ej Hugra, Chunchi, Alausí, Pallatanga.
- Captación y manejo del recurso hídrico, desde los altos páramos y lagunas hacia poblaciones distribuidas en valles inferiores (Ej Alausí, Guamote, Chunchi)

15.5.1 Políticas de gestión del riesgo

Es necesario establecer un sistema de gestión del riesgo que desarrolle un sistema de pronósticos con estudios de vulnerabilidad de los principales centros poblados, con la idea de planificar el asentamiento poblacional futuro enmarcado en un cambio de mentalidad respecto a las políticas de prevención de riesgo.

Igualmente es necesario zonificar con mejor detalle las zonas vulnerables con el objeto de mitigar las amenazas presentes, implementando proyectos de prevención de riesgos.

Es importante el desarrollo de programas de capacitación a la población.

La Capacitación consiste en proporcionar a los habitantes, las habilidades necesarias para enfrentar una amenaza.

. El objetivo era por lo general impartir las aptitudes técnicas. En la actualidad la capacitación es utilizada cada vez más por las empresas para lograr dos objetivos adicionales:

-Se enseñan aptitudes y actitudes para solucionar problemas, actitudes de comunicación y capacidad para trabajar en grupo.

-Aprovechar el hecho de que la capacitación puede mejorar el compromiso social

“EMPOWERMENT” (RESPONSABILIZACION)

Un creciente número de organizaciones actualmente utilizan los grupos de trabajo y el "empowerment" para mejorar su eficiencia. Estas organizaciones adoptan el "trabajo en equipo" como un valor y luego organizan las labores en torno a estos grupos de trabajo. Después habilitan a estos grupos para que realicen el trabajo, lo cual significa darles el poder y la capacidad para cumplir con sus actividades.

La capacitación por lo tanto debe desarrollar:

Programas de involucren a de toda la población frente a las amenazas naturales

Desarrollo de trabajos en equipo con la suficiente motivación, que se sientan orgullosos de sus actividades.

Desarrollo de sistemas de evaluación:

Reacción. Se deben evaluar las reacciones de los habitantes ante el programa propuesto. ¿Les gustó? ¿Piensan que es valioso?

Aprendizaje. Someter a pruebas a los habitantes de la provincia para determinar si aprendieron los principios, habilidades y hechos que tenían que haber asimilado. Planificar y realizar simulacros

Conducta. Valorar si la conducta de las personas cambió.

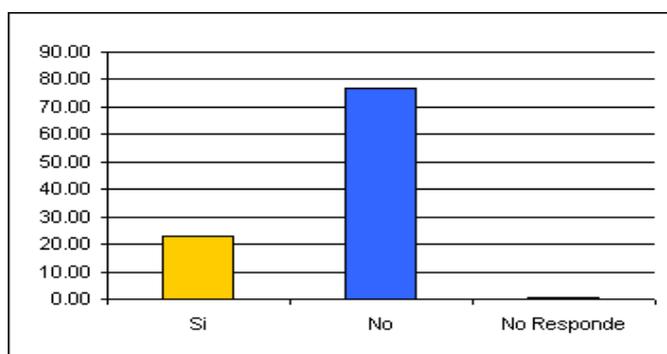
Resultados. Evaluar: ¿Qué resultados finales se lograron en términos de los objetivos?

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

A continuación se exponen los resultados de las encuestas¹²:

Se Siente amenazado por los temblores de tierra.

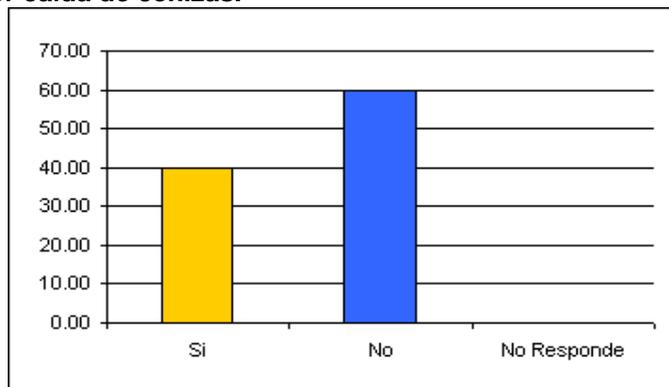
Opciones	%
Sí	23.00
No	76.60
No Responde	0.40
Base	100.00
No. Muestras	412



¹² De las encuestas de condiciones de vida en Chimborazo DYA-Proyectos ODEPLAN 2002, la encuesta fue aplicada a 4000 hogares el modulo correspondiente a riesgos se aplico a una submuestra de 400. Las características de la muestra, del proceso de levantamiento de datos y otros aspectos metodológicos de la encuesta pueden consultarse en el documento del Plan de Desarrollo de Chimborazo, Anexos del Diagnostico DYA-Proyectos ODEPLAN 2002

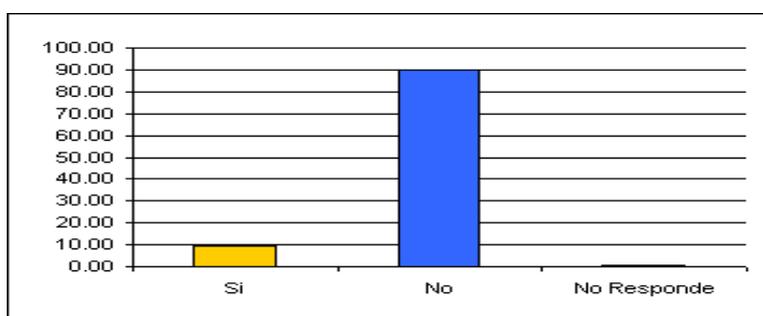
Se siente amenazado por caída de cenizas.

Opciones	%
Sí	39.90
No	60.00
No Responde	0.10
Base	100.00
No. Muestras	412



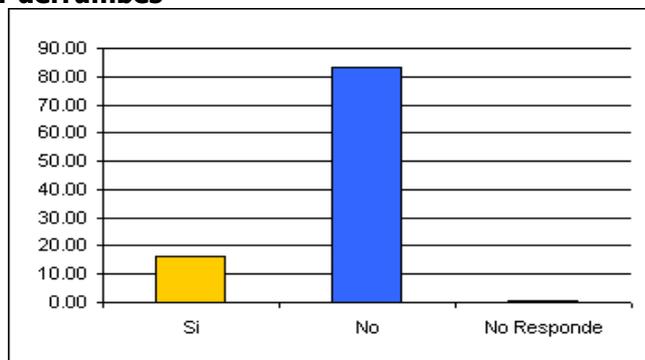
Se siente amenazado por inundaciones

Opciones	%
Sí	9.20
No	90.20
No Responde	0.60
Base	100.00
No. Muestras	412



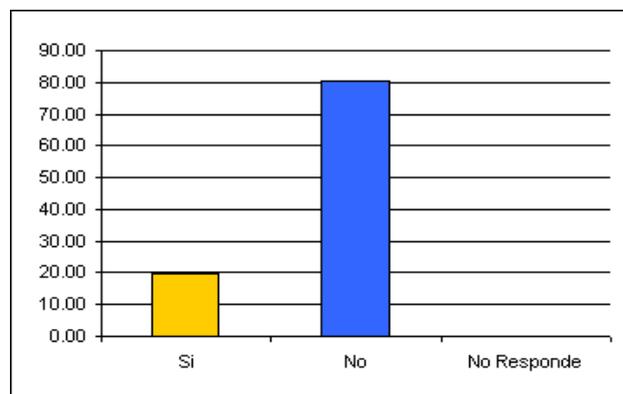
Se siente Amenazado por derrumbes

Opciones	%
Sí	16.20
No	83.30
No Responde	0.50
Base	100.00
No. Muestras	412



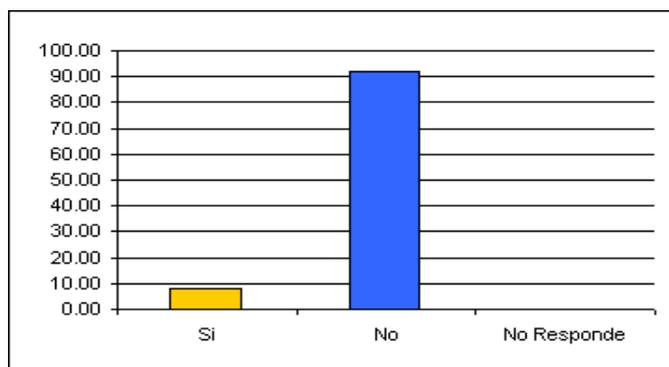
Familias que han sido afectadas por alguno de estos fenómenos

Opciones	%
Sí	19.60
No	80.40
No Responde	0.00
Base	100.00
No. Muestras	412



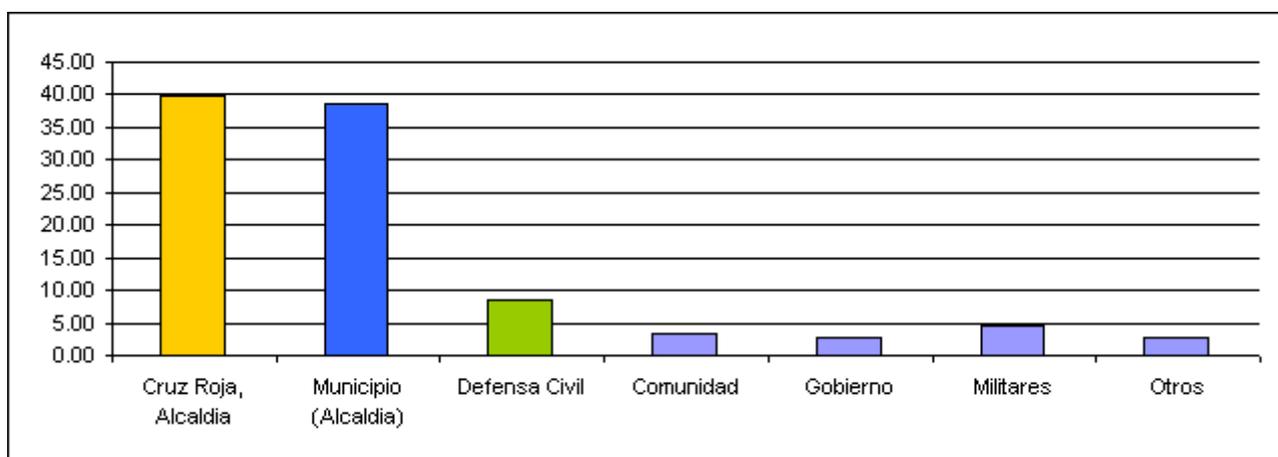
Recibió ayuda al ser afectado.

Opciones	%
Sí	8.20
No	91.80
No Responde	0.00
Base	100.00
No. Muestras	132



La ayuda al ser afectado

Organización	%
Cruz Roja, Alcaldía	39.70
Municipio (Alcaldía)	38.50
Defensa Civil	8.40
Comunidad	3.30
Gobierno	2.80
Militares	4.50
Otros	2.80
	100.00



Basándose en la información obtenida en las encuestas, esta nos indican que un 23% se sienten afectados por amenaza sísmica, 39% por caída de ceniza, 9% por inundaciones, 16% por derrumbes y apenas 8.2% recibió ayuda.

La ayuda recibida proviene principalmente de la Cruz Roja y Alcaldía (40%) y Defensa Civil (8%).

Esta estadísticas reflejan la importancia relativa de las amenazas y la influencia:

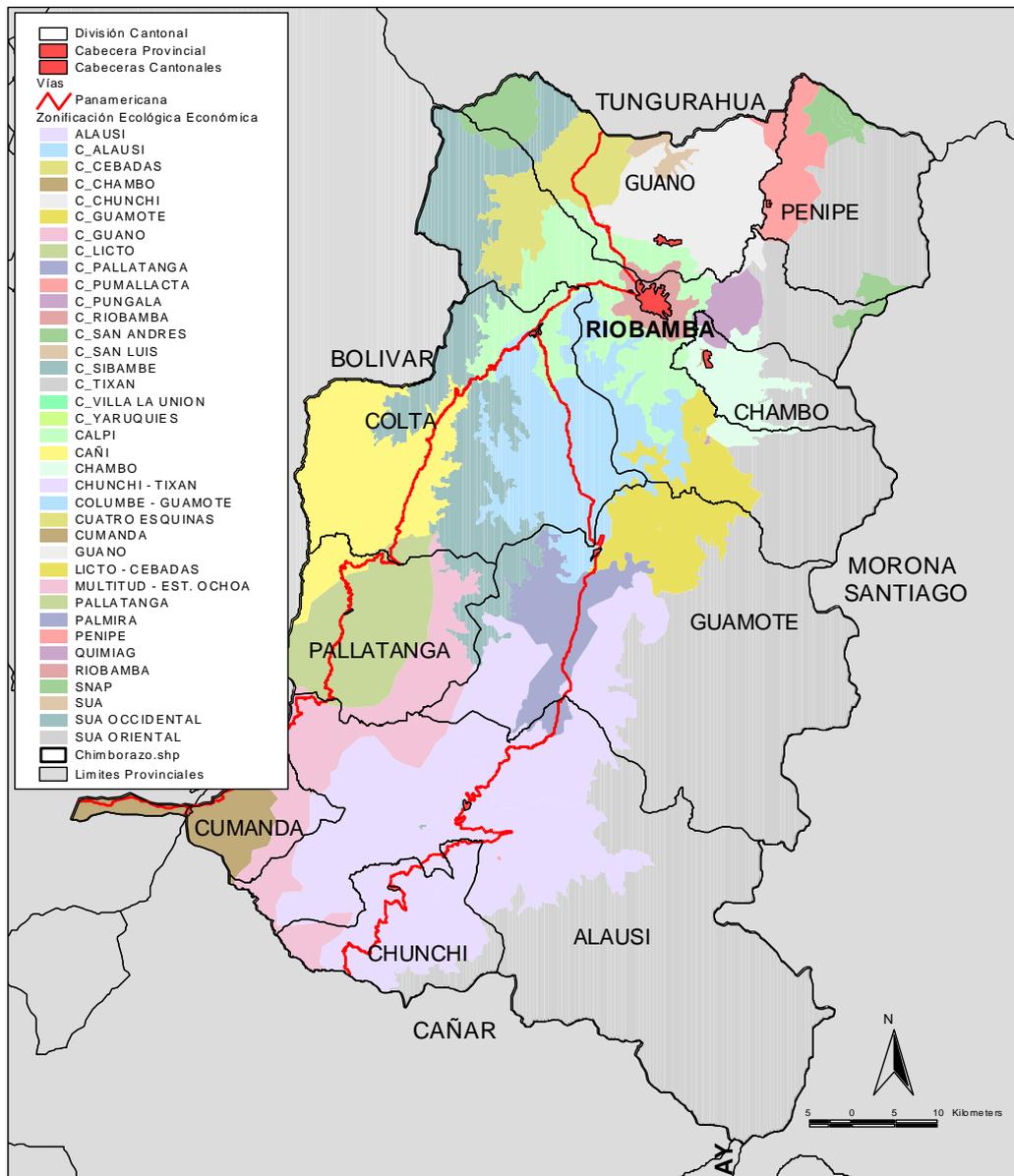
- Del desconocimiento de los fenómenos naturales, amenazas y daños que producen.
- De factores culturales que inducen una falsa seguridad y sentimentalismos.

15.6. BIBLIOGRAFÍA

- BONILLA L. F., RUIZ M. y YEPES H., 1992, Evaluación del Peligro Sísmico en el Ecuador, Resúmenes II Jornadas en Ciencias de la Tierra, pp. 9-11.
- ASPDEN, J.A. and LITHERLAND, M., 1992. The geology and Mesozoic collisional history of the Cordillera Real, Ecuador, *Tectonophysics.*, 205, 187 – 204.
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY -CODIGEM, 1994a, Geological and metal occurrence map of the Northern Cordillera Real metamorphic belt, Ecuador: Dirección Nacional de Geología, Quito, Ecuador, escala 1:500 000, 1 hoja.
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY-CODIGEM, 1994a, Geological and metal occurrence map of the Southern Cordillera Real metamorphic belt, Ecuador: Dirección Nacional de Geología, Quito, Ecuador, escala 1:500 000, 1 hoja.
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY-CODIGEM, 1997a, Mapa geológico de la Cordillera Occidental del Ecuador entre 2°S - 3°S: Dirección Nacional de Geología, Quito, Ecuador, escala 1:200 000, 1 hoja.
- BRITISH GEOLOGICAL SURVEY-CODIGEM, 1997b, Mapa geológico de la Cordillera Occidental del Ecuador entre 1°S - 2°S: Dirección Nacional de Geología, Quito, Ecuador, escala 1:200 000, 1 hoja.
- BONILLA L. F., RUIZ M. y YEPES H., 1992, Evaluación del Peligro Sísmico en el Ecuador, Resúmenes II Jornadas en Ciencias de la Tierra, pp. 9-11.
- CERESIS, 2002, <http://seismo.ethz.ch/gshap/ceresis/>
- CERESIS, 1991, Catálogo sísmico para América Latina.
- CERESIS, 1985, Catálogos de Terremotos para América del Sur, Ecuador, Lima, 106 p.
- CLAPEPERTON Ch., VERA R., The quaternary glacial sequence in Ecuador: a reinterpretation of the work of Walter Sauer., *Journal of Quaternary Science*, 1, pp. 45-56
- Dirección General de Geología y Minas (DGGM). 1975. Mapa Geológico del Ecuador, 1/100000. Hoja Alausí, Quito. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos.
- Dirección General de Geología y Minas (DGGM). 1976. Mapa Geológico del Ecuador, 1/100000. Hoja Chimborazo, Quito. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos.
- Dirección General de Geología y Minas (DGGM). 1978. Mapa Geológico del Ecuador, 1/100000. Hoja Riobamba, Quito. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos.
- Defensa Civil Nacional - ESPE, Mapa Sismo Tectónico del Ecuador, 1986, 1/1000000
- Defensa Civil Nacional, Informe sobre los fenómenos naturales ocurridos en la Provincia del Chimborazo
- Defensa Civil del Chimborazo, Informe sobre los fenómenos naturales ocurridos en la Provincia del Chimborazo durante los años 1993 – 2002.
- EGO F., SEBRIER M., LAVENU A., YEPES H. & EGUEZ A, 1993. Quaternary state of stress in the northern Andes and the restraining bend model for the Ecuadorian Andes., *Extended Abstract, Second ISAG Symposium, Oxford (UK)*
- EGRED J., CACERES V., ESPIN L., 1981, "Catálogo de sismos – Ecuador 1900 – 1980." Facultad de geología, Observatorio Astronómico de Quito; Escuela Politécnica Nacional.
- GUTSCHER, M.-A., MALAVIEILLE, J., LALLEMAND, S., Y COLLOT, J.-Y., 1999. Tectonic segmentation of the North Andean margin : impact of the Carnegie Ridge collision, *Earth and Plan. Sci. Lett.*, 168, p 255-270.
- KELLOG J. N., VEGA V., 1995, Tectonic Development of Panama, Costa Rica and the Colombian Andes: Constrains from GPS studies and gravity; in *Geologic and Tectonic Development of the Caribbean Plate Boundary in South America*, *Geol. Soc. Of Am. Spec. Paper* 295, pp. 75 – 90.

- MORA, S. , VAHRSON, W. , Macrozonation Methodology for Landslide Hazard Determination, 1994
- MONCAYO, O., VALENCIA, A., Evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa, Guía Metodológica, 160p.
- OEA / MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, 1992, Análisis de vulnerabilidad del Sector Energético.
- PENNINGTON, W.D., 1981. Subduction of the Eastern Panama basin and the seismotectonics of Northwestern South America., J. Geophys. Res., V. 86, No. B11, 10753-10770.
- ODEPLAN / CAF (2002). Programa Regional Andino para la Prevención y Mitigación de Riesgos. PREANDINO
- SOULAS, J.P., YEPES H., EGÜEZ, A., PÉREZ, V. H., 1991. Tectónica activa y riesgo sísmico en los Andes Ecuatorianos y el extremo sur de Colombia., Bol. Geol. Ecuat., 2, 1, pp. 3-11.
- TIBALDI A., FERRARI L., 1992. Latest Pleistocene-Holocene tectonics of the Ecuadorian Andes. Tectonophysics 205, pp. 109-125.
- USGS-NEIC, 2002, <http://pubs.usgs.gov/publications/>
- VELASCO J., 1789, Historia del Ecuador.
- WINTER TH., LAVENU A., 1989. Morphological and microtectonic evidence for a major active right-lateral strike-slip fault across central Ecuador (South America). Annales Tectonica,
- HALL M., BEATE B. (1991), El Volcanismo Plio-Cuaternario en los Andes del Ecuador., Estudios de Geografía, Vol. 4, Corporación Editora Nacional-Colegio de Geógrafos del Ecuador, pp. 5-17.
- Mapa Geológico del Ecuador (1993).
- PRESS F., SIEVER R. (1997), Understanding Earth, New York – USA.
- UNESCO (1971), The surveillance and prediction of volcanic activity, Earth Sciences, 8, UNESCO, París.
- UNESCO (1971), The surveillance and prediction of volcanic activity, Earth Sciences, 8, UNESCO, París.

16 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA-ECONÓMICA



Fuentes

Cartografía Chimborazo DYA Proyectos - ODEPLAN

16.1 Definición- Aspectos metodológicos de la Zonificación Ecológica Económica

El Art. 16 de la Ley de Gestión Ambiental (Ley No. 37. RO/ 245 de 30 de Julio de 1999).- dice "El Plan Nacional de Ordenamiento Territorial es de aplicación obligatoria y contendrá la zonificación económica, social y ecológica del país sobre la base de la capacidad del uso de los ecosistemas, las necesidades de protección del ambiente, el respeto a la propiedad ancestral de las tierras comunitarias, la conservación de los recursos naturales y del patrimonio natural. Debe coincidir con el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio. El ordenamiento territorial no implica una alteración de la división político administrativa del Estado"

El ejercicio de zonificación ecológica económica desarrollada para la provincia de Chimborazo se inscribe de acuerdo a lo establecido en la Ley y busca identificar ecosistemas estratégicos para la producción sostenible, que constituyen tipos particulares de ecosistemas, cuyo objetivo de manejo es la reproducción cuantitativa y cualitativa de los recursos biofísicos, económicos, sociales y culturales.

La definición y delimitación de espacios a partir de información secundaria, se hace en base a la capacidad de uso de los ecosistemas. De acuerdo con esta explicación, a mayor capacidad de uso existe una mayor resistencia al deterioro natural de los recursos, característica que proporciona a los sistemas productivos un mayor potencial de aprovechamiento y de restauración o resiliencia, las cuales dependen de su oferta ambiental y su potencial biótico.

Debemos reconocer que la ZEE no capta en la totalidad las pérdidas de suelos, sedimentación de los ríos, alto uso de insumos, deterioro de la fertilidad del suelo por la disminución de la materia orgánica, erosión moderada a severa debido a prácticas de monocultivos principalmente de los de exportación, canasta básica o agroindustriales o ampliación de la frontera agrícola en detrimento del bosque, páramo, áreas protegidas con rendimientos cada vez menores.

Partiendo del hecho que en la mayoría de los casos un cambio de uso de la tierra es inviable, pero que es factible un cambio en el manejo del suelo, es necesario que de una manera detallada se identifique la potencialidad productiva de las unidades geográficas de la provincia, mediante un proceso de ZEE, en donde las relaciones de producción y los recursos naturales estén íntimamente vinculados y en armonía.

La metodología para determinar la ZEE permitirá definir unidades espaciales, traducidas de la interpretación racional del uso, manejo y conservación de los recursos naturales y la capacidad de reproducción socio económica apoyada en la infraestructura para la producción, combina la propuesta modificada de ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA del Tratado de Cooperación Amazónica y la Evaluación de Tierras de la FAO (1975).

16.1.2 Metodología.

En el presente estudio la ZEE se definirá a partir de:

I. El potencial de aprovechamiento, el cual se determina con base en:

- Oferta Ambiental: considerada como la amplitud cualitativa y cuantitativa de los recursos disponibles para el desarrollo del ecosistema, así como las características del régimen natural de limitantes. Para efectos agropecuarios puede descomponerse en:
 - Aptitud agrológica de los suelos: definida según textura, profundidad, pendiente, estabilidad, drenaje y el tipo de suelo entre otros (información generada a partir del estudio semidetallado de suelos).
- Potencial biótico: capacidad instalada en la biota para desarrollar el ecosistema a partir de la oferta ambiental disponible. Puede analizarse en términos de:
 - Estado de conservación: de los remanentes de vegetación silvestre, representativos de la integralidad de los seres y ecoclimas. Zonas que conservan alto potencial biótico regeneran más fácilmente y soportan mejor las demandas de recursos.

- Readaptación del ecosistema. Por su historia evolutiva, a regímenes productivos (requerimientos o demandas de los cultivos) o pulsos de cosecha.

La anterior información se deduce del "Estudio de la Capacidad de Carga desde una Perspectiva Ecológica en los Ecosistemas Estratégicos para la Producción Sostenible en el Área Rural, cuyos resultados se consignan en la base de datos georeferenciados.

Otro factor que se considera y que condiciona el desarrollo de las unidades de análisis, propiciando su uso agropecuario y orientando en tal dirección su ordenamiento espontáneo, es:

II. Productividad: como resultante del potencial agropecuario, la tecnología aplicada y su demanda expresada en los cultivos seleccionados basados en la política agropecuaria del Estado.

La productividad de las tierras se identificó a partir de la infraestructura que una unidad espacial mantiene para la producción y constituye la información socioeconómica que coadyuva en el estudio de los Ecosistemas Estratégicos de Producción Sostenible.

Los insumos básicos para realizar el estudio son: población, migraciones, infraestructura de apoyo a la producción, sistemas de producción agropecuario entre otros indicadores sociales y económicos.

Inicialmente se caracterizó el medio edáfico y ambiental en forma más detallada; se procedió a hacer una interpretación de la información sobre suelos a nivel semidetallado y un estudio desde la perspectiva ecológica.

A continuación se describen los pasos de cada una de las fases en que se dividió el estudio.

Caracterización del medio edáfico y ambiental. Para identificar y caracterizar el medio edáfico y ambiental se partió de dos estrategias:

Interpretación del levantamiento edáfico y fisiográfico de suelos que se realizó a nivel semidetallado, para una escala de publicación de 1:50.000, a través de especificaciones y procedimientos donde se combinaron: el sistema americano de clasificación de suelos, Soil Taxonomy (USDA, 1978) y el sistema de clasificación fisiográfica del terreno (PRONAREG 1984), con las siguientes etapas básicas de desarrollo:

- **Interpretación cartográfica**, clasificación fisiográfica del terreno y elaboración de la leyenda preliminar: Con la información se elaboraron mosaicos, donde se identificaron los principales paisajes y se produjo un mapa geomorfológico de varias zonas patrones.

Posteriormente se separaron unidades geomorfológicas y sus respectivas fases por pendiente de acuerdo con el relieve de cada unidad.

- **Reconocimiento de campo**, no se realizó esta actividad por razones logísticas, pero puede ser recomendada a futuro. En esta etapa se realizarán ajustes a las líneas de cada unidad interpretada y a la leyenda preliminar, se determinará el contenido en suelos de cada una de las unidades fisiográficas definidas anteriormente; se escogerán, describirán y se aislarán los perfiles modales de suelos; se cruzará con información básica tal como uso actual y manejo de las tierras (Sistemas de Producción); explotaciones mineras, piedras y arenas, si las hay; erosión, etc. que sirvieron para la edición del mapa definitivo de suelos, se determinarán unidades patrones para la ZEE.

Las descripciones de patrones contienen la siguiente información:

Datos generales del lugar donde se realizará la descripción: Localización geográfica de la unidad descrita, suelos, régimen de humedad (clima, déficit hídrico, ecología), vegetación y uso del suelo, uso potencial, vías y economía.

Descripción socio-económica, en función de datos extraídos de las bases socioeconómicas en cada unidad biofísica: poblaciones, sistemas de producción agropecuarios, vías de comunicación, etc.

Toma de unidades patrones: Después de realizada la descripción de cada unidad, se localizarán características de éstas, en ciertos casos se realizaron corredores de influencia.

Trabajo de gabinete: Para ajustar y complementar la leyenda ecológica y económica, definición del rango de variación de las características de cada unidad y su patrón de distribución, que comprende tareas como:

Digitalización de los mapas temáticos biofísicos, cobertura y uso de la tierra, socioeconómicos, de infraestructura de apoyo a la producción con su respectiva leyenda.

Edición del informe (documento final), con la clasificación de la ZEE, a nivel de unidad espacial, anexos de descripción de unidades, resultados de análisis de zonificación y ploteo de mapas.

Un estudio desde la perspectiva ecológica elaborado teniendo en cuenta algunas variables que permitieran caracterizar suelo, pendientes, erosión, etc.

Para caracterizar el suelo se visualizó la información del estudio de suelos respecto a la materia orgánica, como variable que puede inferir el manejo del suelo.

Para la caracterización de la comunidad vegetal se contó con la información de uso del suelo identificando el tipo de vegetación, el uso del suelo.

Con base en lo anterior y teniendo como unidad de análisis las áreas de los Ecosistemas Estratégicos de Producción Sostenible, se procedió a valorarla en cuanto a su heterogeneidad, vegetación natural circundante, para obtener una cualificación y valor.

16.1.3 Clasificación de las zonas edáficas o ecorregiones.

Identificación de unidades de referencia y su caracterización. De acuerdo a la clasificación y el alcance de la escala se identificaron sitios como unidad de referencia. El sitio corresponde al sistema de clasificación de Ecorregiones. Es la Unidad de descripción de manejo y utilización a los cuales se referirán las bases de datos utilizadas para la evaluación de tierras.

La categoría de sitio puede estar determinada por la textura y la profundidad natural (en una situación ideal) que la caracteriza; como generalmente no es así, los atributos más relevantes correspondientes a este nivel jerárquico son apoyados por las demás características edáficas, emitidas del estudio semidetallado de suelos realizado (fertilidad, drenaje, pH, erodabilidad, erosión, presencia de rocas y piedras, etc).

Otros atributos pueden ser considerados cuando se comportan como limitantes del sistema, como la pendiente y el drenaje.

Identificación de categorías de Estado. A partir de la identificación de sitio, se identifican las categorías de estado que son: Uso y estado de la unidad, así como los cultivos más importantes de la unidad.

16.1.4 Evaluación de Tierras.

Teniendo identificados y caracterizados los sitios y su capacidad inherente al suelo, clima y condición socioeconómica, se procede a trabajar con los requisitos de cada cultivo para cuantificarla, de acuerdo a su capacidad de uso.

Para la utilización de la metodología se siguieron los siguientes pasos:

Definición y reconocimiento de las unidades de Tipo Uso de la Tierra TUT. La unidad de análisis corresponde a los sitios identificados con la metodología.

Enumeración de las cualidades de la tierra¹³. Se definirán las cualidades relevantes de cada unidad de tierra que debe intervenir en la evaluación; éstas involucran los siguientes aspectos:

- Impacto de la cualidad sobre la expresión del sistema de producción en estudio.
- Definición de los valores críticos de una cualidad que afectará positiva o negativamente el cultivo.
- Posibilidad de obtener información (recoger, medir o estimar) sobre la cualidad y sus valores.

Identificación de los requerimientos de uso de la tierra. Los requerimientos básicos recomendados por la FAO se basan en necesidades para el crecimiento, riesgos climáticos, toxicidades, plagas, de manejo y obviamente de conservación.

Comparación de los requerimientos de uso de la tierra con las cualidades de la tierra. Los valores que indican en qué grado cada requerimiento del sistema de producción es suplido por la correspondiente cualidad de la unidad de tierra, se deben establecer con base en la reducción de rendimientos o en los costos adicionales.

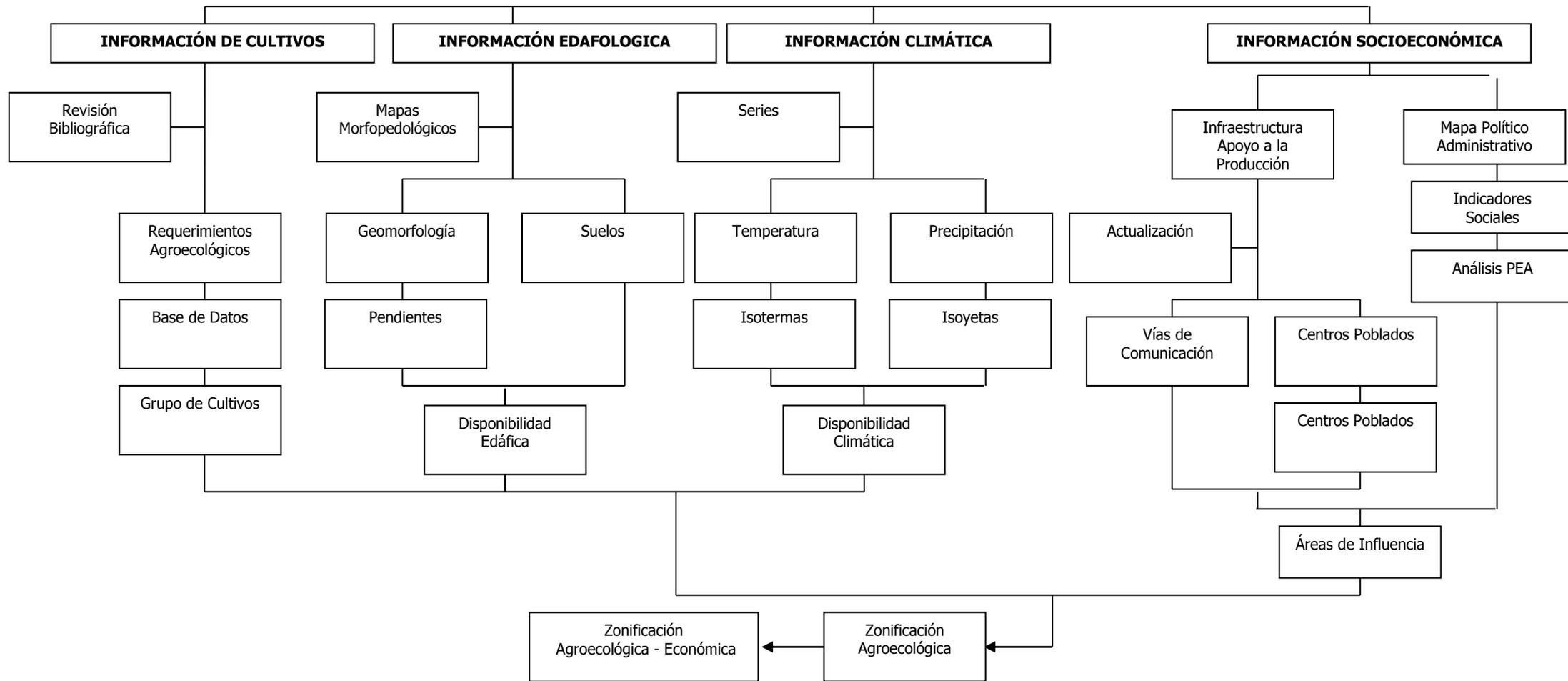
16.1.5 Modelamiento de la información:

Corresponde a la espacialización a través de mapas de la información obtenida en la evaluación de tierras, el estudio semidetallado de suelos y los aspectos socioeconómicos. El modelo aplicado para el presente estudio, esquemáticamente se presenta a continuación y en la definición de las unidades se interpretará y representará los resultados obtenidos.

¹³ Un atributo complejo de la tierra que actúa de manera distinta de las acciones de otras cualidades de la tierra en su influencia sobre la aptitud de las tierras para una clase específica de uso.(FAO 1985)

Modelo de zonificación

MODELO METODOLÓGICO PARA LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA



16.1.6 Criterios para la Zonificación.

El Programa para el Manejo del Agua y el Suelo, de la Universidad de Cuenca, en su propuesta de Zonificación Agroecológica del Austro Ecuatoriano, plantea la conveniencia de realizar una segunda delimitación una vez corrido el modelo e identificadas las unidades de la ZEE, mediante un ajuste a la delimitación en forma manual, ya que al correr modelos automáticos basados en matrices, en las que intervienen los factores productivos como suelos, pendientes y clima, a la escala determinada se obtuvieron demasiadas unidades lo que dificulta su interpretación y comprensión para futuros programas y planes de manejo, por lo que se ha considerado aplicar la metodología seguida por Dercont G¹⁴.

Además para la zonificación agroecológica se ha considerado la presencia en la provincia del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SNAP, cuyo basamento está de hecho limitando una serie de unidades espaciales con uso manejo y conservación determinado. A estas unidades se suman aquellas que por sus características de suelos, clima y uso actual presentan limitantes para el desarrollo agropecuario en forma económica.

16.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS AGROECOLÓGICAS Y ECONÓMICAS DE CHIMBORAZO

Zonas Ecológicas-Económicas Resumen

No.	Zona	Área (Has)	Porcentaje
Cuenca del río Chanchán			
1	ALAUSÍ	25.602,71	3,95%
2	CHUNCHI – TIXÁN	75.300,58	11,63%
3	MULTITUD – EST. OCHOA	34.207,93	5,28%
4	CUMANDA	9.429,83	1,46%
Flanco Occidental			
5	CAÑI	31.603,38	4,88%
6	PALLATANGA	22.634,64	3,49%
Cuenca del río Chambo			
7	GUANO	23.703,71	3,66%
8	CHAMBO	10.326,10	1,59%
9	RIOBAMBA	5.247,73	0,81%
10	PENIPE	9.787,17	1,51%
11	Quimiag	4.642,91	0,72%
12	CALPI	29.171,75	4,50%
13	PALMIRA	14.689,20	2,27%
14	LICTO – CEBADAS	20.976,20	3,24%
15	CUATRO ESQUINAS	15.945,91	2,46%
16	COLUMBE – GUAMOTE	38.041,83	5,87%
17	SUA ORIENTAL	219.057,14	33,82%
18	SUA OCCIDENTAL	44.965,52	6,94%
19	SUA	1.728,78	0,27%
Sistema nacional de áreas protegidas.			
20	SNAP	10.614,53	1,64%
		647.677,54	100,00%

¹⁴ DERCON G, BOSSUYT B, DE BIEVRE B, CISNEROS F, DECKERS, Zonificación Agroecológica del Austro Ecuatoriano, Cuenca, U Ediciones, 1998

A continuación se presentan en forma detallada las características por cada una de las zonas mencionadas, un análisis para ejecutar propuestas de desarrollo en función de las características que conforman las zonas fue ejecutado para la generación de propuestas productivas. La presente zonificación y cartografía generada para la provincia es el punto de partida para iniciar estudios y recomendaciones que escapen al alcance de la descripción cartográfica del presente documento.

16.2.1 CUENCA DEL RÍO CHANCHÁN

ZONA DE ALUASÍ

UBICACIÓN:

Se localiza al sur de la provincia en la terminación geomorfológica de las cenizas volcánicas, con relieves muy disectados y terrazas. Comprende las poblaciones de Alausí, Pumallacta, Chaluá, Achupallas, Pucara, Totoras, Zula y Carrizal, como las más importantes. Con altitudes que comprenden los 2400 metros en los fondos de los valles hasta los 3400 metros.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

En la zona se presentan varios problemas con relación al régimen de humedad, en la parte central de la cordillera el déficit hídrico bordea los 200 mm y 400 mm anuales, en la parte oriental dicho déficit prácticamente desaparece o son muy bajos los valores. Las estaciones agro climáticas representativas son: Guasuntos, Alausí, Achupallas. Del análisis climático se desprende que es una zona con problemas de heladas frecuentes que en algunos casos están bordeando los cero grados o se producen heladas fisiográficas.

Estación: Alausí	Indicadores
Precipitación promedio	490 mm
Temperatura media	14.7 °C
Temperatura mínima	2°C
Temperatura máxima	27.9°C
Déficit hídrico	357 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo	122 días

Estación: Guasuntos	Indicadores
Precipitación promedio	475 mm
Temperatura media	14 °C
Temperatura mínima	8°C
Temperatura máxima	30°C
Déficit hídrico	235 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo	131

Estación: Achupallas	Indicadores
Precipitación promedio	732 mm
Temperatura media	10°C
Temperatura mínima	1°C
Temperatura máxima	30°C
Déficit hídrico	133 mm
Número de meses secos	5
Ciclo vegetativo	189

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, dystrandept , eutrandedpt, durostoll, hapludoll (haplustall), hapludoll eutrandedpt, argiustoll, argiudoll.

USO ACTUAL:

Los cultivos de ciclo corto son los característicos de la zona en asociaciones sin mayor diferenciación especialmente en los cereales: cebada, avena y trigo; le siguen en importancia los cultivos de papas y otros tubérculos en distintas asociaciones con maíz - fréjol, lenteja, hortalizas y barbecho; la zona también es ocupada por los pastos y la vegetación arbustiva se encuentran en tercer lugar pero sin mayor cobertura espacial. En la zona se presentan los páramos y menor cantidad los pastos naturales.

USO POTENCIAL:

Debido al uso de los suelos y por ubicarse en fuertes pendientes el uso potencial se halla restringido para las labores agropecuarias de importancia; la mayor parte de las tierras tienen una vocación forestal, en las zonas altas se localizan los pastos que pueden alternarse con cultivos permanentes y en menor grado cultivos con fuertes medidas antierosivas y de protección.

VÍAS:

La zona no dispone de una suficiente red vial, los principales caminos se restringen a la vía panamericana y caminos vecinales sin mayor importancia. En los últimos tiempos el desarrollo vial ha sido limitado debido a la estructura de sus geoformas y composición mineralógica de las vertientes, que producen constantes derrumbes en las vías.

ECONOMÍA:

Se sustenta en la producción agrícola y pecuaria, los sistemas de producción están articulados con el mercado de consumo, pero su objetivo no es la reproducción del capital lo que lo identifica con los SP denominado Familiar Mercantil; en las partes altas se podría identificar un sistema de producción identificado como Marginal en donde el intercambio del mínimo vital en el mercado de consumo representa un aspecto más bien de trueque diferido.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL¹⁵.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
A-A	Agua	Agua	6,03	0,02
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	2.767,41	10,81
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	229,51	0,90
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	470,64	1,84
P-P	Páramo	Páramo	9.955,58	38,88
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	1.669,24	6,52
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	10.425,51	40,72
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	15,48	0,06
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	21,71	0,08
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	41,59	0,16
			25.602,71	100,00

¹⁵ Para ver la metodología y clasificación de coberturas vegetales, referirse a la memoria técnica Análisis Multitemporal del presente estudio.

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN¹⁶.

En la zona se identifica que un 20,67% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 36,44% en prioridad baja y un 42,89% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS¹⁷.

% Territorio	Nivel de Amenaza
5,69	Alto Riesgo
47,26	Riesgo Moderado
47,04	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL¹⁸.

Población total	11.134	
Población económicamente activa	4.232	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	2.772	65,50%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	162	3,83%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	348	8,22%

Alumnos en planteles particulares.	33
Alumnos en planteles fiscales.	100
Planteles particulares	1
Planteles fiscales	6
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	2
Puestos de salud	2
Subcentros de salud	2
Personal que trabaja en salud	26

ZONA DE CHUNCHI – TIXÁN**UBICACIÓN:**

Comprende una extensa zona, localizada al Sur Oeste de la provincia, se inicia en la población de Cochapamba, San Pablo de Totorillas. Chausin, Atapo, Tixan, al Norte por la población de Mulacorral y al Sur Oeste por las poblaciones de Sibambe, Chunchi,

¹⁶ Para ver la metodología y clasificación de prioridades de amenaza, referirse a la memoria técnica Áreas Críticas de Conservación del presente estudio.

¹⁷ Del estudio de riesgos se define una clasificación de exposición a los mismos en función de las amenazas Volcánicas, Sismo tectónicas, Sísmicas, Movimientos de terreno inestables e Idrometeorológicas. Un mayor detalle de la metodología y descripción se encuentra en la memoria técnica del Estudio de Riesgos en el presente documento.

¹⁸ Para la distribución poblacional en los nuevos territorios (zonificación) se utilizó la metodología descrita en el cálculo de indicadores sociales y los datos se corresponden a:

Población total en noviembre de 1990. Para las provincias, cantones y parroquias se ha tomado la división política administrativa de diciembre de 1998.

Población de 10 y más años que trabaja, tiene un empleo o se encuentra buscando activamente trabajo. Para las provincias, cantones y parroquias se ha tomado la división política administrativa de diciembre de 1998. Esta población es el grupo de referencia de los indicadores de empleo.

Número de trabajadores agrícolas en la población económicamente activa.

Número de trabajadores manufactureros en la población económicamente activa.

Número de personas que trabajan en el sector público, y que son parte de la población económicamente activa. Fuente: INFOPLAN 2.0 - INEC, Censo de Población y Vivienda de 1990.

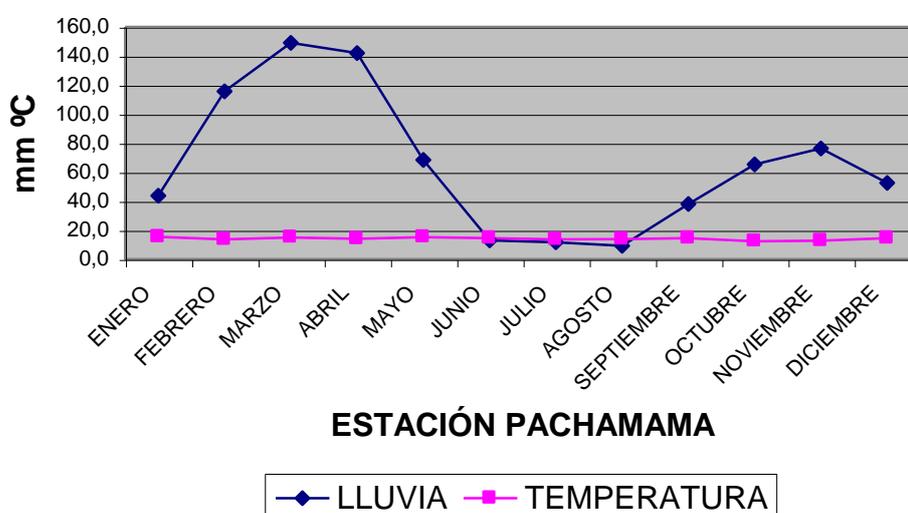
Infraestructura Social Fuente SIISE 3.0 –SINEC 1998 y Ministerio de Salud 1999.

Patococha y Guamanes en la frontera con la provincia del Cañar y bordeando la zona de Alausí. En los fondos de los valles y quebradas las altitudes bordean entre los 2000 y 2400 metros hasta los 3400 en las partes más altas de la cabecera hídrica.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

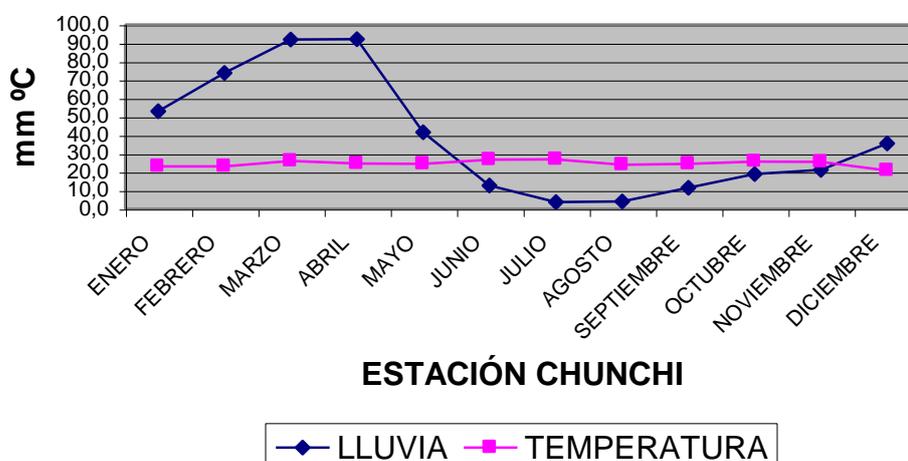
La zona comparte varios regímenes, desde aquellos que se podría admitir que corresponden a los núcleos secos de la provincia con un déficit hídrico de que bordea los 200 mm anuales. La distribución tiene un carácter de bimodal con dos picos muy marcados de marzo y noviembre, las precipitaciones son escasas en los meses de julio a septiembre muy típico en la sierra ecuatoriana, que se pueden alargar hasta mediados de octubre.

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO



Las estaciones agro climáticas que cubren la zona son: Compud, Huigra, Chunchi, Pachamama,

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO



Estación: Compud	Indicadores
Precipitación promedio	1024 mm
Temperatura media	12 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	30°C
Déficit hídrico	61 mm
Número de meses secos	5
Ciclo vegetativo días	215

Estación: Huigra	Indicadores
Precipitación promedio	449 mm
Temperatura media	20 °C
Temperatura mínima	12 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	152 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo días	145

Estación: Chunchi	Indicadores
Precipitación promedio	468 mm
Temperatura media	14.3 °C
Temperatura mínima	6 °C
Temperatura máxima	26 °C
Déficit hídrico	301 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo días	130

Estación: Pachamama	Indicadores
Precipitación promedio	709 mm
Temperatura media	7.9 °C
Temperatura mínima	-5 °C
Temperatura máxima	19 °C
Déficit hídrico	211 mm
Número de meses secos	7
Ciclo vegetativo días	156

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, vitrandept, ustipsamment, dystrandept , eutrandept, durostoll, hapludoll argiudoll, hapludoll (haplustall), hapludoll eutrandept, eutrandept, hidrandept, troportents, argiustolls, oxic tropudalfs, argiudolls, argiustoll, oxic dystropepts, argiudoll, ustorthents.

USO ACTUAL:

Las asociaciones de cultivos de ciclo corto y anuales se encuentran cubriendo la mayor superficie de la zona, los cereales como el trigo, cebada son los más importantes, también existen los tubérculos, las producciones no son muy altas debido a problemas de suelos, fuertes pendientes y erosión. La asociación maíz fréjol y algunos frutales están presentes. El páramo es el segundo componente dentro del uso del suelo, los pastos también cubren la zona, debido a los problemas erosivos estas áreas están cubiertas por vegetación arbustiva y bosques plantados y naturales. La vegetación de transición, matorral y vegetación no diferenciada se hace presente en los fuertes declives y quebradas.

USO POTENCIAL:

Los tipos de utilización de la tierra están referidos a la protección de cuencas y cobertura vegetal por medio de programas de reforestación, forestación y resiliencia en la mayor superficie de la zona; presenta también condiciones para el desarrollo de la ganadería por medio del desarrollo de praderas con el doble propósito, proteger tierras y producción, en las zonas de terrazas y con pendientes regulares se puede desarrollar programas agropecuarios con medidas de protección y obras antierosivas, los cultivos estarán asociados y en franjas siguiendo las curvas de nivel, debido a la pendiente el riego es restrictivo o deberá tener altos índices de tecnificación acordes con los cultivos de igual manera la mecanización.

VÍAS:

El desarrollo vial, como de infraestructura para el desarrollo es mínimo, no dispone de vías alternas y dentro de los ejes principales se identifica a la panamericana y la línea férrea que necesita una rehabilitación urgente.

ECONOMÍA:

Se identifica con la producción agropecuaria, las relaciones de producción están basadas en la demanda de mano de obra para las labores agrícolas, en otras áreas del país especialmente en la costa para la zafra y el cultivo del arroz. La producción esta dedicada al autoconsumo e intercambio en menor escala, reduciendo la redistribución y acumulación de capital. En algunos casos la organización social sule ciertas deficiencias del rol del Estado. El sistema de producción es idéntica como Familiar Mercantil.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
A-A	Agua	Agua	4,65	0,01
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	12.529,86	16,64
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	746,31	0,99
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	6.041,49	8,02
P-P	Páramo	Páramo	17.062,66	22,66
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	2.680,76	3,56
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	31.739,47	42,15
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	1.174,35	1,56
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	660,24	0,88
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	328,27	0,44
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	2.331,44	3,10
			75.299,51	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 20,03% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 24.99% en prioridad baja y un 54.98% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
6,17	Alto Riesgo
61,31	Riesgo Moderado
32,52	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	32.328	
Población económicamente activa	13.159	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	9.857	74,91%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	393	2,99%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	805	6,12%

Alumnos en planteles particulares.	40
Alumnos en planteles fiscales.	148
Planteles particulares	2
Planteles fiscales	7
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	9
Puestos de salud	2
Subcentros de salud	7
Personal que trabaja en salud	64

ZONA DE MULTITUD ESTACIÓN OCHOA**UBICACIÓN:**

Comprende gran parte de la Cordillera Occidental de los Andes en la provincia, tanto en el flanco interno como externo, colindando con las zonas de Pallatanga, Cumandá y Chunchi Tixan. Se localizan a las poblaciones de Multitud, La esperanza, Sacramento en el sur de la zona; San Ramón y El Rodeo en la parte norte. Las altitudes promedio van desde los 3400 metros hasta cerca de los 1400 metros en el límite con la zona de Cumandá.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Las bajas temperaturas y las condiciones semi húmedas son las características de la zona en la parte norte, no así en las estribaciones de la cordillera que cubren la zona en donde existen condiciones favorables para el desarrollo de la vegetación natural a pesar de tener un número por cerca de seis meses secos fisiológicamente. Las temperaturas sobrepasan en todos los meses los 12º C.,

Estaciones agroclimáticas de Multitud, Río Chanchan

Estación: Multitud	Indicadores
Precipitación promedio	896 mm
Temperatura media	18 °C
Temperatura mínima	12 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	79 mm
Número de meses secos	6
Ciclo vegetativo días	160

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, dystrandept , troportments, skeletal tropudalfts, hidrandept, troportments, ustifluvents, argiudolls, oxic dystropepts,

USO ACTUAL:

La cobertura vegetal natural y en asociación con algunos cultivos esta cubriendo la mayor parte de la zona, la vegetación de páramo y los bosques naturales también cubren a este sector. Otra parte de la zona también esta ocupada por cultivos asociados en un cincuenta por ciento entre cereales y ciclo corto, la presencia de cultivos permanentes como arboricultura se mantienen estables en la zona.

USO POTENCIAL:

La agricultura no tiene mayor oportunidad de desarrollo, debido a las fuertes pendientes y condiciones climáticas, en ciertas partes se podrá desarrollar actividades agropecuarias con medidas antierosivas como cultivos en contorno y asociados para evitar la erosión; la mayor superficie de la zona estará dedicada al mantenimiento de la cobertura vegetal con programas de utilización racional de los bosques y protección, ocasionalmente podrán desarrollarse programas de ganadería controlada evitando el sobre pastoreo en fuertes pendientes.

VÍAS:

La existencia de vías es mínima por no decir incipiente debido a su ubicación espacial y a la presencia de la cordillera y vertientes, existen varios senderos pero de poca importancia para la comunicación terrestre.

ECONOMÍA:

La poca incidencia en el uso del suelo y una población que se dedica a la explotación del bosque, caracterizan a esta zona como un sistema de producción Marginal.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
A-A	Agua	Agua	14,07	0,04
CP-				
CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	3.555,81	10,93
CP-		Suelos desnudos erosionados /		
SD	Cultivos y pastos	Arenales	100,31	0,31
P-				
CP	Páramo	Cultivos y pastos	3.349,94	10,30
P-P	Páramo	Páramo	8.151,40	25,05
P-		Suelos desnudos erosionados /		
SD	Páramo	Arenales	658,99	2,03
SD-	Suelos desnudos erosionados /	Suelos desnudos erosionados /		
SD	Arenales	Arenales	6.687,45	20,55
V-	Vegetación siempre verde de			
CP	herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	2.019,52	6,21
V-	Vegetación siempre verde de			
V-P	herbácea a arbórea	Páramo	1.063,02	3,27
V-	Vegetación siempre verde de	Suelos desnudos erosionados /		
SD	herbácea a arbórea	Arenales	348,87	1,07
V-	Vegetación siempre verde de	Vegetación siempre verde de		
V-V	herbácea a arbórea	herbácea a arbórea	6.588,10	20,25
			32.537,47	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 42,65% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 18.80 en prioridad baja y un 38.56% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
17,44	Alto Riesgo
50,11	Riesgo Moderado
32,45	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	10.444	
Población económicamente activa	3.876	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	2.891	74,59%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	125	3,22%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	189	4,88%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	84
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	3
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	3
Puestos de salud	0
Subcentros de salud	1
Personal que trabaja en salud	11

ZONA DE CUMANDÁ**LOCALIZACIÓN:**

La zona se localiza en las estribaciones de la cordillera occidental y parte de la llanura costera, regada por el río Chanchán. Las poblaciones que se encuentran en esta zona son: Cumandá, San Jacinto, La Victoria y La Floresta como las más importantes. Las altitudes van desde los 1.200 metros a menos de los 200 metros.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

El déficit hídrico de la zona se mantiene entre 100 a 200 mm y en la llanura entre 200 y 400 mm al año, esta diferencia puede ser compensada por la ubicación orográfica de pie de monte y los periodos de precipitación de tipo monzonico. No existen estaciones meteorológicas cercanas, las proyecciones climáticas y de déficit hídrico se lo ha realizado con otras estaciones que cubren la zonas colindantes a la provincia.

TIPOS DE SUELO:

Skeletal tropudafs, hidrandept, troporthents, oxic tropudalFs, tropofluents,

USO ACTUAL:

Predominan las asociaciones de cultivos subtropicales y tropicales, especialmente la permacultura como café y cacao, la caña de azúcar es el cultivo de importancia de la zona, la ganadería también es importante y los cultivos de ciclo corto se hacen presentes en pequeñas cantidades, el bosque ha sido alterado en casi la totalidad de la zona, como relictos se mantiene la vegetación natural o matorrales. Los cultivos de banano se han iniciado en la zona y al momento cubren pequeñas cantidades de tierra.

USO POTENCIAL:

La zona presenta una aptitud natural para la producción sostenida de cultivos de ciclo corto subtropical y tropicales sin limitaciones como maíz, caña de azúcar, soya, los mismos que se ubican en las terrazas del valle del río Chanchan. En ciertos casos los cultivos se pueden desarrollar con limitaciones de suelos y pendientes así como de la presencia de piedras, los cítricos y cultivos de café y cacao con fuertes medidas

antierosivas es recomendable. Las plantaciones y procesos de resiliencia son necesarios para fomentar en la zona.

VÍAS:

La única vía de acceso a la zona de importancia es la carretera Pallatanga Cumandá y las troncales de la costa, su grado de desarrollo vial es mínimo debido a la topografía de la zona y a ser un frente pionero agropecuario.

ECONOMÍA:

Se sustenta en una economía agrícola, producto de exportaciones de la zona a otros lugares del país y en gran escala para la industria azucarera, los productos agrícolas no sufren transformaciones para su consumo. Los sistemas de producción predominante se alternan entre los de carácter Empresarial, domestico familiar y extractivo.

Es una zona con poca densidad demográfica y los centros poblados se encuentran muy dispersos.

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 21.56% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 40.59 en prioridad baja y un 37.85% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
12,19	Riesgo Moderado
87,81	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	4.066	
Población económicamente activa	1.465	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	943	64,37%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	66	4,51%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	93	6,35%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	58
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	2
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	1
Puestos de salud	0
Subcentros de salud	1
Personal que trabaja en salud	4

16.2.2 FLANCO OCCIDENTAL

ZONA DE CAÑI

UBICACIÓN:

Se localiza en las vertientes externas de la Cordillera Occidental, con relieves muy disectados de gran altitud, las poblaciones se localizan a lo largo de la carretera Riobamba Pallatanga como Juan de Velasco, La Libertad y Yerba Buena, al otro extremo de la zona se ubican las poblaciones de Cañi, San Gerardo, Tambillo Alto,

Campotal entre otras. Las altitudes promedio van desde los 3400 metros hasta los 1800 en el límite provincial.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Hacia la vertiente externa las condiciones climáticas se mantienen estables; casi al límite con Bolívar, la humedad se incrementa hasta sobrepasar los 1300 mm de precipitación, así como la temperatura ambiental, caracterizando la zona en una área mesotérmica semi húmeda. El número de meses secos se reduce a tres y seis en el año y el déficit hídrico no sobrepasa los 50 mm. Las estaciones agro climáticas representativas son las de Chimbo, Cañi y Juan de Velasco.

Estación: Chimbo	Indicadores
Precipitación promedio	799 mm
Temperatura media	19 °C
Temperatura mínima	12 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	35 mm
Número de meses secos	6
Ciclo vegetativo días	216

Estación: Cañi	Indicadores
Precipitación promedio	1360 mm
Temperatura media	12 °C
Temperatura mínima	8 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	35 mm
Número de meses secos	3
Ciclo vegetativo días	329

Estación: Juan de Velasco	Indicadores
Precipitación promedio	1658 mm
Temperatura media	9.2 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	24.2 °C
Déficit hídrico	83 mm
Número de meses secos	3
Ciclo vegetativo días	257

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, dystrandept , hapludoll (haplustall), skeletal tropudalfs, eustrandept, tropoumbret, ustropepts,

USO ACTUAL:

Siendo una zona de cordillera, la cobertura vegetal predomina en la zona asociada con otros cultivos de ciclo corto en un setenta y cincuenta por ciento de la superficie de la zona. En ciertas partes la cobertura de vegetación de páramo también es muy importante la misma que se alterna con vegetación arbustiva monte y el matorral, es una zona de transición a otras formas de ocupación del suelo. Los pastos naturales cubren la zona con importancia económica, las asociaciones de maíz - fréjol y algunos cereales se mantienen en la zona, en las partes bajas se encuentran cultivos de banano y algunos frutales.

USO POTENCIAL:

La zona presenta serias limitaciones para el desarrollo de programas agropecuarios, estos deberán estar comprendidos dentro del rango de medidas antierosivas y cultivos asociados, la mecanización y el riego están limitados; la protección y mantenimiento de la cobertura vegetal por medio de programas de reforestación y manejo de tierras es la principal actividad que puede desarrollarse en la zona, en ciertos sitios se recomienda la ganadería o desarrollo de praderas con fuertes medidas de manejo de potreros.

VÍAS:

En la parte de la cima de la cordillera es atravesada por la vía Riobamba Pallatanga, hacia la parte poblada en los límites de la provincia y de la zona existen pocas vías carrozables que unen en forma deficitaria los diferentes poblados

ECONOMÍA:

Los centros poblados alineados a lo largo de la vía se relacionan entre sí y sustentan su economía en la producción agropecuaria, se han identificado dos tipos de sistemas de producción un Familiar Mercantil, articulado con el mercado de consumo pero donde su objetivo no es la reproducción del capital y una SPA Marginal en donde el intercambio con el mercado de consumo representa un aspecto más bien de trueque diferido.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
A-A	Agua	Agua	4,26	0,01
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	4.940,48	15,63
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	91,19	0,29
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	3.102,16	9,82
P-P	Páramo	Páramo	6.272,83	19,85
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	450,21	1,42
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	5.650,27	17,88
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	2.660,84	8,42
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	618,31	1,96
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	269,84	0,85
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	7.542,36	23,87
			31.602,75	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 44.11% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 17.62 en prioridad baja y un 38.28% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
32,08	Alto Riesgo
47,08	Riesgo Moderado
20,84	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	4.578	
Población económicamente activa	2.071	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	1.726	83,34%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	23	1,11%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	39	1,88%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	10
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	0
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	0
Puestos de salud	0
Subcentros de salud	1
Personal que trabaja en salud	2

ZONA DE PALLATANGA**UBICACIÓN:**

Comprende la estribación de la cordillera en la cuenca del Río Coco, es una zona muy disectada, frente pionero de colonización, como población más importante es la población de Pallatanga y los centros poblados de Boliche, Potrerillos y San Nicolás. En la cuenca alta se registran valores de 3400 metros de altitud hasta los 800 metros en el límite.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Zona con características subtropicales, el número de meses secos no existen, a pesar de que el riego es necesario por los incrementos de temperatura, las cosechas pueden salir sin mayores problemas, en esta zona la presencia de neblina es una constante durante todo el año. La estación agro climática representativa es la de Pallatanga. En esta zona las características de humedad pueden parecer bastante heterogéneas y los son en verdad, desde el punto de vista bioclimático, sin embargo, reúne áreas sin deficiencia de agua, con gradientes térmicas a las cuales las plantas reaccionan de diferente manera.

Estación: Pallatanga	Indicadores
Precipitación promedia	1030 mm
Temperatura media	19 °C
Temperatura mínima	12 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	19 mm
Número de meses secos	0
Ciclo vegetativo días	150

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, dystrandept , skeletal tropudalfs, hapludoll eutrandept, eutrandept, troporthents

USO ACTUAL:

Los cultivos asociados entre ciclo corto especialmente leguminosas (fréjol) y maíz duro son los más importantes en la zona, además existen cultivos de frutales, banano y

ciertas hortalizas en la parte más baja de la zona; se caracteriza también como una zona ganadera cubierta por pastos cultivados, bosques y en las partes altas por vegetación de páramo y monte degradado y matorrales.

USO POTENCIAL:

Agricultura intensiva en las partes planas, mantenimiento de la cobertura vegetal y desarrollo de bosques en las fuertes pendientes. En las terrazas y suelos con pendientes regulares el tipo de utilización de la tierra esta relacionado con la agricultura intensiva, en donde el riego y la mecanización incrementan los niveles productivos, debido al las condiciones climáticas se deberán mantener los cultivos con medidas antierosivas; la ganadería es otra alternativa valida en la zona, la misma que deberá mantener las mismas condiciones antierosivas que los cultivos. De deberá implantar programas de utilización racional de los bosques remanentes e impulsar programas agresivos de reforestación y resiliencia.

VÍAS:

La vía principal la constituye el eje Riobamba Pallatanga y algunos caminos afirmados que unen varios centros poblados, podría decirse que la cobertura vial es mínima en comparación con otras zonas de similares características.

ECONOMÍA:

Se asienta en la producción agropecuaria con fines de exportación hacia otros centros consumidores del país y en algunas ocasiones hacia Colombia, dependiendo de precios y demanda de fréjol y del maíz, principales cultivos de la zona. Se han identificado varios sistemas de producción desde los Combinados caracterizados por grandes propiedades tradicionales articuladas con los mercados (productos, trabajo), pero sus mecanismos de financiamiento quedan fundamentalmente como no capitalistas; Familiar Mercantil, articulados con el mercado de consumo y Marginales. La zona se ha convertido en un lugar de descanso de muchas familias costeñas.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	4.668,33	20,63
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	28,80	0,13
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	2.812,67	12,43
P-P	Páramo	Páramo	4.334,97	19,15
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	344,90	1,52
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	2.040,57	9,02
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	2.480,12	10,96
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	365,56	1,62
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	136,61	0,60
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	5.421,76	23,95
			22.634,30	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 31.63% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 30.70 en prioridad baja, y un 37.67% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
15,09	Alto Riesgo
39,92	Riesgo Moderado
44,99	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	5.422	
Población económicamente activa	2.034	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	1.440	70,80%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	65	3,20%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	71	3,49%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	52
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	2
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	1
Puestos de salud	0
Subcentros de salud	1
Personal que trabaja en salud	5

16.2.3 CUENCA EL RÍO CHAMBO**ZONA DE GUANO****UBICACIÓN:**

Se localiza en las estribaciones del nudo de Igualata en la vertiente sur, es una zona despoblada en los actuales momentos, pero con un uso muy intensivo de los recursos naturales que ha provocado serios procesos erosivos, muy alta con valores que sobrepasan los 3400 metros hasta bordear los 4200 de altitud. Comprende el Norte de la Provincia de Chimborazo, es una zona erosionada con un uso intensivo en el pasado, como poblaciones más importantes se localizan a San José de Chacón, Valparaíso, San José del Chazo, Saguazo, Llapo, Guanando, San Andrés y Guano.

Constituye una extensa llanura alta colindando con los páramos del nudo de Igualata, expuesta en los actuales momentos a la caída de cenizas volcánicas provenientes del volcán Tungurahua, a pesar de esta exposición mantiene una cobertura agro productiva.

El Sur de la zona lo constituye un corredor geográfico que va desde la población de San Andrés en el occidente hasta Cubijies pasando por la ciudad de Guano. La altitud promedio es de 2800 metros sobre el nivel del mar.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Es una zona fría, con regímenes de precipitación bastante bajos, lo que provoca un incremento en el déficit hídrico (150 mm) y por consiguiente en el número de meses secos que alcanza a ocho en el año, limitando los procesos productivos. El riesgo de

heladas es mayor en las épocas de menor precipitación que coinciden con julio y agosto.

Estaciones agro climáticas de Guano y Pungales

Estación: Guano	Indicadores
Precipitación promedio	492 mm
Temperatura media	14 °C
Temperatura mínima	8 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	150 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo días	143

TIPO DE SUELOS:

Hapludoll, eutrandept, ustipsamment, Dystrandept o cryandept, cryandept, durostoll,

USO ACTUAL:

Cultivos asociados con vegetación arbustiva (70% -30%), principalmente cabuya y vegetación xerófila no diferenciada, alternada con cereales y cultivos de ciclo corto como chocho, lenteja, papas, habas, avena y áreas en barbecho son también importantes y cubren gran parte de Guano; las asociaciones de maíz suave y fréjol o maíz solo y algunas hortalizas se cultivan preferentemente. En las partes altas predominan los cultivos de papas, maíz, habas, cebada, lenteja, chochos y pastos cultivados y naturales, existen grandes áreas con páramo y vegetación no diferenciada en las quebradas.

USO POTENCIAL: EROSIÓN

Limitado a programas de protección antierosiva, mediante el mantenimiento de la cobertura vegetal y acciones de resiliencia muy agresivos. La mayor superficie de la zona debido a la erosión, fuertes pendientes y suelos deberá estar cubierta con bosques, en ciertos lugares podrá desarrollarse una agricultura permanente con medidas y obras antierosivas, el TUT deberá limitarse a programas agropecuarios con un fuerte componente forestal.

VÍAS:

Se identifican varias vías de comunicación a lo largo y ancho de la zona, lo que permite una fácil comunicación al interior de la misma.

ECONOMÍA:

Basada en la producción agropecuaria, que se alterna con la de producción artesanal de tejidos y calzado. Los sistemas de producción se identifican con los Familiar Mercantil y Marginal, debe desatacarse que mucha de la población migra o mantiene otras actividades no agropecuarias, pero que reinvierte en el subsector agrícola y pecuario.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	1.872,27	7,90
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	394,79	1,67
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	299,71	1,26
P-P	Páramo	Páramo	2.189,27	9,24
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	1.706,72	7,20
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	14.927,14	62,97
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	630,80	2,66
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	480,77	2,03
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	554,35	2,34
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	647,79	2,73
			23.703,62	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 9.13% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 43,49 en prioridad baja y un 47.38% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
7,38	Alto Riesgo
63,82	Riesgo Moderado
28,80	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	20.089	
Población económicamente activa	8.456	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	3.781	44,71%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	2.875	34,00%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	289	3,42%

Alumnos en planteles particulares.	31
Alumnos en planteles fiscales.	231
Planteles particulares	1
Planteles fiscales	9
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	2
Puestos de salud	2
Subcentros de salud	3
Personal que trabaja en salud	15

ZONA DE RIOBAMBA**UBICACIÓN:**

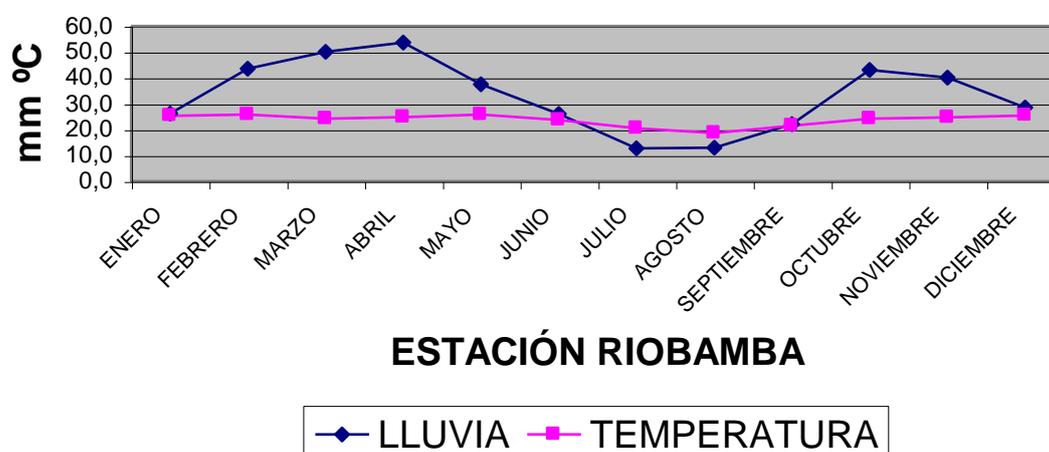
Comprende la capital de la provincia en su gran parte esta cubierta por la ciudad y zonas urbanas como peri urbanas, se localiza en la llanura interandina con altitudes promedio de 2800 metros.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Las características climáticas de esta zona son la típicas del callejón interandino, en donde están formando llanuras, barrancos y valles muy secos, que no llegan a los 500 mm anuales repartidos en dos picos marzo y octubre con aproximadamente ocho meses secos y las temperaturas fluctúan en los 13 °C; estas características provocan un déficit hídrico de alrededor de 250 mm, reduciendo los ciclos vegetativos a 125 días.

Estaciones agroclimáticas de Riobamba, La Granja, San Clemente

Estación: Riobamba	Indicadores
Precipitación promedio	474 mm
Temperatura media	13.5 °C
Temperatura mínima	-5 °C
Temperatura máxima	31 °C
Déficit hídrico	238 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo días	125

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO**TIPO DE SUELOS:**

Ustipsamment, haplustoll, eutrandept, durostoll, orthent erosionados,

USO ACTUAL:

En la zona periférica de la ciudad de Riobamba los cultivos de ciclo corto están presentes, a esto se suman áreas dedicadas a otras actividades no agrícolas y de servicios. Entre los cultivos principales esta la asociación maíz fréjol, ciertos frutales de hoja caduca, hortalizas, alfalfa, como vegetación arbustiva, se encuentran ciertas especies alternadas con bosques y barbecho, los pastos también cubren grandes superficies de la zona.

USO POTENCIAL: EROSIÓN

Protección antierosiva y desarrollo de programas en los que la agricultura y los TUT, estén bajo estrictas normas de protección de suelos, en las fuertes pendientes se mantendrán sistemas de resiliencia y cobertura vegetal imperativa. En ciertas áreas donde es factible la agricultura esta deberá mantener medidas y obras antierosivas, así como riego y mecanización controlada.

VÍAS:

Cubierta con una basta red de vías de enlace y colectoras, dentro de la que se cuenta la panamericana y línea férrea.

ECONOMÍA:

Debido al carácter urbano de la zona existen todos los sistemas de producción, destacándose el Empresarial, cuya racionalidad permite calcular la rentabilidad y reproducción del capital como son las industrias de carrocerías metálicas, Cemento, Almaceneras. etc; Transición Capitalista con incorporación a la producción a partir del concepto tradicional, mediante la tecnificación parcial o total de la producción; Combinado y Familiar Mercantil articulado con el mercado y los servicios.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	494,39	9,42
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	23,24	0,44
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	60,61	1,15
P-P	Páramo	Páramo	2.579,37	49,15
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	501,30	9,55
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	896,11	17,08
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	27,90	0,53
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	534,63	10,19
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	112,09	2,14
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	18,09	0,34
			5.247,73	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 0.15% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 72.64% en prioridad baja y un 27.21% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
24,88	Riesgo Moderado
75,12	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	64.159	
Población económicamente activa	24.101	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	1.926	7,99%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	3.373	14,00%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	6.448	26,75%

Alumnos en planteles particulares.	446
Alumnos en planteles fiscales.	1428
Planteles particulares	16
Planteles fiscales	17
Centros de salud	1
Dispensarios médicos	8
Puestos de salud	0
Subcentros de salud	4
Personal que trabaja en salud	599

ZONA DE CHAMBO**UBICACIÓN:**

Zona agrícola de la provincia y al mismo momento actúa como zona de amortiguamiento del Sistema de Áreas Protegidas; comprende la ciudad del mismo Nombre y las poblaciones de Guayllabamba, El Rosario y Upan. Las altitudes promedio de la zona van desde los 2800 metros hasta los 3400 metros. Se localiza en la llanura y barrancos secos del callejón interandino.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

La altitud a la que se ubica, coincide con las isotermas de los 12 y 13 °C., a pesar de la poca precipitación que recibe en la zona, el déficit hídrico bordea los 120 mm y el número de meses secos están por los seis repartidos en el año; las temperaturas son típicamente templadas en promedio hasta ligeramente cálidas durante el día, pero no así por las noches que son algo frescas y frías, las mínimas temperaturas están bordeando las heladas fisiológicas en algunos casos se pueden registrar valores de hasta 8°C. La estación agro climática representativa es la de Chambo

Estación: Chambo	Indicadores
Precipitación promedio	724 mm
Temperatura media	13 °C
Temperatura mínima	8 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	120 mm
Número de meses secos	6
Ciclo vegetativo días	196

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, tropohemist, ustipsamment, dystrandept , haplustoll, durostoll, orthent, hapludoll argiudoll, troporthents, hapludoll eutrandept,

USO ACTUAL:

Los pastos y los cultivos especialmente hortalizas y legumbres caracterizan a la zona, a esta se suman una vegetación de páramo y vegetación arbustiva, así como otras asociaciones entre bosques, frutales y zonas protegidas localizadas en los páramos.

USO POTENCIAL:

Zona apta para el desarrollo de una agricultura intensiva sin descuidar las medidas antierosivas, el riego y la mecanización son importantes, las practicas agropecuarias estarán determinadas por las pendientes, en ciertos sitios se deberá evitar el uso del suelo para otras actividades no agrícolas (material para las construcciones), los TUT se identifican con los cultivos de hortalizas y legumbres en producciones que garanticen la exportación hacia otras áreas del país y del exterior. Los pastos y la silvicultura también tienen un sitio muy interesante en la zona a la cual se le deberá prestar la atención respectiva.

VÍAS:

Pocas vías de comunicación que enlazan a los centros poblados principales de la zona.

ECONOMÍA:

Basada en la producción agropecuaria intensiva y artesanal de ladrillos y tejas en desmedro del recurso suelo. Los sistemas de producción se identifican con un SPA Combinado en donde los medios de producción y su uso están relacionados a grandes propiedades tradicionales articuladas con los mercados, pero sus mecanismos de financiamiento quedan como no capitalistas; Familiar Mercantil, tanto los medios de producción como la producción e intercambio están articulados con el mercado de consumo, pero su objetivo no es la reproducción del capital.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	3.713,77	35,96
CP-N	Cultivos y pastos	Nieve	1,58	0,02
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	416,31	4,03
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	221,88	2,15
P-N	Páramo	Nieve	9,72	0,09
P-P	Páramo	Páramo	1.129,74	10,94
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	520,75	5,04
SD-N	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Nieve	2,71	0,03
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	946,16	9,16
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	776,68	7,52
V-N	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Nieve	2,98	0,03
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	273,34	2,65
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	302,19	2,93
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	2.008,30	19,45
			10.326,10	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 27.81% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 40.79% en prioridad baja y un 31.40% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
3,87	Alto Riesgo
53,52	Riesgo Moderado
42,62	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	5.431	
Población económicamente activa	2.110	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	1.392	65,97%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	247	11,71%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	88	4,17%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	54
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	0
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	0
Puestos de salud	1
Subcentros de salud	0
Personal que trabaja en salud	3

ZONA DE PENIPE**UBICACIÓN:**

Localizada al Nor Este de la provincia colindando con la provincia de Tungurahua, corre a lo largo del río Chambo hasta su desembocadura en el río Ambato para formar el río Pastaza, debido a su ubicación recibe la caída de ceniza volcánica del volcán Tungurahua, su geomorfología se ha visto alterada por el mismo efecto especialmente las poblaciones de Yaibug Grande y Chico. Las altitudes promedio van desde los 3400 hasta los 2200 metros. Como poblados importantes se localizan: Bayushig, Puela, Manzano y la ciudad de Penipe.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Conocido también como sub páramos húmedos en donde los rangos altitudinales y de temperatura caracteriza a la zona, la cual tiene una influencia muy marcada por la abra del Río Pastaza que drena sus aguas al Amazonas y por donde fluyen los vientos de esta región; los límites de humedad varían en función de la exposición, precipitación, corrientes de aire, presencia o ausencia de nubosidades, reduciendo la evapotranspiración potencial haciendo de esta zona netamente húmeda. El déficit hídrico promedio es de 130 mm., lo que reduce su rango de producción, pero al mismo momento la distribución de la lluvia y temperatura le confieren un clima poco usual en donde se favorece el crecimiento de vegetales de hoja caduca.

Estaciones agro climáticas de Penipe y Bayushig

Estación: Penipe	Indicadores
Precipitación promedio	560 mm
Temperatura media	14 °C
Temperatura mínima	8 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	131 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo días	155

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, vitrandept, ustipsamment, eutrandedpt, dystrandept , eutrandedpt.

USO ACTUAL:

Zona cubierta por cultivos asociados entre cereales, ciclo corto, pastos cultivados y frutales, una zona muy rica a pesar de tener serios limitantes para la producción. Los bosques son otra manifestación de la riqueza de la zona, así como los cultivos de maíz-fréjol y flores, los mismos que se encuentran abandonados por los problemas del volcán Tungurahua. Los pastos cultivados y naturales cubren grandes extensiones de superficie de la zona.

USO POTENCIAL: EROSIÓN CENIZAS

La mayor superficie de la zona deberá estar bajo la protección de bosques y cobertura vegetal, debido a las fuertes pendientes y suelos; en las terrazas y áreas planas el desarrollo de una agricultura permanente asociada a cultivos intensivos es necesario, la misma que deberá mantener medidas antierosivas. La zona también es apta para el desarrollo de praderas. Debido a la exposición de los últimos años, se deberán implantar programas de recuperación de suelos debido a la caída de cenizas volcánicas.

VÍAS:

Existe una sola vía de comunicación entre la zona y el exterior de la misma: eje vial Baños Riobamba, al interior de la zona existen varias vías que comunican a los diferentes centros poblados las mismas que son de diferente orden pero su tránsito es permanente.

ECONOMÍA:

Debido a los últimos acontecimientos del volcán Tungurahua, su economía ha sido afectada en la parte agropecuaria, reduciéndose los cultivos de flores y frutas. La producción artesanal ha permitido identificar un sistema de producción de transición capitalista.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	2.684,31	27,43
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	166,24	1,70
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	106,14	1,08
P-P	Páramo	Páramo	520,73	5,32
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	418,46	4,28
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	2.651,11	27,09
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	1.032,34	10,55
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	187,04	1,91
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	482,52	4,93
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	1.538,11	15,72
			9.787,01	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 3.13% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 17.74% en prioridad baja y un 79.13% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
7,95	Alto Riesgo
38,33	Riesgo Moderado
53,73	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	3.754	
Población económicamente activa	1.499	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	1.112	74,18%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	75	5,00%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	80	5,34%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	37
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	2
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	2
Puestos de salud	2
Subcentros de salud	1
Personal que trabaja en salud	8

ZONA DE QUIMIAG**UBICACIÓN:**

Cercana a la capital de la provincia, se localiza en la llanura interandina, en ciertas partes con relieves disectados; las poblaciones más importantes son: Quimiag, El Toldo, Balcashi y Yaculoma, las altitudes promedio de la zona van desde los 3400 hasta los 2800 metros.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Comparte dos zonas de vida la de estepa Montano y bosque húmedo Montano; las precipitaciones extrapoladas están alrededor de los 500 y 1000 milímetros de lluvia al año, las cuales sumadas a las bajas temperaturas relativas definen un régimen hídrico bastante favorable excepto en aquella zona donde es más notorio las zonas secas que necesitan de riego para alcanzar resultados favorables, a esto se suma la exposición de fuertes relieves.

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, ustipsamment, eutrandedpt, durostoll, orthent, hapludoll argiudoll

USO ACTUAL:

Los cultivos de maíz-fréjol, frutales, hortalizas, papas, habas y cereales cubren la zona, además algunos sembríos de alfalfa son también importantes los mismos que se

encuentran asociados con vegetación arbustiva, bosques, que se alterna con los pastos cultivados.

USO POTENCIAL:

Áreas aptas para el desarrollo de una agricultura intensiva en las partes planas y de buenos suelos, el clima también favorece para el desarrollo de hortalizas, cereales y pastos cultivados, en las fuertes pendientes se deberá mantener programas de reforestación y forestación, así como el mantenimiento de la cobertura vegetal.

VÍAS:

Existen pocas vías de comunicación, siendo necesario su incremento.

ECONOMÍA:

Articulada con el mercado de productos agropecuarios y con la presencia de sistemas de producción Asociativos identificados con comunas y cooperativas estas últimas de poca incidencia económica en la zona.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	1.372,81	29,57
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	122,22	2,63
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	188,95	4,07
P-P	Páramo	Páramo	395,03	8,51
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	328,66	7,08
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	1.345,44	28,98
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	310,74	6,69
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	64,21	1,38
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	69,37	1,49
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	445,48	9,59
			4.642,91	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 4.19% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 48.57% en prioridad baja y un 47.24% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
0,35	Alto Riesgo
33,73	Riesgo Moderado
65,92	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	1.859	
Población económicamente activa	717	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	527	73,50%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	51	7,11%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	24	3,35%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	17
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	0
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	0
Puestos de salud	0
Subcentros de salud	0
Personal que trabaja en salud	1

ZONA DE CALPI**UBICACIÓN:**

Comprende la llanura interandina colinda con las zonas de Riobamba y Guamote, las alturas promedian los 2800 y 3400 metros. Las poblaciones importantes de la zona son: Calpi, El Porvenir Sigsipamba, Santa -fe, Sicalpa viejo en el occidente y Cacha y Punin en el otro extremo oriental formando una especie de arco territorial que bordea a la zona de Guamote. entre otras.

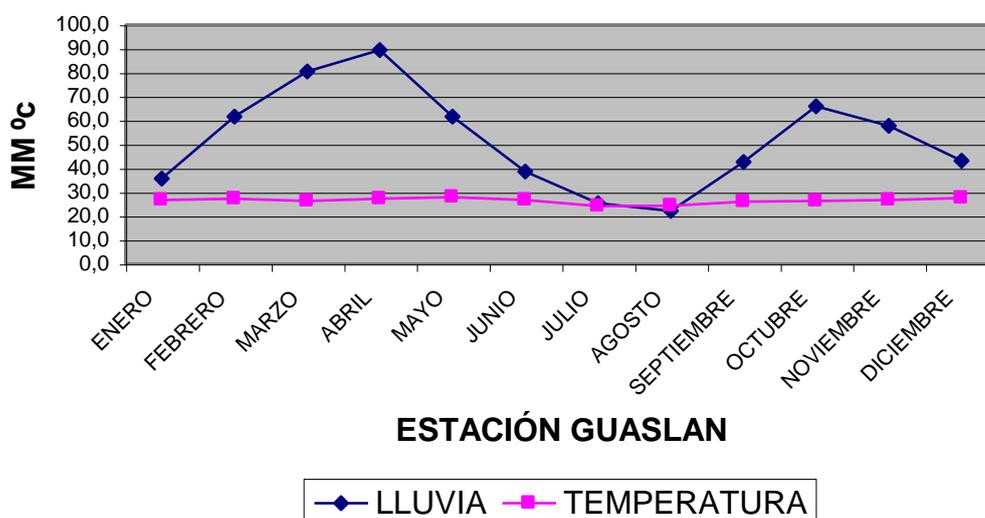
RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Se localiza en el núcleo seco de la provincia, los límites, tanto inferiores como los superiores en sentido altitudinal varían en función de la precipitación, la exposición, aunque la zona recibe promedios de lluvia entre los 700 mm., las bajas temperaturas reducen la evapotranspiración, confiriéndole características más húmedas a la zona a pesar de tener deficiencias hídricas que no llegan a los 150mm. anuales y con un número de meses secos de seis en el año, los mismos que se localizan en los meses de julio hasta septiembre (diagrama ombrotermico)¹⁹. El riesgo de heladas es frecuente en la zona

Estaciones agro climáticas de San Gerardo, San Juan y Cajabamba y Guaslan

¹⁹ Dos elementos climáticos simples: temperatura y precipitación promedia anual, con sus variaciones en el curso del año. Este método diseñado por Gaussien mantiene que mayor importancia tiene la distribución de estos parámetros que las medias anuales.

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO



Estación: San Juan	Indicadores
Precipitación promedio	798 mm
Temperatura media	11 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	122 mm
Número de meses secos	3
Ciclo vegetativo días	261

Estación: Cajabamba	Indicadores
Precipitación promedio	777 mm
Temperatura media	11 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	131 mm
Número de meses secos	6
Ciclo vegetativo días	168

Estación: Guaslan	Indicadores
Precipitación promedio	609 mm
Temperatura media	14 °C
Temperatura mínima	-1 °C
Temperatura máxima	28.2 °C
Déficit hídrico	128 mm
Número de meses secos	6
Ciclo vegetativo días	220

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, trophemist, eutrandept, ustipsamment, dystrandept , haplustoll, eutrandept, durostoll, durostoll, orthent, hapludoll (haplustall), orthent erosionados.

USO ACTUAL:

Gran parte de la zona está cubierta por cultivos asociados cuya base son los cereales como cebada y algo de trigo, también se encuentran cultivos de hortalizas, habas, papas, una asociación maíz-habas, ocas, mellocos, pastos naturales sobre superficies erosionadas con predominio de vegetación arbustiva y xerófila, en menor proporción están los pastos y los páramos en las partes bajas existen superficies con maleza, la característica principal de la zona es la presencia de erosión activa y potencial.

USO POTENCIAL: EROSIÓN

Desarrollo de programas agresivos para controlar la erosión y recuperación de tierras para el uso agropecuario, el mantenimiento de la cobertura vegetal es imperativa, en ciertas áreas es necesario realizar obras antierosivas, las plantaciones forestales es una alternativa válida para proteger la zona. A pesar de disponer de suelos y pendientes para el desarrollo de agricultura esta deberá estar supeditada a la protección de suelos.

VÍAS:

Mantiene una buena cobertura vial, que permite la comunicación de la zona con el resto de la provincia.

ECONOMÍA:

Basada en la producción agropecuaria; los medios de producción relacionados a la tierra y capital son casi nulos, uno debido a la erosión de los suelos y el otro motivado por la pobreza, los sistemas de producción se identifican como Marginales y Asociativos, se excluye de estos algunas organizaciones de productores y comunidades que en los últimos tiempos han emprendido programas de producción con un tinte de Transición Capitalista sin perder su identidad. La migración tiene gran incidencia en la economía de la zona, la que ha distorsionado sus relaciones mediante nuevas formas de redistribución y acumulación.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
A-A	Agua	Agua	118,08	0,40
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	3.788,49	12,99
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	510,98	1,75
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	495,67	1,70
P-P	Páramo	Páramo	8.990,86	30,82
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	3.891,34	13,34
SD-N	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Nieve	10,89	0,04
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	9.705,49	33,27
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	211,18	0,72
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	852,57	2,92
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	387,81	1,33
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	208,38	0,71
			29.171,75	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 9.62% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 55.75% en prioridad baja y un 34.63% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
3,09	Alto Riesgo
53,68	Riesgo Moderado
43,23	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	57.031	
Población económicamente activa	22.292	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	9.103	40,84%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	2.620	11,75%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	2.975	13,35%

Alumnos en planteles particulares.	188
Alumnos en planteles fiscales.	839
Planteles particulares	6
Planteles fiscales	21
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	8
Puestos de salud	5
Subcentros de salud	5
Personal que trabaja en salud	242

ZONA DE PALMIRA**UBICACIÓN:**

Conocida la zona como el desierto de Palmira en épocas anteriores era común observar el movimiento de los arenales formando dunas muy típicas de estas zonas, se localiza en la parte central de la provincia con altitudes superiores a los 3400 metros, actúa como una divisoria de aguas tanto para el Pacífico como para el Amazonas (ríos Pumachaca y Guamote), igual cosa sucede con el clima. La población más importante es Palmira Dávalos.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

La ubicación y altitud le confieren características únicas a esta zona, las bajas precipitaciones y temperaturas sumadas a los vientos fríos, han desecado a la zona; el déficit hídrico a pesar de estas condiciones bordean los 200 mm. Corresponde a los páramos secos, la temperatura bordea los 10°C., y la precipitación los 500 mm anuales, que varían en cantidad, frecuencia, intensidad y certidumbre; aunque los cielos estén nublados es raro ver llover en forma general o prolongada y lo hace de una manera muy fina y densa.

Estación agroclimática de Palmira

Estación: Palmira	Indicadores
Precipitación promedio	573 mm
Temperatura media	10 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	188 mm
Número de meses secos	7
Ciclo vegetativo días	135

TIPO DE SUELOS:

Ustipsamment, dystrandept , eutrandept, hapludoll (haplustall),

USO ACTUAL:

Zona erosionada y presencia de arenales, los pocos cultivos de la zona están asociados con vegetación y cobertura boscosa, la vegetación de páramo también cubre a la zona, en algunos sitios se esta regenerando la cubierta vegetal, pero todavía la presencia de áreas erosionadas son visibles. Como cultivos se encuentran los cereales, habas, papas, chochos, arveja, alfalfa y pastos naturales.

USO POTENCIAL:

Control antierosivo y programas de detención del avance de la misma y de los arenales, mediante acciones, obras y medidas antierosivas, los TUT están supeditados a esta actividad, el sistema agro silvo pastoril es una alternativa, como son los cultivos en dameros (parcelas muy pequeñas de suelo cercadas con matas de chochos o pastos), para evitar la erosión. El mantenimiento de la cobertura vegetal es imperativo.

VÍAS:

Presencia del eje de la panamericana y algunas vías de poco orden lo que limita grandemente la comunicación al interior de la zona.

ECONOMÍA:

Se identifica con la producción pecuaria y en alguna medida la agrícola, la misma que está limitada a pocos centros, en algunos casos la producción se pierde por efectos del clima y otros por la baja calidad de los suelos. Los sistemas de producción están relacionados con el Asociativo con muy poca articulación espacial dentro de la provincia.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	434,27	2,96
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	183,61	1,25
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	88,84	0,60
P-P	Páramo	Páramo	441,72	3,01
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	344,40	2,34
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	13.075,59	89,01
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	14,95	0,10
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	78,54	0,53
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	27,28	0,19
			14.689,20	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 8.49% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 38.36% en prioridad baja y un 53.14% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
29,23	Alto Riesgo
66,78	Riesgo Moderado
3,99	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	5.484	
Población económicamente activa	2.489	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	2.020	81,16%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	45	1,81%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	70	2,81%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	8
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	0
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	2
Puestos de salud	1
Subcentros de salud	0
Personal que trabaja en salud	14

ZONA DE LICTO CEBADAS**UBICACIÓN:**

Zona de amortiguamiento del páramo de la cordillera Oriental, con altitudes que van desde los 2800 metros hasta sobre los 3400 metros. Comprende la cuenca alta del río Guamote, Los centros poblados de Cebadas, Pungala y Licto se ubican como los más importantes a más de los pueblos de Utucun bajo y Alto, Tres Aguas, ,Gosoy y Calquis Pucara, Yanachahua, San Diego y Sullag entre otros.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Comprende dos áreas contrastadas, la una cercana a la cordillera con Licto como estación representativa, las lluvias alcanzan valores superiores a los 1000mm, mientras que en Cebadas en la planicie interandina la precipitación está por los 500 mm, a pesar de estas diferencias la unidad mantiene características de manejo un tanto similares. Los meses secos están entre tres y nueve, déficit hídricos entre 150 y 350 mm al año.

Estaciones agroclimáticas de Licto y Cebadas

Estación: Licto	Indicadores
Precipitación promedio	1398 mm
Temperatura media	12 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	150 mm
Número de meses secos	3
Ciclo vegetativo días	223

Estación: Cebadas	Indicadores
Precipitación promedio	450 mm
Temperatura media	13 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	345 mm
Número de meses secos	9
Ciclo vegetativo días	116

TIPO DE SUELOS:

Vitrandept, hapludoll, ustipsamment, dystrandept, haplustoll, durosoll, orthent, argiudoll, orthent erosionados, eutrandept duriudoll,

USO ACTUAL:

Esta zona es ocupada por cultivos asociados sin mayor diferenciación, en algunos casos estos son de baja producción, los páramos y los pastos comparten el resto de la superficie de la zona. Se encuentra erosionada en su mayor parte, pero mantiene algunos cultivos, en ciertas partes del cauce del río Chambo donde se puede cultivar todavía la asociación maíz-fréjol cubre grandes áreas de la zona; los cereales como cebada y algo de trigo se asocian a las papas, habas, lenteja y barbecho. En las cercanías de Cebadas la asociación maíz-habas-fréjol predomina, al igual que los pastos naturales y el páramo.

USO POTENCIAL: EROSIÓN

Desarrollo de una agricultura con obras y medidas antioerosivas en los valles y cauces de los ríos, evitando también arroyadas y el avance de la erosión. En las demás áreas se deberá mantener acciones de reforestación, forestación y resiliencia, permitiendo mantener la cobertura vegetal, así como la protección del páramo.

VÍAS:

Bastante servida en lo que respecta a vías de comunicación entre los diferentes pueblos y centros urbanos, la densidad no corresponde a la calidad, existen pocas vías de primer orden, pero todas tienen accesos durante todo el año.

ECONOMÍA:

La zona constituye un corredor ecológico económico, con muchos problemas de pobreza y deterioro de los recursos naturales, densamente poblado, los sistemas de producción se relacionan con los Marginales y Asociativos, donde el intercambio con el mercado de consumo es mínimo, representando un aspecto más bien de trueque diferido.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	1.103,40	5,26
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	133,76	0,64
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	480,62	2,29
P-P	Páramo	Páramo	1.746,30	8,33
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	2.771,70	13,21
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	13.659,76	65,12
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	244,44	1,17
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	114,89	0,55
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	211,46	1,01
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	509,87	2,43
			20.976,20	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 13.72% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 49.00% en prioridad baja y un 37.28% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
3,46	Alto Riesgo
53,44	Riesgo Moderado
43,10	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	9.027	
Población económicamente activa	3.781	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	3.121	82,54%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	74	1,96%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	92	2,43%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	42
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	1
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	1
Puestos de salud	1
Subcentros de salud	0
Personal que trabaja en salud	10

ZONA DE CUATRO ESQUINAS**UBICACIÓN:**

Se localiza al Nor oeste de la provincia colindando con la zona protegida del Chimborazo y las estribaciones internas de la cordillera con alturas promedio de 3400 metros. Densamente poblada por comunidades rurales como por ejemplo Cuatro Esquinas, Cochapamba, San Pablo, Pichan, San Rafael, Murachaca, Cachipamba, Santa Isabel y Guabo entre otros centros poblados.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Comprende gran parte de los páramos altos y bajos, así como parte de la llanura andina, por la exposición que tiene y las características edáficas le confieren ciertas cualidades que al mismo momento que permiten una agricultura importante esta necesita de condiciones de riego necesario, la distribución de las lluvias juegan un papel muy importante en la zona. Extrapolando la información la época seca corresponde a los meses de julio a septiembre.

Estaciones agro climáticas de San Juan y Urbina

Estación: Urbina	Indicadores
Precipitación promedio	814 mm
Temperatura media	8 °C
Temperatura mínima	0 °C
Temperatura máxima	14 °C
Déficit hídrico	10 mm
Número de meses secos	0
Ciclo vegetativo días	365

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, dystrandept o cryandept, trophemist, hapludoll, eutrandept, ustipsamment, haplustoll, durostoll

USO ACTUAL:

Zona ocupada por pastos cultivados y cultivos extensivos de cereales como cebada, trigo y papa, en ciertos casos están asociados sin mayor diferencia. Los pastos y la vegetación de páramo son usados en la crianza de animales sin mayor tecnificación.

USO POTENCIAL:

Constituye una zona apta para la agricultura, los tipos de utilización de la tierra están circunscritos a cultivos extensivos con medidas antierosivas, el riego y la mecanización son factibles manteniendo estas restricciones. Las praderas y la ganadería no tienen limitaciones para su desarrollo, a la que se suman las plantaciones de bosque y protección de las cuencas altas.

VÍAS:

La zona es atravesada por varias vías de importancia como es la Panamericana Sur y ejes secundarios que enlazan a los centros poblados y áreas protegidas.

ECONOMÍA:

Basada en la explotación agropecuaria mediante cultivos extensivos, el sistema de producción más importante de la zona es el Combinado, caracterizado por grandes propiedades tradicionales articuladas con los mercados, pero sus mecanismos de funcionamiento quedan principalmente como no capitalistas. En ciertos áreas se alternan sistemas de producción Asociativos y Marginales con sus típicas características reducida participación en los mercados y bajo uso de los medios de producción.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	4.066,61	25,50
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	545,07	3,42
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	462,04	2,90
P-P	Páramo	Páramo	2.220,21	13,92
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	741,68	4,65
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	7.301,79	45,79
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	122,08	0,77
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	231,41	1,45
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	74,64	0,47
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	180,19	1,13
			15.945,72	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 6.24% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 53.33% en prioridad baja y un 40.43% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
10,37	Alto Riesgo
51,02	Riesgo Moderado
38,61	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	8.091	
Población económicamente activa	3.021	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	1.973	65,31%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	272	9,00%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	168	5,56%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	107
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	5
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	2
Puestos de salud	1
Subcentros de salud	0
Personal que trabaja en salud	9

ZONA DE COLUMBE GUAMOTE**UBICACIÓN:**

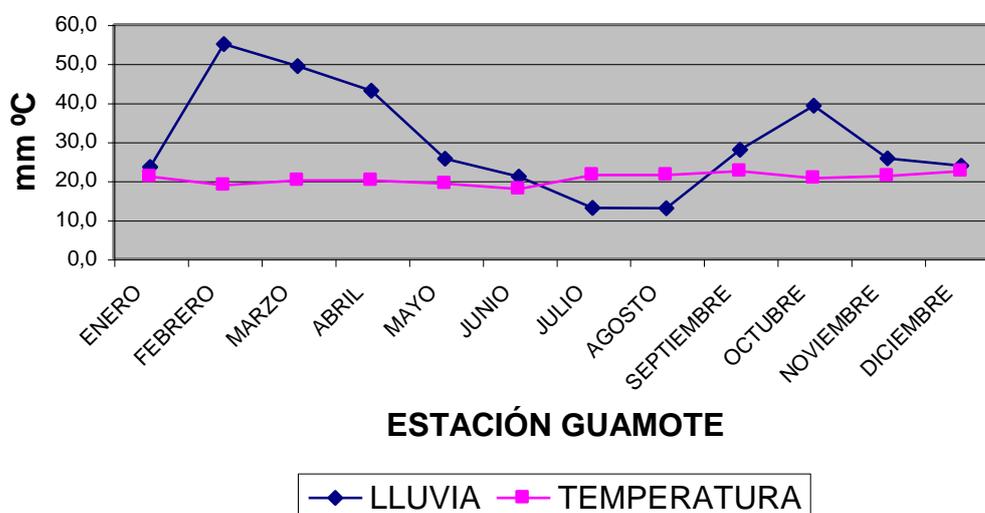
Se localiza en el centro de la provincia, extensa zona poblada a lo largo de la carretera Riobamba Guamote. Las altitudes promedian entre los 3200 y cerca de los 3800 metros sobre el nivel del mar. Las poblaciones más importantes son Guamote y Columbe, con asentamientos humanos como los de Rayoloma, Limopamba, Salaron, Ambug, Mirapamba, Mercedes Cadena, Rumiloma, Cagrin, Mancheno, Troje Chico y San Bernardo.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

La precipitación en la zona bordea los 500 mm, el máximo se presenta en el mes de febrero y con otro pico en el mes de octubre, en los meses de junio hasta septiembre se produce un déficit hídrico, que le confiere a la zona características desérticas. El número de meses secos, está alrededor de los ocho meses, lo que reduce el período de crecimiento a 130 días. Las heladas son frecuentes en la zona.

Estación agro climática de Guamote

DIAGRAMA OMBROTÉRMICO



Estación: Gamote	Indicadores
Precipitación promedio	462 mm
Temperatura media	13.3 °C
Temperatura mínima	-4 °C
Temperatura máxima	26.6 °C
Déficit hídrico	203 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo días	127

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, duriudoll, trophemist, ustipsammet, dystrandept, eutrandept, durostoll, orthent, hapludoll argiudoll, hapludoll (haplustall), orthent erosionados, argiustoll, haplustoll.

USO ACTUAL:

Zona erosionada en algunos sitios y en proceso potencial en otros; los cultivos están asociados: los cereales son los más importantes, la lenteja es otro cultivo que se lo mantiene asociada al maíz-fréjol-haba, los pastos cultivados se alternan con los cereales, habas y el bosque plantado, en ciertos lugares se encuentran cultivos de papas, ocas y mellocos. Los páramos y los pastos naturales ocupan el resto de la zona.

USO POTENCIAL: EROSIÓN ARENAL

Zona apta para el desarrollo agropecuario con limitaciones por los tipos de suelos, pendientes y climáticas, las medidas antierosivas y en algunos casos la ejecución de obras antierosivas en necesario, el riego y la mecanización no ofrece mayores restricciones, pero deberán mantenerse estas medidas; los pastos y la silvicultura también encuentran espacio para su desarrollo y cubre la mayor superficie de la zona.

VÍAS:

Mantiene una aceptable red vial que enlaza los diferentes centros poblados de la zona, permitiendo un flujo constante entre la capital de la provincia, las áreas productivas y el resto del país especialmente al sur; la línea férrea se hace presente y puede ser habilitada para un mayor flujo del comercio.

ECONOMÍA:

Los medios de producción están relacionados con el sector agropecuario y su uso se lo hace para este fin, la producción y el intercambio de los productos se relacionan con el mercado y el comercio rural, la redistribución y acumulación de los capitales es muy bajo lo que produce índices de pobreza altos, a estos se une el deterioro de los recursos naturales por efecto de un uso intensivo del suelo y factores climáticos, se podría establecer la existencia de un corredor económico en donde se alternan varios sistemas de producción desde el Combinado en menor escala por los traspasos de dominio que se han dado en los últimos años, pasando por el Marginal y en la parte norte de la zona SPA Familiar Mercantil con mucha relación y articulación con los mercados; a pesar de presentar una buena infraestructura para el desarrollo en la zona, sus relaciones no están bien definidas produciendo desequilibrios espaciales al interior de la zona y la provincia; otro aspecto relevante es la organización social del espacio, que ha provocado que en los últimos tiempos se revisen los conceptos de desarrollo sustentable ya que han aparecido nuevas formas de manejo del espacio bajo el concepto la primicia de desarrollo rural sostenible, que tiene como fundamento el análisis de los problemas económicos y sociales geográficamente localizados, que pueden redimensionar el rol de Estado.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	6.217,33	16,34
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	1.829,82	4,81
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	723,85	1,90
P-P	Páramo	Páramo	9.105,45	23,94
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	7.107,41	18,68
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	12.788,85	33,62
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	47,40	0,12
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	95,83	0,25
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	63,91	0,17
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	61,97	0,16
			38.041,83	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 19.88% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 34.89% en prioridad baja y un 45.22% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
6,21	Alto Riesgo
57,16	Riesgo Moderado
36,62	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	46.815	
Población económicamente activa	19.143	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	12.811	66,92%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	715	3,74%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	1.307	6,83%

Alumnos en planteles particulares.	72
Alumnos en planteles fiscales.	317
Planteles particulares	2
Planteles fiscales	10
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	8
Puestos de salud	5
Subcentros de salud	8
Personal que trabaja en salud	133

SUR ORIENTAL**UBICACIÓN:**

Comprende las partes altas de la Cordillera Oriental, sobre los 3800, en donde la vegetación y las actividades económicas rentables para la agricultura son muy limitadas, en la provincia se han considerado para caracterizar a esta unidad la presencia de edificios volcánicos como el Tungurahua, El Altar y el Sangay este último que sin pertenecer a la provincia mantiene una estrecha relación paisajística con la región, a más de estos las áreas protegidas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SNAP, las lagunas que le confieren una presencia única a la zona y otras formaciones montañosas muy típicas.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

La ubicación en las cimas de la cordillera le confieren propiedades de humedad y climatología muy propias, por lo que en la zona predominan las bajas temperaturas, días nublados y pertinaz lluvia.

Estaciones agro climáticas de Alao, Río Ozogoché, Lindilig, Totoras, Atillo

Estación: Alao	Indicadores
Precipitación promedio	1029 mm
Temperatura media	10 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	38 mm
Número de meses secos	2
Ciclo vegetativo días	296

Estación: Río Ozogoché	Indicadores
Precipitación promedio	436 mm
Temperatura media	7 °C
Temperatura mínima	0 °C
Temperatura máxima	14 °C
Déficit hídrico	152 mm
Número de meses secos	6
Ciclo vegetativo días	195

Estación: Lindilig	Indicadores
Precipitación promedio	1016 mm
Temperatura media	9 °C
Temperatura mínima	1 °C
Temperatura máxima	30 °C
Déficit hídrico	15 mm
Número de meses secos	0
Ciclo vegetativo días	351

Estación: Totoras	Indicadores
Precipitación promedio	538 mm
Temperatura media	8 °C
Temperatura mínima	0 °C
Temperatura máxima	14 °C
Déficit hídrico	96 mm
Número de meses secos	0
Ciclo vegetativo días	311

Estación: Atillo	Indicadores
Precipitación promedio	1152 mm
Temperatura media	8 °C
Temperatura mínima	0 °C
Temperatura máxima	14 °C
Déficit hídrico	48 mm
Número de meses secos	2
Ciclo vegetativo días	330

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, ustorthents troorthents, duriudoll, vitrandept, rocas, trophemist, hapludoll, ustipsammet, dystrandept , hapludoll (haplustall), troorthents, hidrandept,

USO ACTUAL:

Páramos, vegetación arbustiva, rocas, lagunas, grandes edificios volcánicos y en ciertas partes especialmente en las estribaciones de la cordillera algunas explotaciones o frentes pioneros de colonización.

USO POTENCIAL:

Zona de recreo, protección y conservación, bajo el establecimiento de un plan de manejo integral, que agrupe la protección y uso racional de los recursos naturales, así como la protección de las cuencas altas para evitar impactos negativos en las planicies, en las áreas ocupadas con otras actividades que no sean las de conservación, se deberá mantener un estricto monitoreo para evitar el deterioro de la zona.

VÍAS:

Baja densidad, existen pocas vías de penetración. Es notoria la presencia de caminos de tercer y cuarto orden.

ECONOMÍA:

Las pocas áreas ocupadas y con un uso agropecuario, mantienen sus relaciones de producción a baja escala produciendo efectos de marginalización con el crecimiento económico, debido a las distancias y a la poca comunicación con los centros poblados su economía está basada en una relación mínima con los mercados.

Como también comprende las áreas protegidas y zonas de ecoturismo esta última actividad deberá ser impulsada para provocar efectos positivos manteniendo programas y planes de manejo muy estrictos.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
A-A	Agua	Agua	1.810,09	0,83
A-N	Agua	Nieve	133,68	0,06
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	25.460,92	11,62
CP-N	Cultivos y pastos	Nieve	1.635,05	0,75
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	1.648,61	0,75
N-N	Nieve	Nieve	214,58	0,10
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	8.089,20	3,69
P-N	Páramo	Nieve	7.279,17	3,32
P-P	Páramo	Páramo	52.606,42	24,02
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	22.028,03	10,06
SD-N	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Nieve	10.983,06	5,01
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	35.413,04	16,17
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	10.108,62	4,61
V-N	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Nieve	523,35	0,24
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	6.493,17	2,96
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	4.908,40	2,24
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	29.717,19	13,57
			219.052,61	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 81.77% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 4.06% en prioridad baja y un 14.17% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
60,44	Alto Riesgo
35,03	Riesgo Moderado
4,54	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	36.130	
Población económicamente activa	15.567	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	12.622	81,08%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	520	3,34%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	425	2,73%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	162
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	6
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	7
Puestos de salud	3
Subcentros de salud	5
Personal que trabaja en salud	46

SUR OCCIDENTAL**UBICACIÓN:**

Vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, comprende el volcán Chimborazo extendiéndose hasta el nudo del Igualata, el límite inferior corresponde a la cota de los 3800 metros de altitud.

RÉGIMEN DE HUMEDAD:

Bajas temperaturas y presencia de lluvias todo el año, zona nublada con limitaciones para el desarrollo agropecuario, en la actualidad está bajo el SNAP.

TIPO DE SUELOS:

Dystrandept o cryandept, ustorthents troorthents, dystrandept , hapludoll (haplustall),

USO ACTUAL:

Páramos, rocas y áreas erosionadas, se levanta en la parte norte de la zona el edificio del Volcán Chimborazo.

USO POTENCIAL:

Zona protegida y de conservación bajo programas de sustentabilidad económica a más de la protección de los recursos naturales en forma imperativa. Comprende ecosistemas montañosos y zona biogeográfica más vulnerables, son específicamente frágiles y muy susceptibles a la erosión, los deslizamientos de tierras, los derrumbes y lahares, con una recuperación lenta de flora y fauna o del suelo, mantienen una importancia vital como centros cruciales de biodiversidad, reservorios de agua y sitios notables de patrimonio natural.

VÍAS:

Muy poco desarrollo vial, el mínimo como para acceder a los diferentes sitios de interés turístico en ciertas áreas no existe cobertura vial.

ECONOMÍA:

Sustentada en una conservación de los espacios y algunas actividades económicas con pocos ingresos como son la recolección de productos provenientes del entorno: paja de páramo y hielo, como actividades están las de ecoturismo y observación.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
A-A	Agua	Agua	1,59	0,00
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	11.408,69	25,37
CP-N	Cultivos y pastos	Nieve	2,24	0,00
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	1.072,24	2,38
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	1.450,35	3,23
P-N	Páramo	Nieve	0,14	0,00
P-P	Páramo	Páramo	14.975,74	33,31
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	6.094,95	13,56
SD-N	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Nieve	0,00	0,00
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	9.548,63	21,24
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	25,74	0,06
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	137,02	0,30
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	163,50	0,36
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	83,71	0,19
			44.964,54	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 72.82% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), un 1.58% en prioridad baja y un 25.60% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
61,14	Alto Riesgo
37,00	Riesgo Moderado
1,86	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	20.499	
Población económicamente activa	8.026	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	6.088	75,85%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	230	2,87%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	308	3,84%

Alumnos en planteles particulares.	6
Alumnos en planteles fiscales.	138
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	7
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	4
Puestos de salud	2
Subcentros de salud	4
Personal que trabaja en salud	35

16.2.4 SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS SNAP

Comprenden áreas bien establecidas, con un plan de manejo determinado por el Ministerio de Ambiente y regulaciones propias de uso y conservación. Incluye áreas forestales, montañosas, páramos, pastizales de montaña y bosques de montaña.

CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL.

Cód.	Vegetación 1991	Vegetación 1999	Has.	%
A-A	Agua	Agua	20,22	0,19
A-N	Agua	Nieve	181,64	1,71
CP-CP	Cultivos y pastos	Cultivos y pastos	678,57	6,39
CP-N	Cultivos y pastos	Nieve	205,20	1,93
CP-SD	Cultivos y pastos	Suelos desnudos erosionados / Arenales	71,34	0,67
N-N	Nieve	Nieve	2.732,77	25,75
P-CP	Páramo	Cultivos y pastos	23,43	0,22
P-N	Páramo	Nieve	365,53	3,44
P-P	Páramo	Páramo	172,96	1,63
P-SD	Páramo	Suelos desnudos erosionados / Arenales	218,57	2,06
SD-N	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Nieve	2.865,20	26,99
SD-SD	Suelos desnudos erosionados / Arenales	Suelos desnudos erosionados / Arenales	1.117,87	10,53
V-CP	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Cultivos y pastos	172,44	1,62
V-N	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Nieve	240,84	2,27
V-P	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Páramo	47,77	0,45
V-SD	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Suelos desnudos erosionados / Arenales	67,72	0,64
V-V	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	Vegetación siempre verde de herbácea a arbórea	1.432,24	13,49
			10.614,30	100,00

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN:

En la zona se identifica que un 86.97% del territorio se encuentra en prioridad de conservación alta (muy importante), y un 13.06% en prioridad media.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

% Territorio	Nivel de Amenaza
38,14	Alto Riesgo
19,48	Riesgo Moderado
42,38	Sin Mayor Riesgo

DATOS DEMOGRÁFICOS e INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

Población total	3.842	
Población económicamente activa	1.416	% PEA
Número de trabajadores agrícolas en la PEA	962	67,94%
Número de trabajadores manufactureros en la PEA	90	6,36%
Número de trabajadores en el sector público en PEA	75	5,30%

Alumnos en planteles particulares.	0
Alumnos en planteles fiscales.	45
Planteles particulares	0
Planteles fiscales	1
Centros de salud	0
Dispensarios médicos	1
Puestos de salud	1
Subcentros de salud	0
Personal que trabaja en salud	3

16.2.5 ZONAS POBLADAS

Se han caracterizado a los centros poblados más importantes de la provincia en los cuales existe una infraestructura significativa como para ser representada cartográficamente, al interior de estas las relaciones de producción y la predistribución están relacionadas con los diferentes sectores productivos, como comercio y servicios. La poca infraestructura de apoyo a la producción es muy notoria, lo que acrecienta los niveles de pobreza.

ANEXOS

INVENTARIO TURÍSTICO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO (METODOLOGÍA)

ÍNDICE

1. ASPECTOS GENERALES

MARCO CONCEPTUAL

OBJETIVOS

ETAPAS PARA ELABORAR EL INVENTARIO DE ATRACTIVOS

Clasificación del Atractivo Turístico

Recopilación de información

Trabajo de campo

Registro de información

Evaluación y Clasificación

2. CLASIFICACIÓN DE LOS ATRACTIVOS TURÍSTICOS

Sitios Naturales

Manifestaciones Culturales

3. DEFINICIONES

3.1. Sitios Naturales

3.2. Manifestaciones Culturales

4. CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LOS ATRACTIVOS

Sitios Naturales

Manifestaciones Culturales

5. PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Instructivo el llenado de formularios

Instructivo para utilizar la ficha de evaluación de atractivos

6. EVALUACIÓN DE LOS ATRACTIVOS

Descripción de los parámetros de evaluación

Definición de Variables y Factores

7. FICHAS PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Ficha para inventario de atractivos turísticos

Ficha de resumen de inventario de atractivos turísticos para Sitios Naturales

Ficha de resumen de Inventario de Atractivos para Manifestaciones Culturales

Ficha para evaluación de Atractivos Turísticos

EL INVENTARIO DE ATRACTIVOS

Es el proceso mediante el cual se registra ordenadamente los factores físicos, biológicos y culturales que como conjunto de atractivos, efectiva o potencialmente puestos en el mercado, contribuyen a conformar la oferta turística del país. Proporcionan información importante para el desarrollo del turismo, su tecnificación, evaluación y zonificación en el sentido de diversificar las áreas de desarrollo turístico.

LOS ATRACTIVOS TURÍSTICOS

Son el conjunto de lugares, bienes costumbres y acontecimientos que por sus características, propias o de ubicación en un contexto, atraen el interés del visitante.

FACILIDADES TURÍSTICAS

Comprende el conjunto de bienes y servicios que hacen posible la actividad turística. Se refiere a las instalaciones donde los visitantes pueden satisfacer sus necesidades y los servicios complementarios para la práctica del turismo.

OBJETIVOS

La metodología permite unificar los criterios para el registro de información sobre los atractivos turísticos. Posibilita además brindar tanto a las entidades públicas como privadas ligadas al turismo, información actualizada de la localización de los atractivos, su calidad, facilidades de acceso y disfrute en su entorno, a más de una evaluación y valoración de los mismos por sus características.

ETAPAS PARA ELABORAR EL INVENTARIO DE ATRACTIVOS

CLASIFICACIÓN DE LOS ATRACTIVOS

Consiste en identificar claramente la categoría, tipo y subtipo, al cual pertenece el atractivo a inventariar.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

En esta fase se selecciona tentativamente los atractivos para lo cual se investigan sus características relevantes. Esta fase de investigación es documental, cuya información debe obtenerse en las oficinas relacionadas con su manejo.

TRABAJO DE CAMPO

Consiste en la visita a efectuarse a los sitios para verificar la información sobre cada atractivo. Es el procedimiento mediante el cual se le asignan las características al atractivo.

El trabajo de campo debe ordenarse en función de los desplazamientos para estimar el tiempo total que demande esta actividad. Es recomendable dirigirse a las oficinas públicas que puedan dotar de información adicional, como Municipios y Concejos Cantonales, Gobernaciones, Casas Parroquiales, así como de informantes locales, y tratar de visitar con alguno de ellos el atractivo, del que se harán al menos 5 fotografías.

REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Luego de culminadas las etapas anteriores se seleccionará la información definitiva sobre cada atractivo y se registrará en los formularios diseñados para este efecto según las categorías.

EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN

Consiste en el análisis individual de cada atractivo, con el fin de calificarlo en función de la información y las variables seleccionadas: calidad, apoyo y significado. Permite valorar los atractivos objetiva y subjetivamente.

CLASIFICACIÓN DE LOS ATRACTIVOS TURÍSTICOS

La clasificación de las categorías de atractivos en esta metodología se la hace en dos grupos: Sitios Naturales y Manifestaciones Culturales. Ambas categorías se agrupan en tipos y subtipos.

En la categoría de **Sitios Naturales** se reconocen los tipos: Montañas, Planicies, Desiertos, Ambientes Lacustres, Ríos, Bosques, Aguas Subterráneas, Fenómenos Espeleológicos, Fenómenos Geológicos, Costas o Litorales, Ambientes Marinos, Tierras Insulares, Sistema de Áreas Protegidas.

En la categoría **Manifestaciones Culturales** se reconocen los tipos: Históricos, Etnográficos, Realizaciones Técnicas y Científicas, Realizaciones Artísticas Contemporáneas y Acontecimientos Programados.

Categoría: Define los atributos que tiene un elemento y motivan la visita turística, dependiendo de su naturaleza.

Tipo: Son los elementos de características similares en una categoría.

Subtipo: Son los elementos que caracterizan los tipos.

CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE ATRACTIVOS TURÍSTICOS

CATEGORIA	TIPO	SUBTIPO
1. SITIOS NATURALES	1.1. MONTAÑAS	a) Altas Montañas b) Cordilleras c) Nudos d) Volcanes e) Colinas f) Desfiladeros g) Glaciares
	1.2. PLANICIES	a) Llanuras b) Salitrales c) Valles d) Mesetas
	1.3. DESIERTOS	a) Costeros b) De interior c) Dunas
	1.4. AMBIENTES LACUSTRES	a) Lagos b) Lagunas c) Ciénegas d) Pozas e) Cochas f) Pantanos g) Charcas Estacionales
	1.5. RIOS	a) Manantial o Fuente b) Riachuelo o Arroyo c) Rápidos o raudales d) Cascadas, cataratas o Saltos e) Riberas f) Deltas g) Meandros h) Vados i) Remansos
	1.6. BOSQUE	a) Páramo b) Ceja de Selva oriental c) Ceja de Selva Occidental d) Nublado Oriental e) Nublado Occidental f) Montano Bajo Oriental g) Montano Bajo Occidental h) Húmedo Trop. Amazónico i) Húmedo Trop. Occidental j) Manglar k) Seco Tropical l) Seco Interandino m) Petrificado
	1.7. AGUAS SUBTERRANEAS	a) Aguas Minerales b) Aguas Termales
	1.8. FENÓMENOS ESPELEOLÓGICOS	a) Cuevas b) Cavernas c) Ríos Subterráneos

CATEGORIA	TIPO	SUBTIPO
	1.9. FENÓMENOS GEOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> a) Cráteres b) Calderas c) Flujos de Lava d) Tubos de Lava e) Géiseres f) Escarpas de Falla g) Solfataras h) Fumarolas
	1.10. COSTAS O LITORALES	<ul style="list-style-type: none"> a) Playas b) Acantilados c) Golfos d) Bahías e) Cabos f) Ensenadas g) Fondeaderos h) Penínsulas i) Promontorios j) Puntas k) Istmos l) Estrechos m) Canales n) Dunas o) Líneas de Costa p) Estuarios q) Esteros r) Palmerales
	1.11. AMBIENTES MARINOS	<ul style="list-style-type: none"> a) Arrecifes de Coral b) Cuevas c) Cráteres d) Acantilados e) Fosas f) Puntos Calientes g) Trincheras h) Cordilleras i) Bentos y Bentónicos
	1.12. TIERRAS INSULARES	<ul style="list-style-type: none"> a) Islas Continentales b) Islas Oceánicas c) Archipiélagos d) Islotes e) Rocas
1. SITIOS NATURALES	1.13. SISTEMA DE AREAS PROTEGIDAS	<ul style="list-style-type: none"> a) Parque Nacional b) Reserva Ecológica c) Refugio de Vida Silvestre d) Reserva Biológica e) Área Nacional de Recreación f) Reserva de Producción Faunística g) Área de Caza y Pesca h) Bosque Protector i) Reserva Geobotánica

CATEGORIA	TIPO	SUBTIPO
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.1. HISTÓRICAS	<ul style="list-style-type: none"> a) Arquitectura Civil, Religiosa, Militar b) Zonas Históricas, Ciudades, Sectores, Conjuntos Parciales c) Minas Antiguas d) Sitios Arqueológicos, Zonas Arqueológicas, Conjuntos Aislados e) Museos, Religiosos, Coloniales, Arqueológicos, Históricos, Técnicos, Artísticos, Generales, Etnográficos f) Colecciones Particulares
	2.2. ETNOGRÁFICA	<ul style="list-style-type: none"> a) Grupos Étnicos b) Arquitectura Vernácula c) Manifestaciones religiosas, tradicionales y creencias populares d) Música y danza e) Artesanía, Instrumentos musicales, Tejidos, indumentaria, Máscaras, Alfarería, Metales, Cueros y pieles, Madera, Piedras, Tejido en paja, Objetos rituales, Pintura, Imaginería, Armas f) Ferias y mercados g) Comidas y bebidas típicas h) Shamanismo
	2.3. REALIZACIONES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS	<ul style="list-style-type: none"> a) Explotaciones mineras b) Explotaciones Agropecuarias c) Explotaciones industriales d) Obras Técnicas, Diseño Industrial, Arquitectura e Ingeniería, Parques de Recreación e) Centros científicos y técnicos, Zoológicos y acuarios, Jardines botánicos, Bibliotecas
	2.4. RELACIONES ARTÍSTICAS CONTEMPORANEAS	<ul style="list-style-type: none"> a) Museos b) Obras de Arte c) Pintura d) Escritura
	2.5. ACONTECIMIENTOS PROGRAMADOS	<ul style="list-style-type: none"> a. Artísticos, Música, Danza, Teatro, Festivales de cine, Exposiciones b. Fiestas Religiosas, Concursos, Corridos de toros, Carnavales c. Vida nocturna d. Gastronomía e. Rodeos f. Ferias y Congresos g. Eventos deportivos

DEFINICIONES

SITIOS NATURALES

MONTAÑAS:

Prominencias de suelo que se elevan y dominan el terreno circundante, o grandes elevaciones naturales del terreno.

- a. Alta montaña: Elevación de altura superior a los 4800 msnm.
- b. Cordillera: Cadena de montañas.
- c. Nudo: Punto donde se cortan dos sierras montañosas.
- d. Volcán: Montaña por cuyo cráter sale o ha salido magma {material rocoso incandescente o derretido), humo, llamas o lodo.
- e. Colina: Elevación del terreno menor que la montaña.
- f. Desfiladero: Paso estrecho entre montañas.
- g. Glaciar: Masa de hielo acumulada en las zonas de alta montaña por encima del límite de las nieves perpetuas y cuya parte inferior se desliza muy lentamente, como si fuera un río de hielo.

PLANICIES:

Terrenos sin altos ni bajos pronunciados. Terrenos llanos de alguna extensión.

- a. Llanura: Llano de gran extensión.
- b. Salitral: Cuenca llana cuyo relleno está impregnado de sales.
- c. Valle: Espacio entre dos montes o alturas. Cuenca de un río.
- d. Meseta: Llanuras recortadas a intervalos, con laderas inclinadas o con escarpas verticales.

DESIERTOS:

Regiones de escasas participaciones atmosféricas.

- a. Costeros: Próximos a la costa.
- b. De Interior: En el interior del país, especialmente entre las cadenas montañosas de los Andes.
- c. Dunas: Colinas de arena que se forman y son empujadas por el viento.

AMBIENTES LACUSTRES:

El medio que rodea un conjunto de lagos, lagunas o ciénegas.

- a. Lago: Gran masa de agua en extensas hondonadas de terreno.
- b. Laguna: Extensión de agua de menores dimensiones que el lago.
- c. Ciénega: Sitio lleno de lodo y/o vegetación propia.
- d. Pozas: Concavidad en la que hay agua retenida.
- e. Cochas: Lagunas pequeñas, charcos.

- f. Pantanal: Grandes extensiones de tierra pantanosa o inundada, pero parcialmente con vegetación.
- g. Charcas Estacionales: Cochas o charcos que sólo se forman en las estaciones lluviosas.

RÍOS:

Corrientes de agua continua que van a desembocar en otra corriente, lago o en el mar.

- a. Manantial o Fuente: Nacimiento de agua que aflora de un lugar de la corteza terrestre (pozo, surtidor).
- b. Riachuelo o Arroyo: Río pequeño y de poco caudal.
- c. Rápido o Raudal: Sector del curso de un río, en donde al ser mayor la pendiente o menor el ancho se acelera la velocidad de sus aguas.
- d. Cascada, Catarata o Salto: Caída de agua desde cierta altura por el rápido desnivel del cauce.
- e. Ribera: Margen y orillas del río. Tierra cercana a los ríos aunque no estén en su orilla.
- f. Delta: Depósito de aluviones fluviales formado en la desembocadura de ríos en el mar. Terreno comprendido entre los brazos de los ríos en la desembocadura.
- g. Meandro: Curva o recoveco en el cauce de un río.
- h. Vado: Paraje de un río con fondo firme, llano y poco profundo por donde se puede pasar andando, cabalgando o en vehículo.
- i. Remanso: Lugar más profundo y calmo en el cauce de un río.

BOSQUES:

Comunidad de organismos animales y vegetales dominada por una agrupación de árboles.

- a. Páramo: Ecosistema propio de alta montaña, entre los 3400 a 4500 msnm, caracterizado por vegetación de gramíneas, plantas en almohadón, arbustos achaparrados y árboles resistentes a la sequía fisiológica, congelación del agua y suelo, baja presión de oxígeno, y donde ocurren precipitaciones en forma de lluvia, granizo o nieve.
- b. Ceja de selva oriental, ceja de selva andina: Bosque prominente del borde de la cordillera oriental, entre el páramo y el bosque nublado.
- c. Ceja de selva occidental, ceja de selva andina: Bosque prominente del borde de la cordillera occidental, entre el páramo y el bosque nublado.
- d. Bosque nublado oriental: Bosque nubloso de la cordillera oriental ubicado entre 2500 y 3400 msnm, forrado con abundantes plantas epífitas (bromelias, helechos, musgos, licopodios y orquídeas)
- e. Bosque nublado occidental: Bosque nubloso de la cordillera occidental ubicado en las mismas altitudes de la oriental y de las mismas características.
- f. El bosque nublado es también conocido como Bosque Montano.
- g. Bosque montano bajo oriental: Bosque montañoso de la cordillera oriental situado entre 600-800 y 2500 mts, con abundancia de plantas de las familias Melastomatáceo, Lauráceo y Palmáceo.
- h. Bosque montano bajo occidental: Bosque montañoso de la cordillera occidental de iguales características que el anterior.

- i. Bosque húmedo tropical amazónico: Bosque húmedo situado en la región amazónica ecuatoriana, hasta los 600 mts.
- j. Bosque húmedo tropical occidental: Bosque húmedo situado en el sector occidental del país, entre el nivel del mar y los 800 mts.
- k. Manglar: Formaciones vegetales de plantas leñosas litorales, ubicadas en las zonas sometidas a la acción de las mareas, pero en la desembocadura de los ríos de agua dulce. Las especies de árboles corresponden a los mangles, **Rizophora mangle** (mangle rojo), **Laguncularia racemosa** (mangle blanco), **Conocarpus erecta** (mangle jelí botón) y **Avicennia germinans** (mangle negro o iguanero).
- l. Bosque seco tropical: Bosque que recibe poca precipitación y se caracteriza por la baja humedad relativa, localizado en el trópico al occidente del país, en las provincias de Guayas y Manabí.
- m. Bosque seco interandino: Bosque con árboles y arbustos bajos, que carece de humedad, localizado en el área interandina del país.
- n. Petrificado: Bosque en el cual algunos de los árboles se han convertido en piedra por acción de presión, temperatura y reposición de minerales dentro de la tierra.

AGUAS SUBTERRÁNEAS:

Aguas de fondo, localizadas generalmente llenando los espacios vacíos entre la tierra muella y la roca viva.

- a. Aguas Minerales: Son las que contienen minerales en disolución.
- b. Aguas Termales: Fuentes calientes de más de 29 grados centígrados y que contienen materias minerales en disolución.

FENÓMENOS ESPELEOLÓGICOS:

Manifestaciones naturales en forma de cavidades subterráneas.

- a. Cuevas o Cavernas: Cavidades naturales o artificiales de escasa o gran dimensión. Especialmente las cársticas se extienden por una gran superficie y a menudo se ramifican, formando sistemas de caverna. La filtración lenta de las aguas a través de carbonato de calcio forman estalactitas y estalagmitas.
- b. Ríos subterráneos: Corrientes de agua subterránea.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS:

Manifestaciones que tienen que ver con la composición, estructura y evolución de la tierra.

- a. Cráter: Abertura en la tierra o boca por donde los volcanes arrojan humo, vapor de agua, ceniza, lava, fango y materiales incandescentes, como manifestación de la actividad ígnea del globo.
- b. Caldera: Cráter que ha sufrido colapsos que dilataron su boca. Puede estar o no activa como volcán.
- c. Flujo de lava: Lugar por donde baja o ha bajado un río o colada de lava de un volcán.

- d. Tubo de lava: Lugar por donde ha bajado un río de lava y luego ha sido cubierto por las cenizas de la erupción, quedando bajo tierra, dejando un túnel al enfriarse la lava. Túnel formado por el corrimiento de lava caliente dentro de una corteza de lava fría.
- e. Géiser: Fuente termal de la que se descarga explosivamente, a intervalos, una columna de vapor y agua caliente.
- f. Escarpa de falla: Declive o barranco originado por un movimiento de la corteza terrestre.
- g. Solfatara: Grieta en los terrenos volcánicos por donde salen gases sulfurados y vapor de agua. Generalmente se forman campos de azufre cristalizado alrededor de la grieta.
- h. Fumarola: Fisura o grieta en una zona volcánica por la cual se produce una emisión de gases a temperaturas elevadas.

COSTAS O LITORALES:

Orillas del mar y tierras que están cerca de ellas.

- a. Playa: Zona resultante de la abrasión marina sobre el litoral, comprendida entre la línea más alta de la pleamar y la más baja de la bajamar. Ribera del mar formada de arenales en superficie casi plana.
- b. Acantilado: Pendiente escarpada de una costa que retrocede continuamente bajo los embates de la rompiente. Costa cortada verticalmente o a plomo.
- c. Golfo: Gran porción de mar que se adentra en tierra entre dos cabos.
- d. Bahía: Igual que golfo pero en dimensiones menores.
- e. Cabo: Lengua de tierra que penetra en el mar.
- f. Ensenada: Parte de mar que se adentra en la tierra, menor que una bahía.
- g. Fondeadero: Paraje situado en la costa, puerto o ría donde puede anclar una embarcación.
- h. Península: Tierra rodeada de agua y unida a una porción mayor de ésta sólo por una franja relativamente estrecha.
- i. Promontorio: Altura considerable de tierra que avanza dentro del mar.
- j. Punta: Lengua de tierra baja y poco extensa que entra en el mar.
- k. Istmo: Lengua de tierra baja flanqueada de agua y que une dos masas mayores de tierra.
- l. Estrecho: Paso angosto de agua entre dos masas de tierra por el cual se comunica un mar con otro.
- m. Canal: Cauce natural o artificial por donde pasa o se conduce el agua de mar. Puede o no ser navegable.
- n. Dunas: Colina de arena movediza que es formada y empujada por el viento.
- o. Línea de costa: Franjas de orilla del mar delimitadas por factores naturales.
- p. Estuarios y esteras: Terrenos inmediatos a la orilla de una ría y canales por los cuales se extienden las aguas de las mareas.
- q. Palmerales: Bosques de palmeras.

AMBIENTES MARINOS:

Ámbito donde se desarrolla el ambiente marino.

- a. Arrecife: Banco o bajo formado en el mar por piedras, puntas de roca o políperos casi a flor de agua. Los arrecifes o bancos de coral son depósitos calcáreos producidos por los pólipos de una misma colonia de antozoos y en los cuales éstos están implantados.
- b. Cueva: Gruta o concavidad producto de la erosión marina.
- c. Cráter: Desfogue volcánico marino.
- d. Acantilado: Escalones o cantiles en el fondo del mar.
- e. Fosas: Hoyos profundos en el fondo del mar. Son los lugares por donde entran las móviles placas submarinas de la corteza terrestre. Llámense también zonas de subducción.
- f. Puntos calientes: Lugares del fondo marino donde la corteza terrestre es caliente y más blanda, donde se manifiesta la actividad ígnea del globo.
- g. Cordilleras: Conjunto de montañas enlazadas entre sí en el fondo marino.
- h. Bentos y bentónicos: Conjunto de seres, animales o plantas, que vive habitualmente en el fondo del mar.

TIERRAS INSULARES:

Islas, islotes y archipiélagos. Porciones de tierra rodeadas completamente por agua.

- a. Islas continentales: Tierras cercanas a los continentes y que emergen sobre la plataforma submarina; en su mayoría estuvieron anteriormente unidas a tierra firme, por lo que sus características son similares a las de las tierras continentales.
- b. Islas oceánicas: Tierras en su mayoría alejadas del continente o de tierra firme. Son de origen volcánico o coralinas y en su mayoría poseen fauna y flora propias. Los grupos se denominan archipiélagos.
- c. Islotes: Isla pequeña estéril; peñasco grande rodeado de mar.
- d. Rocas: Pedazos de roca de considerable tamaño.

SISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS:

Grupo de áreas silvestres que están amparadas bajo las leyes y políticas de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y de Vida Silvestre, la misma que establece el "Patrimonio de Áreas Naturales del Estado".

- a) Parques Nacionales: Son áreas extensas con las siguientes características o propósitos: 1) Uno o varios ecosistemas con un mínimo de 10.000 ha; 2) diversidad de especies de flora y fauna, rasgos geológicos y hábitat de importancia para la ciencia, la educación y la recreación; 3) mantenimiento del área en su condición natural, para la preservación de los rasgos ecológicos, estéticos y culturales; 4) está prohibida cualquier explotación u ocupación.
- b) Reservas Ecológicas: Son áreas de por lo menos 10.000 ha que tiene las siguientes características y propósitos: 1) Uno o más ecosistemas con especies de flora y fauna silvestres importantes amenazadas de extinción; 2) se prohíbe

cualquier tipo de explotación u ocupación; 3) formaciones geológicas singulares en áreas naturales o parcialmente alteradas.

- c) Refugios de Vida Silvestre: Áreas indispensables para garantizar la existencia de vida silvestre. residente o migratoria, con fines científicos, educativos y recreativos.
- d) Reservas Biológicas: Son áreas terrestres o acuáticas esencialmente intocadas, de tamaño variable pero suficiente para minimizar o excluir disturbios ocasionados por el ser humano y para garantizar la permanencia y funcionamiento del ecosistema bajo protección y de rasgos físicos de flora y fauna de valor científico notable.

Estas áreas tienen propósitos primarios de protección, investigación científica y educación. Por sus características deben incluir tierras exclusivamente estatales, donde toda actividad capaz de alterar el equilibrio ecológico está prohibida.

- e) Áreas Nacionales de Recreación: Se denominaron así las áreas de una extensión mínima de 4.000 ha, que contienen excepcionales atractivos, tanto naturales como hechos por el hombre, o una combinación de los dos tipos.

Las áreas de esta categoría ofrecen oportunidades para la recreación pública aire libre, y son capaces de soportar grandes concentraciones de visitantes dada su poca vulnerabilidad y fácil acceso desde los centros urbanos.

Su objetivo principal es el esparcimiento, descanso y goce de la población en un ambiente abierto, con espacios verdes y tranquilos, pero no necesariamente naturales. Deben contener tierras de propiedad pública.

- f) Reservas de Producción Faunística: Son áreas naturales o parcialmente alteradas, de extensión variable y suficientemente grandes para garantizar el fomento y uso económico de la fauna silvestre.

Las comunidades humanas tienen la prioridad en el aprovechamiento de los recursos y en la obtención de beneficios originados de expediciones de fotografía o cacería, la cosecha de poblaciones animales naturales, y la cría y control de poblaciones manejadas, que son los objetivos primarios de estas áreas.

Las tierras pueden ser de propiedad pública, comunal o particular, manejadas bajo normas de uso restringido o controlado.

- g) Áreas de Caza y Pesca: Esta categoría no ha sido aprovechada para el establecimiento de lugares que reduzcan la presión de caza y pesca ilegales dentro de las otras categorías de manejo. Son áreas públicas, pero podrían ser también privadas, donde las actividades de cacería y pesca están normadas y controladas. Pueden ser terrestres o acuáticas.
- h) Bosques Protectores: Esta categoría de manejo comprende formaciones vegetales naturales y cultivadas, pertenecientes al Patrimonio Forestal del Estado o de dominio particular, que cumplan con una o más de las siguientes condiciones:

- Tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre;
 - Estar situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales, para la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en zonas de escasa precipitación;
 - Ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, animal y para regadío, y la protección de equilibrio del medioambiente;
 - Hallarse en áreas de investigación hidrológico-forestal;
 - Estar ubicados en zonas estratégicas para la defensa nacional;
 - Constituir factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público.
- i) Reservas Geobotánicas: Son áreas cuyo justificativo se sustenta en la presencia de flora y fauna con características especiales, así como en condiciones que permitan estudios científicos relacionados con la formación geológica del sitio.

MANIFESTACIONES CULTURALES

HISTÓRICAS

Son el conjunto de sitios y manifestaciones de épocas pasadas, que se consideran de valor o aporte de una comunidad determinada y que permite al visitante conocer parte de los sucesos ocurridos en una región o país, reflejadas en obras de arquitectura, zonas históricas, sitios arqueológicos, o aquellos bienes elaborados como apoyo al desarrollo de una época y que actualmente se conservan en iglesias, conventos, museos y colecciones particulares.

- a) Arquitectura: Comprende las edificaciones civiles, religiosas y militares, realizadas como obra individual o de conjunto.

Arquitectura civil: Corresponde a las edificaciones de uso doméstico e institucional.

Las primeras fueron construidas como vivienda dentro de los predios urbanos o fuera de ellos, y las segundas fueron destinadas a uso público o gubernamental. Las institucionales comprenden aquellas construcciones relacionadas con las actividades administrativas del Estado, como palacios municipales, gobernaciones, casas de gobierno, casas de héroes, colegios, hospitales, carreteras, puentes, museos, bibliotecas, casas de cultura, teatros. etc.

Arquitectura religiosa: Está constituida por conventos, templos, iglesias, basílicas, capillas, curias, etc.

Arquitectura militar: Comprende las fortificaciones, murallas, castillos, instalaciones defensivas o estratégicas, etc.

- b) Zonas históricas: Grupos de edificaciones o asentamientos del pasado que se agrupan según su tamaño, homogeneidad estética y conservación en ciudades, sectores y sitios históricos.

Ciudades históricas: Son asentamientos urbanos que en un momento dado perdieron importancia económica o política y mantuvieron sus dimensiones básicas hasta nuestros días. Se paralizó su desarrollo urbano y arquitectónico sin modificar las actividades vitales de la comunidad. Pueden prevalecer uno o varios períodos históricos unidos entre sí sin contradicciones formales y de escala.

Sectores históricos: Se refieren a una escala menor que la ciudad y generalmente son los centros de grandes ciudades que han permanecido conservando su coherencia arquitectónica, donde aún subsiste la escala del predio y la unidad arquitectónica y dimensional. Este es el caso de los centros históricos.

Conjuntos parciales: Comprenden aquellas zonas históricas dentro de las ciudades que por el desarrollo contemporáneo han quedado reducidos a una manzana o calles particulares, que ameritan su calificativo de bien cultural.

- c) Minas antiguas: Explotaciones mineras del pasado.
- d) Sitios arqueológicos: Encierran las áreas donde se hallan ubicados vestigios de estatuas, tumbas, piedras con pictografías, petroglifos, cerámicas, orfebrería y otras manifestaciones aborígenes. Se los ha clasificado en zonas y conjuntos parciales en función de tamaños, si muestran una parte de una civilización o apenas son un ejemplo aislado de una cultura. Además, se deberán inventariar los objetos elaborados durante la época precolombina mostrando rasgos fundamentales de su cultura, tales como cerámica, orfebrería, textiles, lítica, artículos de madera, cuero, hueso, concha, metal, fósiles, etc.
- e) Museos: Son los sitios donde se conservan y exhiben públicamente colecciones de obras de arte o de valor histórico. Se los ha clasificado en religiosos, coloniales, arqueológicos, históricos, técnicos, artísticos. generales, etnográficos y todos aquellos que ofrezcan muestras relevantes del pasado.
- f) Colecciones particulares: sitios privados donde se conservan obras de arte o de valor histórico.

ETNOGRÁFICAS:

Esta categoría representa al grupo de atractivos que dan a conocer las expresiones tradicionales que aún tienen vigencia en las costumbres de los pueblos.

- a) Grupos étnicos: Se refieren a los asentamientos que conservan rasgos relevantes propios de su cultura.
- b) Arquitectura vernácula: En este grupo recaen aquellas muestras de arquitectura autóctona de una región, donde se usan los materiales locales y el diseño está en armonía con el medio.
- c) Manifestaciones religiosas, tradiciones y creencias populares: Las creencias, leyendas y mitos son manifestaciones que forman parte de las características sociales de un asentamiento y que por tradición, generalmente verbal, subsisten en poblaciones menores del país.

- d) **Música y danza:** Otra muestra de las costumbres de los pueblos se expresa por la música y la danza, en muchos casos heredada parcial o totalmente de los antepasados o de los colonizadores. En la música y danza, generalmente, se utilizan instrumentos propios y trajes típicos de un asentamiento.
- e) **Artesanía:** Está conformada por los objetos que los moradores de una región elaboran, en gran proporción manualmente y utilizando los materiales locales.
- f) **Ferias y mercados:** Son los lugares de encuentro en aquellos pueblos donde campesinos o indígenas del área exponen periódicamente, para la venta, los diferentes productos agrícolas, animales y artesanales.
- g) **Comidas y bebidas típicas:** Son los alimentos propios de cada región, preparados con fórmulas originales tradicionales y utilizando ingredientes del lugar.
- h) **Shamanismo:** Medicina natural aborígen. Alteración controlada de la conciencia por métodos naturales y artificiales (ayahuasca, coca, hongos, etc.). La cura de la enfermedad ocurre dentro de este estado extraordinario de la conciencia, caracterizado por un éxtasis de la percepción cotidiana de la realidad, denominada "conciencia shamánica".

REALIZACIONES TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS CONTEMPORÁNEAS

Comprenden aquellas manifestaciones de la sociedad actual en los campos técnico, científico, minero, agropecuario, industrial, entre otros. La tecnología, en su proceso de desarrollo, cubre los diferentes sectores de la economía, y la función de conocimiento y difusión de tales hechos constituye atractivos para inventariar.

- a) **Explotaciones mineras:** Aquellas relacionadas con la extracción actual de minerales del suelo, incluyendo explotaciones petroleras.
- b) **Explotaciones agropecuarias:** Se refiere a campos o complejos de producción agrícola y ganadera empleando tecnología moderna.
- c) **Explotaciones industriales:** Fábricas, factorías y complejos donde se transforma la materia prima en maquinaria, equipos, vestimenta, medicinas, vehículos, armamento, etc.
- d) **Obras técnicas:** Comprenden aquellas obras propias del diseño industrial, arquitectura, cibernética, decorativa o ingeniería, efectuadas por profesionales o técnicos en esas especializaciones.

Algunos parques de recreación con características relevantes pueden hacerse merecedores de constituirse en atractivos turísticos.

- e) **Centros científicos y técnicos:** En este grupo figuran todos aquellos centros e instalaciones donde pueden observarse la investigación aplicada, las formas de vida y comportamiento de especies botánicas y animales.

REALIZACIONES ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS

Comprenden aquellas manifestaciones artísticas de la sociedad actual, como obras de arte en pintura y escultura, y que se encuentran generalmente en museos, plazas públicas, edificios y galerías de arte.

ACONTECIMIENTOS PROGRAMADOS

Esta categoría relaciona al grupo de atractivos cuya principal función es mostrar a los turistas y visitantes la celebración de eventos organizados actuales, en los cuales la población puede ser actora o espectadora.

- a) Artísticos: Se incluyen los eventos relacionados con la música, teatro, cine, pintura, danza.
- b) Fiestas: En este grupo se incluyen los eventos religiosos, concursos, corridas de toros, rodeos, carnavales, etc.
- c) Vida nocturna: Se refiere a las distracciones nocturnas, principalmente en grandes ciudades.
- d) Gastronomía: Son eventos que presentan el arte culinario de cocineros de fama y de países, así como a los expertos degustadores de potajes y delicadezas.
- e) Rodeos: Reunión de ganado mayor para reconocerlo, para contar las cabezas, o para cualquier otro fin.
- f) Ferias y congresos: Comprenden las diferentes ferias donde se exponen y/o venden los productos según su especialidad, según el sector de la economía al que proporcionan o el área geográfica que tengan de cobertura.
- g) Congresos: Eventos que reúnen gremios, expertos o grupos interesados en ciertas materias de la actividad humana.
- h) Eventos deportivos: Competencias, campeonatos, encuentros entre equipos o países u olimpiadas donde juegan o compiten los cultores de ciertas disciplinas deportivas.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LOS ATRACTIVOS

Son aquellas cualidades en base a las cuales se puede identificar, valorar y diferenciar a los atractivos unos de otros.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ATRACTIVOS QUE DEBEN INVENTARIARSE:

CATEGORIA	TIPO	SUBTIPO
1. SITIOS NATURALES	1.1. MONTAÑAS	a) Altura y morfología b) Flora y fauna (biodiversidad) c) Descripción del paisaje d) Nieves perpetuas e) Dimensión de caracteres f) Formación geológica
1. SITIOS NATURALES	1.5. RIOS	a) Tamaño (ancho en el lugar de interés) b) Calidad de las aguas (color, temperatura y transparencia) c) Flora y fauna (biodiversidad) d) Descripción del paisaje e) Descripción de sus riberas f) Islas existentes g) Actividades varias h) Puentes y puertos i) Navegabilidad j) Rápidos k) Cañones l) Pongos m) Vados
1. SITIOS NATURALES	1.7. AGUAS SUBTERRANES	a) Origen b) Calidad del agua (color, temperatura y transparencia minerales en disolución) c) Propiedad de las aguas d) Descripción del paisaje
	1.8. FENÓMENOS ESPELEOLÓGICOS	a) Dimensiones y conformación Geológica b) Minerales predominantes c) Longitudes recorribles sin peligro d) Facilidades de vista: (equipos, luz, guía, etc.)
	1.9. FENÓMENOS GEOLÓGICOS	a) Dimensiones y conformación geológica b) Descripción del fenómeno c) Facilidades de vista d) Características sobresalientes
1. SITIOS NATURALES	1.10. COSTAS O LITORALES	a) Dimensiones b) Calidad del agua c) Flora y fauna (biodiversidad) d) Descripción del paisaje e) Islas existentes f) Actividades agropecuarias g) Ancho de sus playas h) Islas existentes i) Calidad de la arena j) Presencia de dunas
1. SITIOS NATURALES	1.11. AMBIENTES	a) Descripción del fenómeno b) Dimensiones y conformación geológica c) Características sobre salientes
1. SITIOS NATURALES	1.12. TIERRAS INSULARES	a) Dimensiones y conformación geológica b) Existencia de agua y calidad c) Descripción de sus playas d) Actividades agropecuarias e) Flora y fauna f) Endemismo

CATEGORIA	TIPO	SUBTIPO
1. SITIOS NATURALES	1.13. SISTEMAS DE AREAS PROTEGIDAS	<ul style="list-style-type: none"> a) Extensión b) Biodiversidad c) Descripción general del tipo del paisaje d) Atractivos individuales e) Permisos y restricciones f) Estaciones científicas existentes g) Centros de interpretación
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.1. HISTÓRICAS	<ul style="list-style-type: none"> a) Estilo b) Conservación del estilo c) Estilo del entorno d) Época de construcción e) Colecciones al interior f) Pureza de colección g) Estado de conservación h) Distribución espacial i) Materiales utilizados j) Muestras relevantes k) Clasificación de la muestra l) Objetos arqueológicos m) Cerámica n) Orfebrería o) Textiles p) Lítica q) Objetos en madera, concha, metal, hueso r) Restos fósiles s) Artes plásticas (pintura, escultura, tallado) t) Decoración u) Mobiliario v) Objetos varios (armas, documentos, fotografías)
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.2 ETNOGRAFÍA 2.2.1 ARQUITECTURA VERNÁCULA	<ul style="list-style-type: none"> a) Características formales y técnicas b) Distribución espacial c) Conservación de las formas y las técnicas d) Materiales utilizados e) Integración al entorno f) Proceso de construcción
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.2.2. GRUPOS ÉTNICOS	<ul style="list-style-type: none"> a) Aspectos notables de sus costumbres b) Actividades económicas que desarrollan c) Tipos de construcción y materiales utilizados d) Comidas y bebidas tradicionales e) Mitos y leyendas f) Principales fiestas g) Artesanías h) Indumentarias i) Origen
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.2.3. MANIFESTACIONES RELIGIOSAS TRADICIONALES Y CREENCIAS POPULARES	<ul style="list-style-type: none"> a) Motivación y época del acontecimiento b) Oportunidad de presenciarlos c) Descripción del evento d) Vestuario e) Estado de conservación de la tradición
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.2.4. MÚSICA Y DANZA	<ul style="list-style-type: none"> a) Lugar y época del acontecimiento b) Oportunidad de presenciarlos b) Explotaciones Agropecuarias c) Estado de conservación de la tradición d) Descripción del evento e) Indumentaria f) Instrumentos
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.2.5. ARTESANÍA	<ul style="list-style-type: none"> a) Procedencia b) Lugar de venta c) Calidad del producto d) Volumen de productos y ventas e) Materiales utilizados f) Persona que elabora

CATEGORIA	TIPO	SUBTIPO
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.2.6. FERIAS Y MERCADOS	a) Lugar y fecha (día) b) Variedad de los productos c) Instalaciones existentes d) Grupos participantes e) Tipos de productos variedad
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.2.7. COMIDAS Y BEBIDAS TÍPICAS	a) Calidad y presentación del producto b) Instalaciones existentes c) Forma de preparación d) Especialidad e) Ingredientes
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.2.8. SHAMANISMO	a) Descripción del ritual b) Plantas y drogas utilizadas c) Vestimenta d) Oportunidad de presenciarlo e) Lugar y grupo étnico
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.3.1. EXPLOTACIONES MINERAS, AGROPECUARIAS E INDUSTRIALES	a) Área b) Descripción del paisaje c) Productos y materiales explotados d) Instalaciones existentes e) Forma de explotación
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.3.2. OBRAS TÉCNICAS	a) Clase de Obra b) Utilidad c) Estilo de construcción d) Área de Construcción e) Área de influencia f) Distribución espacial g) Materiales de construcción h) Sistemas constructivos
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.3.3. CENTROS CIENTÍFICOS	a) Actividades que se desarrollan b) Instalaciones existentes c) Objetivos y metas
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.4. RELACIONES ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS	a) Tipo de colección b) Pureza de colección c) Estado de conservación d) Muestras relevantes e) Materiales utilizados f) Época de realización g) Ubicación en la ciudad h) Clasificación de las muestras
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.5.1. ARTÍSTICOS 2.5.2. DEPORTIVOS VIDA NOCTURNA	a) Lugar de realización b) Periodicidad c) Instalaciones existentes d) Calidad de vestuario y escenario
	2.5.3. FIESTAS 2.5.4. RODEOS	a) Motivación b) Periodicidad c) Lugar de realización d) Descripción de programas e) Participación
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.5.5. FERIAS Y CONGRESOS	a) Descripción del evento b) Periodicidad c) Tipos de productos d) Calidad de las Instalaciones e) Motivación f) Participación
2. MANIFESTACIONES CULTURALES	2.5.6. GASTRONOMÍA	a) Calidad y presentación del producto b) Instalaciones existentes c) Forma de Presentación d) Especialidad e) Ingredientes

PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DE FORMULARIOS

La misma ficha será utilizada para el levantamiento de datos tanto de Sitios Naturales como de Manifestaciones Culturales.

DATOS GENERALES:

En primer lugar se numerará la ficha y se indicará la fecha en la que se inicia el trabajo. Debe además constar el nombre de la persona que levantará los datos y supervisor-evaluador del trabajo.

Categoría: Se escribirá ya sea SITIOS NATURALES O MANIFESTACIONES CULTURALES.

Tipo y subtipo: Anotar el tipo o subtipo a los cuales pertenece el atractivo (ver listado páginas 5 a 11).

Nombre: Indicar el nombre como se conoce al sitio.

Ubicación: Se debe indicar el nombre de la provincia, cantón y parroquia. Para el caso de Manifestaciones Culturales es necesario la ciudad, calle, número, sector y sitio.

Distancia al centro urbano más cercano al atractivo:

Anotar los nombres de dos localidades representativas que se hallen más cerca del atractivo y los Km que distan, considerándose que ellas prestan facilidades turísticas para acceder al atractivo.

CALIDAD:

CARACTERÍSTICAS:

Se debe anotar el conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie, se debe remitir a los cuadros "Características de los atractivos que deben inventariarse" (pp 26-34).

Valor Intrínseco: De acuerdo a la categoría, en este casillero se anotará, tipo y subtipo del atractivo, las características que constan en los respectivos listados (páginas 26 a 34) y todos aquellos datos que se consideren relevantes y que puedan definir en mejor forma al atractivo. La ALTITUD debe estar referida a metros sobre el nivel del mar a que se encuentra el atractivo o la ciudad a la cual pertenece.

Temperatura: corresponde a la temperatura media, mínima y máxima en grados centígrados de la zona en donde se ubica el atractivo y la precipitación pluviométrica en milímetros.

Valor Extrínseco; En este casillero se indicarán los hechos relevantes que dan mayor importancia al atractivo; por ejemplo, hechos históricos, científicos, etc.

Para el caso de Sitios Naturales se consignarán los usos actuales del atractivo y aquellos factibles de realizar.

Estado de Conservación: Se debe resaltar el grado de integridad física en que se encuentra el atractivo, marcando el casillero "alterado" si el atractivo ha sufrido cambios, ya sea por razones naturales o por acción del hombre, y "no alterado" si se suscitase la situación opuesta. Así mismo, es necesario medir el grado de conservación del atractivo, seleccionando de las tres alternativas señaladas aquella que define las acciones en marcha para su defensa y protección, describiendo las causas o acciones que influyen para mantener la situación actual.

Entorno: Hay que señalar el ambiente físico-biológico y socio-cultural que rodea al atractivo, ya sea conservado, en proceso de deterioro o deteriorado, describiendo de manera puntual las acciones que inciden para tal situación. En el caso de acontecimientos programados se debe anotar la organización y cumplimiento del evento.

APOYO:

Infraestructura vial y de acceso:

Se debe marcar con una X las vías y medios de acceso al atractivo. Cuando éste se encuentre dentro del casco urbano de una localidad que dispone de aeropuerto, se deberá colocar la X en la casilla de transporte "aéreo".

Estado de conservación de las vías:

Se consignará el estado de conservación y mantenimiento, sea bueno, regular y malo.

Tipo de transporte:

Se marcará con X los tipos de transporte que se utilizan para el acceso al atractivo y en observaciones se señalará el caso de existir otro medio: ejemplo, acémila, a pie, etc.

Frecuencia:

En los respectivos casilleros se anotará la frecuencia de viajes de transporte masivo que exista permanentemente hacia el atractivo.

Temporalidad de acceso:

Para el caso de los Sitios Naturales se anotarán los meses del año que por condiciones climáticas se puede acceder al atractivo; mientras que para las Manifestaciones Culturales se debe señalar los días y las horas.

1. Cuando el atractivo puede apreciarse libremente o pagando una tarifa, se debe anotar en el casillero de observaciones tales opciones.

Si el atractivo puede observarse a cualquier hora, anotar "permanentemente", y "restringido" si existen horarios especiales.

Facilidades o servicios turísticos:

En los casilleros de alojamiento, alimentación y esparcimiento, se debe indicar el número total de plazas en las diferentes categorías y las unidades de servicio hotelero.

Igualmente, con una X se señalará la existencia de agencias de viajes, télex, fax, almacenes, etc.

Infraestructura básica:

Se deberá señalar con una X la presencia de redes de agua potable, energía eléctrica y alcantarillado.

Asociación con otros atractivos:

Hay que señalar el grado de integración del atractivo a un conjunto de atractivos afines o no.

SIGNIFICADO:

Se anotará el interés y conocimiento que tiene el atractivo ya sea a nivel local, provincial, nacional e internacional.

NOTA:

Para el Caso de inventariar las manifestaciones culturales que existan en una ciudad, se procederá de manera individual con cada tipo, consignándose la información únicamente hasta el capítulo CALIDAD inclusive, ya que el resto de datos referentes a los capítulos APOYO y SIGNIFICADO deben corresponder a toda la ciudad en general.

INSTRUCTIVO PARA UTILIZAR LA FICHA DE EVALUACIÓN DE ATRACTIVOS

Esta labor tiene lugar después de realizadas las actividades de campo y será de exclusiva responsabilidad del Supervisor del Trabajo, quien deberá consignar su nombre en la ficha.

En la ficha de evaluación se procederá al registro de los atractivos, utilizando una ficha para cada provincia, iniciando con los Sitios Naturales y siguiendo con las Manifestaciones Culturales en su orden.

En esta ficha de evaluación, a más del nombre de la provincia y del atractivo, se calificarán las variables, registrando en cada casilla el valor en números enteros asignados a cada factor de esta variable, sin sobrepasar los puntos máximos señalados.

En el casillero JERARQUIA se debe anotar, en números romanos la jerarquía de I a IV, que corresponda según el rango dentro del cual se ubica la cifra de puntos totales escrita en la casilla anterior.

Los atractivos de acuerdo a la jerarquización que se les ha asignado, deberán responder aproximadamente a la siguiente descripción.

JERARQUIA IV: Atractivo excepcional y de gran significación para el mercado turístico internacional, capaz por sí solo de motivar una importante corriente de visitantes actual o potencial.

JERARQUIA III: Atractivo con rasgos excepcionales en un país, capaz de motivar una corriente actual o potencial de visitantes del mercado interno, y en menor porcentaje el internacional, ya sea por sí solos o en conjunto con otros atractivos contiguos.

JERARQUIA II: Atractivo con algún rasgo llamativo, capaz de interesar a visitantes de larga distancia, ya sea del mercado interno, y receptivo, que hubiesen llegado a la zona por otras motivaciones turísticas, o de motivar corrientes turísticas actuales o potenciales, y atraer al turismo fronterizo de esparcimiento.

JERARQUIA I: Atractivos sin mérito suficiente para considerarlos a nivel de las jerarquías anteriores, pero que igualmente forman parte del patrimonio turístico como elementos que pueden complementar a otros de mayor jerarquía en el desarrollo y funcionamiento de cualquiera de las unidades que integran el espacio turístico.

FORMULARIOS RESUMEN:

En los formularios de SITIOS NATURALES y MANIFESTACIONES CULTURALES, a fin de contar con información sintetizada de los atractivos, se debe consignar la información puntual en cada casillero, utilizando para el efecto formularios que sean necesarios por cada provincia, etapa que se la cumple luego de la evaluación y jerarquización correspondiente

EVALUACIÓN DE LOS ATRACTIVOS

Evaluar un conjunto de atractivos significa establecer una relación de orden entre los elementos de ese conjunto, en base a la descripción contenida en los formularios de registro de la información. El proceso de evaluación conduce a la asignación de una jerarquía.

DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Los atractivos deberán ser evaluados en base a tres parámetros: información consignada en los formularios, estudio fotográfico (mínimo 5 tomas por atractivo) y un minucioso conocimiento de los evaluadores sobre las características particulares de los atractivos.

La jerarquía se establece a partir de la suma de los valores asignados a cada factor y en función de los puntos obtenidos se determina el rango jerárquico donde se ubica el atractivo.

Los rangos son:

1 a 25 puntos:	Jerarquía I
26 a 50 puntos:	Jerarquía II
51 a 75 puntos:	Jerarquía III
76 a 100 puntos:	Jerarquía IV

DEFINICIÓN DE VARIABLES Y FACTORES

CALIDAD:

Es la medida del interés de un atractivo inherente a sí mismo. Las características que hacen único o relativamente único al atractivo y que motivan la visita de corrientes turísticas.

Valor Intrínseco: Significa el valor en sí del atractivo de acuerdo a su naturaleza: es decir, escénico, científico, artístico, cultural, etc.

Valor extrínseco: Es el valor convencional en un atractivo; esto es, afectado en magnitud, majestuosidad, monumentalidad o por hecho o factor circunstancial o accidental (como es el caso de los bienes históricos). Para el caso de Sitios Naturales se debe valorar en función de los usos y en la medida de su exclusividad o variedad.

Estado de conservación (y/u organización): Significa el grado de integridad física en que se encuentra un atractivo, tanto desde el punto de vista de su situación original o inicial como a partir de las posibles acciones del hombre para buscar una mayor vida del atractivo. Para el caso de acontecimientos programados se considera la organización, contenido, programación y cumplimiento del evento.

Entorno: Se refiere al ambiente físico-biológico y socio-cultural que rodea un atractivo. Dado que es susceptible de mejoramiento se le han asignado 10 puntos como valor máximo.

APOYO:

Es la medida de las condiciones físicas y operativas que complementan el atractivo, para contribuir a su difusión y puesta efectiva en el mercado.

Acceso: Es la infraestructura, medios de comunicación y de transporte que permiten la llegada al atractivo turístico.

Servicios: Este factor comprende tanto las facilidades turísticas, como aquellos servicios indispensables para satisfacer las necesidades del turista, en la zona donde está el atractivo, teniendo como área de ubicación un radio de dos horas de recorrido a pie, a caballo o en un automóvil. Se evalúa también en este factor la acción de los comercializadores del turismo en pro de la promoción de los atractivos.

Asociación con otros atractivos: Permite medir el grado de complementariedad de un atractivo al pertenecer o estar ubicado dentro de un conjunto de atractivos, hecho que afecta su difusión en el mercado turístico.

SIGNIFICADO:

Es la variable que denota la importancia o relevancia de un atractivo en función del área territorial donde es conocido o divulgado.

Local: Este factor está referido al grado de conocimiento del atractivo dentro del área municipal.

Provincial: El conocimiento o difusión abarca una o más provincias.

Nacional: El área de difusión abarca la totalidad del país.

Internacional: El atractivo supera las fronteras y es conocido en otros países. Son generalmente los atractivos promocionados por el turismo receptivo.

LISTADO DE CARTOGRAFÍA ENTREGADA EN FORMATO DIGITAL.

No.	Nombre Archivo	Descripción
1	APTITUDES	Aptitud Agrícolas
2	01_SNAP	Áreas protegidas
3	CAB_PROVINCIAL	Cabecera Provincial
4	CAB_CANTONAL	Cabeceras Cantonales
5	CAB_PARROQUIAL	Cabeceras Parroquiales
6	01_COORD	Coordenadas geográficas
7	01_CURVA	Curvas de nivel
8	01_DEN74	Densidad 1974
9	01_DEN82	Densidad 1982
10	01_DEN90	Densidad 1990
11	01_CANTO	División política cantonal
12	01_PARRO	División política parroquial
13	01_PROVI	División política provincial
14	FALLAS	Fallas
15	FALLASSISMOS	Fallas Sísmicas
16	CONDOR	Hábitat del cóndor
17	OSO	Hábitat del oso
18	PUMA	Hábitat del puma
19	VENADO	Hábitat del venado
20	P1061a99	Imagen Satelital (1)
21	01_IPOBR	Inc. Pobreza
22	01_INBI	Ind. NBI
23	AVES	Inventario de Aves
24	FLORA	Inventario de Flora
25	HERPETOFAUNA	Inventario de herpetofauna
26	MAMIFEROS	Inventario de Mamíferos
27	REPTILES	Inventario de Reptiles
28	TURISMO	Inventario Turístico
29	INVERTEBRADOS	Inventarios de Invertebrados
30	LAGUNAS	Lagunas
31	FERREA	Línea Férrea
32	CLIMA	Mapa Climatológico
33	GEOMORFOLOGICO	Mapa de Geomorfología de Chimborazo
34	PENDIENTES	Mapa de Pendientes Chimborazo
35	SUELOS	Mapa de Suelos
36	GEOLOGICO	Mapa Geológico
37	GEOLOGICO	Mapa Geológico Chimborazo
38	GEOMORFOLOGICO	Mapa Geomorfológico
39	01_MAR	Mar
40	hillshadelan	Modelo digital del Terreno
41	01_NOMBR	Nombres adicionales
42	ELEVACIONES	Nombres de Elevaciones
43	SISMOS	Peligros Sísmicos
44	01_PERFI	Perfil del Ecuador
45	AEROPUERTO	Pista del Aérea (Riobamba)
46	01_POBLA	Poblados
47	POLIDUCTO	Poliducto
48	01_EROSI	Riesgos de erosión
49	RIESGOS	Riesgos Naturales
50	01_RIOS2	Ríos (principales)
51	01_RIOS	Ríos y quebradas
52	01_T7482	Tasa de crecimiento 74 - 82
53	01_T8290	Tasa de crecimiento 82 - 90
54	01_VÍAS	Trazado de Vías
55	USOS1984	Uso del Suelo (1984)
56	USOS2001	Uso del Suelo (2001)
57	01_VÍAS	Vías
58	INTERVENCION	Zonas de Intervención