

PARA GRADOS ACADÉMICOS DE LICENCIADOS (TERCER NIVEL)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, **ROMÁN DILLON MARIO ANDRÉS**, C.I. **1723796304** autor del trabajo de graduación intitulado: **“CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE A LA CONECTIVIDAD DEL PAISAJE TERRESTRE E HÍDRICO EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA, ZONA COMPRENDIDA ENTRE EL PARQUE NACIONAL LLANGANATES Y EL PARQUE NACIONAL SANGAY, Y RECOMENDACIONES DE ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN”**, previa a la obtención del grado académico de **INGENIERO EN CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y DESARROLLO SUSTENTABLE CON MENCIÓN EN ORDENAMIENTO TERRITORIAL** en la Facultad de **Ciencias Humanas**:

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

Quito, 1 de abril del 2014

Mario Andrés Román Dillon
C.I. 1723796304

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE GEOGRAFÍA

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

“CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE A LA CONECTIVIDAD
DEL PAISAJE TERRESTRE E HÍDRICO EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA,
ZONA COMPRENDIDA ENTRE EL PARQUE NACIONAL LLANGANATES Y EL
PARQUE NACIONAL SANGAY, Y RECOMENDACIONES DE ÁREAS
PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN”.

NOMBRE:

MARIO ANDRÉS ROMÁN DILLON

DIRECTORA: DRA. SHEIKA ARAGUNDI LEÓN

CIUDAD: QUITO, AÑO 2014

Índice de Contenidos

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
2. Localización del Área de Estudio.....	4
3. Marco Teórico.....	8
3.1. Ecología de Paisajes terrestres e hídricos.....	8
3.2. Conectividad del Paisaje.....	8
3.3. Fragmentación paisajística.....	8
3.4. Manejo del paisaje para la conservación de los ecosistemas y su funcionalidad.....	9
3.5. Los Bosques Montanos en el paisaje Andino.....	10
3.6. El Programa Socio Bosque en el escenario global y nacional.....	10
4. Planteamiento del Problema.....	12
4.1. Justificación.....	12
4.2. Objetivos.....	13
4.3. Hipótesis.....	14
5. Procedimiento.....	14
5.1. Análisis de localización y distribución de las propiedades dentro del PSB.....	14
5.1.1. Patrón de localización general.....	14
5.1.2. Patrón de distribución del PSB y Parques Nacionales.....	15
5.1.3. Patrón de distribución general.....	15
5.2. Caracterización y análisis de conservación y fragmentación de cada propiedad dentro PSB.....	16
5.2.1. Rango Altitudinal de las propiedades dentro del (PSB).....	16
5.2.2. Porcentaje de pendientes de las propiedades dentro del (PSB).....	16

5.2.3. Índice Perímetro – Área.....	18
5.2.4. Estado de conservación de las propiedades dentro del Programa Socio Bosque.....	19
5.3. Identificación y análisis del efecto “Espina de Pescado”.....	23
5.4. Caracterización y análisis de las unidades hidrográficas que forman el sistema de drenaje de la cuenca del Río Pastaza en el área de estudio.....	25
5.4.1. Análisis de superficie.....	25
5.4.2. Análisis de rango altitudinal.....	26
5.4.3. Análisis de las microcuencas por el porcentaje de pendiente.....	28
5.4.4. Análisis de la vegetación presente en cada microcuenca.....	29
5.4.5. Análisis del porcentaje de superficie protegida.....	31
5.4.6. Identificación en conjunto de los mejores y peores casos.....	33
5.5. Diagnóstico socio cultural y económico de la población asentada en la zona de estudio.....	34
6. Resultados.....	35
6.1. Análisis de localización y distribución de las propiedades dentro del (PSB).....	35
6.1.1. Patrón de Localización general.....	36
6.1.2. Patrón de distribución del PSB y Parques Nacionales.....	37
6.1.3. Patrón de distribución general.....	38
6.2. Caracterización y análisis de conservación y fragmentación de cada propiedad dentro del PSB.....	39
6.2.1. Rango Altitudinal de las propiedades dentro del PSB.....	39
6.2.2. Porcentaje de pendientes de las propiedades dentro del PSB.....	40
6.2.3. Índice Perímetro – Área.....	42
6.2.4. Estado de conservación de las propiedades dentro del Programa Socio Bosque.....	44
6.3. Resultados del análisis del efecto “Espina de Pescado”.....	54
6.4. Resultados de la caracterización y análisis de las unidades hidrográficas que forman el sistema de drenaje de la cuenca del Río Pastaza en el área de estudio.....	56

6.4.1. Análisis de superficie.....	56
6.4.2. Análisis de rango altitudinal.....	57
6.4.3. Análisis de las microcuencas por el porcentaje de pendiente.....	59
6.4.4. Análisis de la vegetación presente en cada microcuenca.....	61
6.4.5. Análisis del porcentaje de superficie protegida.....	63
6.4.6. Identificación en conjunto de los mejores y peores casos.....	65
6.5. Diagnóstico socio cultural y económico de la población asentada en la zona de estudio.....	67
7. Discusión y recomendaciones.....	70
8. Mapas.....	76
9. Anexos.....	99
10. Bibliografía.....	111

Índice de Tablas.

Tabla 1: Superficie de las sub cuencas hidrográficas en la zona de estudio.....	6
Tabla 2: Superficie de provincias y cantones dentro de la zona de estudio.....	7
Tabla 3. Reclasificación de las propiedades por la categoría de pendiente.....	17
Tabla 4. Reclasificación del Índice Perímetro Área.....	19
Tabla 5. Imágenes Satelitales Utilizadas.....	20
Tabla 6. Propiedades seleccionadas para visita de campo.....	22
Tabla 7. Categorización de microcuencas en base al rango altitudinal.....	27
Tabla 8 Categorización de microcuencas en base al porcentaje de pendiente.....	29
Tabla 9 Categorización de las microcuencas según la Vegetación.....	30
Tabla 10. Categorización de microcuencas según el porcentaje de superficie protegida.....	32
Tabla 11. Codificación de las propiedades dentro del (PSB).....	35
Tabla 12. Propiedades localizadas por cuadrantes.....	36
Tabla 13. Superficie y porcentaje de las propiedades del (PSB) por cuadrante.....	37
Tabla 14. Rangos Altitudinales de las Propiedades dentro del (PSB).....	39
Tabla 15. Porcentaje de pendiente de las Propiedades dentro del PSB.....	41
Tabla 16 Índice Perímetro – Área	43
Tabla 17. Propiedades visitadas y el uso del suelo.....	52
Tabla 18. Clasificación de microcuencas por extensión de superficie.....	57
Tabla 19. Rangos Altitudinales por cada unidad hidrográfica.....	58
Tabla 20. Porcentaje de pendiente por Unidad Hidrográfica.....	60
Tabla 21. Vegetación por Unidad Hidrográfica.....	62

Tabla 22. Superficie protegida por microcuenca.....64

Tabla 23. Categorización multivariable de cada unidad hidrográfica.....66

Tabla 24. Matriz comparativa de las principales poblaciones asentadas en el área de estudio.....68

Índice de Figuras.

Figura 1: Coordenadas del área de estudio.....	5
Figura 2: Ejemplo de la clasificación de los ejes viales del área de estudio.....	24
Figura 3: Ilustración del procedimiento de categorización de microcuencas según rango altitudinal.....	26
Figura 4: Ilustración del procedimiento de categorización de microcuencas según el porcentaje de pendiente.....	28
Figura 5: Ilustración del procedimiento de categorización de microcuencas según tipo de vegetación.....	31
Figura 6: Ilustración del procedimiento de categorización de microcuencas según el porcentaje de superficie protegida.....	32
Figura 7: Ilustración del procedimiento de categorización final de las microcuencas.....	33
Figura 8: Fotografías propiedades 6 y 53.....	45
Figura 9: Fotografías propiedades 82.....	46
Figura 10: Fotografías propiedad 7.....	47
Figura 11: Fotografías propiedades 25 y 31.....	48
Figura 12: Fotografías propiedades 44 y 45.....	49
Figura 13: Fotografías propiedad 48.....	50
Figura 14: Fotografías propiedad 78.....	51

Índice de Mapas.

Mapa 1: Mapa base.....	77
Mapa 2: Localización Parque Nacional Llanganates.....	78
Mapa 3: Localización Parque Nacional Sangay.....	79
Mapa 4: Subcuencas hidrográficas en el área de estudio.....	80
Mapa 5: Localización político administrativa del área de estudio.....	81
Mapa 6: Unidades hidrográficas de la zona de estudio.....	82
Mapa 7: Zona de amortiguamiento de los P.N. Llanganates y Sangay.....	83
Mapa 8: Agrupación y dispersión de las propiedades dentro el P.S.B.....	84
Mapa 9: Rangos de altura de las propiedades dentro del P.S.B.....	85
Mapa 10: Porcentajes de pendientes de las propiedades dentro del P.S.B.....	86
Mapa 11: Índice perímetro - área.....	87
Mapa 12: Uso del suelo con sobreposición de las propiedades dentro del PSB.....	88
Mapa: 13 Superficie natural de cada propiedad dentro del P.S.B.....	89
Mapa 14: Representación del patrón espina de pescado.....	90
Mapa 15: Influencia del patrón espina de pescado y las propiedades dentro del PSB..	91
Mapa 16: Clasificación de microcuencas por extensión de superficie.....	92
Mapa 17: Clasificación de microcuencas por rangos de atura.....	93
Mapa 18: Clasificación de microcuencas por porcentaje de pendientes.....	94
Mapa 19: Clasificación de microcuencas por tipo de vegetación.....	95
Mapa 20: Clasificación de microcuencas por superficie protegida.....	96
Mapa 21: Categorización final de las unidades hidrográficas.....	97
Mapa 22: Representación de asentamientos humanos.....	98

Índice de Anexos.

Anexo: 1 Ejemplo de la Matriz de Salida de Campo. (Escaneada a Escala).....	100
Anexo 2: Rango altitudinal de cada propiedad dentro del (PSB).....	101
Anexo 3: Rango de pendientes por cada propiedad dentro del (PSB).....	104
Anexo 4: Índice perímetro – área de cada propiedad dentro del (PSB).....	108
Anexo 5: Estado de conservación de cada propiedad dentro del (PSB).....	110

1. Introducción.

En la actualidad la población humana sobrepasa los 6 mil millones de habitantes y se prevé llegará a los 7 mil millones de habitantes para el 2050 generando un mayor impacto al medio ambiente (Chape *et al*, 2008). Este crecimiento poblacional ha significado mayor demanda de recursos naturales, principalmente de bosque. Así, según el informe “Desarrollo y Cambio Climático” del Banco Mundial, desde el año 2000 al 2005, la deforestación mundial neta alcanzó un promedio de $7,3 \times 10^6$ ha/año y contribuyó con 5 giga toneladas anuales de emisiones de CO₂.

El escenario ecuatoriano es similar ya que para la Amazonía, por ejemplo, para el año de 1996 la pérdida de ecosistemas alcanzaba el 16% producto principalmente de la deforestación de los bosques (Larrea, 2006). Actualmente los resultados de deforestación arrojados por el Ministerio del Ambiente en la Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador continental, demuestran que se deforestan 19778,6 hectáreas anuales en la Amazonía.

El impacto que las actividades humanas generan en el planeta ha desembocado en una inminente preocupación por conservar el medio ambiente, para evitar, o por lo menos disminuir el cambio que se ha producido en los ecosistemas naturales. El Ecuador ha trabajado en políticas y programas de conservación y protección de ecosistemas boscosos como el Programa Socio Bosque, en adelante mencionado como PSB. Este programa es una iniciativa incuestionable de contribución a disminuir la tasa de deforestación y promover la reducción del excedente Dióxido de Carbono (CO₂) mitigar el deterioro ambiental y su costo eficiencia podría ser promovida a través de un análisis de rendimiento ecológico y ambiental de las áreas actualmente incluidas en este programa.

Este programa, desde su nacimiento en septiembre del año 2008, se constituyó en una política-derivada de una iniciativa (Bertz *et al*, 2010) para contrarrestar reducción de emisiones de gases de efecto invernadero debidas a deforestación y degradación (REDD), sin embargo este tipo de programas podrían tener bastante más rendimiento ambiental y ser más costo-eficiente con directrices claras de ubicación, superficie, tipo de ecosistema que se analizarán en este estudio.

Así, el enfoque de la presente investigación consiste en evaluar el grado de contribución del PSB a la conservación y continuidad paisajística en la cuenca del Río Pastaza en la zona comprendida entre el Parque Nacional Llanganates y el Parque Nacional Sangay para de esta forma proponer áreas prioritarias de conservación que reduzcan la fragmentación y promuevan el flujo de especies y la restitución del patrón natural de escurrimiento con el afán de mejorar el estándar de vida de las comunidades asentadas en la cuenca del Río Pastaza.

Este estudio propone el uso de técnicas geográficas de análisis (i.e. procesamiento e interpretación de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica integrados) y de índices de fragmentación (ecología de paisajes) para evaluar el aporte de determinadas políticas y estrategias ambientales nacionales a la conservación de los ecosistemas montañosos en la cuenca del Río Pastaza. Así la presente investigación se sitúa en la interfaz de la dimensión territorial de uso sustentable del espacio y la dimensión ambiental de conservación de los ecosistemas y el uso responsable de los beneficios que prestan.

1.1. Antecedentes

Un factor clave para el mantenimiento sostenible de los ecosistemas es la continuidad de los mismos (Levin, *et al*, 2007). Es importante mantener la conectividad del paisaje para minimizar el grado de fragmentación de los paisajes y de esta forma evitar que se vean alteradas las interacciones entre diferentes zonas naturales. Los espacios abiertos que impiden una continuidad pueden ser utilizados para la priorización de áreas de preservación (Levin, *et al*, 2007).

Una de las mayores causas de deterioro ambiental es la fragmentación de los paisajes hídricos y terrestres (Saunders *et al*, 1991). El paisaje terrestre consiste en una serie de interacciones de ecosistemas sujetos al mismo clima, geomorfología, y régimen de perturbación (Forman, 1999). Esta fragmentación de ecosistemas o paisajes terrestres causa grandes cambios por ejemplo en el microclima; es decir, en los flujos de radiación solar, en el patrón de los vientos, en la humedad ambiental (Saunders *et al*, 1991).

Por otro lado la fragmentación genera aislamiento geográfico que transformarán a estas zonas naturales en parches naturales rodeados por zonas con fuerte alteración

antrópica, pérdida de heterogeneidad, efecto de borde, amenazas externas (invasiones de especies no nativas) y extinciones secundarias (Boada *et al*, 2006).

Para el paisaje hídrico la fragmentación de igual forma representa una amenaza ya que produce la alteración de los diversos componentes del ciclo hidrológico debido a que la eliminación de la vegetación nativa cambia las tasas de intercepción de la lluvia y la evapotranspiración, y por lo tanto cambian los niveles de humedad del suelo, las vías por las que el agua penetra en el suelo también pueden ser alteradas (Saunders *et al*, 1991). Además de las alteraciones de los niveles de escorrentía y de captación de agua ya que el impacto de estos cambios en un área remanente depende en gran medida de su posición en el paisaje ya que por ejemplo la parte superior de una cuenca de captación puede ser relativamente poco afectada por los cambios en el flujo de agua, mientras que la zona media y baja se verá más afectada (Saunders *et al*, 1991).

Si bien se han hecho esfuerzos por conservar una serie de ecosistemas terrestres, estos esfuerzos no se han enfocado o centrado a la nueva necesidad de protección del paisaje hídrico debido a que antes se ignoraba de la utilidad de los mismos y por ende la preservación del paisaje hídrico no suele constituir una prioridad en la planificación (Bucher *et al*, 1997). La tendencia de las personas a centrar su atención en la biodiversidad terrestre y la falta de conocimiento de la biodiversidad en paisajes hídricos son dos factores que contribuyen al bajo nivel de conservación de los recursos hídricos (Bucher *et al*, 1997). Por eso se precisa primeramente hacer un análisis de la situación actual para posteriormente determinar áreas prioritarias de conservación, es decir espacios para preservación de gran utilidad en términos de flujos biológicos, ecológicos y por ende de servicios ambientales (Sánchez *et al*, 2004).

Por otra parte, en lo referente netamente al Programa Socio Bosque, este se crea mediante Acuerdo Ministerial No 169 del 14 de Noviembre del 2008, con tres objetivos claros:

1. Lograr una cobertura de protección de bosques, páramos, vegetación nativa y sus valores ecológicos, económicos y culturales (alrededor de cuatro millones de has, que equivalen al 66% de los bosques no protegidos del Ecuador)

2. Conservación de las áreas de bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas del país reduciendo las tasas de deforestación (al 50%) y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas (generando certificados de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero por deforestación evitada - CER's).

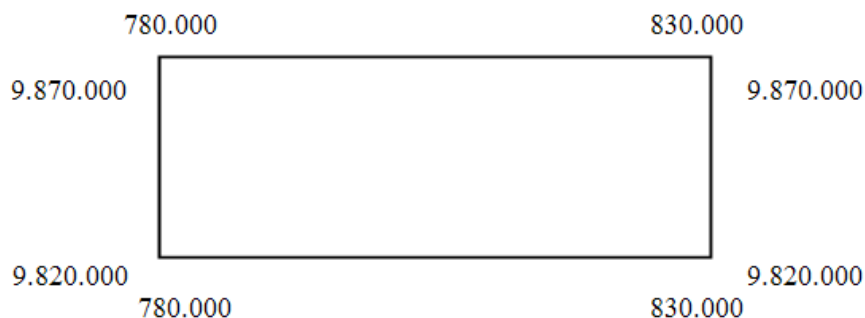
3. Contribuir a la mejora de las condiciones de vida de las personas (aproximadamente un millón de participantes).

En este contexto esta investigación pretende analizar entre otras cosas el patrón de distribución de las propiedades, dentro del Programa Socio Bosque en relación a las microcuencas, así como también el estado de conservación y distribución de dichas propiedades para determinar en qué medida contribuyen a revertir el efecto espina de pescado y de esta forma proponer áreas prioritarias de conservación a partir de la evaluación de la contribución del Programa Socio Bosque, a la continuidad del paisaje terrestre y el paisaje hídrico en la cuenca del Río Pastaza en la zona comprendida entre el Parque Nacional Llanganates y el Parque Nacional Sangay, y al posible establecimiento de áreas prioritarias de conservación entre las áreas protegidas antes mencionadas.

2. Localización del área de estudio.

El área de estudio comprende la parte central de la cuenca del río Pastaza, entre los Parques Nacionales Llanganates y Sangay, abarcando el cantón: Penipe en la provincia Chimborazo, en los cantones Santiago de Pillaro, Patate, Baños de Agua Santa, San Pedro de Pelileo en la provincia de Tungurahua, el cantón Palora, los cantones Mera, Pastaza, que la misma se encuentra entre los Parques Nacionales antes mencionados. Las coordenadas del área de estudio se detallan a continuación en la Figura 1

Figura 1: Coordenadas del área de estudio



Coordenadas UTM, Datum WGS 1984 Zona 17 Sur

Se elaboró un mapa base de localización del área de estudio que corresponde al mapa No 1, en el cual se visualiza la localización de la zona en cuestión. La información utilizada para realizar el mapa base fue obtenida del Geoportal del Instituto Geográfico Militar IGM. La información base consiste en coberturas tipo vector en formato (*.shp) de curvas de nivel, ejes viales, poblados, zonas urbanas, todas a escala 1:50.000 actualizadas por última vez en el año 2013.

Uno de los parques que se localiza en la zona de estudio es el Parque Nacional Llanganates con una superficie total de 2211,45 km² y se encuentra ubicado dentro de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Pastaza y Napo. La provincia de Napo abarca el 48,25% de la superficie del parque, mientras que la provincia de Tungurahua abarca el 42,49%, Pastaza el 6,51% y el 2,75% restante se encuentra en Cotopaxi (Mapa 2). Por otro lado, el Parque Nacional Sangay se encuentra ubicado en el centro de la región andina del Ecuador, ocupando las partes altas y estribaciones orientales de la cordillera oriental. Abarca una superficie de 4867,29 m² de los cuales el 75,16% se encuentra dentro de la provincia de Morona Santiago, el 16,48% se encuentra en la provincia de Chimborazo, el 7,79% en la provincia de Cañar y el 0,61% restante corresponde a la provincia de Tungurahua. (Mapa 3).

Los mapas 2 y 3 se realizaron en base a las coberturas del patrimonio de áreas naturales del Ecuador (PANE) de tipo vector en formato (*.shp) actualizada hasta el año 2013 provisto por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2013a).

El área de estudio abarca un total de 2.500 km² de los cuales 2.249 km² (89,9%) se encuentran dentro de la cuenca del río Pastaza ocupando el 9,7% del total de la superficie

de dicha cuenca, mientras que el 10,1% restante, es decir 251 km², se encuentran dentro de la cuenca del río Napo.

El análisis del paisaje hídrico, amerita un estudio a nivel de cuencas hidrográficas, y a nivel de subcuencas hidrográficas. La zona de estudio de la presente investigación se encuentra dentro de 9 subcuencas las mismas que se detallan a continuación en la tabla No1. Los datos se obtuvieron de la cobertura de unidades hidrográficas generada por la Secretaría Nacional del Agua SENAGUA. Esta cobertura vector (*.shp) fue creada y actualizada hasta el año 2011 y se encuentra a escala 1:250.000.

Tabla 1: Superficie de las sub cuencas hidrográficas en la zona de estudio

Cuenca	Subcuenca	Sup. Total de cada subcuenca	Sup. Área de estudio dentro de subcuenca
Río Napo	Río Jatunyacu	3222,60	21,04
	Río Ansu	809,31	230,13
Río Pastaza	Río Patate	4280,27	95,21
	Río Chambo	3589,61	225,48
	Río Verde Chico	223,6	218,23
	Río Verde	131,38	131,38
	Río Topo	441,33	394,17
	Río Llushino	854,57	446,33
	Drenajes menores	3349,68	738,03
Total			2500,00

Elaborado por: Mario Román Fuente: SENAGUA, 2011

El mapa de las unidades hidrológicas de la zona de estudio (mapa 4) se detalla la localización cada subcuenca presente en el área de trabajo.

Pasando al ámbito de localización político administrativo, el área de estudio se encuentra en la parte central del Ecuador, específicamente dentro de las provincias de Chimborazo, Morona Santiago, Napo, Pastaza y Tungurahua, siendo esta última la que

abarca la mayor superficie de la zona de estudio con 1331,5 km² (39,32%) y dentro de esta se encuentra el cantón Baños que es el que posee una mayor extensión territorial dentro del área de estudio 1017,74 km² es decir el 95,471%. Estos datos se generaron con la utilización de las coberturas descargadas del INEC en formato (.shp) correspondientes a la División político administrativa parroquial, cantonal y provincial actualizadas hasta el año 2011.

A continuación en la tabla No 2, se especifica la superficie por provincia y por cantón del área a estudiarse.

Tabla 2: Superficie de provincias y cantones dentro de la zona de estudio

Provincia	Cantón	Superficie total cantonal en km ²	Área de estudio por cantón en km ²	% del área de estudio por cada cantón	Área de estudio por provincia en Km ²	% del área de estudio por cada provincia
Chimborazo	Penipe	367	209,66	57,16	209,66	57,16
Morona Santiago	Palora	1455	556,43	38,24	556,43	38,24
Napó	Carlos Julio Arosemena Tola	502	64,36	12,82	73,46	14,63
	Tena	3922	9,10	0,23		
Pastaza	Pastaza	19930	14,06	0,07	328,96	2,31
	Mera	528	314,90	59,64		
Tungurahua	Santiago de Pillaro	447	36,57	8,18	1331,54	39,32
	San Pedro de Pelileo	202	13,04	6,46		
	Baños de Agua Santa	1066	1017,74	95,47		
	Patate	316	264,19	83,6		
Total			2500,00		2500,00	

Elaborado por: Mario Román, Fuente: INEC 2011.

La organización político – administrativa de la zona de estudio se ilustra en el mapa No 5 correspondiente al Mapa de Localización del área de Estudio.

3. Marco Teórico.

3.1. Ecología de Paisajes terrestres e hídricos.

La Ecología del paisaje es un término que surge visiblemente de la asociación de los términos ecología y paisaje. Según el artículo “La Ecología del Paisaje” de Carl Troll, la Ecología del Paisaje es “el estudio del complejo de elementos interactuantes entre la asociación de seres vivos y sus condiciones ambientales, las cuales actúan en una parte específica del paisaje.” Este conjunto de elementos e interacciones deben ser espacialmente localizados o delimitados generalmente por condicionantes naturales de carácter geológico o geomorfológico (Troll, 1963).

3.2. Conectividad del Paisaje.

Para contrarrestar estos efectos y consecuencias se necesita de una conectividad paisajística, es decir que existan menos parches o áreas remanentes separadas dentro de una zona de corredor (Forman, 1995). En otras palabras se requiere un mayor grado de cercanía entre los remanentes de los paisajes con alguna área adyacente para poder mantener los flujos ecosistémicos (Saunders *et al*, 1991). Para contribuir a la conectividad entre remanentes, la literatura ha planteado la implementación de corredores ecológicos entre parches que son aquellos espacios o zonas que proporcionan beneficios tales como el mejoramiento de la circulación biótica, áreas de alimentación extras, refugios durante los disturbios, y la mejora de la estética del paisaje (Saunders *et al*, 1991).

3.3. Fragmentación paisajística.

La fragmentación del paisaje es entendida como una de las principales causas de pérdida de la biodiversidad y de alteración en la funcionalidad de los ecosistemas a niveles locales, regionales y globales (Rypel & Layman, 2008). Generalmente se produce por la presión de los asentamientos humanos que transforman el uso del suelo generalmente a zonas agropecuarias y no tienen un adecuado aprovechamiento de los recursos (Aguilar, *et al*, 2000). Los ecólogos del paisaje tradicionalmente han centrado su atención en la fragmentación de ecosistemas terrestres y las masas de agua han sido a menudo

consideradas como elementos, mosaicos o como unidades que están relacionados con el paisaje terrestre (Lianyong & Eagles, 2009).

Por un lado la fragmentación de los ecosistemas terrestres corresponde en términos generales a la transformación o fraccionamiento de la tierra en pequeños espacios o parcelas, generalmente producto de actividades antrópicas (Forman, 1995). Una de las consecuencias inmediatas es la reducción del hábitat para las especies (Aguilar, *et al*, 2000), lo cual a su vez puede generar procesos de extinción, o de disminución en el intercambio del flujo genético entre especies debido al genera aislamiento geográfico, pérdida de heterogeneidad, efecto de borde, amenazas externas (invasiones de especies no nativas) y extinciones secundarias (Boada *et al*, 2006), así como también cambios en el microclima como se explicó anteriormente.

Otra razón que puede afectar la funcionalidad ecosistémica es la fragmentación del paisaje hídrico. Esta fragmentación corresponde a una interrupción de la conectividad del ciclo hidrológico, es decir, interrupción de la transferencia de materia, energía, y organismos dentro o entre los elementos del ciclo hidrológico (Rypel & Layman, 2008).

3.4. Manejo del paisaje para la conservación de los ecosistemas y su funcionalidad.

El manejo del paisaje comprende la integración de estrategias y acciones de conservación que aplican remanentes primarios, secundario o antrópicos de la beta diversidad y otros elementos paisajísticos como matrices y corredores para promover conectividad y rendimiento en servicios ecológicos y ecosistémicos.

El rendimiento o la funcionalidad del paisaje hacen referencia a la ventaja o a los beneficios (bienes y servicios) que un sistema natural puede proveer al tener un nivel de biodiversidad y riqueza de especies alto (Groom *et al*, 2006). Observaciones experimentales y estudios teóricos han concluido que los ecosistemas ricos en comunidades de especies presentan valores de funcionalidad ecosistémica superiores a los que carecen de riqueza de especies, es decir que la funcionalidad ecosistémica se incrementa de manera directa con el incremento de la riqueza de especies. (Groom *et al*, 2006).

Para esta investigación las estrategias o acciones radican en encontrar las microcuencas y las propiedades dentro del (PSB) que presenten mejor funcionalidad basándonos en el conjunto de variables como la altitud, porcentaje de pendiente, estado de

conservación, superficie protegida, IPA, tipo de vegetación y de esta forma los lugares que presenten una mejor condición en conjunto serán los más funcionales.

3.5. Los Bosques Montanos en el paisaje Andino.

Los bosques montanos conocidos también como "Bosque de Niebla" se encuentra comúnmente en elevaciones mayores a 1000m, están caracterizados por dosel discontinuo asociados con proliferación de varios tipos de epífitas (FAO, 2010).

Según la Propuesta de clasificación de formaciones vegetales de Valencia, los bosques montanos en el Ecuador se presentan a partir de los 1100 msnm en la parte sur de la cordillera occidental de los Andes, y en los 1300 msnm en la parte norte y centro de la cordillera oriental de los Andes hasta los 3600 msnm. (Valencia *et al*, 1999). El área de estudio, al encontrarse localizada en la cordillera oriental de los Andes en una gradiente altitudinal que parte desde los 4600 en la parte más hasta los 1000 msnm en la parte más oriental, presenta todos los tipos de bosque montano descritos en (Valencia *et al*, 1999), es decir el bosque siempre verde montano bajo, de neblina montano y bosque montano alto.

3.6. El Programa Socio Bosque en el escenario global y nacional.

A partir de la creación de la última Constitución del Ecuador en el año 2008 en la que se determina a la naturaleza como sujeto de derechos, surge un fuerte interés y un compromiso de las autoridades para con el medio ambiente. Es por esto que el PSB nace como una política (Bertzky *et al*, 2010) enmarcada dentro de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir dentro del cual se plantea reducir la tasa de deforestación para el año 2013 en un 30%.

A nivel internacional también se ve una creciente preocupación frente a la conservación y el manejo sustentable de los bosques como ejes indispensables para la mitigación y adaptación del cambio climático y por esta razón se crean modelos de gobernanzas forestales basados en los tres pilares del desarrollo sustentable. Uno de esos modelos de manejo de los recursos forestales es el que se utiliza en el PSB y que consta de 5 sistemas, (1) el de incentivos, (2) el de administración y control, (3) el de ordenamiento del territorio, (4) el de investigación y capacitación y finalmente (5) el de información. (MAE, 2012)

Estos modelos deben considerar las realidades socio-económicas de la población en cuestión para que se puedan involucrar todos los actores, comunidades locales, dueños de fincas, pueblos y nacionalidades indígenas, sector público y privado, los usuarios en general.

En referencia al PSB, este se crea bajo Acuerdo Ministerial No 169 del 14 de Noviembre del 2008. Se plantea como objetivo general del programa la conservación de bosques y páramos nativos del Ecuador y como meta la conservación de más de 3.600.000 hectáreas de bosque nativo, páramos y otras formaciones vegetales nativas del Ecuador en el plazo de siete años, con la participación de 500.000 a 1.500.000 beneficiarios.

El mecanismo de este programa consiste en que los usuarios se comprometen de forma voluntaria a conservar y proteger sus bosques, páramos u otro tipo de vegetación nativa y de esta forma pueden recibir incentivos económicos (MAE, 2012). La entrega de este incentivo está condicionada a la protección y conservación de sus bosques, lo que significa que las personas reciben el incentivo una vez que cumplen con las condiciones de seguimiento que se determinan en convenio que se firma con el Ministerio del Ambiente (MAE, 2012). El convenio por el cual los propietarios del predio se comprometen a conservar el área inscrita en Socio Bosque, tiene una duración de 20 años (MAE, 2012).

Según datos estadísticos de la página web oficial del programa, desde el año 2008 hasta junio del 2012 se han integrado a la protección y conservación 1.058.828,66 hectáreas de las cuales el 86% corresponde a bosque húmedo tropical, 5% a bosque montano, otros 5% a páramos, 3% a bosques secos y 1% corresponde a asociaciones páramo-bosque.

El aspecto social asociado a esta iniciativa ambiental es importante en el Ecuador ya que por ejemplo, para las propiedades de usuarios colectivos (es decir socios comunitarios) representa una oportunidad de desarrollo ya que el 20,14% del total de socios comunitarios utilizan dichos incentivos para actividades de desarrollo productivo y por ende económico (MAE, 2012). Por otro lado un 19,98% de los usuarios comunitarios invierten en conservación, un 18,59% en fortalecimiento organizacional, un 17,03% en temas relacionados a la consolidación territorial, un 8,92% en salud, 7,14% en educación y el porcentaje restante en otras actividades (MAE, 2012).

Para los usuarios individuales el beneficio económico y social es, de igual forma, importante ya que según los datos oficiales de la Presentación Oficial Programa Socio Bosque, el 41,07% de la recaudación de los incentivos corresponde al consumo familiar, mientras que el 27,3% corresponde a la conservación de las propiedades, el 18,8% se utiliza para ahorro o inversión, el 7,2% para cancelación de pasivos y el 4,55% restante para adquisición de activos.

4. Planteamiento del Problema.

4.1. Justificación.

El deterioro paisajístico y ecosistémico en la parte sur del Parque Nacional Llanganates (en adelante PNL) y en la parte norte del Parque Nacional Sangay (en adelante PNS) se ha producido por los asentamientos humanos que se han dado a lo largo de la historia desde tiempos preincaicos y precolombinos (ECOLAP & MAE, 2007).

La mayor afectación, sin embargo, se ha generado recientemente por las actividades que las comunidades mestizas que habitan en este sector han desempeñado como por ejemplo la agricultura, la extracción de recursos naturales como madera, quemas generalmente en zonas de páramo, cacería, y -con mayor fuerza y presión en el territorio- la ganadería extensiva a partir de los últimos 30 años en las zonas más penetrables (ECOLAP & MAE, 2007).

Según la información cartográfica de la cobertura de vegetación remanente de (Valencia *et al*, 1999), se calcula que 308 km² de Bosque Siempre Verde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro y de Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales se han convertido en zonas intervenidas, lo que significa un aproximado del 60% de este tipo de bosques presentes en la zona de estudio. De este porcentaje de zonas bosques intervenidos, el 60% corresponde a actividades agropecuarias es decir el 185 km².

Estas transformaciones del paisaje suelen manifestarse a manera de un patrón de deforestación en *espina de pescado* (presente comúnmente a lo largo de las vías o carreteras y que generalmente resulta de algún programa gubernamental de vivienda; de Filho & Metzenger, 1993).

La continuidad paisajística es un factor clave para el mantenimiento de un ecosistema autosostenible que preste idóneamente servicios ambientales ya que si se mantiene la conectividad entre hábitats se promueve el flujo ecológico y biofísico (Levin *et al* 2007). La conectividad o continuidad hídrica se ha visto severamente afectada principalmente por prácticas agrícolas y de otro uso para la humanidad lo que ha resultado en un generalizado deterioro ambiental (ECOLAP & MAE, 2007).

En este escenario, la presente investigación se propone determinar en qué medida la superficie compuesta por las propiedades dentro del Programa de Socio Bosque contribuyen a frenar la fragmentación y a revertir el patrón de deforestación en *espina de pescado* en las áreas de mayor rendimiento ecológico y ambiental en la cuenca del Pastaza entre el PNL y el PNS.

En el sentido social, el fin ulterior que esta investigación se propone es recomendar zonas que permitan establecer una continuidad paisajística, tanto en términos de paisaje hídrico como terrestre y a mejorar las condiciones de vida para los poblamientos en la cuenca del Río Pastaza.

4.2. Objetivos.

Objetivo General.

Evaluar la medida en la que el PSB contribuye a la conservación del paisaje hídrico y terrestre en la zona de la cuenca del Río Pastaza, así como también a la reversión del deterioro de los ecosistemas y a la promoción del mantenimiento de los servicios ecológicos y ambientales.

Objetivos Específicos.

1. Analizar el patrón de distribución de las propiedades, dentro del Programa Socio Bosque en relación a las microcuencas presentes para determinar su contribución a restituir el flujo hídrico de condiciones naturales.

2. Evaluar el estado de conservación de los bosques dentro de cada propiedad así como la distribución y localización espacial de las propiedades, dentro del Programa Socio Bosque para determinar en qué medida contribuyen a revertir el efecto espina de pescado.

3. Proponer zonas de protección en base a los resultados de los objetivos anteriores, que permitan establecer una continuidad paisajística tanto hidrológica como terrestre (corredor ecológico) para garantizar una provisión idónea de servicios ambientales a las comunidades aledañas.

4.3. Hipótesis.

Esta investigación sustenta como su principal hipótesis que la superficie protegida dentro del programa Socio Bosque tiene el potencial de contribuir a mantener la continuidad paisajística, revertir el proceso de fragmentación y promover la sostenibilidad ambiental.

5. Procedimiento.

5.1. Análisis de localización y distribución de las propiedades dentro del PSB.

Para analizar los patrones de localización y distribución de las propiedades dentro del PSB se recopiló información geográfica provista por el MAE, puntualmente por el departamento que maneja el PSB. Esta información se encuentra en formato vector (*.shp) georeferenciada en el sistema de coordenadas UTM, WGS 1984 zona 17 Sur y fue actualizada hasta el mes de abril del año 2013. (MAE, 2013b)

Con el procesamiento de esta información se encontraron ubicadas dentro de la zona de estudio 87 propiedades individuales según la cartografía del Ministerio del Ambiente actualizada hasta el 20 de noviembre del año 2012. La superficie total de las propiedades dentro de la zona de estudio es de 61702812,51 m² o 6170,28 hectáreas representando el 2,5% del total del área en cuestión.

Para el análisis de estas propiedades se codificaron con números secuenciales desde el 1 al 87 partiendo con las de menor superficie hasta las de mayor superficie.

5.1.1. Patrón de localización general.

Para analizar la distribución de las propiedades dentro del PSB se dividió el área de estudio en 4 cuadrantes iguales para de esta forma determinar de forma preliminar superficie de ocupación y espaciamiento.

5.1.2. Patrón de distribución del PSB y Parques Nacionales.

Otro aspecto importante de análisis tiene que ver con la localización de las propiedades y la relación con la localización de los Parques Nacionales Llanganates y Sangay.

Para este análisis se generaron áreas o zonas de amortiguamiento para ambos Parques Nacionales mediante un geoproceto que permite crear polígonos o superficies de zonas de influencia alrededor de entidades existentes a una distancia especificada, en este caso de los límites de los Parques tomando en cuenta a la descripción de las zonas de amortiguamiento plasmada en los planes de manejo de cada una de estas áreas protegidas. Estas zonas de amortiguamiento corresponden a los asentamientos humanos que, encontrándose fuera del área protegida, ejercen presión sobre los recursos del interior, en el marco de la complementación a las actividades cotidianas en sus respectivos lugares de residencia.

5.1.3. Patrón de distribución general.

Es importante analizar el patrón de distribución de las propiedades entre sí, puesto que al tener un grupo de propiedades unidas formarán una superficie protegida mayor o más amplia lo cual ayuda a que exista un mayor flujo de especies y por ende una mejor conectividad paisajística mientras que al encontrarse disgregadas el efecto de borde es mayor, siendo este, uno de los factores primordiales considerados para Forman en su texto “Landscape Ecology” que desencadenan en el aislamiento, pérdida de biodiversidad, perturbación de hábitats reducción de área etc. (Forman, 1995).

Para este efecto se procedió a examinar espacialmente la proximidad y la distancia entre propiedades para, de esta forma poder realizar una reclasificación grupal de las mismas según el grado de agrupación o dispersión. Se generaron 5 agrupaciones de propiedades que se encontraron de forma concentrada mientras que al resto de las mismas se las catalogó como propiedades dispersas.

5.2. Caracterización y análisis de conservación y fragmentación de cada propiedad dentro PSB.

5.2.1. Rango Altitudinal de las propiedades dentro del PSB.

Para caracterizar a las propiedades dentro del área de estudio se realizó un análisis en base a la altura en metros sobre el nivel del mar de cada una de estas propiedades. Este fue un análisis que se sustentó en varios procesamientos geográficos realizados en un software, en este caso la plataforma ArcMap.

Inicialmente se realizó una Red Irregular Triangulada (TIN, por sus siglas en inglés) utilizando como base las curvas de nivel proporcionadas por el IGM a escala 1:50.000. A esta red se la convirtió a elemento de tipo raster, es decir se creó un modelo de elevación digital el cual nos arroja como resultado los rangos altitudinales que se desee utilizar, y para este caso se definieron estos rangos en tres clasificaciones que se constituyen como “bajas” desde los 600 hasta 1300 msnm, “medias” desde 1301 hasta 2900 msnm y “altas” desde los 2901 msnm hasta los 5500 msnm. Estos rangos altitudinales se definieron en base los límites altitudinales que definen a los bosques montanos para el Ecuador.

Para poder identificar en que rangos altitudinales se encuentran las propiedades del PSB se debió transformar este modelo de elevación de formato raster a formato vector para realizar el geoprocso de intersección de coberturas entre las propiedades y los rangos altitudinales. De esta forma se obtuvo una intersección espacial y se lograron definir los diferentes rangos altitudinales para cada propiedad.

Una vez obtenidos los rangos para cada propiedad se generalizaron los resultados debido a que existieron casos en los que una propiedad caía dentro de dos categorías altitudinales y para este caso se tomó como el rango altitudinal al que se abarca más superficie.

5.2.2. Porcentaje de pendientes de las propiedades dentro del PSB.

Otro factor físico necesario para caracterizar a las parcelas o propiedades es el grado o porcentaje de pendiente de la superficie. Para lograr generar un mapa de pendientes de cada propiedad se realizaron algunos geoprosos de igual forma soportados

en una plataforma SIG. Existen algunas alternativas para lograr una representación de pendientes, pudiendo basarse en una red irregular del terreno o TIN, o a su vez en un modelo de elevación digital (que a su vez se basa en un TIN). Para este caso puntual se utilizó el TIN como base o fuente para que, mediante la herramienta ‘slope’ o pendiente de análisis espacial, se genere un archivo o representación en formato raster del porcentaje de pendientes para cada pixel. Cabe recalcar que el tamaño del pixel viene dado por la escala de la información fuente, en este caso el TIN que a su vez utiliza las curvas de nivel del IGM a escala 1:50.000 con una distancia entre curvas de 200 metros.

El siguiente paso fue similar al de la consecución de las alturas ya que se procedió a transformar este archivo raster a formato vector para de esta forma realizar una intersección espacial y de esta forma conocer que porcentajes de pendiente tienen todas las propiedades del PSB. Debido a que es posible que existan propiedades que caigan en dos o tres intervalos de porcentajes se generalizaron estas para que el intervalo que se presente en un mayor porcentaje de superficie en relación a los restantes sea el que se tome en cuenta para la totalidad de la propiedad. Los tres intervalos de porcentajes de pendientes se detallan a continuación en la tabla 3.

Tabla 3. Reclasificación de las propiedades por la categoría de pendiente.

Categoría de pendientes	Pendientes de
Leves	0% a 20%
Moderadas	21% a 40%
Fuertes	41% a 60%

Elaborado por: Mario Román, Fuente: IGM 2013.

Esta clasificación se realizó generando tres intervalos con valores iguales, ya que el porcentaje de pendiente más alto registrado fue de 60% se pudieron obtener intervalos exactos de 20% cada uno. Finalmente se determinó el porcentaje de pendiente para cada propiedad del PSB en base a las tres categorías y los resultados se detallan en el capítulo 6.

5.2.3. Índice Perímetro – Área.

Forman (1995), ha proporcionado recientemente una revisión detallada de las características espaciales de diferentes mosaicos de tierra y ha sugerido que para el estudio de los paisajes se debe trabajar con índices fáciles de calcular, que no tengan ambigüedades y que permitan diferenciar cuantitativamente entre diferentes formas de las superficies.

La forma de una superficie de una clase de cobertura o remanente natural, viene determinada por la variación de sus márgenes o bordes y por esta razón la ecología del paisaje propone numerosos índices que cuantifican la forma de las teselas o propiedades (Forman, 1995).

Uno de estos métodos de análisis de la forma de las superficies es el índice perímetro-área. Esta relación entre el perímetro y el área cuantifica la complejidad de la forma de las teselas o en este caso las propiedades incluidas dentro del PSB, lo que puede ser importante para ciertos procesos ecológicos (Forman, 1995).

La utilización de este índice es importante para esta investigación ya que una mayor longitud del perímetro por unidad de superficie en una tesela indica mayor irregularidad de su contorno lo cual genera una mayor sensibilidad de dicha propiedad a perturbaciones provenientes del exterior (Ramos, *et al* 2008).

Es por esto que una tesela que tenga una forma cuadrada o circular tendrá, para una misma superficie, menos borde lo cual reduce el nivel de complejidad de dicha área y por ende su fragmentación va a ser menor que una tesela con una forma más alargada o sinuosa (Ramos, *et al* 2008).

La forma de calcular este índice es dividiendo el valor del perímetro con relación al valor de la superficie.

$$\text{IPA} = \text{perímetro/área}$$

Para determinar el nivel de complejidad de las formas de las propiedades dentro del PSB se realizó el *índice perímetro área* para todas las propiedades.

El primer paso para lograr obtener este índice fue calcular la superficie de todas las propiedades dentro del área de estudio. De igual forma se procedió a calcular el perímetro y con la obtención de estos valores se realizó la relación entre el perímetro y el área. Se generaron 87 índices diferentes lo cual es complejo para realizar un análisis comparativo por lo que se reclasificaron los resultados en tres categorías que se detallan a continuación en la tabla 4.

Tabla 4. Reclasificación del Índice Perímetro Área

Categoría	Índice Perímetro Área
Regular	2,05 a 8,08
Intermedio	8,08 a 15,38
Irregular	15,38 a 43,10

Elaborado por: Mario Román, Fuente: MAE 2013.

Estas categorías se generaron utilizando el método estadístico cartográfico de Puntos Naturales de Quiebre o Jenks creado por George Frederick Jenks, cartógrafo estadista en 1967. Este método consiste en clasificar datos en clases constituidas en base a la agrupación natural de valores. Estos valores se clasifican o agrupan en diferentes clases cuyos límites se generan cuando hay grandes variaciones entre los valores de los datos. Se identifican puntos de equilibrio buscando agrupaciones o patrones inherentes a los datos. Es adecuado cuando los datos aparecen agrupados en torno a ciertos valores y existen cortes claros en el histograma, por lo que reduce la varianza dentro de las clases y maximiza la varianza entre clases (DANE, 2010). Los resultados de este proceso se detallan en el capítulo 6.

5.2.4. Estado de conservación de las propiedades dentro del Programa Socio Bosque.

El proceso para determinar el estado de conservación en el que se encuentran las propiedades dentro del PSB comienza con la interpretación y clasificación de imágenes satelitales tipo vector del conjunto de satélites RapidEye de las fechas: 21 de julio del 2009, 12 de agosto del 2011, 19 de 21 de julio de 2010, 15 de noviembre de 2009 y 4 de octubre de 2013. Las imágenes que se utilizaron para el análisis y realizar la clasificación no supervisada fueron otorgadas por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, específicamente la Dirección del Mapa de Vegetación (MAE, 2013c). Lamentablemente no

se pudo cubrir la totalidad del territorio del área de estudio con estas imágenes ya que es una zona que presenta un gran porcentaje de nubosidad así como tampoco se pudo obtener todas las imágenes de la misma fecha y por ende se escogieron 5 imágenes disponibles, desde el año 2009 hasta el año 2012 que presentaban poco porcentaje de nubosidad y para el área restante se utilizó una imagen descargada del satélite de Google Earth del año 2013.

Es importante recalcar que la zona en la que se asientan los centros poblados del área de estudio, y por ende la zona más alterada en el uso del suelo, recae en las imágenes provistas por el Ministerio del Ambiente mientras que la superficie que cae dentro de la imagen de Google Earth es terreno natural.

Las características comunes de las 5 imágenes de satélite que el MAE facilitó para la investigación fueron obtenidas por la constelación de 5 satélites de Rapid Eye que presentan una vida estimada de más de 7 años y se mantienen a 630 km de altura. El tipo de sensor que captó estas imágenes es Push Broom Multiespectral. Las imágenes se conforman de tres bandas (R,G,B) y tienen un tamaño de pixel de 5 metros.

Las características singulares de cada imagen solamente radican en la fecha de captura y en la fecha de almacenamiento.

Finalmente la imagen de Google Earth complementaria para cubrir los espacios restantes fue capturada por el satélite LANDSAT y tiene las mismas 3 bandas (R,G,B) sin embargo es de menor calidad ya que tiene una resolución de pixel de 55 metros.

A continuación se presenta en la tabla 5 el listado de las imágenes que se utilizaron con la respectiva fecha de captura.

Tabla 5. Imágenes Satelitales Utilizadas.

Imagen	Fecha de la imagen	Bandas	Tamaño de Pixel
2010-07-21T163425_RE1_3A-NAC_6255017_110712	21/07/2010 16:34	3	5 m
1738427_2011-08-12_RE2_3A_152489	12/08/2011 16:37	3	5 m
1738428_2012-09-19_RE1_3A_152489	19/09/2012 16:34	3	5 m
2010-07-21t163428_re1_3a-nac_6255161_110712	21/07/2010 16:34	3	5 m
2009-11-15t162847_re1_3a-nac_6255931_110712	15/11/2009 16:28	3	5 m
c2013google_earth	04/10/2013	3	55 m

Elaborado por: Mario Román, Fuente: MAE 2013.

Es importante recalcar que no se realizó un mosaico con las imágenes satelitales debido a la diferencia temporal entre las mismas y a la diferencia en la resolución con respecto a la imagen complementaria de Google Earth.

Las imágenes previamente detalladas fueron procesadas utilizando el software ERDAS Imagine 2011 de Intergraph. El proceso partió con la georeferenciación de la imagen obtenida de Google Earth mediante puntos de control establecidos en base a una cobertura tipo vector del área de estudio. Posteriormente se transformaron o exportaron las imágenes provistas por el MAE y la obtenida de Google Earth del formato .tiff al formato .img que es el formato en el que se exportan los resultados por default en el programa ERDAS.

Previamente a la clasificación de las imágenes, se modificaron los valores radiométricos de los histogramas de cada imagen mediante la variación de los contrastes y el brillo con la finalidad de que exista una mayor distinción entre los elementos presentes en cada una de estas. También se utilizaron filtros de paso alto que consisten en aislar los componentes de alta frecuencia lo cual remarca los contrastes espaciales entre píxeles vecinos utilizando una matriz de Kernel en el cual el pixel central adopta los valores de los píxeles vecinos (Chuvieco, 2002). Puntualmente para este estudio se utilizó el filtro de 3 x 3 de Kernel. Con este filtrado se pudieron determinar sin mayor inconveniente las diferentes clases requeridas sin crear conflicto o confusión.

El tipo de clasificación utilizado en el programa ERDAS v. 10.1. (Intergraph , 2013) fue la clasificación supervisada, la cual requería de un conocimiento previo del espacio sobre el que se realiza la clasificación, ya que es necesario seleccionar muestras en función de este conocimiento y por esta razón se planificó una salida de campo previa al lugar de estudio.

La visita de campo se realizó el día 26 de octubre del año 2013, a lo largo del área de estudio (desde la ciudad de Baños y sus alrededores hasta la ciudad de Shell y sus alrededores) y se tomaron un total de 37 puntos de referencia con un GPS navegador entre propiedades dentro del PSB, zonas naturales, zonas agrícolas y poblados principales. Las paradas se registraron en una matriz la cual se conforma de 11 columnas (número de parada, sector, si es cerca viva o franja natural, número de propiedad, coordenadas, altura, si es bosque primario, si es bosque secundario, si es antropizado, número de fotografías y observaciones) y 6 filas en la que cada una de estas constituye una parada realizada. Se

realizaron un total de 7 matrices de las cuales se tomó una a manera de muestra que fue escaneada y adjuntada como anexo No 1.

Del total de propiedades presentes en el área de estudio se tenía previsto visitar 16 propiedades equivalentes al 18,4%, sin embargo por problemas de logística presentes en el día mismo de la salida, solamente se visitaron 12 propiedades correspondientes al 14%. Para la selección de las propiedades a ser visitadas se tomó en cuenta primeramente la accesibilidad a las mismas como el factor primordial y determinante. También se tomó en consideración que debían ser visitadas propiedades de diferentes tamaños, pisos altitudinales, dispersas y continuas entre sí, índice perímetro área. La selección de propiedades se detalla a continuación en la tabla 6.

Tabla 6. Propiedades seleccionadas para visita de campo.

Código de Propiedad	km²	IPA	Altura	Pendiente
6	0,1545	Intermedio	Medias	Moderada
7	0,1613		Bajas	
25	0,3001	Regular	Medias	Leve
31	0,3994		Bajas	
42	0,4998	Intermedio	Bajas	
43	0,5002			
44	0,5002			
45	0,5002			
48	0,5083	Regular	Medias	Moderada
53	0,7235		Bajas	
78	1,0005		Medias	Leve
82	2,5519			

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Con esta información levantada en campo se obtuvo el conocimiento previo suficiente que requiere una clasificación supervisada. El detalle de la información levantada en campo se encuentra en el capítulo 6.2.4.

El procedimiento de clasificación consistió en obtener de 8 a 12 polígonos por clase, es decir, seleccionar mediante varios polígonos, los píxeles correspondientes a una determinada clase, en este caso un determinado uso de suelo, o en su defecto, si corresponden a cuerpos de agua o a un asentamiento humano etc.

Los polígonos de muestreo se generaron en base a 5 clases: *Natural*, *Uso Agrícola*, *Uso Ganadero*, *Zona Poblada*, y *Cuerpos de Agua*. Estos archivos que contienen los polígonos fueron almacenados como archivos en formato “.sig” correspondiente a los archivos de firmas espectrales que contienen información de los píxeles de manera agrupada.

El tipo de clasificación utilizado en software ERDAS v 10.1 fue la clasificación supervisada (como se explicó anteriormente), la cual requiere del archivo de la firma espectral que se generó previamente con los polígonos para finalmente arrojar un raster con las clases especificadas en este archivo de las firmas espectrales.

Es importante explicar que las imágenes provistas por el MAE, tenían un 6% de nubosidad que fue eliminado de la clasificación resultante y en estas zonas se utilizó también la imagen de Google Earth 2013 que prácticamente no presenta nubes.

En las seis imágenes se realizó este procedimiento generando una clasificación unificada entre todas las imágenes para poder posteriormente transformarla a formato vector y poder entonces realizar un mosaico general.

El resultado de este proceso consiste en la generación de un mapa de uso actual del suelo que nos permitirá determinar el estado de conservación de las propiedades, ya sea natural secundario o antrópico. Dicho resultado se encuentra en el capítulo 6.2.5.

5.3. Identificación y análisis del efecto “Espina de Pescado”.

Para poder determinar si la distribución de las propiedades dentro del PSB contribuye a la reversión del fenómeno de deforestación conocido como espina de pescado se deben analizar una serie de factores relacionados con este fenómeno.

Es necesario categorizar el sistema vial de la zona de estudio ya que este tipo de deforestación se produce siguiendo el patrón de la apertura o de continuación de un eje vial. Para este caso se diferenciarán los tipos de mallas viales ya que solo se van a considerar los ejes presentes en la zona menos poblada o rural, es decir en las zonas en las que existen vías generalmente de gran longitud y sirven para conectar poblaciones alejadas de la carretera principal. Bajo este contexto el sistema vial interno de los centros poblados no se considerará en este análisis al localizarse obviamente en la zona consolidada.

Una vez depurada la información geográfica concerniente a los ejes viales, se analizó el patrón espacial de los ejes viales considerados para determinar si en efecto existe el patrón en “espina de pescado” o si se trata de otro patrón espacial.

Se realizó una clasificación de los ejes viales conforme a la cantidad de vías secundarias que presentan las vías principales o “ramificaciones”. Las categorías utilizadas para la clasificación son: Vía Principal correspondiente a la carretera o vía Estatal, los primeros desprendimientos corresponden a las vías de segundo nivel y si de estas últimas se desprenden otras vías les corresponde la clasificación de tercer nivel, etc. En la figura 2 se puede observar a manera de ejemplo la clasificación de los ejes viales.

Figura 2. Ejemplo de la clasificación de los Ejes viales.



Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Una vez clasificados los ejes viales del área de estudio se generaron zonas de influencia que representan el crecimiento poblacional y el área de afectación que este crecimiento generaría, incluyendo la construcción de viviendas en los costados de la vía.

Se tomó como zona de influencia inmediata un área de 1 km a la redonda de la vía y se determinaron cuáles son las propiedades dentro del PSB que se encuentran dentro de esta zona o en las cercanías y que podrían contribuir a frenar y revertir el efecto de expansión en espina de pescado. El análisis de los resultados de este proceso se detalla en el capítulo 6.3.

5.4. Caracterización y análisis de las unidades hidrográficas que forman el sistema de drenaje de la cuenca del Río Pastaza en el área de estudio.

Para caracterizar el sistema hidrológico de la zona de estudio se recolectó información cartográfica concerniente a las unidades hidrográficas provistas por la SENAGUA como se explicó anteriormente.

Para el análisis puntual de la zona de estudio, se determinó que la unidad adecuada para el análisis es a nivel de microcuenca.

El proceso parte del reconocimiento de cada una de las microcuencas presentes en el estudio. Se pudieron encontrar 29 microcuencas y una subcuenca correspondiente al Río Pastaza y se encuentran representadas en el mapa microcuencas correspondiente al mapa No 6.

Una vez identificadas las unidades hidrográficas se las categorizó según varios parámetros físicos y biogeográficos como la extensión por superficie, la altura en metros sobre el nivel del mar, el porcentaje de pendiente, la vegetación y la superficie protegida. Con estas categorías individuales de cada parámetro o factor se pudo determinar cuáles son las microcuencas que tienen las mejores y las peores condiciones para mantener el patrón y el régimen hídrico, mediante la técnica del álgebra de mapas.

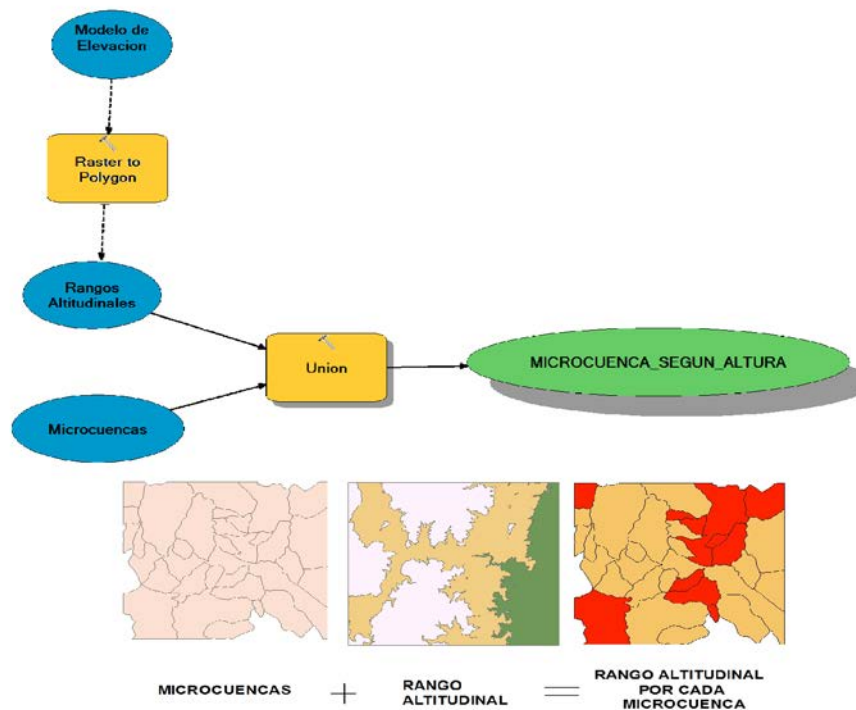
5.4.1. Análisis de superficie.

Para este análisis se midieron las 30 unidades hidrográficas presentes lo cual arrojó 30 medidas diferentes. Para un análisis comparativo es una cantidad de resultados muy amplia por lo que se las categorizaron en 3 clases o intervalos de extensión, las de “gran extensión”, “extensión media” y “menor extensión”. Con esta categorización se pudo realizar una comparación entre microcuencas tomando en cuenta que las que presentan una mayor extensión son las más óptimas en términos de conservación y mantenimiento del patrón y del régimen hídrico mientras que en contraste, las que presentan una menor extensión contribuyen menos a la conservación y mantenimiento del patrón y del régimen hídrico. Estos resultados se detallan en el capítulo 6.3.

5.4.2. Análisis de rango altitudinal.

Con este parámetro se quiere determinar a qué altura se encuentran localizadas y cuál es la diferencia de altura entre el punto más alto y más bajo de cada microcuenca. Este análisis se basa en un modelo irregular del terreno o TIN de la misma manera como se detalló en el capítulo anterior, con la diferencia de que para este caso se realizó un geoproceso de unión el cual consiste en adherir tanto la geometría como los atributos entre algunas coberturas para arrojar como resultado una nueva con el conjunto de valores de las entidades de entrada (ARCGIS Resources, 2013). En este caso se unió la información de la cobertura de las microcuencas y la de los rangos altitudinales como se detalla en la figura 3.

Figura 3. Ilustración del procedimiento de categorización de microcuencas según rango altitudinal.



Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Los tres rangos altitudinales utilizados para este análisis fueron los mismos que se utilizaron en el capítulo 5.2.

Las microcuencas que presentan un rango de elevación o altitud amplio, es decir que la diferencia de altura entre su punto más alto y más bajo sea mayor, son las que contribuyen de mejor manera a la conservación y mantenimiento del patrón y del régimen hídrico mientras que las que presentan un menor intervalo de altura entre sus puntos extremos son las que menos contribuyen con este fin. Para poder identificar cuáles son las microcuencas que aportan en mayor medida y las que no aportan de manera considerable se generaron 3 categorías las mismas que se detallan a continuación en la tabla 7

Tabla 7. Categorización de microcuencas en base al rango altitudinal.

Rango altitudinal	Valor	Descripción	
Amplio	3	Presenta 3 Rangos con un	15% mínimo de superficie por rango
Medio	2		7% mínimo de superficie por rango
Reducido		1	Presenta 2 Rangos con un 20% mínimo de superficie por rango
	Presenta solamente 1 Rango		

Elaborado por: Mario Román, Año: 2013

Como se puede observar en la tabla 7, las microcuencas que presentan los tres rangos altitudinales son las que en consecuencia tienen un rango altitudinal amplio y por ende contribuyen de mejor manera, mientras que las que presentan los tres rangos pero en un porcentaje mínimo de superficie o a su vez solamente dos rangos con un porcentaje de superficie aceptable se categorizaron como microcuencas con rango altitudinal medio. Finalmente las que presentan 2 rangos con superficie mínima por uno de estos o solamente un rango son las que tienen un rango de elevación reducido.

Los porcentajes de superficie detallados en la tabla 7 que deben cumplirse para que la unidad hidrográfica ingrese en esa categoría, se generaron con el método estadístico cartográfico de Jenks explicado en el capítulo 5.2.3. Como se observa en la tabla 7 el porcentaje mínimo requerido para un rango altitudinal es de 7% lo que equivale a 0,71 km² km² de superficie si se toma como referencia la microcuenca más pequeña, lo cual es una

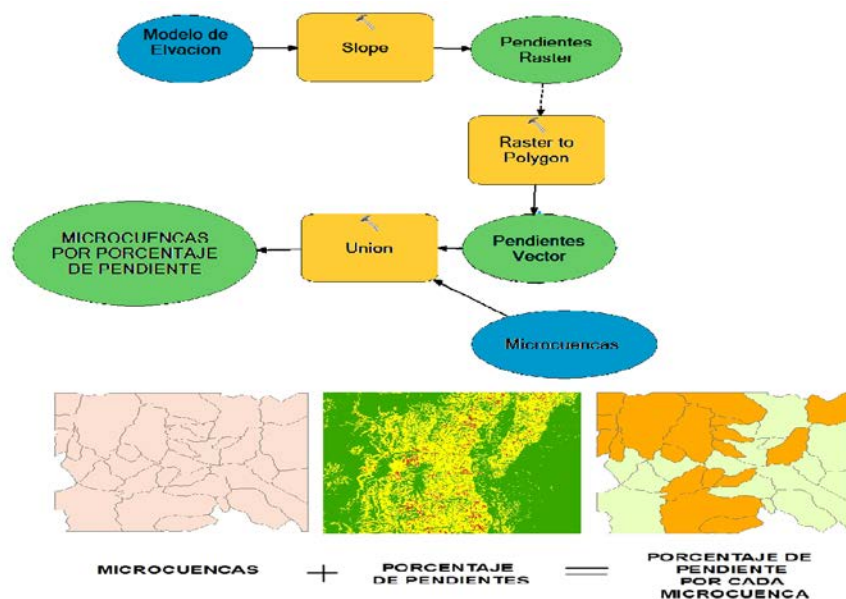
superficie adecuada para ser tomada en cuenta. Los resultados de este análisis se encuentran explicados en el capítulo 6.3

5.4.3. Análisis de las microcuencas por el porcentaje de pendiente.

En este punto se categorizará a las microcuencas en base al porcentaje de pendiente que estas presenten, tomando en cuenta que la microcuenca con un menor porcentaje de pendiente es la que contribuye de mejor manera, mientras que las que presentan porcentajes altos o mayores de pendientes contribuyen menos.

Este proceso, de igual manera que en el capítulo 5.2, parte de la utilización del mismo archivo fuente que es el TIN o red irregular del terreno. Se realizó el mismo proceso para convertir este archivo a un raster con la herramienta “slope” y que arrojó como consecuencia las pendientes. (Figura 4.). Se reclasificaron los porcentajes de pendientes en los mismos intervalos del capítulo 5.2 (pendientes leves, moderadas y fuertes) y se transformó esta información a tipo vector (polígono). Como se puede visualizar en la figura 4, nuevamente se realizó un geoproceto de “Unión” entre las coberturas de las microcuencas y los porcentajes de pendientes convertidos a polígonos, el cual nos arrojó como resultado los porcentajes de pendientes por cada microcuenca.

Figura 4. Ilustración del procedimiento de categorización de microcuencas según el porcentaje de pendiente.



Elaborado por: Mario Román, Año 2013

El análisis arrojó que existen microcuencas que presentan más de un intervalo de porcentajes de pendientes (leves, moderadas y fuertes), por lo que se determinó que el rango que se presente en mayor extensión de superficie con relación a los demás, se tomaría en cuenta para la totalidad de la microcuenca. En la tabla 8 desplegada a continuación se detallan las tres categorías de las microcuencas con respecto a la pendiente.

Tabla 8 Categorización de microcuencas en base al porcentaje de pendiente.

Categoría de Pendientes	Valor	Mayoría de la superficie con pendientes de
Leves	3	de 0% a 20%
Moderadas	2	de 21% a 40%
Fuertes	1	de 41% a 60%

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Esta clasificación se la generó de igual forma que en el capítulo 5.2.2. con intervalos iguales que coinciden de manera exacta con 20% por cada intervalo. Finalmente se logró categorizar a cada microcuenca en base a la pendiente que presenta el terreno y los resultados se encuentran detallados en el capítulo 6.3.

5.4.4. Análisis de la vegetación presente en cada microcuenca.

En este análisis se va a diferenciar el tipo de vegetación que se encuentra en cada microcuenca con la finalidad de determinar cuál es el aporte de cada una de estas a la conservación y mantenimiento del patrón y del régimen hídrico. Para empezar este análisis se determinó cual es el tipo de vegetación que contribuye de mejor forma a la conservación y mantenimiento hidrológico. A continuación en la tabla 9 se detalla el tipo de vegetación y el valor correspondiente siendo los valores más altos los de mayor contribución y los de valores más bajos los que menos aportan.

Tabla 9 Categorización de las microcuencas según la Vegetación.

Tipo de vegetación	Valor	Descripción
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	4	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	3	
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro	2	
Páramos	1	
Nieve Perpetua; Zona Intervenida	0	

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Los bosques son el tipo de vegetación que más aporta al mantenimiento del régimen hídrico seguido de los páramos y finalmente la zona intervenida por actividades antrópicas o la zona de nieve perpetua. Esta clasificación que ubica a los bosques montanos como el tipo de vegetación que contribuye de mejor manera se sustenta en la premisa que este tipo de vegetación es fuente vital de agua (Phillip *et al*, 2004).

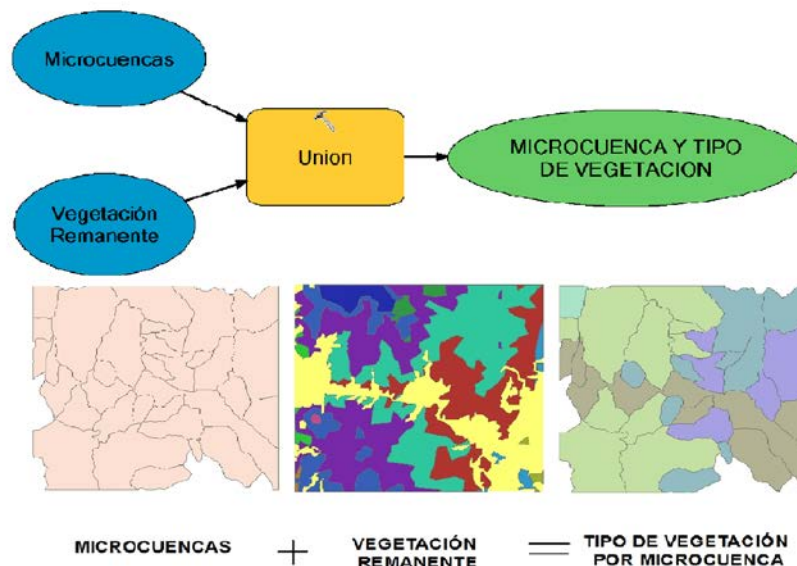
Los bosques montanos a diferencia de otro tipo de vegetación cumplen un papel importante en la estabilización de la calidad del agua y el mantenimiento de los patrones naturales de flujo de los arroyos y ríos que nacen de ellos. Específicamente, los bosques montanos nublados tropicales tienen la característica especial de captación de agua producto de la condensación de las nubes y la niebla que por lo general presentan.

La particularidad de estos bosques radica en que la vegetación “separa” la humedad de la niebla generando la presencia de agua importante sobre todo durante la estación no lluviosa y en áreas precipitación baja y pero con presencia de nubes frecuentes. Otro aspecto importante de este tipo de ecosistema es que al presentar nubosidad frecuente, la pérdida de agua de la vegetación húmeda es menor ya que el sol no evapora tan rápidamente ésta humedad debido a que por lo general hay nubes que impiden que los rayos solares ingresen.

Para lograr categorizar cada microcuenca se realizó el mismo geoproceto de unión de coberturas (se explica en la figura 5), en este caso la de microcuencas y la de vegetación. Se obtuvieron varias microcuencas que abarcaban algunos tipos de vegetación

por lo que se tomó al tipo de vegetación predominante o que abarcaba la mayoría de la superficie de la microcuenca como el tipo de vegetación para toda la unidad territorial.

Figura 5. Ilustración del procedimiento de categorización de microcuencas según tipo de vegetación.



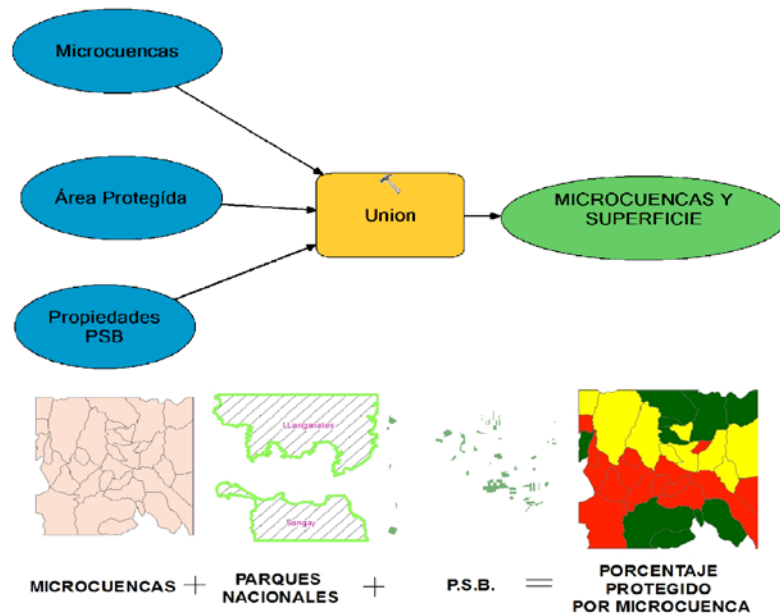
Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

5.4.5. Análisis del porcentaje de superficie protegida.

Finalmente el último análisis de las microcuencas corresponde a la superficie protegida debido a que las que tengan un mayor porcentaje de superficie protegida contribuirán de mejor manera al mantenimiento y conservación del régimen hídrico. Para lograr obtener un dato exacto de la superficie protegida por microcuenca se tomó en cuenta la superficie del PSB así como la superficie correspondiente a los Parques Nacionales Llanganates y Sangay que en conjunto vienen a conformar el total de superficie protegida en el área de estudio.

En este caso se realizó un geoproceto de “unión” de coberturas adicional entre las microcuencas, la superficie del PSB y la superficie de los Parques Nacionales Llanganates y Sangay. La descripción gráfica de este geoproceto se detalla a continuación en la figura 6.

Figura 6. Ilustración del procedimiento de categorización de microcuencas según el porcentaje de superficie protegida.



Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Se generaron 30 diferentes porcentajes de protección (uno para cada microcuenca) por lo que se reclasificaron en 3 intervalos de protección para facilitar la comparación entre microcuencas. A continuación en la tabla 10 se detallan las tres categorías que se generaron.

Tabla 10. Categorización de microcuencas según el porcentaje de superficie protegida.

Categoría de protección	Valor	% de superficie protegida de
Óptima	3	91% a 100%.
Moderada	2	51% a 90%.
Baja	1	0% a 50%.

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

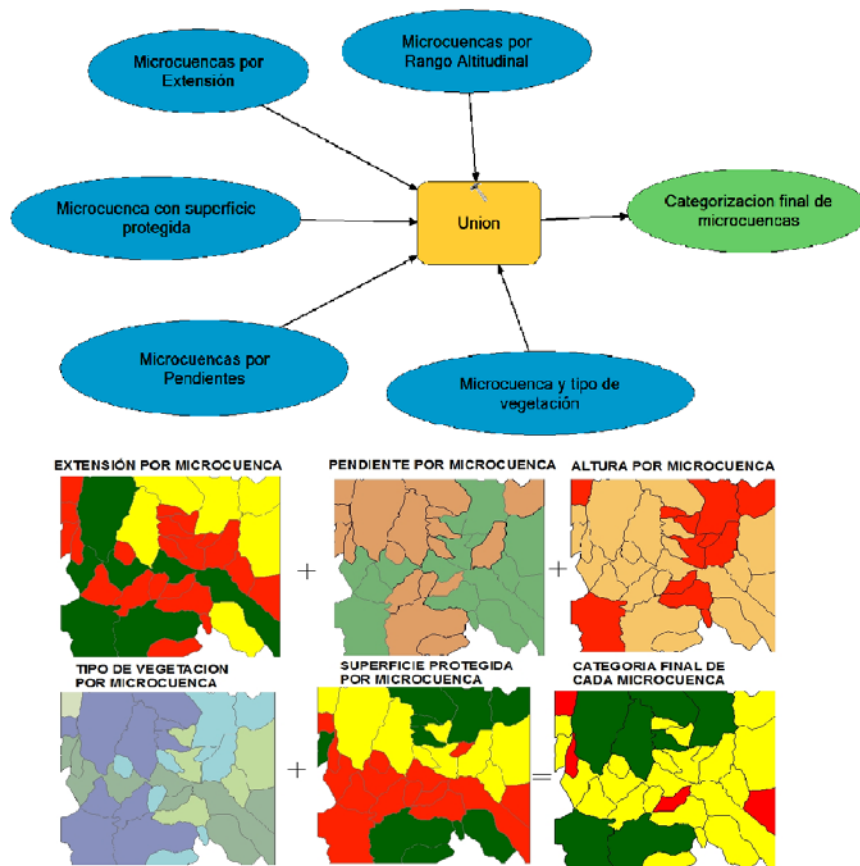
Como se observa en la tabla 10 las microcuencas con un porcentaje mayor al 91% de protección se consideran de óptima protección y son las que más aporte generan mientras que las que tienen una superficie protegida menor al 50% generan menos aporte a la contribución a del régimen hídrico.

Esta clasificación se realizó con el criterio de que a un mayor porcentaje de superficie protegida la microcuenca será más productiva y por esta razón los valores de protección óptima son altos y conforme el porcentaje disminuye la categoría disminuye de igual manera. Los resultados se detallan en el capítulo 6.3.

5.4.6. Identificación en conjunto de los mejores y peores casos.

Para identificar las microcuencas con las mejores características basándonos en los parámetros detallados anteriormente se realizó el mismo geoproceso de “Unión” en conjunto con todas las variables. Considerando que todos los valores altos corresponden los mejores casos, se sumaron los mismos y finalmente las microcuencas con valores más altos fueron consideradas los mejores casos. La explicación gráfica de este proceso se despliega a continuación en la figura 7.

Figura 7. Ilustración del procedimiento de categorización final de las microcuencas.



Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Finalmente se reclasificaron los resultados para obtener 3 categorías, mejores casos, casos intermedios y peores casos con la finalidad de poder comparar entre cada microcuenca. Esta categorización se la realizó utilizando el método cartográfico – estadístico de Jenks explicado en el capítulo 5.2.3. Los resultados finales se presentan en el capítulo 6.3.

5.5. Diagnóstico socio cultural y económico de la población asentada en la zona de estudio.

La organización social y cultural se encuentra relacionada fuertemente con la organización económica ya que la estructura social y las costumbres culturales influyen en las actividades que las personas han venido desempeñando y bajo este contexto se analizarán los asentamientos humanos desde el punto de vista social (demografía poblacional) y cultural (su historia, su identificación étnica, sus nacionalidades indígenas).

Utilizando la cartografía base obtenida del Geoportal del IGM a escala 1:50.000 se realizó una identificación de los asentamientos poblados en la zona de estudio y se los jerarquizó tomando como medida el valor poblacional de cada uno y se realizó un mapa para identificarlos espacialmente.

Cuando se pudieron identificar y definir los asentamientos de mayor importancia se realizó una recopilación exhaustiva de información cualitativa y cuantitativa en diferentes instituciones (INHAMI, INEC, GADs parroquiales, entre otras) con la finalidad de poder generar una matriz comparativa de cada una de estas poblaciones principales y de esta manera poder analizar distintas variables sociales, demográficas, económicas, culturales e incluso geográficas.

6. Resultados.

6.1. Análisis de localización y distribución de las propiedades dentro del PSB.

Como se explicó en el capítulo 5.1., se midieron todas las propiedades y se clasificaron y codificaron en base a la superficie desde la de menor superficie a la de mayor tamaño. Las propiedades codificadas se encuentran resumidas a continuación en la siguiente tabla.

Tabla No 11. Codificación de las propiedades dentro del PSB.

CODIGO PROPIEDAD	km²	Ha	CODIGO PROPIEDAD	km²	Ha	CODIGO PROPIEDAD	km²	Ha
1	0,0383	3,83	30	0,3967	39,67	59	0,7698	76,98
2	0,0655	6,55	31	0,3994	39,94	60	0,77	77
3	0,0764	7,64	32	0,4	40	61	0,77	77
4	0,0917	9,17	33	0,4	40	62	0,77	77
5	0,1405	14,05	34	0,4019	40,19	63	0,77	77
6	0,1545	15,45	35	0,4063	40,63	64	0,77	77
7	0,1613	16,13	36	0,4148	41,48	65	0,7702	77,02
8	0,18	18	37	0,4212	42,12	66	0,7702	77,02
9	0,2548	25,48	38	0,4539	45,39	67	0,7702	77,02
10	0,26	26	39	0,4971	49,71	68	0,7703	77,03
11	0,2764	27,64	40	0,4982	49,82	69	0,7708	77,08
12	0,28	28	41	0,499	49,9	70	0,7729	77,29
13	0,29	29	42	0,4998	49,98	71	0,7731	77,31
14	0,29	29	43	0,5002	50,02	72	0,7748	77,48
15	0,29	29	44	0,5002	50,02	73	0,7935	79,35
16	0,29	29	45	0,5002	50,02	74	0,8039	80,39
17	0,29	29	46	0,5006	50,06	75	0,8066	80,66
18	0,29	29	47	0,5011	50,11	76	0,8396	83,96
19	0,29	29	48	0,5083	50,83	77	0,8962	89,62
20	0,29	29	49	0,5193	51,93	78	1,0004	100,04
21	0,29	29	50	0,5228	52,28	79	1,0038	100,38
22	0,29	29	51	0,597	59,7	80	1,0896	108,96
23	0,29	29	52	0,6832	68,32	81	1,4021	140,21
24	0,2909	29,09	53	0,7235	72,35	82	2,5518	255,18
25	0,3001	30,01	54	0,7432	74,32	83	2,5936	259,36
26	0,3019	30,19	55	0,7677	76,77	84	3,1102	311,02
27	0,3208	32,08	56	0,7684	76,84	85	3,5234	352,34
28	0,3874	38,74	57	0,7694	76,94	86	3,7974	379,74
29	0,3885	38,85	58	0,7696	76,96	87	3,9764	397,64

Elaborado por Mario Román, Fuente MAE 2012.

6.1.1. Patrón de Localización general.

Los 4 cuadrantes generados tienen una superficie de 625 km² cada uno y se encuentran conformados con un eje transversal imaginario trazado desde la coordenada 805.000, 9.870.000 mts hasta la coordenada 805.000; 9.820.000 mts y un eje longitudinal imaginario trazado desde la coordenada 780.000; 9.845.000 mts hasta la coordenada 830.000; 9.845.000 mts.

Como se puede apreciar en la tabla 12 en el cuadrante sur-este de la zona de estudio se localizan la mayor cantidad de propiedades con 50, seguido del cuadrante nor-este con 24, el cuadrante sur-oeste con 9 y en el nor-oeste 6 propiedades. La suma del total de propiedades en los cuatro cuadrantes debería ser 87 propiedades, sin embargo, la suma da un total de 89 debido a que como se aprecia en la tabla, las propiedades número 82 y 85 se encuentran en 2 cuadrantes al mismo tiempo.

Tabla 12. Propiedades localizadas por cuadrantes.

Cuadrantes	Nor Este		Nor oeste	Sur Este				Sur Oeste	
Código de Propiedad	5	20	49	7	40	58	71	1	
	9	21	52	8	41	59	72	2	
	10	22	76	25	42	60	73	3	
	11	23	84	27	43	61	74	4	
	12	24	85	28	44	62	75	6	
	13	29	86	30	45	63	77	26	
	14	37		31	47	64	78	36	
	15	46		32	48	65	79	53	
	16	54		33	50	66	81	87	
	17	80		34	51	67	82		
	18	82		35	55	68	83		
	19	85		38	56	69			
		39		57	70				
Total Propiedades	24			6	50				9

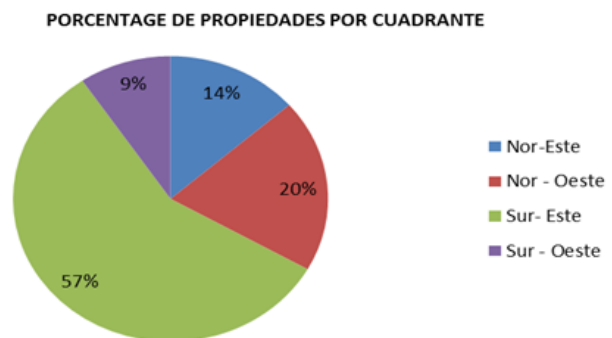
Elaboración: Mario Román, Año 2013.

Con este análisis se puede establecer que la mayor parte de las propiedades se encuentran en la mitad oriental con una tendencia hacia el sur.

Si bien el análisis anterior nos da la premisa de que en el sur este se encuentra la mayor área protegida dentro del PSB de la zona de estudio, es necesario confirmar esto realizando una comparación de las superficies de cada propiedad ya que puede ocurrir el caso de que se tengan más propiedades de menor tamaño y en otro cuadrante menos propiedades pero de gran tamaño. Las superficies totales por cuadrante se detallan a continuación en la tabla 13.

Tabla 13. Superficie y porcentaje de las propiedades del PSB por cuadrante.

	Sup en km ²	Porcentaje
Nor-Este	8,38	13,58
Nor - Oeste	12,11	19,63
Sur- Este	35,36	57,33
Sur - Oeste	5,84	9,47
Total	61,69	100



Elaboración: Mario Román, Año 2013.

En este caso los datos arrojados por la tabla 13 demuestran que en la parte sur-este de la zona de estudio efectivamente se encuentra al mayor superficie de las propiedades dentro del PSB con un 57,3%. Por otro lado podemos ver que en la parte Nor oeste, pese a tener solamente 6 propiedades abarca más superficie que los cuadrantes restantes con un 19,6% ya que las propiedades en esta área son de mayores dimensión. Los cuadrantes Nor este y sur oeste abarcan el 13,58% y el 9,74% respectivamente.

6.1.2. Patrón de distribución del PSB y Parques Nacionales.

Para este análisis se generaron franjas de amortiguamiento ya que estas zonas suelen ser conflictivas debido a la presión ejercida por la comunidad, son de vital importancia para esa investigación debido a que las propiedades dentro del PSB pueden contribuir a disminuir o frenar los efectos de las actividades generadas por las comunidades aledañas a dichos parques.

En el mapa de Zonas de amortiguamiento (mapa No 7), se representan las propiedades que se localizan dentro de las áreas de amortiguamiento.

Como se puede observar, en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Llanganates existen propiedades dispersas sobretodo en la parte centro y oriental de dicho parque. La superficie de propiedades dentro del PSB en esta área llega a los 11,6 km².

Por otro lado en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Sangay el patrón de localización de las propiedades se encuentra más demarcado ya que existe un grupo de propiedades contiguas en la zona oriental cercana a la población de Cumandá (el mismo grupo descrito anteriormente). La superficie total de las propiedades dentro de esta zona de amortiguamiento llega a los 16,94 km².

6.1.3. Patrón de distribución general.

Como se puede apreciar en el mapa 8, de agrupación y dispersión, existe un patrón de dispersión evidente con propiedades localizadas a lo largo del área de estudio, sin embargo se presentan pequeñas agrupaciones de propiedades contiguas sobretodo en la parte sur-este del área de investigación. El grupo más grande en extensión y regularidad geométrica se encuentra cerca de la comunidad de Cumandá. Este grupo de propiedades abarca 20 teselas y en total llega a una superficie de 14,5 km² (color amarillo claro), es decir el 23,5% lo cual es representativo. El aspecto negativo en este caso es que presentan dos espacios vacíos internos los cuales se deberá analizar más adelante para poder conocer a qué tipo de uso de suelo corresponde.

No existen más agrupaciones de propiedades contiguas representativas, simplemente pequeñas propiedades agrupadas en un máximo de 3 parcelas y con algunos vacíos de conservación como las que se representan en el la mapa 8 que podrían llegar a tomarse como pequeñas asociaciones.

Con este análisis solamente de los patrones de distribución y localización de las propiedades incluidas en el PSB podemos definir a priori ya una zona de mayor importancia para el desarrollo de la investigación, recalcando nuevamente que es solamente determinada por la ubicación de las propiedades en relación al total del área de estudio.

6.2. Caracterización y análisis de conservación y fragmentación de cada propiedad dentro del PSB.

6.2.1. Rango Altitudinal de las propiedades dentro del PSB.

Se determinaron las alturas o rangos altitudinales para cada propiedad. Es importante destacar que no todas las propiedades caen dentro de un solo intervalo de altura, ya que debido a la irregularidad del terreno, o a la extensión o irregularidad de la propiedad pueden caer en uno o más intervalos, lo cual puede ser beneficioso para poder encontrar varios tipos de formaciones vegetales que se rigen por la variable altitudinal, sin embargo para realizar este análisis se tomó al rango altitudinal que se presente en mayor porcentaje en relación a los restantes, como el único para dicha propiedad. Si se requiere verificar cuales son estas propiedades, en el anexo No. 2 se detallan todas las propiedades con la superficie en km² y el porcentaje correspondiente por cada rango altitudinal.

Para poder analizar de mejor manera se clasificaron y se resumieron los resultados, como se detalló en el capítulo anterior, en la siguiente tabla:

Tabla 14. Rangos Altitudinales de las Propiedades dentro del PSB.

Categoría	Rangos Altitudinales	No de Propiedades	Porcentaje de Propiedades	Superficie en km ²	Porcentaje de Superficie
Altas	2901 - 5500 m.s.n.m	8	9,20	8,877	14,39
Medias	1301 - 2900 m.s.n.m	59	67,82	42,085	68,21
Bajas	600 - 1300 m.s.n.m.	20	22,99	10,742	17,41
Total		87	100	61,703	100

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Los resultados que arrojó el análisis nos demuestran que existe una mayoría de propiedades localizadas a una altura “media” que varía entre los 1301 a 2900 msnm con un 67,82%. De igual manera estas propiedades abarcan con gran parte de la superficie del PSB en la zona de estudio con el 68,21% del total de superficie. En el Mapa de Rangos Altitudinales de las Propiedades del PSB (mapa No 9) se puede observar que estas propiedades se localizan principalmente en la zona central del área de estudio entre los Parques Nacionales Llanganates y Sangay.

Si bien no existe un patrón espacial fácilmente diferenciable, se puede notar que existe una aglomeración de 28 propiedades que entran en este rango cercanas a las poblaciones de Cumandá y Mera. Existe otro grupo de propiedades que se localiza de manera conjunta en la parte fronteriza al PN Llanganates en la parte centro oriental del área de estudio. En términos generales estas propiedades con categoría de “alturas medias” se localizan en sentido este – oeste entre los centros poblados de Ulba hasta Mera atravesando el área de estudio.

Por otra parte el análisis arrojó que las propiedades consideradas como “bajas” son 20 lo que significa que constituyen el 23% del total de propiedades. Este grupo de propiedades abarcan 10,7 km², es decir el 17,41% de la superficie total de propiedades.

Espacialmente este grupo de propiedades se encuentra en la parte oriental del área de estudio principalmente en los alrededores del centro poblado Shell y en el límite del PN Sangay. Esta es la zona más baja del área de estudio por lo que no existen propiedades de esta categoría en otro sector de dicha área.

Finalmente las propiedades dentro del rango altitudinal más alto se localizan en la zona occidental del área de estudio, es decir en el sector más alto en el cual se encuentran algunas elevaciones importantes. Estas 8 propiedades constituyen el 9,20% del total de propiedades y abarcan un 14,39% del total de la superficie el PSB en esta zona. Existen propiedades en este rango de extensión considerable como las propiedades número 84 y 76 que se localizan cercanas a la población de El Triunfo y otras de menor extensión como la 2, 3, 4 que se encuentran al sur de la ciudad de Baños.

6.2.2. Porcentaje de pendientes de las propiedades dentro del PSB.

El análisis del porcentaje de pendientes en un principio arrojó 160 registros debido a que muchas propiedades caían en dos o tres rangos de pendientes. En el Anexo No 3 se puede observar el total de registros de cada propiedad detallado con superficie en km² y porcentajes. Esto se produce generalmente en propiedades con superficies grandes ya que abarcan más superficie y la probabilidad de que sea irregular es más alta, y también por la ubicación de la propiedad ya que si se localiza en un área con deformaciones o accidentes naturales es más probable que presenta varas pendientes.

Un claro ejemplo de este caso se presenta en las propiedades 85 y 86 que presentan los tres niveles de pendientes debido a que son dos propiedades de extensión amplia y se encuentran en una zona relativamente irregular, en el límite del PN Llanganates.

Como se explicó en el subcapítulo 5.2.2. se realizó un proceso de generalización utilizando el porcentaje de pendiente que se presentaba en mayor proporción por propiedad, para poder analizar de mejor manera la información de cada propiedad, y esto arrojó como resultado finalmente 87 registros correspondientes a las 87 propiedades.

En la tabla 15 se detallan los resultados obtenidos de las 87 propiedades según el porcentaje de pendiente.

Tabla 15. Porcentaje de pendiente de las Propiedades dentro del PSB.

Categoría de pendiente	Porcentaje de Pendiente	No de Propiedades	Porcentaje de Propiedades	Superficie en km²	Porcentaje de Superficie
Leve	De 0% a 20%	62	71,26	35,39287	57,36
Moderada	De 21% a 40%	25	28,74	26,3099	42,64
Fuerte	De 41% a 63%	0	0,00	0	0,00
Total		87	100	61,703	100

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Como se observa en la tabla 15 no existen propiedades que ingresen dentro de la categoría de pendiente fuerte lo cual es bueno debido a que una propiedad más regular es más productiva que una que presente pendientes fuertes.

El 71,26% de las propiedades caen en la categoría de pendientes leves abarcando el 57,36% de la superficie total de propiedades dentro del PSB. Como se aprecia en el mapa No 10 de Pendientes de las propiedades del PSB, estas propiedades se localizan principalmente en la zona más oriental del área de estudio producto de que las planicies orientales son más regulares y presentan menos elevaciones o depresiones. En los alrededores de las poblaciones de Río Negro, Mera y Shell se encuentran la mayor cantidad de propiedades con pendientes leves. La mayoría de las propiedades se encuentra agrupada a lo largo de los centros poblados a diferencia de la zona occidental.

Las propiedades restantes corresponden a las que se encuentran en porcentajes de pendientes moderadas. Estas constituyen el 28,74% de las propiedades y abarcan una

superficie considerable del 42,64%. Estas propiedades se localizan de manera general en la parte occidental del área de estudio distribuidas de manera más dispersa y más alejadas a los centros poblados a diferencia de las propiedades que se localizan en la parte oriental con la salvedad de que existe un grupo de 8 propiedades que se localizan en la parte oriental cercanas a la población de Cumandá.

Se puede considerar que existe un patrón geográfico definido para esta variable ya que visualmente en el mapa No 10, es notorio que en la parte este se localizan la mayoría de propiedades con pendientes moderadas y en la parte oeste la mayoría de propiedades con pendientes leves.

Para concluir se puede manifestar que el sector más regular con propiedades dentro del PSB más regulares es el sector oriental, es decir la zona de Shell y Mera, mientras que, en contraste, la zona más irregular es la zona centro occidental, es decir, la zona aledaña a la ciudad de Rio Verde.

6.2.3. Índice Perímetro – Área.

Se generaron los índices de perímetro – área para cada propiedad, por lo que se obtuvieron 87 índices. El listado total de los índices de cada propiedad se encuentra como el anexo No. 4. Como se puede observar en el anexo No. 4 los valores de índice mayores corresponden a propiedades de forma más irregular o sinuosa, es decir a las propiedades que tienen un perímetro más extenso, mientras que por otro lado, los índices menores corresponden a las propiedades que tienen una mayor superficie y menos perímetro producto de su forma regular.

El anexo No. 4 permite apreciar que las propiedades con una forma más compleja son por ejemplo la 2, 3, 4, 1, y 7 mientras que las que tienen menos complejidad morfológica son las propiedades 87, 82, 84, 86, 83, siendo estas las menos sensibles a las alteraciones del exterior.

Como se explicó en el capítulo anterior, a estos 87 resultados se los clasificó para poder analizarlos de mejor manera en 3 categorías obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 16 Índice Perímetro – Área.

Categoría	IPA	No de Propiedades	Porcentaje de Propiedades	Superficie en km²	Porcentaje de Superficie
Regulares y/o de mayor tamaño	2,05 a 8,08	46	52,87	48,99	79,41
Intermedios	8,08 a 15,38	37	42,53	12,43	20,15
Irregulares y/o de menor tamaño	15,38 a 43,10	4	4,60	0,27	0,44
Total		87	100	61,70	100

Elaborado por: Mario Román, Año 2013

Se puede observar que el 52,87% de las propiedades poseen un índice de perímetro – área (IPA) que cae en el intervalo de 2,05 a 8,08, es decir, que son propiedades consideradas como “regulares o de mayor tamaño”. A este porcentaje le sigue con un 42,53% el grupo de propiedades que presentó un índice perímetro – área comprendido entre 8,08 a 15,38 correspondiente a las propiedades de forma “intermedia”.

Si bien la diferencia en número de propiedades y el porcentaje de propiedades entre ambas categorías no varía significativamente, la diferencia de superficie en km² entre estas es representativa ya que el grupo de propiedades que presentó un IPA regular abarca un total de 79,41% del total de superficie del PSB en la zona de estudio a diferencia del 20,15% que abarcan las propiedades que presentaron un IPA intermedio.

Como se puede observar en el mapa de representación del IPA (mapa No 11), las propiedades catalogadas como regulares o de mayor tamaño se encuentran localizadas de manera dispersa a lo largo de la zona de estudio siguiendo el patrón de la carretera con la salvedad solamente de un grupo de 19 propiedades que se encuentran de manera conjunta en la parte centro oriental, en la zona colindante al límite del Parque Nacional Sangay. Las propiedades restantes de esta categoría se localizan a lo largo de las zonas contiguas al Parque Nacional Llanganates.

Por otra parte las propiedades que caen dentro de la categoría de “Intermedias” se localizan de igual manera de forma dispersa con la particularidad que un grupo importante de estas se localiza de manera concentrada en la parte nor oriental dentro del Parque Nacional Llanganates. Otra particularidad espacial se presenta en la forma de estas

propiedades ya que como se aprecia en el mapa No 11 se puede notar que tienen una forma rectangular alargada.

Finalmente se puede apreciar en la tabla 16 que solamente existen 4 propiedades catalogadas dentro de la categoría como “irregulares o de menor tamaño” llegando al 4,67% del total de propiedades y solamente abarcando el 0,44% de la superficie total del PSB en el área de estudio.

Estas propiedades se localizan enfocadas todas en la parte centro occidental del área de estudio, al sur de las ciudades de Baños de Agua Santa, Lligua y Ulba.

6.2.4. Estado de conservación de las propiedades dentro del Programa Socio Bosque.

El estado de conservación de las propiedades dentro del PSB se determinó en base al mapa de uso actual del suelo tal como se explicó en el subcapítulo 5.2.4. que fue producto de la clasificación de imágenes satelitales provistas por el MAE.

Para lograr clasificar las imágenes se realizó una visita de campo a las propiedades de PSB de mayor nivel de accesibilidad dentro del área de estudio. Como se explicó en el capítulo 5.2.4, se visitaron 12 propiedades de las cuales se detalla su estado de conservación a continuación.

La propiedad No 6 se localiza aproximadamente a dos kilómetros del centro poblado de Río Verde, más precisamente en las coordenadas 803.197 E; 9.844.469 N a una altura de 1513 msnm. Como se puede apreciar en la figura 8a y 8c, esta propiedad se encuentra en un nivel de conservación muy bueno ya que solamente presenta un cierto nivel de disturbio en el límite producto de la apertura del camino, por lo que se puede decir que presenta bosque secundario en el borde y bosque primario en la parte más adentrada. Entre las especies nativas que pueden identificarse se encuentran (*Chusquea* spp), Bambú andino, (*Cyathea* spp) helecho arbóreo de piedemonte y bosque montano, (*Heliconia* spp), y (*Casaria* spp). Junto a esta propiedad se localiza la propiedad No 53 que abarca los flancos norte y sur del Río Pastaza por lo que presenta un rango altitudinal amplio que se extiende hasta la parte alta de la cual se pudo tomar fotografías claras desde el límite de la misma.

Las figuras 8e y 8f, corresponden a la propiedad 53 que presenta vegetación natural, nativa, con bosque en estado primario sin afectación debido a que es una zona inaccesible por lo que en términos generales es una propiedad conservada en su totalidad entre las principales especies encontradas se identificaron como la *Begonia spp*, *Weinmannia spp.*, *Passiflora spp*.

Figura 8 Fotografías propiedades 6 y 53.



Figura 8a Borde de la Propiedad No 6



Figura 8b Borde de la Propiedad No 53



Figura 8c Vegetación común en No 6



Figura 8d Panorama del dosel en Propiedad No 53



Figura 8e Panorámica de la propiedad No 53



Figura 8f Propiedad 53 como fondo visto desde la propiedad No 6

Continuando con la ruta hacia el oriente, se visitó la propiedad No 82, localizada aproximadamente a 3 km hacia el oriente de la población de Río Negro. Las coordenadas del punto de muestra o control de esta propiedad son 812.883 E 9.844.283 N y se encuentra a una cota de 1243 msnm. En este caso la propiedad limita con un sendero de aproximadamente 2 metros de ancho, de tierra por el cual se puede acceder a la propiedad.

En el borde con este camino el bosque obviamente luce alterado en cierto aspecto, y se puede decir que existe presencia de sotobosque y bosque secundario en esta zona, sin embargo, como podemos apreciar en las figuras 9a y 9b, el bosque en la parte interna de la propiedad luce en estado natural, con un dosel principalmente cerrado y continuo, es decir en estado primario, además de que no presenta especies exóticas.

Entre las principales especies que se pudieron divisar se encuentran las *Araceae*; *Dictyocaryum lamarckianum*, *Ceroxylon echinulatum*, *Geonoma weberbaueri*, *Cecropia andina*.

Figura 9 Fotografías propiedades 82.



Figura 9a Panorámica de la propiedad 82 Figura 9b Vegetación al borde del camino de la propiedad 82

La siguiente propiedad visitada en el recorrido de campo fue la propiedad No 7 que se encuentra localizada en la entrada a la parroquia de Cumandá, justamente en el cruce del puente sobre el río Pastaza. El punto de control o de referencia tomado en esta propiedad tiene la coordenada 816.785 E 9.839.318 N y se encuentra a 1179 msnm.

Como se puede observar en las figuras 10a y 10b, la propiedad es inaccesible ya que se puede simplemente acercarse a la carretera que conecta la parroquia de Cumandá.

La vegetación se encuentra en muy buen estado, de igual forma, solamente afectada en la zona del borde en la que podemos apreciar vegetación de menor tamaño es decir parte de sotobosque y secundario, sin embargo en la parte interna a la propiedad podemos apreciar el buen estado de la vegetación. Las principales especies de plantas encontradas en este sector son las *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Arecaceae*; *Virola duckei* y *Otoba glycyarpa* *Myristicaceae*, *Parkia multijuga*, *Mimosaceae*.

Figura 10 Fotografías propiedad 7.



Figura 10a Ingreso a la propiedad 7 desde el puente a Cumandá



Figura 10b Panorámica de la propiedad 7

Las siguientes propiedades visitadas fueron la No 25 y la 31 que se encuentran a 2.3 km de la ciudad de Mera. Estas propiedades se encuentran limitando prácticamente con la carretera estatal que conecta Baños con Mera por lo que presenta un impacto mayor en la zona de borde que las anteriores propiedades. El punto de referencia de esta propiedad tiene la coordenada 819.004 E, 9.840.012 N y se encuentra a una altura de 1191 msnm.

En las figuras 11a y 11b, capturadas desde el límite de las propiedades cerca de la carretera podemos observar la diferencia del estado de conservación del bosque ya que en esta zona es de menor tamaño y presenta interrupciones en los flujos biológicos debido a la presencia de la carretera. Las principales especies detectadas en esta zona son las *Chusquea spp*, *Hedusmum spp*, *Caseria spp*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Ceroxylon echinulatum*, *Geonoma weberbaueri*.

Figura 11 Fotografías propiedades 25 y 31.



Figura 11a Límite de la propiedad 25



Figura 11b Límite de la propiedad 31

Las siguientes propiedades visitadas fueron las propiedades 43, 44 y 45 ya que se encuentran juntas en un mismo lugar. Este grupo de propiedades se localizan a la altura de la vía estatal principal entre las poblaciones de Mera y Shell. Para este caso se tomaron dos puntos de referencia en el campo, el primero desde una posición panorámica desde donde se podía observar las tres propiedades. Este punto se localiza en las coordenadas 823.864 E; 9.836.317 N a una altura de 1114 msnm. Desde este punto se pudieron capturar las fotografías correspondientes a las figuras 12a y 12b de las propiedades en cuestión y se pudo constatar que en los límites de las propiedades se practican actividades como la ganadería, la agricultura de ciertas especies comestibles, y extracción de madera lo cual ha afectado de sobremanera el estado del bosque en los límites de la propiedad. En este caso se puede apreciar que existen parches de bosque secundario y zonas abiertas las cuales nos dan una idea del pobre estado de conservación de la zona de bordes en estas propiedades.

El otro punto de referencia se tomó en el límite de la propiedad No 44 y se puede observar de forma más puntual en la figura 12b, el efecto que produce la deforestación en los límites de estas propiedades y como producen que el bosque se deteriore llegando a un estado secundario o menor ya que viene a funcionar como una especie de cerca viva que delimita la zona alterada.

Por esta razón estas propiedades en los límites no se pueden considerar como bien conservadas, sin embargo en la parte interior que descende hasta el Río Pastaza se puede apreciar que el estado de conservación es muy bueno con bosques primarios con especies nativas como *Iriartea deltoidea*, *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae); *Pourouma minor*. El árbol típico emergente es *Cedrelinga cateniformis* (Mimosaceae). En zonas planas los árboles emergentes típicos son *Ceiba pentandra* y *Chorisia insignis* (Bombacaceae).

Figura 12 Fotografías propiedades 44 y 45.



Figura 12a Panorámica de los Límites de las Propiedades 44, 45 y 46.



Figura 12b Límite exterior de la Propiedad 44

Un kilómetro y medio en dirección a Shell se localiza sobre la carreta la propiedad No 48, más precisamente en las coordenadas del punto de control 825.148 E; 9.835.000 N y a una altura de 1080 msnm. Esta propiedad se localiza cercana a la carretera principal, sin embargo no tiene contacto con la misma lo cual ayuda para que se conserve el bosque

de la mejor manera posible. Sin embargo pese a que la altura del dosel de los arboles es considerable y no presenta bosque secundario, es importante mencionar que existe la apertura de un gran claro dentro de esta propiedad, como se puede notar en la figura 13a capturada desde una parte alta a manera de panorámica.

Pese a que esta apertura o claro en el bosque es de tamaño mucho menor en relación al total de la propiedad se generará la pérdida del flujo entre especies, así como afecta a las especies de los bordes. Entre las principales especies se divisan prácticamente las mismas que en las propiedades 44 y 45.

Figura 13 Fotografías propiedad 48.



Figura 13a Panorámica de la propiedad No 48



Figura 13b Panorámica de la propiedad No 48

Finalmente la última propiedad visitada en campo fue la propiedad No 78 que se localiza en la parte norte de la ciudad de Shell en las afueras de la misma. La ubicación exacta con un punto de referencia nos indica que se encuentra en las coordenadas 827.000 E; 9.836.016 N a una altura de 1053 msnm.

Lamentablemente a esta propiedad no se tuvo acceso ya que no se nos facilitó la entrada por parte de los dueños de la misma, sin embargo desde el punto de referencia se pudo constatar mediante imágenes que es un caso similar al de las propiedades anteriores ya que principalmente en esta zona oriental, se pueden notar como se incrementan las tierras deforestadas especialmente para pasto de ganado.

En la figura 14a se puede observar el límite exterior de la propiedad junto a un espacio abierto deforestado ha repercutido en el estado de conservación de la propiedad ya que presenta arboles pequeños y partes de sotobosque. Algunas especies presentes en esta zona son la *Calathea* spp., (Marantaceae) y varias especies de los géneros *Clidemia* y *Maetia* (Melastomataceae). Los géneros *Diefenbachia* y *Philodendron* (Araceae) están presentes en el estrato herbáceo.

Figura 14 Fotografías propiedad 78.



Figura 14a Panorámica de la propiedad No 78.

Con este conocimiento previo de la zona de estudio se pudo realizar la clasificación supervisada y se obtuvo el mapa de uso actual del suelo correspondiente al mapa 12.

El mapa de uso actual del suelo arroja que las 12 propiedades visitadas se encuentran en un estado mayoritariamente natural ya que como se observa en la tabla 17, los porcentajes de superficie correspondiente a zona natural superan el 50%.

Tabla 17. Propiedades visitadas y el uso del suelo.

Código de Propiedad	Superficie total en km ²	Uso de Suelo	Sup de Uso	Porcentaje de Uso
6	0,154471	Natural	0,126010	81,58
		Agrícola	0,011296	7,31
		Ganadero	0,008784	5,69
		Cuerpo de Agua	0,008382	5,43
7	0,161262	Natural	0,127001	78,75
		Cuerpo de Agua	0,020432	12,67
		Agrícola	0,013828	8,58
25	0,300084	Natural	0,294509	98,14
		Ganadero	0,004782	1,59
		Agrícola	0,000793	0,26
31	0,399413	Natural	0,395691	99,07
		Ganadero	0,003324	0,83
		Agrícola	0,000398	0,10
42	0,499847	Natural	0,452913	90,61
		Ganadero	0,044196	8,84
		Agrícola	0,002713	0,54
		Cuerpo de Agua	0,000025	0,01
43	0,500191	Natural	0,402836	80,54
		Cuerpo de Agua	0,064022	12,80
		Agrícola	0,033332	6,66
44	0,500192	Natural	0,411759	82,32
		Cuerpo de Agua	0,068178	13,63
		Agrícola	0,020257	4,05
45	0,500194	Natural	0,399547	79,88
		Cuerpo de Agua	0,083953	16,78
		Agrícola	0,016694	3,34
48	0,508302	Natural	0,419784	82,59
		Agrícola	0,045634	8,98
		Centro Poblado	0,026517	5,22
		Cuerpo de Agua	0,016367	3,22
53	0,723517	Natural	0,602392	83,26
		Ganadero	0,102329	14,14
		Agrícola	0,017196	2,38
		Cuerpo de Agua	0,001600	0,22
78	1,000450	Natural	0,962441	96,20
		Agrícola	0,031404	3,14
		Centro Poblado	0,003732	0,37
		Cuerpo de Agua	0,002870	0,29
82	2,551850	Natural	2,356656	92,35
		Ganadero	0,149165	5,85
		Agrícola	0,030447	1,19
		Cuerpo de Agua	0,015580	0,61

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

La propiedad 7, y la propiedad 45 son las que presentan un porcentaje más bajo de superficie natural con un 78,75 y 79,88% respectivamente, sin embargo presentan un

porcentaje de cuerpos de agua 12,67 y 16,78% respectivamente lo cual es alto y por ende importante para la conservación del paisaje hídrico.

Un aspecto a considerar es que solamente las propiedades 25 y 31 no presentan cuerpos de agua dentro de sus límites mientras que las 10 restantes tienen algún porcentaje y por ende pueden contribuir a cuidar este recurso.

La propiedad que tiene una mayor afectación en superficie por actividades agrícolas es la propiedad 48 con un 8,98% del total, mientras que por afectación ganadera la propiedad más afectada de las 12 visitadas es la propiedad 53 con un 14,14%. La presencia de asentamientos humanos no es significativa en estas propiedades debido a la lejanía y a las condiciones del terreno, climáticas y de logística y por esta razón solamente en las propiedades 48 y 78 se encuentra un porcentaje de asentamientos correspondientes en la primera, a restaurantes presentes en la carretera que representa el límite de la propiedad, mientras que en la segunda a pequeñas casas presentes dentro de la propiedad que son de los dueños de la misma.

Para poder explicar el estado de conservación de todas las propiedades en general del área de estudio es necesario analizar el mapa de superficie natural del PSB, correspondiente a la mapa 13 y al anexo No. 5 que detalla los porcentajes de cada uso de suelo de cada propiedad.

De las 87 propiedades analizadas 86 tienen un porcentaje superior al 73% correspondiente a uso natural, y solamente la propiedad con código 1 presenta la mayoría de su superficie a otro uso, en este caso un 62,42% a uso ganadero.

Un total de 57 propiedades (correspondientes al 65% del total de propiedades) presenta un porcentaje superior al 90% de superficie natural siendo estas el grupo de propiedades mejor conservadas. Estas propiedades, como se observa en el mapa 13, se localizan a través de la zona de estudio desde la parte occidental hasta la parte oriental. Es importante destacar que existe un grupo importante de estas propiedades en la zona central del área de estudio, especialmente las propiedades localizadas cerca a la población de Cumandá. En la parte centro norte, precisamente dentro del Parque Nacional Llanganates, se localiza un grupo importante de propiedades bien conservadas. Por otro lado existen propiedades con este nivel de conservación que se localizan de manera dispersa e indistinta a lo largo de la zona de estudio como por ejemplo las propiedades 82, 84, 86 y 87.

Existe un grupo de 21 propiedades que presenta un nivel de conservación de entre 80% a 90% y se encuentran localizadas, según el mapa 13, en el sector más oriental, específicamente en los alrededores de la ciudad de Shell. Estas se localizan principalmente de forma conjunta o por lo menos de se encuentran cercanas entre sí. En esta categoría encontramos algunas propiedades como la 68, 33, 32, 75, 48, 28, etc. Se puede apreciar en el mapa No 13, que existen propiedades de esta categoría que se localizan de forma dispersa entre sí como por ejemplo las propiedades 80 y 53 en la parte central del área de estudio cercanas a las poblaciones de Río Verde y Río Negro.

Por otro lado, 8 propiedades presentan un porcentaje natural de conservación de entre 70% al 80% y se localizan de igual manera que la categoría explicada anteriormente, es decir, que existe un grupo d propiedades localizadas en las cercanías de la ciudad de Shell y dispersiones en la parte central del área de estudio.

Finalmente como se explicó antes solamente una propiedad no presenta un porcentaje mayoritario de superficie natural, sino un 62,42% de superficie agrícola y solamente un 12,24% natural. Esta propiedad (código 1) se encuentra localizada al suroeste de la ciudad de Baños y es la única que difiere con respecto a las otras.

6.3. Resultados del análisis del efecto “Espina de Pescado”.

Como se explicó en el capítulo 5.3. se seleccionaron solamente los ejes viales que se localizan fuera de la zona consolidada de los centros poblados, es decir, solamente las vías que se desprenden de la vía principal.

El análisis espacial correspondiente al efecto espina de pescado indica que existen dos tipos o formas de desarrollo basado en las vías. El primer caso se presenta en la zona occidental de la zona de estudio desde el poblado de Cusua que es el más occidental, hasta la ciudad de Baños de Agua Santa. En esta zona existen un total de 20 centros poblados entre caseríos, pueblos, y la ciudad de Baños que se localizan de manera dispersa sin seguir un patrón determinado. Es necesario recalcar que en esta zona los poblados asentados son más antiguos por lo que puede ser la razón de la aglomeración desordenada de estos lugares.

Por otra parte en la zona central y oriental se puede identificar fácilmente el patrón espina de pescado ya que existen vías que nacen de la vía estatal principal que conecta Baños con El Puyo. En el mapa No 14, que representa el “efecto espina de pescado” ilustra los fenómenos descritos anteriormente.

Una vez clasificados los ejes viales del área de estudio se generaron zonas de influencia que representan el crecimiento poblacional y el área de afectación que este crecimiento generaría incluyendo la construcción de viviendas en los costados de la vía. Se tomó como zona de influencia inmediata un área de 1 km a la redonda de la vía y se determinó cuáles son las propiedades dentro del PSB que se encuentran dentro de esta zona o en las cercanías y que podrían contribuir a frenar y revertir el efecto de expansión en espina de pescado.

El mapa de influencia del patrón espina de pescado (mapa 15) nos demuestra que existe un total de 19 propiedades que se encuentran dentro de esta zona de con un total de 9 km². De las 19 propiedades mencionadas, las propiedades de código 6, 7, y 48 tienen el 100% de su superficie dentro de la zona de influencia lo cual es recomendable ya que propicia a que se frene y en algunos casos se revierta el avance o crecimiento de la población localizada en estas zonas.

Por otra parte, como se observa en el mapa No 15, existen 5 propiedades que presentan un total de superficie dentro de la zona de influencia de más del 72% lo cual no es malo ya que es la mayoría de la superficie la que se encuentra relacionada de manera directa con la influencia vial. Los porcentajes de las propiedades restantes se detallan en el mapa No 15.

Se puede apreciar en el mapa No 15, que se generaron cuatro zonas de agrupación de propiedades que se encuentran cerca de la zona de influencia vial, dos de las cuales se localizan en la parte sur oriental cercanas a los centros poblados de Cumandá, Shell y Mera.

Estos dos bloques de propiedades abarcan un total de 31 propiedades, es decir, el 35,6% del total de propiedades representando un significativo número de las mismas. Si bien es importante mencionar que estos bloques de propiedades contribuyen en cierta manera a revertir el fenómeno Espina de Pescado, es necesario recalcar que la mayor afectación de crecimiento de la población se genera sobre el flanco norte del Río Pastaza ya que no existe la limitante natural del propio río a diferencia del flanco sur, en el cual es más complejo el crecimiento.

Existe un bloque sobre el flanco norte del Río Pastaza (o izquierdo si se sigue la dirección del flujo) en el cual se encuentran 14 propiedades del PSB correspondientes al 16,1% del total de propiedades. Como se puede ver en el mapa No 15, esta agrupación es necesaria para frenar el crecimiento antrópico que se ha generado en esta zona ya que

existen caseríos ubicados justamente en dirección a este grupo de propiedades y por ende pueden servir como barrera que impida el crecimiento desmedido.

Finalmente el último grupo de propiedades dentro del PS.B. se localiza en la parte Nor occidental cercanas al poblado de El Triunfo. En este grupo existen solamente dos propiedades que tratan de impedir que el crecimiento urbano, sobretodo de Baños, sea de forma inadecuada e indiscriminada.

6.4. Resultados de la caracterización y análisis de las unidades hidrográficas que forman el sistema de drenaje de la cuenca del Río Pastaza en el área de estudio.

6.4.1. Análisis de superficie.

Como se puede observar en el mapa de la clasificación de las microcuencas según la extensión de superficie (mapa No 16), se clasificaron a las mismas en tres categorías arrojando un total de 4 propiedades como de “gran extensión” 6 de “extensión media” y 20 de “menor extensión”. En la tabla 18 se detallan las 30 unidades hidrográficas y su categoría.

Como se explicó en el procedimiento, las microcuencas que presentan una mayor extensión son las que contribuyen de mejor manera al mantenimiento y continuidad de paisaje hídrico, es decir que la microcuenca del Río Pastaza es la que presenta la mejor condición. Por otra parte la microcuenca que menos contribuye con este fin corresponde a una quebrada sin nombre.

Espacialmente, las microcuencas de mayor tamaño se encuentran localizadas en la parte centro – occidental de la zona de estudio, mientras que las de extensión media se localizan en la parte nor oriental especialmente en la superficie correspondiente al Parque Nacional Llanganates y las microcuencas de menor extensión se localizan en la parte central alrededor de la microcuenca del Río Pastaza así como también en la parte occidental de la zona de estudio.

Tabla 18. Clasificación de microcuencas por extensión de superficie.

No	Nombre	Subcuenca	Cuenca	Superficie en km ²	Categoría
1	R. Pastaza	Áreas Menores	Río Pastaza	291,69	Gran Extensión
2	R.Verde Chico	Río Muyo	Río Pastaza	218,23	
3	R.Las Juntas	Río Llushiño	Río Pastaza	192,84	
4	R.Puela	Río Chambo	Río Pastaza	176,91	
5	R. Ansu	Río Ansu	Río Napo	143,33	Extensión Media
6	R.Negro	Río Topo	Río Pastaza	134,75	
7	R.Verde	Río Verde	Río Pastaza	131,38	
8	R.Topo	Río Topo	Río Pastaza	109,89	
9	R.Cuyuimi	Río Llushiño	Río Pastaza	102,33	
10	R. Piatua	Río Ansu	Río Napo	86,8	
11	R. Sin Nombre3	Río Topo	Río Pastaza	69,67	Menor Extensión
12	R.Zunac	Áreas Menores	Río Pastaza	67,38	
13	R.Encanto	Áreas Menores	Río Pastaza	66,9	
14	R.Pindo Grande	Áreas Menores	Río Pastaza	58,95	
15	R.Chinchin	Áreas Menores	Río Pastaza	56,79	
16	R.Ulba	Áreas Menores	Río Pastaza	55,61	
17	R. Sin Nombre1	Río Llushiño	Río Pastaza	54,44	
18	R.Alpayacu	Áreas Menores	Río Pastaza	44,59	
19	R.Pucahuycu	Río Patate	Río Pastaza	38,33	
20	Q.Estancia Chico	Áreas Menores	Río Pastaza	28,16	
21	R.Méjico	Río Topo	Río Pastaza	28	
22	R.Leytopamba	Río Patate	Río Pastaza	24,88	
23	R.Cristal	Áreas Menores	Río Pastaza	22,71	
24	Q.Sin Nombre2	Áreas Menores	Río Pastaza	22,67	
25	R.San Pablo	Áreas Menores	Río Pastaza	22,59	
26	R.Tigre	Río Topo	Río Pastaza	22,03	
27	R.Blanco	Río Patate	Río Pastaza	20,39	
28	R. Sin Nombre2	Río Topo	Río Pastaza	16,23	
29	R.León	Río Topo	Río Pastaza	13,62	
30	Q.Sin Nombre1	Río Llushiño	Río Pastaza	10,02	

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

6.4.2. Análisis de rango altitudinal.

El análisis del rango altitudinal arrojó que ninguna microcuenca cumplió con el los parámetros para clasificarse como de “Rango Altitudinal Amplio”. Se pudo verificar que 19 microcuencas que corresponden a la clasificación “Rango Altitudinal Medio” ya que si cumplen con la descripción o los parámetros, mientras que las 11 microcuencas restantes corresponden a un “Rango de Altura Reducido” siendo estas las que menos contribuyen a la conservación y mantenimiento del paisaje hídrico.

A continuación se presenta en detalle en la tabla 19, las microcuencas clasificadas en base a los rangos altitudinales.

Tabla 19. Rangos Altitudinales por cada unidad hidrográfica.

MICROCUENCA	CATEGORÍA	DENOMINACIÓN	PARÁMETROS
Q.Sin Nombre2	2	Rango Altitudinal Medio	Presenta 3 Rangos con un 7% mínimo de superficie por rango, o Presenta 2 Rangos con un 20% mínimo de superficie por rango
R. Ansu			
R. Pastaza			
R. Sin Nombre1			
R.Alpayacu			
R.Blanco			
R.Chinchin			
R.Cristal			
R.Cuyuimi			
R.Las Juntas			
R.Leytopamba			
R.Méjico			
R.Pindo Grande			
R.San Pablo			
R.Tigre			
R.Topo			
R.Ulba			
R.Verde			
R.Verde Chico			
Q.Estancia Chico	1	Rango Altitudinal Reducido	Presenta 2 Rangos con menos del 20% de superficie por rango, o Presenta solamente 1 Rango
Q.Sin Nombre1			
R. Piatua			
R. Sin Nombre2			
R. Sin Nombre3			
R.Encanto			
R.León			
R.Negro			
R.Pucahuycu			
R.Puela			
R.Zunac			

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

Para explicar la distribución espacial de cada microcuenca se puede observar en el mapa de Rangos Altitudinales por Microcuenca correspondiente al mapa No 17, que las 19 microcuencas de rango Altitudinal medio se encuentran principalmente en la parte centro occidental de la zona de estudio abarcando las poblaciones de El Triunfo, Baños de Agua Santa, Lligua, Ulba, Río Verde, y en la parte oriental en las poblaciones de Cumandá, Mera y Shell.

Las microcuencas de rango altitudinal reducido se encuentran en el centro oriental y en la parte correspondiente al occidente de la zona de estudio. Estas son las microcuencas que contribuyen de menor manera a la conservación y mantenimiento del régimen hídrico.

6.4.3. Análisis de las microcuencas por el porcentaje de pendiente.

El proceso de obtención del porcentaje de pendiente por unidades hidrográficas en base al porcentaje de pendiente dio como resultado que ninguna microcuenca presentó pendientes fuertes, es decir con valores de 41 a 63. En la tabla 20 se detallan todas las microcuencas con sus respectivos porcentajes de pendientes.

Como se observa en la tabla 20, existen 18 microcuencas con pendientes moderadas, es decir con pendientes de 21 a 40%. En el mapa de Porcentaje de Pendientes por Unidades Hidrográficas (mapa 18), se puede observar que estas unidades se localizan principalmente en la parte nor occidental del área de estudio, así como también en la parte centro sur.

Por otra parte, las 12 microcuencas restantes corresponden a las que presentan pendientes leves, es decir de 0 a 20% se localizan principalmente en la parte oriental de la zona de estudio, debido a que el terreno es más regular en las planicies orientales del Ecuador. Estas unidades hidrográficas con pendientes menores o leves son las que contribuyen de mejor manera al mantenimiento y conservación del régimen hídrico en contraste a las de pendiente moderada o fuerte.

Tabla 20. Porcentaje de pendiente por Unidad Hidrográfica

MICROCUCENCA	CATEGORÍA	DENOMINACIÓN	PARÁMETROS
Q.Sin Nombre1	3	Pendientes Leves	La mayoría de la superficie de la microcuenca con Pendientes de 0% a 20%
R. Ansu			
R. Pastaza			
R. Sin Nombre3			
R.Alpayacu			
R.Cuyuimi			
R.Encanto			
R.León			
R.Negro			
R.Pindo Grande			
R.Puela			
R.Ulba			
Q.Estancia Chico			
Q.Sin Nombre2			
R. Piatua			
R. Sin Nombre1			
R. Sin Nombre2			
R.Blanco			
R.Chinchin			
R.Cristal			
R.Las Juntas			
R.Leytopamba			
R.Méjico			
R.Pucahuycu			
R.San Pablo			
R.Tigre			
R.Topo			
R.Verde			
R.Verde Chico			
R.Zunac			

Elaborado por: Mario Román, Año 2013.

6.4.4. Análisis de la vegetación presente en cada microcuenca.

Los resultados del análisis de la vegetación arrojaron que en este caso si existe por lo menos una microcuenca que entra en cada categoría. A continuación se detallan todas las microcuencas con el tipo de vegetación que presentan.

Como se puede observar en la tabla 21, la mayor cantidad de microcuencas presentan como tipo de vegetación predominante con más del 51% al bosque siempreverde montano alto de los andes orientales. Por esta razón estas 10 microcuencas son las que más contribuyen a la contribución del régimen hídrico ya que este tipo de vegetación es el óptimo.

En el mapa de Vegetación por Unidades Hidrográficas (mapa No 19), se puede apreciar que estas microcuencas se localizan principalmente en la parte centro occidental de la zona de estudio prácticamente de manera continua.

En orden de jerarquía de conservación del régimen hídrico o de la continuidad del paisaje hídrico encontramos posteriormente a las 9 microcuencas que presentan como vegetación predominante al bosque de neblina montano de los andes orientales. Estas microcuencas se encuentran dispersas entre sí ya que como podemos ver en el mapa No 19, se localizan en la parte central de forma separada, salvo en la parte noreste en la que se encuentran agrupadas.

La tercera categoría en orden de importancia para la conservación corresponde a las microcuencas con predominancia de bosque siempreverde montano bajo de los Andes orientales del norte y centro. En esta categoría encontramos 4 microcuencas localizadas en la parte oriental de la zona de estudio principalmente en los alrededores de las microcuencas de la categoría anterior.

La cuarta categoría en jerarquía corresponde a las microcuencas con vegetación de páramo, ya que si bien el páramo es fuente de almacenamiento de agua, no influye en los procesos posteriores del ciclo hidrológico. En esta categoría solamente encontramos una microcuenca en la parte más alta de la zona de estudio en la parte nor oeste. Es importante tomar en cuenta que solamente es una microcuenca lo cual es bueno ya que el porcentaje de territorio con un valor bajo por este factor de vegetación es mínimo.

Tabla 21. Vegetación por Unidad Hidrográfica.

MICROCUEENCA	CATEGORÍA	DENOMINACIÓN	PARÁMETROS
R. Sin Nombre2	4	Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
R. Blanco			
R. Chinchin			
R. Las Juntas			
R. Méjico			
R. Puela			
R. Topo			
R. Ulba			
R. Verde			
R. Verde Chico			
Q. Sin Nombre1	3	Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
Q. Sin Nombre2			
R. Piatua			
R. Sin Nombre1			
R. Cristal			
R. León			
R. Negro			
R. Tigre			
R. Zunac			
R. Ansu	2	Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
R. Sin Nombre3			
R. Alpayacu			
R. Encanto			
R. Pucahuycu	1	Páramos	
Q. Estancia Chico	0	Nieve Perpetua; Zona Intervenida	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
R. Pastaza			
R. Cuyuimi			
R. Leytopamba			
R. Pindo Grande			
R. San Pablo			

Elaboración: Mario Román, Año 2013.

Finalmente la categoría que no aporta en la conservación y mantenimiento del ciclo hidrológico son las zonas intervenidas y la nieve perpetua. En este caso se presentan 6

microcuencas distribuidas a lo largo de la zona de estudio atravesándola de occidente a oriente siguiendo el patrón de los asentamientos humanos como era de esperarse.

6.4.5. Análisis del porcentaje de superficie protegida.

El resultado de este análisis nos permite dilucidar cuales son las microcuencas con una mayor nivel de superficie protegida, las mismas que serán los mejores casos en términos de conservación y mantenimiento del paisaje hídrico.

Para este caso se obtuvieron microcuencas en las tres categorías explicadas en el capítulo anterior. En la tabla 22, se detallan las microcuencas en base al nivel o porcentaje de superficie protegida.

Como se aprecia en la tabla 22, el 30% de las microcuencas en el área de estudio tienen un porcentaje territorial de protección alto u óptimo con un 91% o más de la superficie total protegida ya sea por los Parques Nacionales Llanganates y Sangay o por el PSB.

En el mapa de Superficie protegida por Unidades Hidrográficas (mapa No 20), podemos denotar que las unidades dentro de esta categoría de protección alta se encuentran localizadas principalmente dentro de los parques nacionales mencionados en el párrafo anterior ya que obviamente es la zona de mayor protección.

Alrededor de estos parques se genera un patrón espacial interesante ya que como se puede apreciar en el mapa, las 8 unidades hidrográficas correspondientes a la categoría de protección moderada se localizan en torno al PN Llanganates, mientras que las 12 restantes que presentan el nivel más bajo de protección se localizan en torno al PN Sangay y coinciden con los asentamientos humanos. Estas son las que menos contribuyen para la protección y mantenimiento del paisaje hídrico.

Tabla 22. Superficie protegida por microcuenca.

MICROCUEENCA	CATEGORÍA	DENOMINACIÓN	PARÁMETROS
Q.Sin Nombre1	3	Óptima Protección	% de superficie protegida de 91% a 100%.
R. Piatua			
R. Sin Nombre1			
R. Sin Nombre2			
R.Cuyuimi			
R.Las Juntas			
R.Leytopamba			
R.Méjico			
R.Negro			
R.Topo			
R. Ansu	2	Moderada Protección	% de superficie protegida de 51% a 90%.
R. Sin Nombre3			
R.Alpayacu			
R.Pucahuycu			
R.Tigre			
R.Verde			
R.Verde Chico			
R.Zunac			
Q.Estancia Chico	1	Baja Protección	% de superficie protegida de 0% a 50%.
Q.Sin Nombre2			
R. Pastaza			
R.Blanco			
R.Chinchin			
R.Cristal			
R.Encanto			
R.León			
R.Pindo Grande			
R.Puela			
R.San Pablo			
R.Ulba			

Elaboración: Mario Román, Año 2013.

6.4.6. Identificación en conjunto de los mejores y peores casos.

Una vez realizados los análisis anteriores se utilizaron los valores de cada categoría detallados en cada una de las tablas se determinaron las microcuencas que presentaron los mejores y los peores casos en conjunto para todas las variables. Los resultados de este proceso se muestran en la tabla 23.

En la tabla 23, se aprecian todos los puntajes obtenidos en cada uno de los análisis y en la columna “total” el resultado final sumado en el cual las unidades con un puntaje mayor son los mejores casos, es decir, finalmente las microcuencas que aportan en mayor medida a la conservación, protección y mantenimiento del paisaje hídrico mientras que, puntajes menores son los peores casos y por ende los que aportan en menor medida con este fin.

En resultados netamente cuantitativos, se determinó que 7 microcuencas corresponden a los mejores casos (23,3%, de la tabla 23), 19 a los casos intermedios (63,3% de la tabla 23) y 4 como los peores casos (13,3% de la tabla 23).

Espacialmente, como se puede apreciar en el mapa de categorización final de microcuencas (mapa 21), las microcuencas catalogadas como los mejores casos se encuentran distribuidas en dos grandes “grupos o zonas” bien definidas y continuas, el primer grupo localizado en la parte centro norte abarcando gran parte de la superficie del PN Llanganates, y el segundo grupo en la parte centro sur, prácticamente a la misma altura del primero. En total, este grupo de microcuencas abarcan 992 km² representando el 43% de la superficie total de las microcuencas.

Entre estos dos grupos se encuentran principalmente las unidades correspondientes a los casos intermedios, salvo la microcuenca “Quebrada Estancia Chico” que corresponde a los peores casos. Estas unidades intermedias se localizan en la parte central del área de estudio atravesando dicha área en sentido horizontal o de oriente a occidente siguiendo el patrón de los asentamientos humanos. Los casos intermedios abarcan una superficie de 1192 km² correspondientes al 51% del total de la superficie de microcuencas.

Tabla 23. Categorización multivariable de cada unidad hidrográfica.

Microcuenca	Vegetación	Superficie Protegida	Pendiente	Altura	Extensión	Total	Categoría
R.Las Juntas	4	3	2	2	3	14	Mejores Casos (23,3%)
R.Topo	4	3	2	2	2	13	
R.Verde Chico	4	2	2	2	3	13	
R.Méjico	4	3	2	2	1	12	
R.Negro	3	3	3	1	2	12	
R.Puela	4	1	3	1	3	12	
R.Verde	4	2	2	2	2	12	
Q.Sin Nombre1	3	3	3	1	1	11	Casos Intermedios (63,3%)
R. Ansu	2	2	3	2	2	11	
R. Piatua	3	3	2	1	2	11	
R. Sin Nombre1	3	3	2	2	1	11	
R. Sin Nombre2	4	3	2	1	1	11	
R.Ulba	4	1	3	2	1	11	
R.Alpayacu	2	2	3	2	1	10	
R.Blanco	4	1	2	2	1	10	
R.Chinchin	4	1	2	2	1	10	
R.Cuyuimi	0	3	3	2	2	10	
R.Tigre	3	2	2	2	1	10	
Q.Sin Nombre2	3	1	2	2	1	9	
R. Pastaza	0	1	3	2	3	9	
R. Sin Nombre3	2	2	3	1	1	9	
R.Cristal	3	1	2	2	1	9	
R.León	3	1	3	1	1	9	
R.Zunac	3	2	2	1	1	9	
R.Encanto	2	1	3	1	1	8	
R.Leytopamba	0	3	2	2	1	8	
R.Pindo Grande	0	1	3	2	1	7	Peores Casos (13,3%)
R.Pucahuycu	1	2	2	1	1	7	
R.San Pablo	0	1	2	2	1	6	
Q.Estancia Chico	0	1	2	1	1	5	

Elaboración: Mario Román, Año 2013.

Finalmente los peores casos se encuentran presentes de manera dispersa a diferencia de los casos anteriores. Por ejemplo se aprecia que una de las microcuencas en esta categoría es la microcuenca Pucahuycu que se localiza al extremo noroccidental, mientras que otra microcuenca en esta categoría es la Río Pindo Grande que se encuentra al extremo oriental abarcando parte de la población de Shell por ende son casos aislados entre sí. Estos casos representan el 6% de la superficie total solamente con 148 km² lo cual es bueno ya que en relación a los casos anteriores no es un porcentaje elevado.

6.5. Diagnóstico socio cultural y económico de la población asentada en la zona de estudio.

Con la información geográfica recopilada se pudieron identificar un total de 80 asentamientos humanos en la zona de estudio de los cuales 71 corresponden a poblados de tipo caserío o colonias y 9 a centros poblados de una mayor jerarquía. Como se puede observar en el Mapa de Clasificación de los Asentamientos Humanos (mapa No 22), gran parte de estos asentamientos se encuentran dispersos a lo largo de la carretera que conecta las ciudades de Baños y Shell y se encuentran representados y clasificados según la cantidad de habitantes.

En esta parte se hace un análisis más detallado de los 9 centros poblados principales que a su vez constituyen las cabeceras parroquiales de cada una de sus parroquias, lo cual favorece a la recopilación de información (en general un menor nivel de organización político administrativa no tiene información levantada).

Los principales centros poblados analizados fueron Baños, Shell Ulba, Mera, Río Verde, El Triunfo, Cumandá Río Negro, y Lligua

Para realizar un análisis puntual y comparativo entre las poblaciones descritas en el párrafo anterior, en la tabla No se pormenorizan variables geográficas, demográficas y económicas. Realizando una comparación entre las poblaciones basándonos en los aspectos geográficos se puede señalar que el centro poblado de El Triunfo se encuentra a una mayor altura (2507msnm) en relación a los demás centros poblados que fluctúan entre los 120 y 1800 msnm. En lo que se refiere a los niveles de precipitación, las poblaciones que se encuentran asentadas más adentradas en la Amazonía ecuatoriana son las que mayor precipitación presentan, es decir las parroquias de Shell, Mera, Río Negro.

Tabla 24. Matriz comparativa de las principales poblaciones asentadas en el área de estudio

Variables Centros Poblados	Geográficos			Demográficas	Actividades Económicas								Dinámica Poblacional				
	Rango Altitudinal (msnm)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	No de Habitantes (personas)	PEA (personas)		Personas dedicadas a actividades primarias		Personas dedicadas a actividades secundarias		Personas dedicadas a actividades terciarias		Inmigrantes (personas)		Emigrantes (personas)		crecimiento poblacional entre 2001 al 2010 (%)
					No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	
Baños	1826	1500	18	14653	7016	47,9	1095	15,6	499	7,1	5283	75,3	5818	39,7	8756	59,7	24%
Shell	1135	4292	22	8752	3464	39,6	231	6,67	194	5,6	2908	83,9	5625	64,2	3127	35,7	47%
Mera	1120	4227	20	1521	657	43,2	178	27,1	52	7,9	410	62,4	980	64,4	900	59,1	36%
Ulba	1780	2000	18	2532	1171	46,2	553	47,2	48	4,1	545	46,5	1032	40,7	470	18,5	43%
Río Verde	1200	3000	18	1307	607	46,4	295	48,6	73	12,1	230	37,9	665	50,8	266	20,3	24%
El Triunfo	2507	2500	12	1325	488	36,8	353	72,3	32	6,5	91	18,6	227	17,1	167	12,6	-3%
Cumandá	900	2750	20	345	132	38,3	86	65,1	6	4,5	37	28,1	251	72,7	85	24,6	8%
Río Negro	1800	3750	19	1246	551	44,2	274	49,7	35	6,3	232	42,1	814	65,3	438	35,1	15%
Lligua	1800	1000	17	280	138	49,3	86	62,3	4	2,9	47	34,1	62	22,1	256	91,4	-10%
Promedio	1563	2780	18,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20%
Total	-	-	-	31961	14224	44,5	3151	22,1	943	6,6	9783	68,7	15474	48,4	14465	45,2	-

Elaborado por: Mario Román

Fuente:

- INAMHI Mapa de Isothermas e Isoyetas 2012
- INEC Censos 2001, 2010
- Portal Web Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Baños 2010
- Portal Web Gobierno Autónomo descentralizado de la provincia de Pastaza 2009
- Portal Web Gobierno Autónomo descentralizado de la parroquia de Ulba 2012
- Proyecto de factibilidad eco turístico para la parroquia de Río Verde (Viviana Jácome 2010)
- Portal Web Gobierno Autónomo descentralizado de la provincia de Tungurahua 2013

En contraste las poblaciones de Baños y Lligua son las que presentan menores valores de precipitación. Al igual que la precipitación los niveles de temperatura se basan en el cambio altitudinal por lo que podemos apreciar que las poblaciones que tienen una mayor altura como por ejemplo El Triunfo tienen temperaturas bajas en relación a las que se encuentran a una menor altura como por ejemplo Shell, Mera y Cumandá.

En el análisis demográfico, se puede apreciar que la ciudad de Baños de Agua Santa es la que más habitantes presenta con el 45,8% del total de la población de la zona de estudio y con prácticamente el doble en habitantes que la ciudad de Shell que es la segunda en población.

La población económicamente activa en las localidades estudiadas fluctúa entre el 49% (Lligua) y el 39% (Shell) de la población total. En las tres ciudades más pobladas (Baños, Shell y Mera) la mayoría de los habitantes de estas localidades se dedican a las actividades económicas terciarias, es decir a la generación de servicios sobretodo de hospedaje, alimentación, comercio al por mayor y menor, administración pública, mientras que para las otras ciudades que coincidentemente son las de menor población, y las que se encuentran en la parte central del estudio, la mayor parte de la sus habitantes se dedica a actividades primarias sobretodo la agricultura y la ganadería.

Para obtener los tres campos correspondientes a las personas dedicadas a actividades primarias, secundarias y terciarias, se agruparon las categorías arrojadas por el INEC basadas en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) según correspondan para cada sector económico.

Finalmente para concluir este análisis, analizando la dinámica poblacional, se puede asegurar que la población con un mayor nivel de crecimiento intercensal entre el 2001 y el 2010 es la parroquia de Shell con un 47% más de habitantes debido en gran parte a la mayor inmigración con respecto a la emigración. Por otro lado, poblaciones como El Triunfo y Lligua presentan valores negativos de crecimiento por lo que el número de habitantes ha disminuido debido a que la gente busca emigrar a las grandes ciudades en busca de oportunidades de trabajo y de estudio. El crecimiento promedio de toda esta zona es de un 20% en estos 10 años, por lo que puede constituir una amenaza a los límites de las Áreas Protegidas aledañas.

7. Discusión y recomendaciones.

En este capítulo se busca evaluar en conjunto la situación actual de la zona de estudio basándose en los procedimientos y resultados generados anteriormente y plantear sugerencias para promover el rol del PSB en la conservación del paisaje hídrico y del paisaje terrestre del área de estudio.

Como primer punto lo que se quiere establecer con el análisis de las propiedades dentro del PSB y el análisis de las unidades hidrográficas es determinar su contribución a restituir el flujo hídrico.

Según los resultados obtenidos en el capítulo 6.1.1. se puede determinar a priori una zona con notable contribución en términos de distribución de propiedades en general ya que en la parte oriental se localizan la mayor parte de teselas y la mayor superficie de las mismas se localiza en el cuadrante sur este por lo que esta zona puede llegar a ser factible para la recomendación de incentivos en esta zona para que exista más continuidad de parcelas protegidas.

Esta primera premisa se respalda con el análisis y los resultados generados en el capítulo 6.1.2. que se refiere a la localización de las propiedades en relación a los dos grandes Parques Nacionales que se encuentran en la zona ya que, como se mencionó en los resultados, existe una aglomeración de propiedades importante en la zona de amortiguamiento del PN Llanganates en la parte oriental al igual que en la zona de amortiguamiento del PN Sangay muy cerca a las poblaciones de Cumandá y Mera. Es importante recalcar que en este sector oriental cercano a las poblaciones mencionadas en el párrafo anterior, los parques nacionales se encuentran más cerca el uno del otro que en cualquier otro sector del área de estudio, lo cual favorece a la selección de una zona óptima para establecer conectividad paisajística.

Siempre va a ser más favorable que las propiedades se encuentren agrupadas o contiguas para que se generen espacios más amplios de protección y por ende exista una mayor conectividad paisajística como en el caso del grupo de 20 propiedades que se localizan cerca de la población de Cumandá en la parte oriental de la zona de estudio. Otro grupo de propiedades cercanas o contiguas se localizan a la misma altura del primer grupo en la parte oriental así como un último grupo de propiedades cercanas a la ciudad de Shell. La variable de la agrupación sugiere de igual forma la zona oriental como la más favorable.

Analizando las propiedades de manera individual y su estado de fragmentación se puede reiterar que las que tienen forma más regular o tienen un tamaño amplio se localizan

justamente en la zona oriental, siendo las mismas que se detallaron anteriormente que se localizan cercanas a la población de Cumandá lo cual suma o contribuye para que este sector sea el más apto para enfocar los esfuerzos para conservar e incrementar la superficie del PSB. Es importante destacar que existen algunas propiedades que presentan un grado de fragmentación bajo o un IPA adecuado localizadas en el centro de la zona de estudio cerca a la población de Río Verde sin embargo estas se encuentran de manera dispersa o esporádica

El porcentaje de pendiente de las propiedades del PSB es otro factor importante al momento de determinar una zona preferencial ya que las propiedades más regulares serán más útiles para mantener la continuidad hídrica. En este caso como se pudo constatar en los resultados, nuevamente las propiedades óptimas con pendientes leves se encuentran en la zona oriental del área de estudio apoyando la primera premisa de que la zona oriental es la que se debe tomar en cuenta para incentivar a incrementar el PSB y que a su vez permita funcionar como una zona de corredor entre los parques nacionales.

En lo referente al estado de conservación de las propiedades, como se explicó en los resultados, en términos generales todas las propiedades con excepción de la propiedad de código "1" presentan un considerable porcentaje de superficie natural y por ende estas 86 propiedades son aptas para mantener la conectividad paisajística natural tanto hídrica como terrestre. La continuidad y el mantenimiento del paisaje hídrico se torna más importante en propiedades que presentan un porcentaje importante de superficie en cuerpos de agua debido a que puede suceder que en ciertos casos actividades como la deforestación, las plantaciones que utilizan fertilizantes, los cambios en el cauce de los ríos o el represamiento de los mismos pueden eutrofizarlos. Por esta razón se puede recomendar que las propiedades que poseen cuerpos de agua y las que se encuentren cerca o en los alrededores de cuerpos de agua sean revalorizadas monetariamente por metro cuadrado ya que pueden afectar positivamente o negativamente al mantenimiento del régimen hídrico.

Basándose en el mapa de uso de suelo (mapa No 12), existen tres áreas o zonas en las que se puede tomar como prioritaria la necesidad de mantener e incrementar las propiedades dentro del PSB. La primera es la zona occidental (alrededores de la ciudad de Baños) que presenta grandes espacios correspondientes a uso agrícola y a uso ganadero, además de no presentar en la misma proporción las propiedades por lo que se recomienda que pese a que es una zona alterada por las actividades humanas, se debe propiciar e

incentivar a las personas para que ingresen a este programa de conservación y de esta forma reducir el avance de estas actividades.

Por otro lado, en la parte central de la zona de estudio el panorama es diferente dado que las actividades antrópicas son mucho menores. De hecho, como se aprecia en el mapa No 12, existen solamente pequeñas zonas principalmente de pastos para ganadería cercanas a las poblaciones de Río Negro y Río Verde, y por ende esta se constituye en un área prioritaria para mantener e incentivar la generación de nuevas propiedades que ingresen en el PSB para evitar el incremento y no llegar al caso de los alrededores de la ciudad de Baños.

El tercer caso se localiza en la zona oriental, en el sector de las poblaciones de Shell y Mera el cual es similar al caso de la ciudad de Baños con la diferencia de que existe más territorio de uso ganadero que agrícola y con el plus de que existen más propiedades ya establecidas dentro del PSB las cuales, como se aprecia en el mapa No 12, mantienen estas zonas de una manera más natural y contribuyen a que estas actividades humanas no sigan propagándose de manera desordenada.

En lo que respecta al patrón espina de pescado y las propiedades dentro del PSB se recomienda que se incentive la creación de propiedades o grupos de propiedades del PSB nuevos para establecer zonas que permitan contrarrestar el avance desmedido de los centros poblados principalmente en las zonas en las que no se encuentran estas propiedades como en la parte Nor oriental del área de estudio (microcuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Verde, Zunac, León y en las proximidades del centro poblado Río Negro) en la que no existe un número representativo de propiedades a diferencia de lo que acontece en el sur oriente. Otro sector en el que se recomienda la generación de nuevas propiedades dentro del PSB es la zona centro sur de la zona de estudio (al sur de la población de Río Verde) ya que en esta zona simplemente existen dos propiedades lo cual es insuficiente para poder controlar el crecimiento desmedido. De igual forma, en la parte norte de la población de El Triunfo se recomienda promover el ingreso de propiedades en el PSB ya que es una zona cercana al páramo y por ende necesita de alguna limitación de crecimiento.

Si bien el primer análisis sugiere que la zona oriental es la más favorable considerando solamente el análisis de las propiedades, se debe analizar también en conjunto con las unidades hidrográficas.

Para el estudio de las unidades hidrográficas se analizaron los factores, superficie, rango de altitud, porcentaje de pendientes, vegetación y superficie protegida y los respectivos resultados se encuentran en capítulo 6.3.

Este análisis de manera conjunta generó una categorización final, siendo esta la que se tomará en cuenta para esta discusión. Como se explicó anteriormente las microcuencas óptimas o los mejores casos se localizan en el sector oeste u occidental coincidiendo en cierta parte con los parques nacionales.

Es importante mencionar que las microcuencas representadas como los mejores casos se localizan dentro de las áreas protegidas y por esta razón las microcuencas intermedias toman un mayor nivel de importancia ya que al no estar amparadas por un decreto que permita proteger estos espacios requieren de la iniciativa del PSB para poder conservarse ya que no tendría mucho sentido incrementar los incentivos monetarios para preservar que se encuentra conservado y amparado bajo legislación.

Un caso particular se presenta cuando existen propiedades que se encuentran dentro de áreas protegidas y a su vez dentro del PSB. La ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales explica en su artículo 10 que “El Estado garantiza el derecho de propiedad privada sobre las tierras forestales y los bosques de dominio privado, con las limitaciones establecidas en la Constitución y las Leyes”, sin embargo, en el capítulo 70 de la misma indica que “Las tierras y recursos naturales de propiedad privada comprendidos dentro de los límites del patrimonio de áreas naturales, serán expropiadas o revertirán al dominio del Estado, de acuerdo con las leyes de la materia.”. Por otro lado, la Constitución del Ecuador garantiza en su capítulo 4to, a las comunidades, comunas, pueblos y nacionalidades indígenas, el derecho a la posesión de la tierra así como su administración, lo cual puede ser contradictorio si es que estos grupos sociales se encuentran dentro de un área protegida.

En este último caso, el PSB dejaría de ser costo eficiente, más aun considerando que, en lo que concierne propiedad comunal en áreas protegidas, es susceptible de interpretarse como pago por protección a lo que por decreto se encuentra protegido, y podría verse como un gasto no austero de recursos estatales.

Si bien es importante reconocer el derecho a la propiedad privada de cada ciudadano, las autoridades deberían reformar o implementar leyes que por una parte garanticen el derecho a la propiedad privada dentro de un área protegida, particularmente si hay derecho ancestral a la tierra, pero por otra parte tenga claras normas sobre las

limitaciones de producción y explotación para estas tierras para y así asegurar su conservación y la inversión del estado en servicios ambientales.

Estas iniciativas de pago por parte del Estado a cambio de no afectar la propiedad privada o manejo pasivo, podrían a la postre, desmotivar a los propietarios sobre esta forma de ingreso, particularmente si no corresponde a un costo de oportunidad adecuadamente valorado y por ende, motivarlos a buscar mayores ingresos a través de actividades no compatibles con la conservación o exigir un valor mayor de incentivos económicos a cambio de la no afectación de la propiedad.

El estado debería analizar la posibilidad de realizar un mayor seguimiento en cuanto al sistema de incentivos económicos e incrementar de manera progresiva el porcentaje de ganancia de los propietarios en función del estado de conservación y del costo de oportunidad actualizado.

El incremento podría estar basado en el costo de oportunidad ya que algunas actividades que podrían realizarse en estas propiedades pero que no son compatibles con la conservación incrementan los ingresos de la población de manera periódica por el simple hecho de que aumenta la inflación. Otro factor que puede ser tomado en cuenta para realizar un incremento monetario en beneficio de los propietarios radica en el tiempo y el nivel de conservación de la propiedad por la razón de que una persona que ha conservado durante varios años tendría seguramente un nivel de conservación adecuado y por ende más óptimo que una persona que empieza en el PSB.

De hecho desde la cabeza del PSB ya prevé la posibilidad de que el pago por conservación deje de ser rentable y de interesar a los actores sociales (Conferencias sobre Biocomercio, 2013) por lo que se debe analizar la posibilidad de implementar políticas que, como ya se explicó anteriormente, permitan un manejo productivo acorde con el principio de conservación. Una política que puede implementarse es el “Biocomercio” que incluiría , además del comercio de captación de carbono , la producción y comercialización limitada de productos nativos no maderables (alimenticios y ornamentales , como mortiño y orquídeas respectivamente) y plantaciones en sistemas secundarios como café y cacao de sombra.

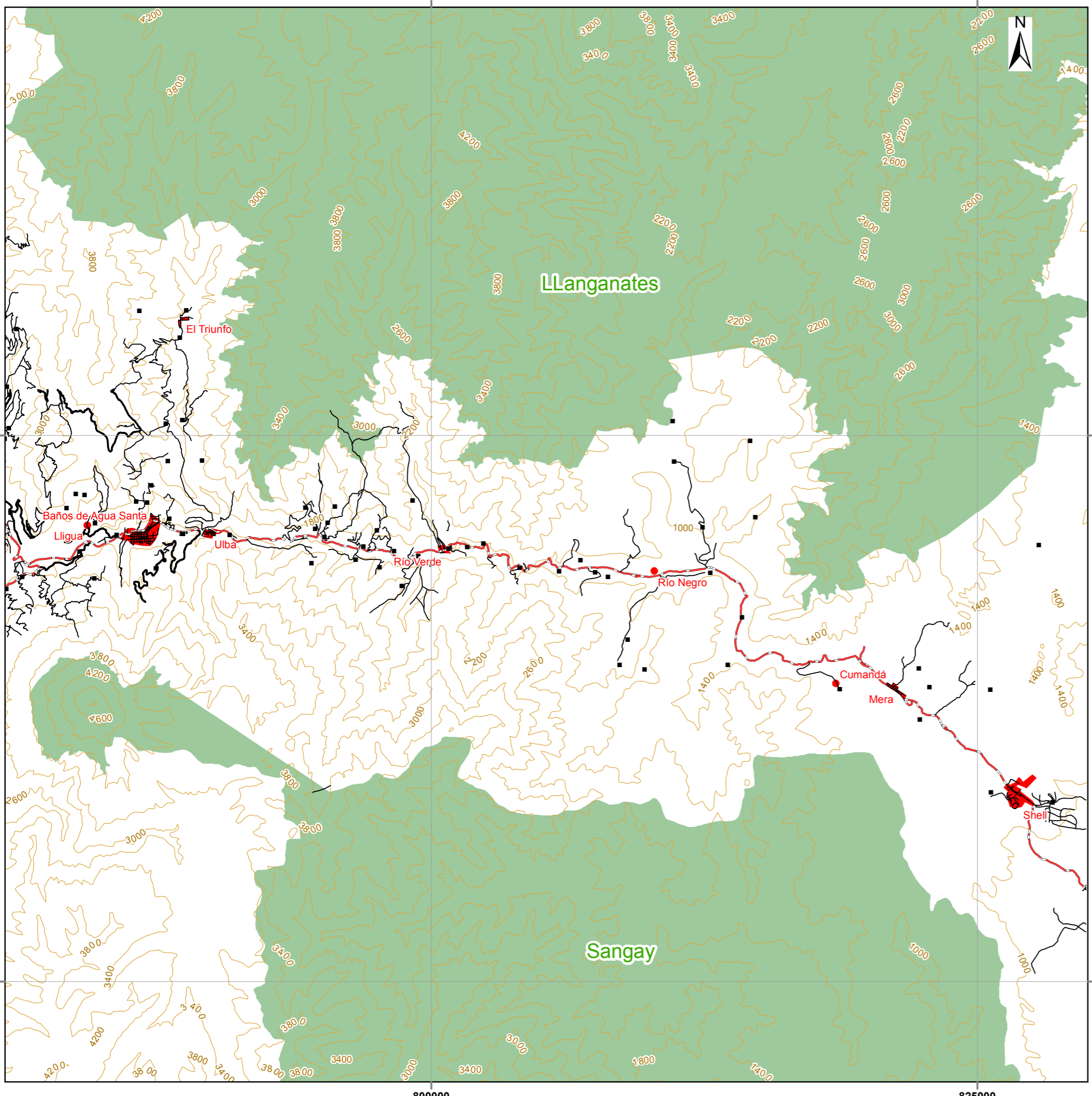
Es importante recalcar que esta zona occidental es importante porque aparte de presentar microcuencas con un mejor nivel, es una zona más alta por lo que requiere de cuidado y protección para mantener el flujo de agua en las partes altas.

Finalmente para concluir con este análisis es necesario tomar en cuenta la zona oriental del área de estudio (microcuencas de los ríos El Encanto, Cuyumimi, Pindo Grande, Alpayacu, Zunac, León, Ansu, Negro y los drenajes menores de la subcuenca del Río Pastaza) ya que como se sustentó en este capítulo, es el sector que ya presenta la iniciativa Socio Bosque implementada y en cierta medida esto nos indica que los habitantes del sector están abiertos a este tipo de programas, pero de igual forma necesita incrementarse ya que la continuidad es necesaria además que siempre una superficie mayor es menos susceptible a los fenómenos externos.

De manera general se puede decir que el PSB es una iniciativa que ha contribuido a mantener la conectividad del paisaje y el patrón natural de drenaje, principalmente en la zona oriental ya que se encuentra más asentada (70,91% del total de superficie incluida dentro del PSB, ver tabla 13) en esta zona esta iniciativa. Por otro lado es necesario incrementar la misma sobretodo en la parte occidental que es la parte alta de la zona de estudio, microcuencas de los ríos Verde Chico, Puela, Ulba y proximidades de las poblaciones de El Triunfo, Baños y Río Verde, ya que el recurso hídrico de las partes bajas depende del mantenimiento de los ríos en las partes altas, con lo que se llegará a un equilibrio en toda el área de estudio.

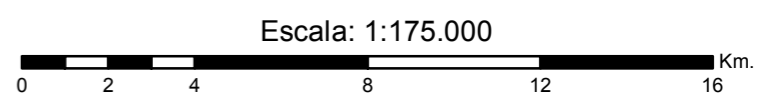
8. MAPAS.

Mapa No 1 MAPA BASE



SIMBOLOGÍA

- Poblado o Cacerío
- Vías**
 - ▬ Primaria
 - ▬ Secundaria
 - ▬ Terciaria
- Curvas de nivel cada 400mts.
- Centro Urbano
- Área Protegida



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAPA BASE DEL ÁREA DE ESTUDIO





Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Febrero 2013	Escala de la información:	1:50.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		

Mapa No 2






LOCALIZACIÓN PARQUE NACIONAL LLANGANATES



SIMBOLOGÍA

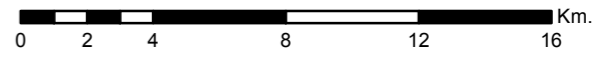
-  Centro Urbano
- Vias**
-  Primaria
-  Secundaria
-  Terciaria

LEYENDA

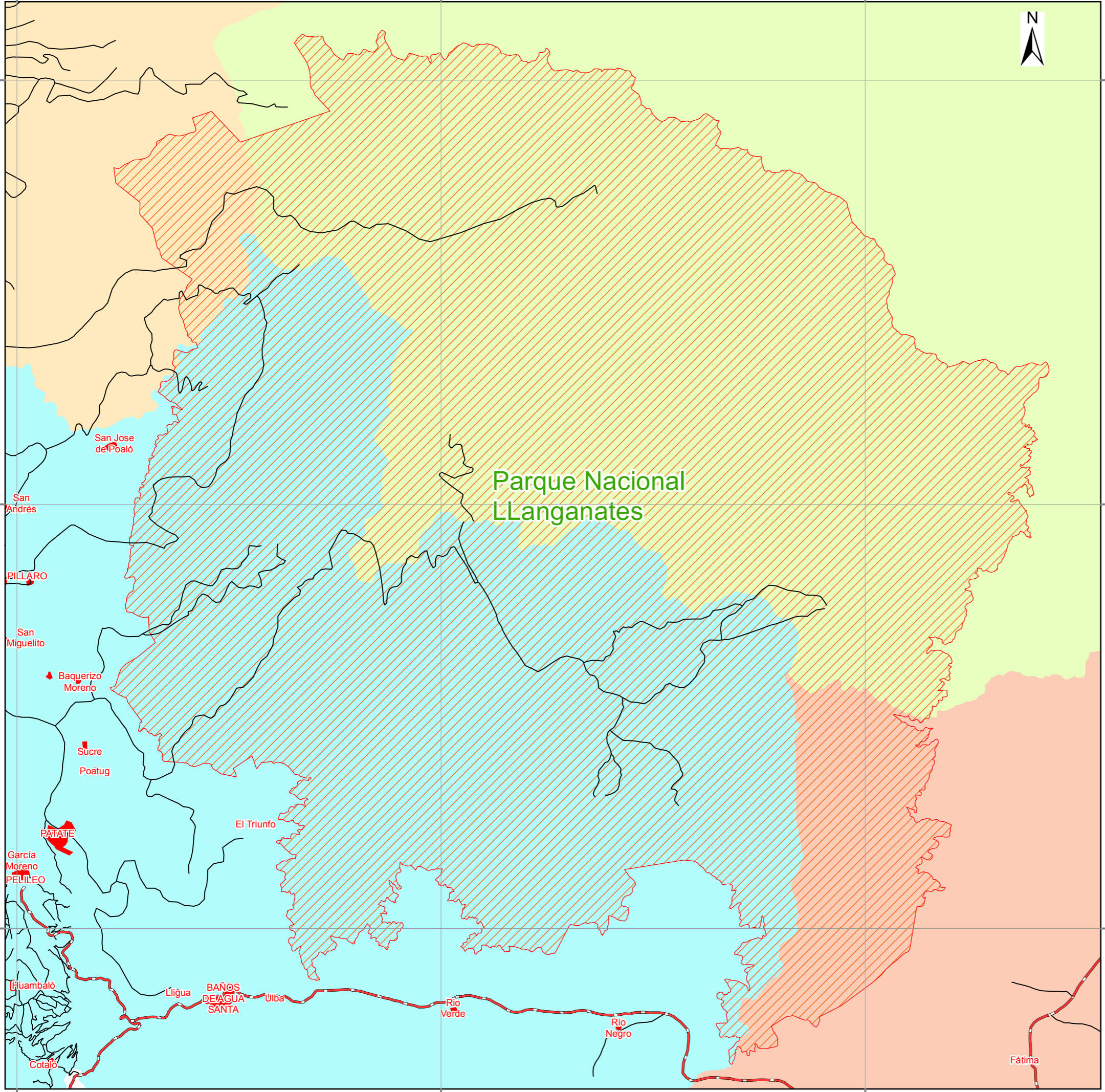
-  Parque Nacional Llanganates
-  Cotopaxi
-  Napo
-  Pastaza
-  Tungurahua

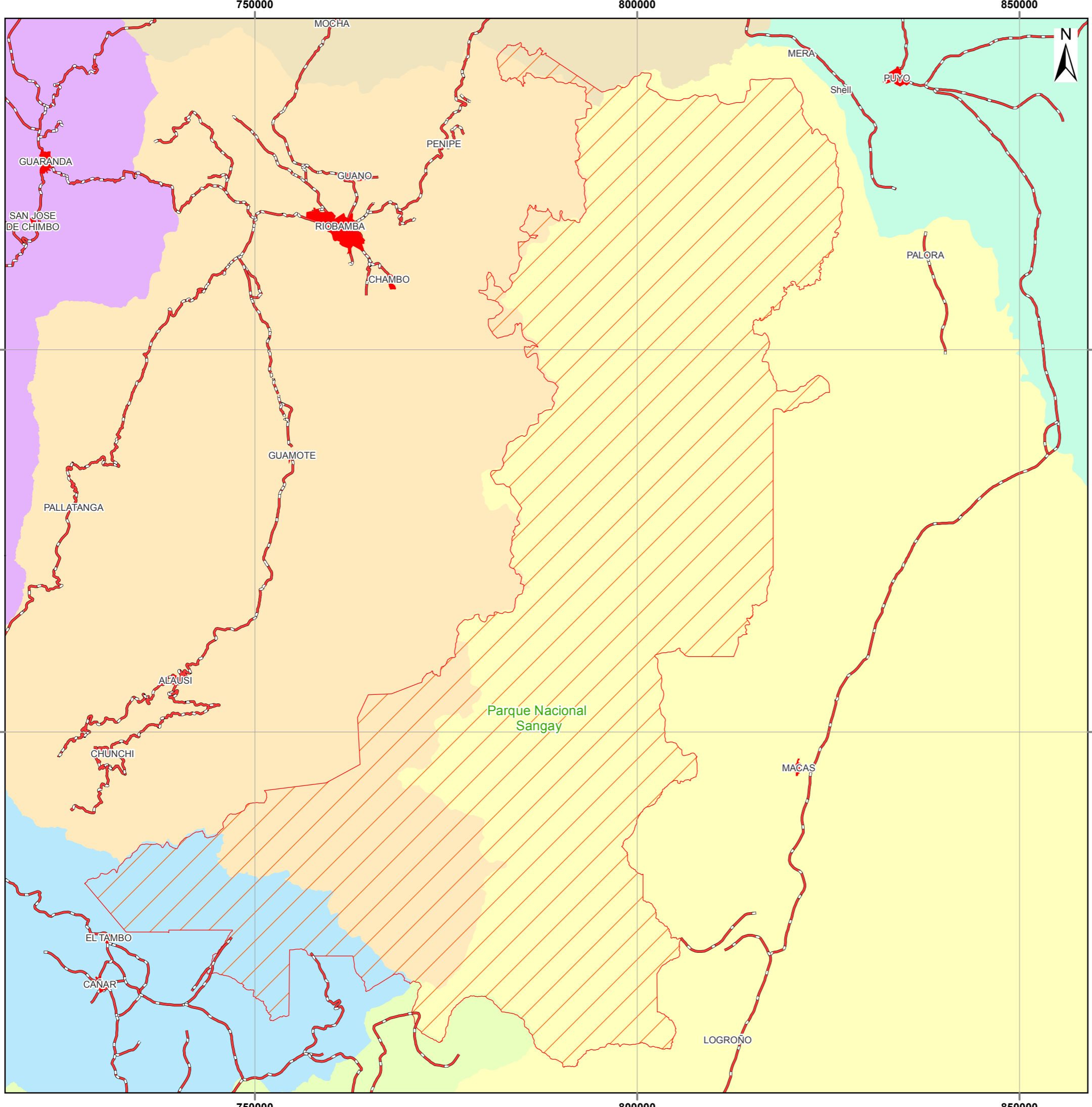


Escala: 1:228.000



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
LOCALIZACIÓN PARQUE NACIONAL LLANGANATES			
Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Febrero 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Provincias) 2011 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		





Mapa No 3
LOCALIZACIÓN PARQUE NACIONAL SANGAY

SIMBOLOGÍA

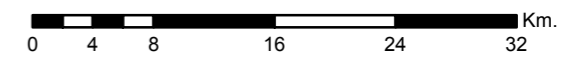
- Centro Urbano
- Vías**
- Primaria

LEYENDA

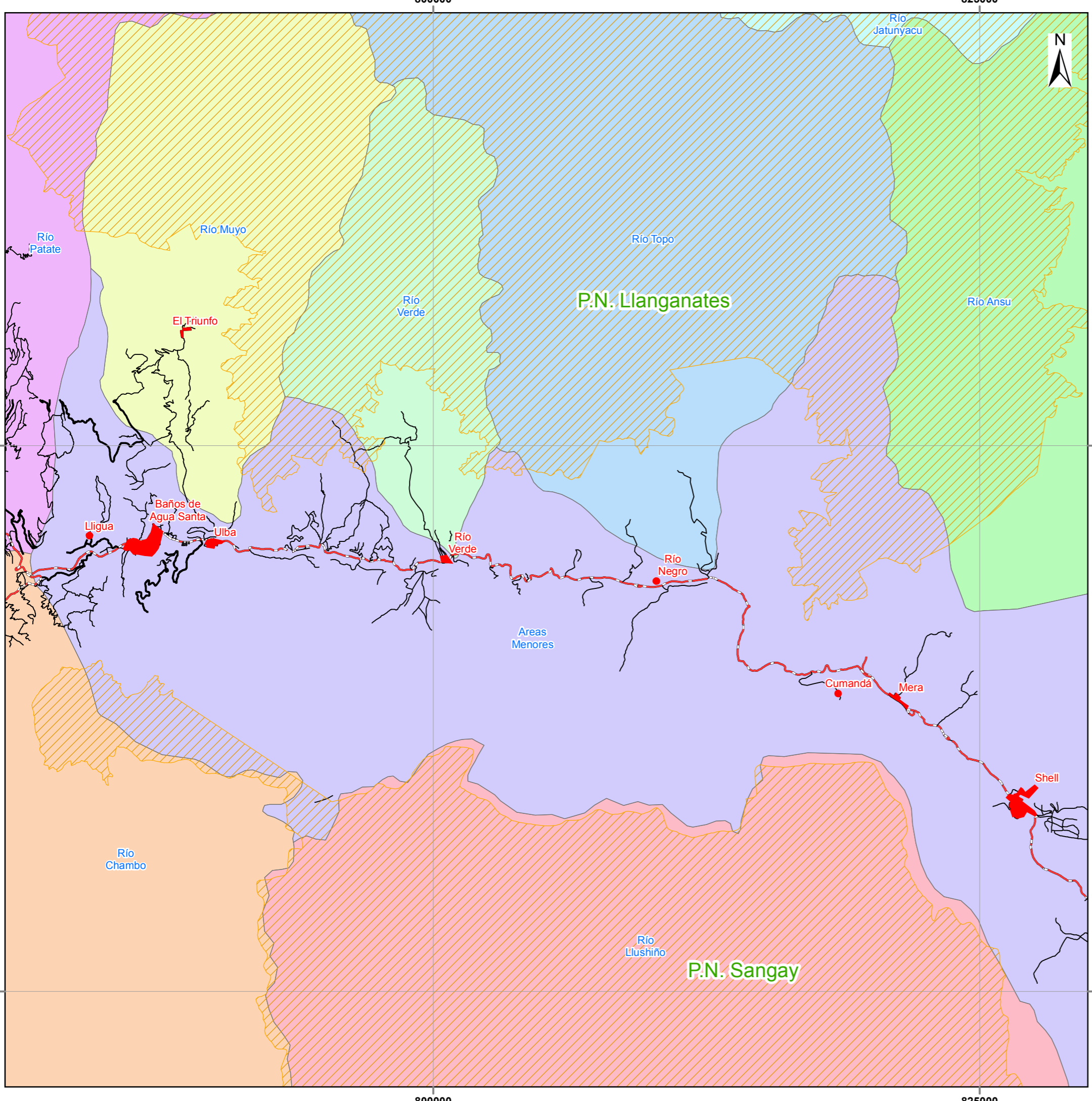
- Parque Nacional Sangay
- Provincias:**
- Bolívar
- Chimborazo
- Morona Santiago
- Tungurahua
- Cotopaxi
- Cañar
- Azuay



Escala: 1:500.000



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
LOCALIZACIÓN PARQUE NACIONAL SANGAY			
Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Febrero 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Provincias) 2011 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		



Mapa No 4
**UNIDADES HIDROLOGICAS
 (SUBCUENCAS)**

SIMBOLOGÍA

- Centro Urbano
- Vias**
- Primaria
- Secundaria
- Terciaria

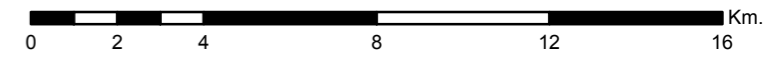
LEYENDA

SUBCUENCA

- Areas Menores
- Río Ansu
- Río Chambo
- Río Jatunyacu
- Río Llushiño
- Río Muyo
- Río Patate
- Río Topo
- Río Verde

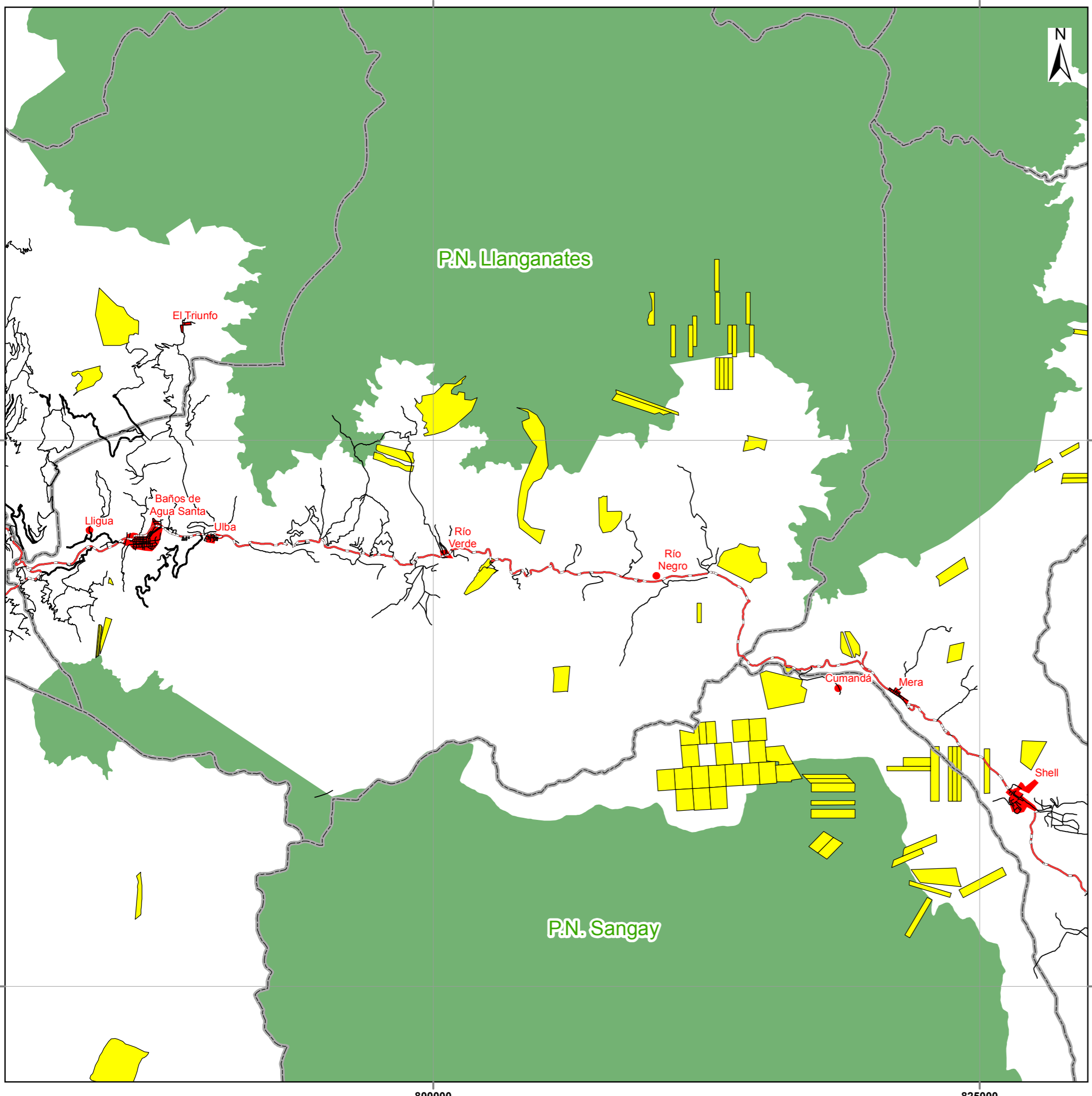


Escala: 1:175.000



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
UNIDADES HIDROGRÁFICAS (SUBCUENCAS) EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Febrero 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		



Mapa No 5
**LOCALIZACIÓN POLITICO ADMINISTRATIVA DEL
 ÁREA DE ESTUDIO**

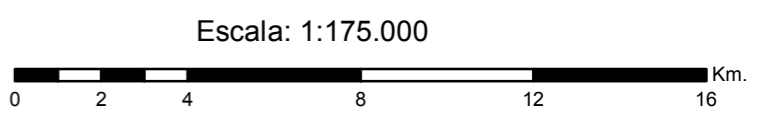
SIMBOLOGÍA

Vías

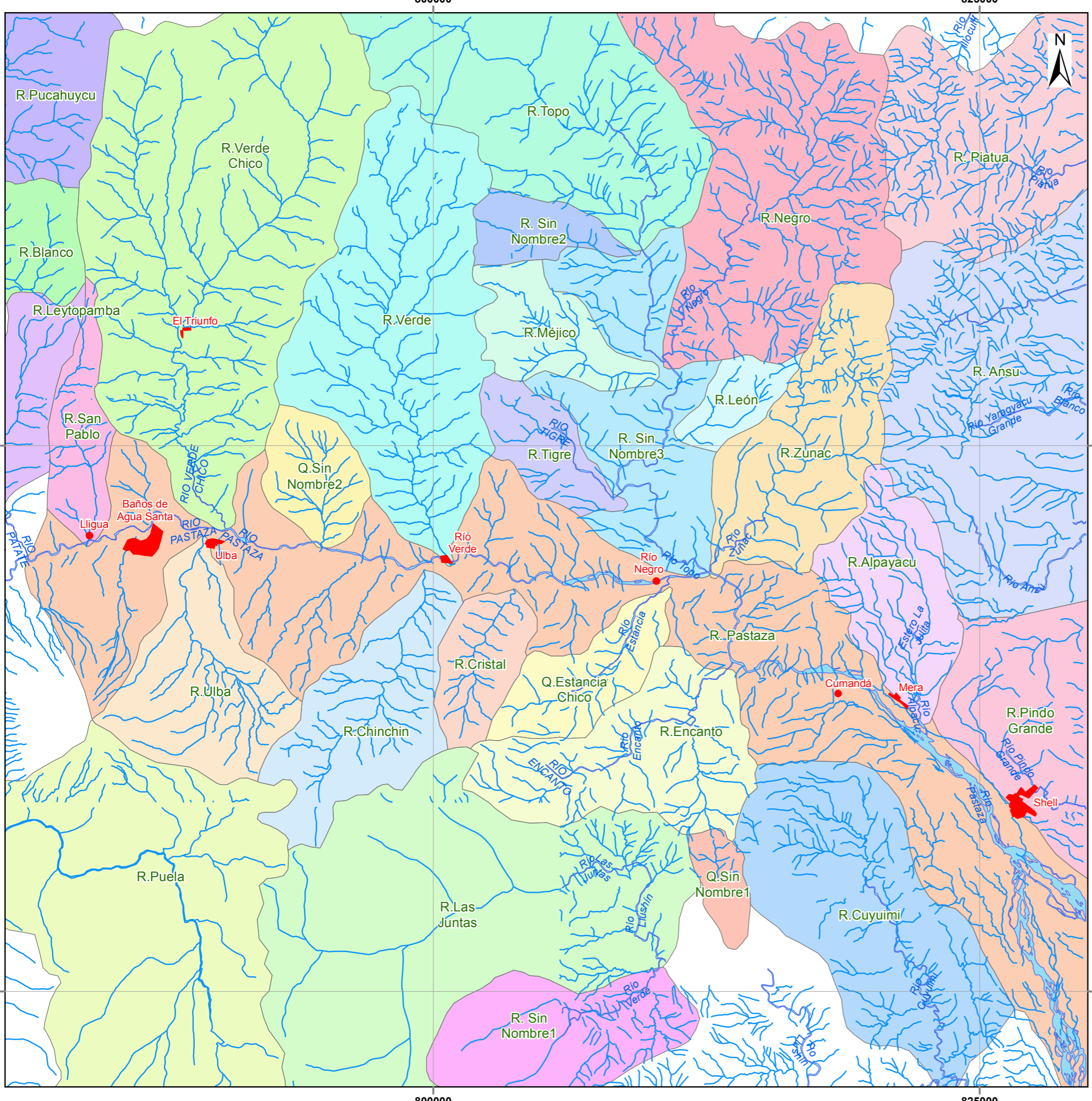
- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Urbano
- Límite Cantonal

LEYENDA

- Área Protegida
- Propiedades Socio Bosque



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
LOCALIZACION POLITICO ADMINISTRATIVA DEL ÁREA DE ESTUDIO			
Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Febrero 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		



Mapa No 6
**UNIDADES HIDROGRÁFICAS
 (MICROCUENCAS)**

SIMBOLOGÍA

- Centro Urbano
- Ríos

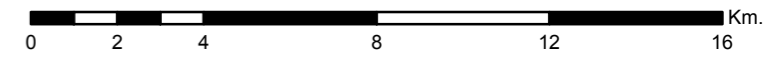
LEYENDA

MICROCUENCAS:

- Q.Estancia Chico
- Q.Sin Nombre1
- Q.Sin Nombre2
- R. Ansu
- R. Pastaza
- R. Piatua
- R. Sin Nombre1
- R. Sin Nombre2
- R. Sin Nombre3
- R.Alpayacu
- R.Blanco
- R.Chinchin
- R.Cristal
- R.Cuyuimi
- R.Encanto
- R.Las Juntas
- R.Leytopamba
- R.León
- R.Méjico
- R.Negro
- R.Pindo Grande
- R.Pucahuycu
- R.Puela
- R.San Pablo
- R.Tigre
- R.Topo
- R.Ulba
- R.Verde
- R.Verde Chico
- R.Zunac







Escala: 1:175.000








PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
MAPA DE UNIDADES HIDROLÓGICAS (MICROCUENCAS) DE LA ZONA DE ESTUDIO			
Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Febrero 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - SENAGUA 2011 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		

Mapa No 7
ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO

SIMBOLOGÍA

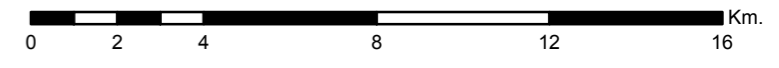
-  Centro Urbano
- Vias**
-  Primaria
-  Secundaria
-  Terciaria

LEYENDA

-  Área Protegida
-  Prop. En zona de amortiguamiento Sangay
-  Prop. En zona de amortiguamiento Llanganates
-  Prop. Fuera de zona de amortiguamiento
-  Zona de amortiguamiento

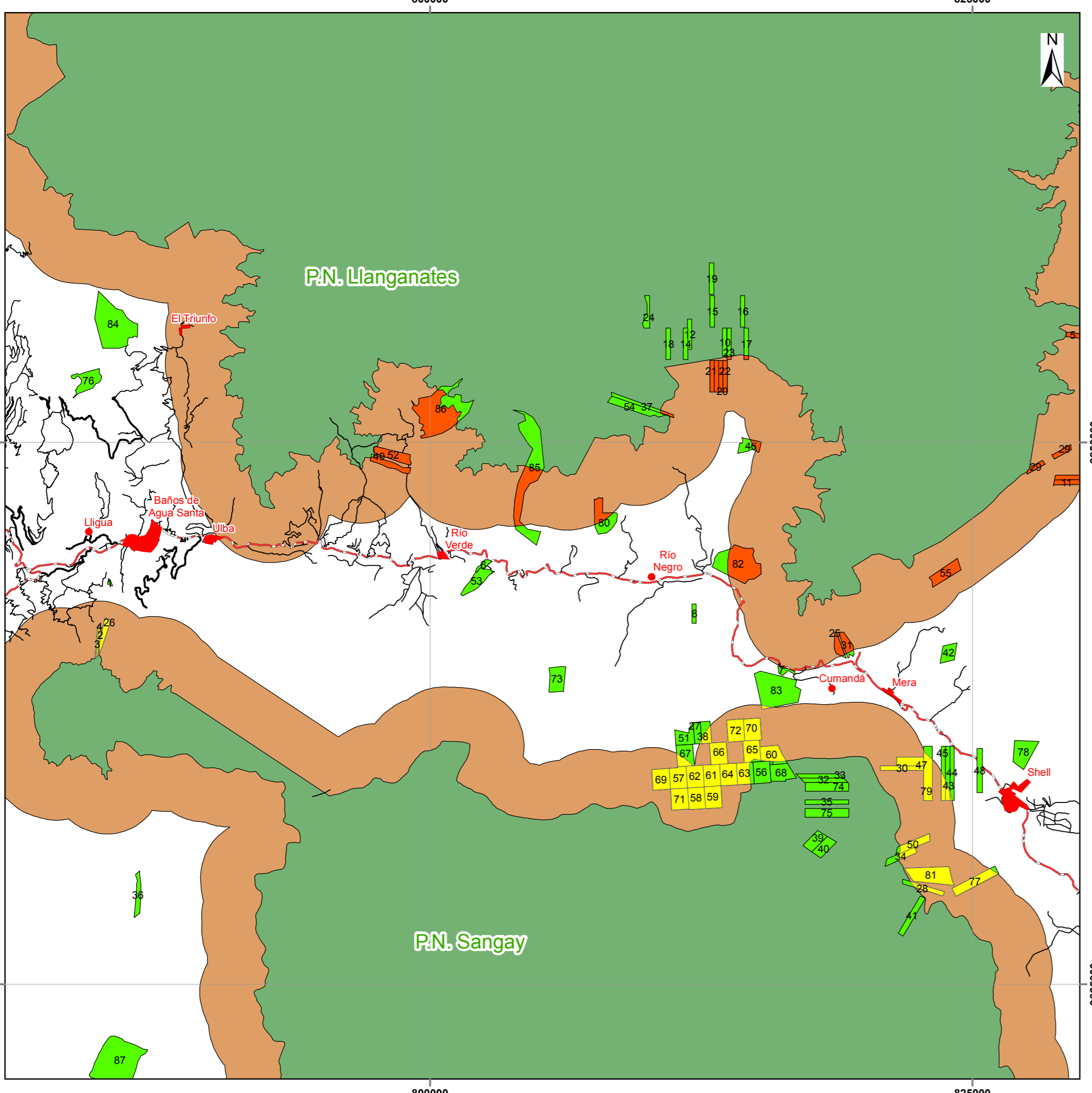


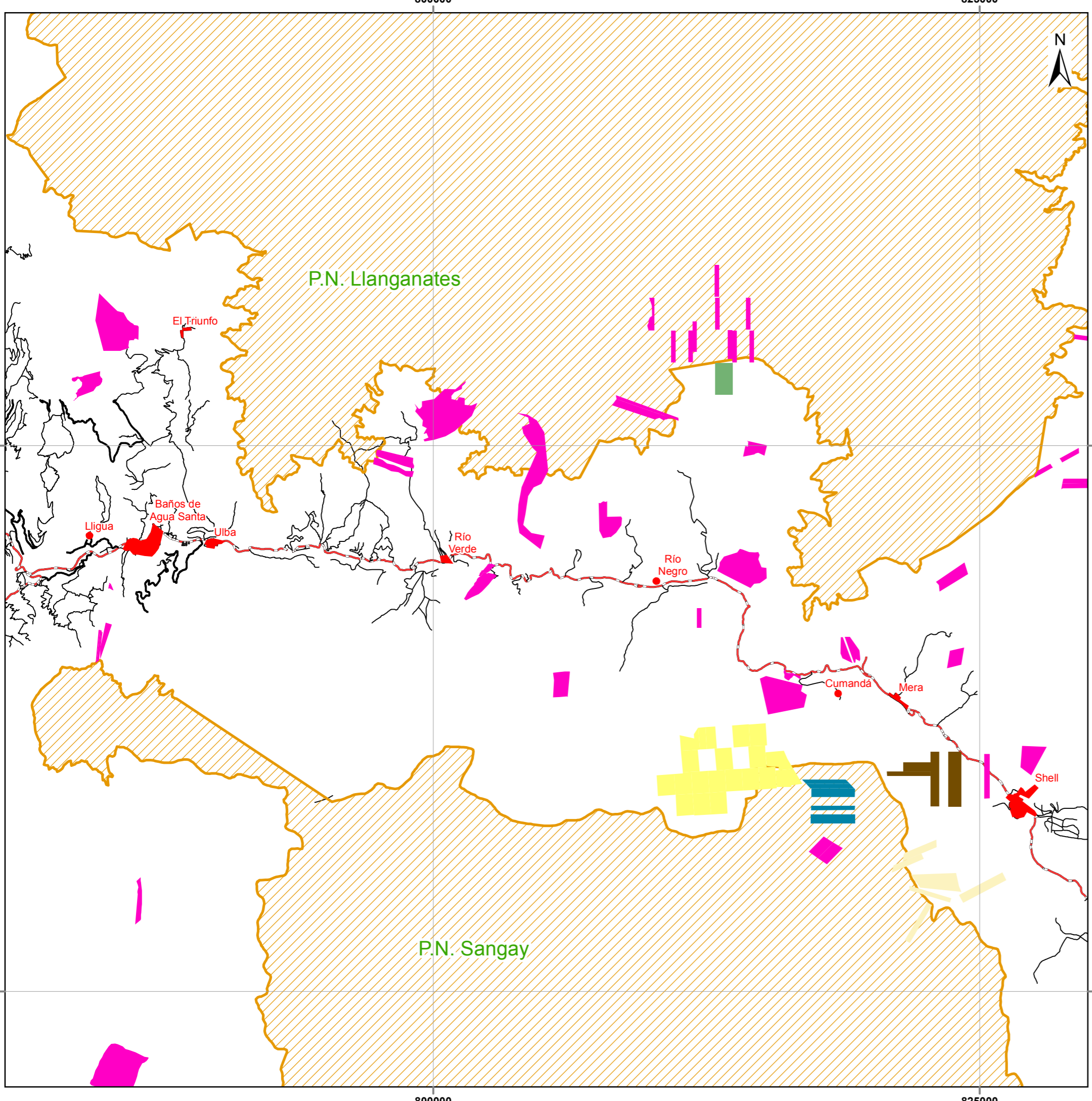
Escala: 1:175.000



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
MAPA DE UNIDADES HIDROLÓGICAS (MICROCUENCAS) DE LA ZONA DE ESTUDIO

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Junio 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		





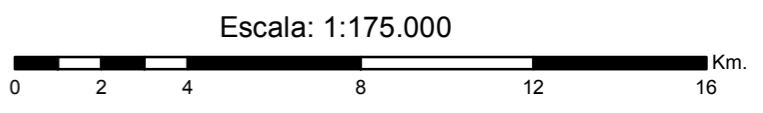
Mapa No 8
AGRUPACIÓN Y DISPERSIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL PSB

SIMBOLOGÍA

- Centro Urbano
- Vías**
- Primaria
- Secundaria
- Terciaria

LEYENDA

- Área Protegida
- Agrupaciones de Propiedades**
- 14.5 km²
- 4.11 km²
- 3.4 km²
- 2.82 km²
- 1.16 km²
- Propiedades Dispersas



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
MAPA DE AGRUACIÓN Y DISPERSIÓN DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL P.S.B.			
Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Junio 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		

Mapa No 9 PROPIEDADES DENTRO DEL PSB Y EL RANGO ALTITUDINAL

SIMBOLOGÍA

Vías

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado

LEYENDA

- 2901 - 5500 m.s.n.m (Altas)
- 1301 - 2900 m.s.n.m (Medias)
- 600 - 1300 m.s.n.m. (Bajas)
- Área Protegida

RANGOS ALTITUDINALES PROPIEDADES DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE

Categoría	IPA	No de Propiedades	Porcentaje de Propiedades	Superficie en Km2	Porcentaje de Superficie
Altas	2901 - 5500 m.s.n.m	8	9,20	8,877	14,39
Medias	1301 - 2900 m.s.n.m	59	67,82	42,085	68,21
Bajas	600 - 1300 m.s.n.m.	20	22,99	10,742	17,41
Total		87	100	61,703	100

DETALLE TOTAL DEL RANGO ALTITUDINAL DE CADA PROPIEDAD

Código Propiedad	Superficie en km2	Rango Altitudinal	Categoría	Código Propiedad	Superficie en km2	Rango Altitudinal	Categoría
1	0,0382650	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	45	0,5001940	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas
2	0,0654728	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	46	0,5006140	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
3	0,0764390	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	47	0,5011010	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas
4	0,0917000	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	48	0,5083020	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas
5	0,1404990	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	49	0,5192740	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
6	0,1544710	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	50	0,5227650	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas
7	0,1612620	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	51	0,5970080	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
8	0,1799910	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	52	0,6832380	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
9	0,2548010	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	53	0,7235170	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
10	0,2599870	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	54	0,7431830	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
11	0,2764210	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	55	0,7677190	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
12	0,2800000	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	56	0,7684470	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
13	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	57	0,7694150	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
14	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	58	0,7696400	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
15	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	59	0,7698430	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
16	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	60	0,7699550	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
17	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	61	0,7699880	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
18	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	62	0,7699880	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
19	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	63	0,7699880	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
20	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	64	0,7699890	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
21	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	65	0,7701920	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
22	0,2899850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	66	0,7701920	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
23	0,2900000	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	67	0,7701920	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
24	0,2908830	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	68	0,7703120	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
25	0,3000840	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	69	0,7708250	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
26	0,3018520	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	70	0,7729420	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
27	0,3208210	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	71	0,7731170	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
28	0,3874040	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	72	0,7747750	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
29	0,3885400	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	73	0,7935060	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
30	0,3967390	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	74	0,8039380	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
31	0,3994130	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	75	0,8065950	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
32	0,4000000	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	76	0,8395880	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas
33	0,4000000	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	77	0,8961890	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas
34	0,4018960	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	78	1,0004500	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas
35	0,4062940	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	79	1,0038300	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas
36	0,4148280	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	80	1,0895900	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
37	0,4211670	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	81	1,4020500	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas
38	0,4538810	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	82	2,5518500	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
39	0,4971370	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	83	2,5935800	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
40	0,4981640	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	84	3,1102200	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas
41	0,4990340	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	85	3,5233800	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
42	0,4998470	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	86	3,7973600	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias
43	0,5001910	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	87	3,9764300	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas
44	0,5001920	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas				

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

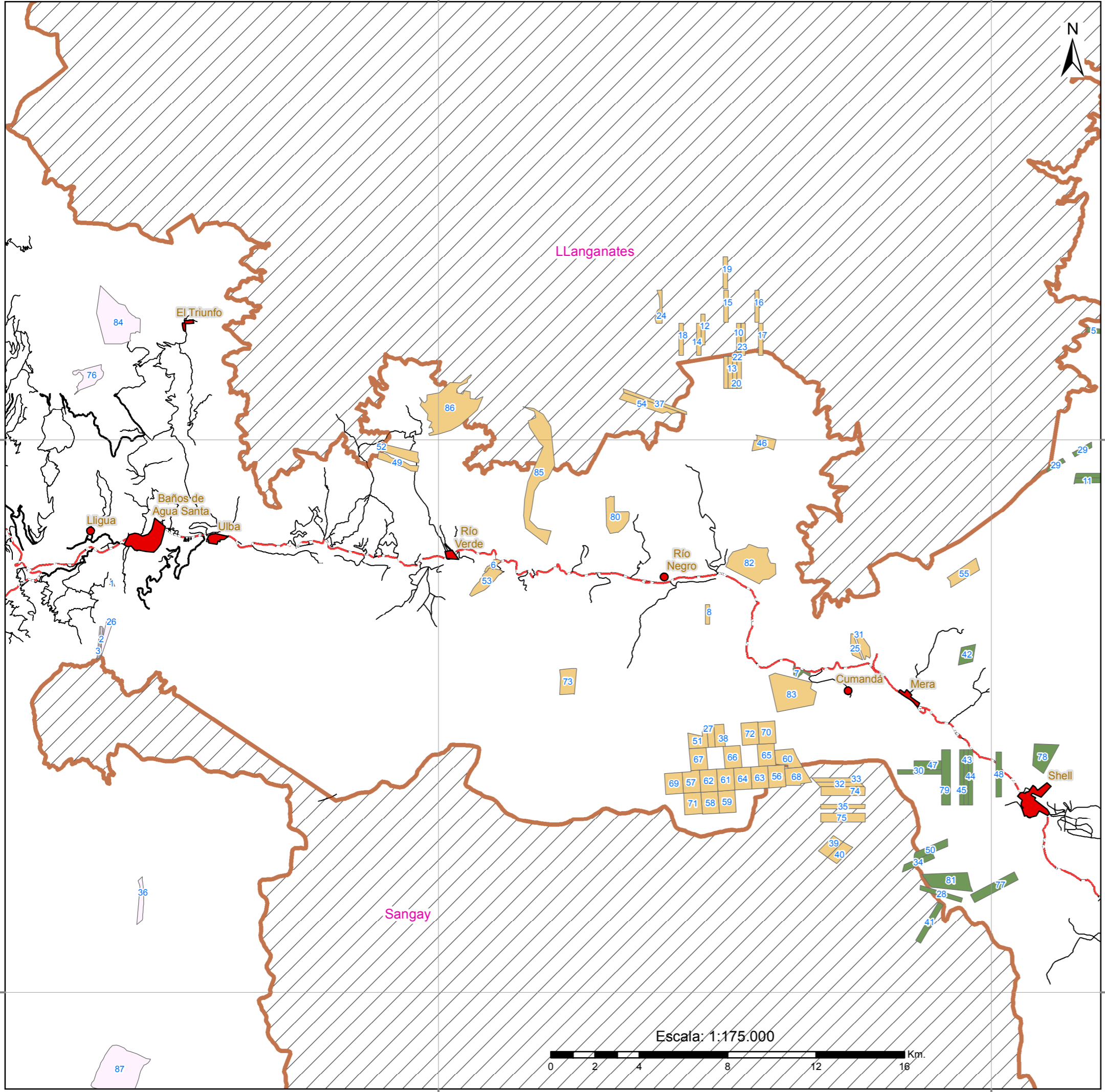
MAPA DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE POR RANGO ALTITUDINAL

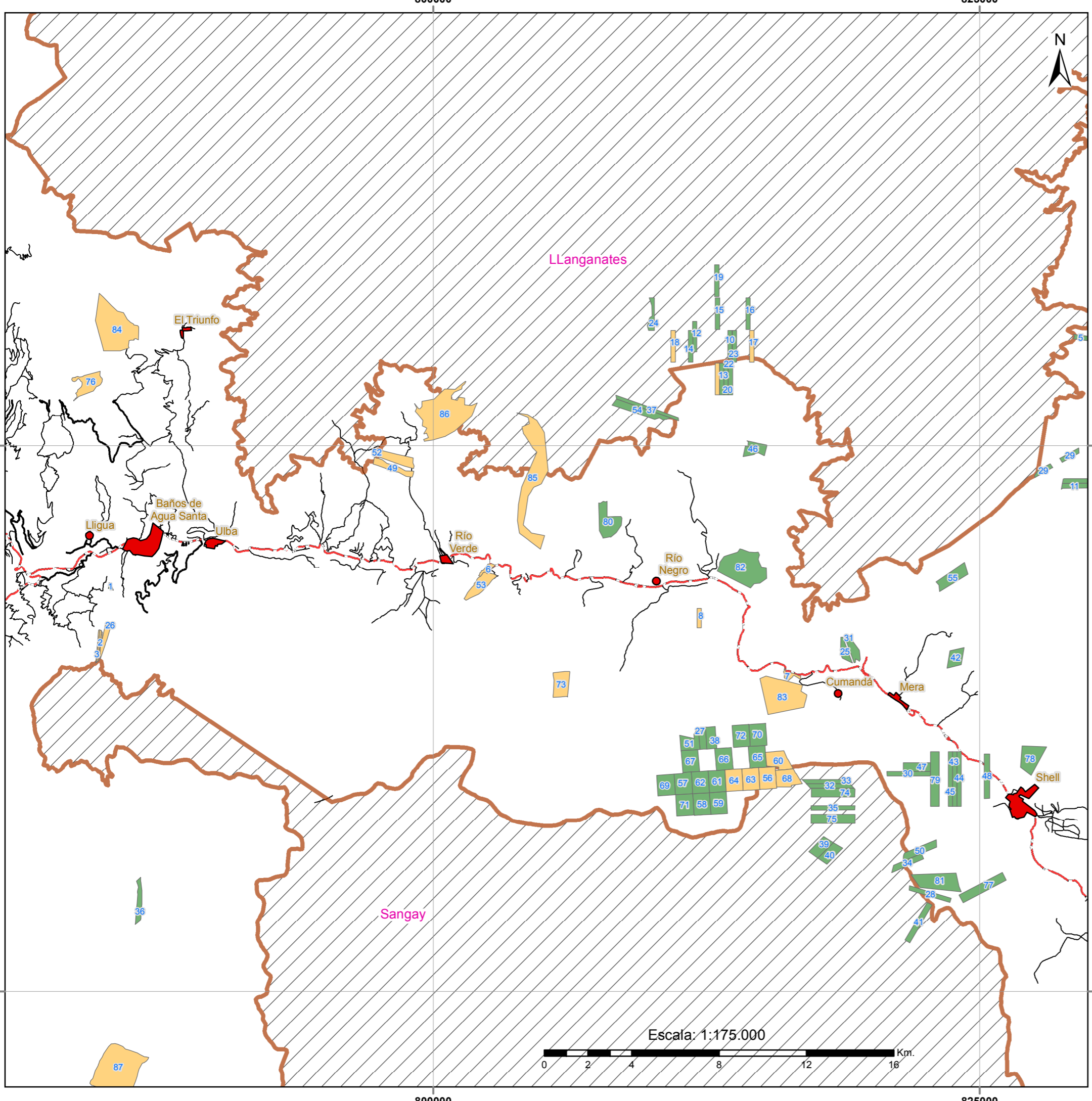
Elaborado por: Mario Andrés Román Dillon

Fecha: Junio 2013 Escala de la información: 1:50.000; 1:250.000

Datum: WGS 84 / Zona 17 Sur UTM Escala de representación: 1:175.000

Fuente: - Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010
- Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008





Mapa No 10 PORCENTAJE DE PENDIENTES DE LAS PROPIEDADES DEL PSB

SIMBOLOGÍA

Vías

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado

LEYENDA

Porcentaje de Pendientes

- De 0% a 20% (Pendientes Leves)
- De 21% a 40% (Pendientes Moderadas)
- Área Protegida

Categoría	Porcentaje de Pendiente	No de Propiedades	Porcentaje de Propiedades	Superficie en Km2	Porcentaje de Superficie
Pendiente Leve	De 0% a 20%	62	71,26	35,39287	57,36
Pendiente Moderada	De 21% a 40%	25	28,74	26,3099	42,64
Pendiente Fuerte	De 41% a 63%	0	0,00	0	0,00
Total		87	100	61,703	100

DETALLE DEL PORCENTAJE DE PENDIENTE POR PROPIEDAD DEL P.S.B.							
Código Propiedad	Superficie en Km2	Porcentaje de Pendiente	Categoría	Código Propiedad	Superficie en Km2	Porcentaje de Pendiente	Categoría
1	0,038265	De 0% a 20%	Pendiente Leve	45	0,500194	De 0% a 20%	Pendiente Leve
2	0,065473	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	46	0,500614	De 0% a 20%	Pendiente Leve
3	0,076439	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	47	0,501101	De 0% a 20%	Pendiente Leve
4	0,091700	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	48	0,508302	De 0% a 20%	Pendiente Leve
5	0,140499	De 0% a 20%	Pendiente Leve	49	0,519274	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
6	0,154471	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	50	0,522765	De 0% a 20%	Pendiente Leve
7	0,161262	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	51	0,597008	De 0% a 20%	Pendiente Leve
8	0,179991	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	52	0,683238	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
9	0,254801	De 0% a 20%	Pendiente Leve	53	0,723517	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
10	0,259987	De 0% a 20%	Pendiente Leve	54	0,743183	De 0% a 20%	Pendiente Leve
11	0,276421	De 0% a 20%	Pendiente Leve	55	0,767719	De 0% a 20%	Pendiente Leve
12	0,280000	De 0% a 20%	Pendiente Leve	56	0,768447	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
13	0,289985	De 0% a 20%	Pendiente Leve	57	0,769415	De 0% a 20%	Pendiente Leve
14	0,289985	De 0% a 20%	Pendiente Leve	58	0,769640	De 0% a 20%	Pendiente Leve
15	0,289985	De 0% a 20%	Pendiente Leve	59	0,769843	De 0% a 20%	Pendiente Leve
16	0,289985	De 0% a 20%	Pendiente Leve	60	0,769955	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
17	0,289985	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	61	0,769988	De 0% a 20%	Pendiente Leve
18	0,289985	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	62	0,769988	De 0% a 20%	Pendiente Leve
19	0,289985	De 0% a 20%	Pendiente Leve	63	0,769988	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
20	0,289985	De 0% a 20%	Pendiente Leve	64	0,769989	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
21	0,289985	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	65	0,770192	De 0% a 20%	Pendiente Leve
22	0,289985	De 0% a 20%	Pendiente Leve	66	0,770192	De 0% a 20%	Pendiente Leve
23	0,290000	De 0% a 20%	Pendiente Leve	67	0,770192	De 0% a 20%	Pendiente Leve
24	0,290883	De 0% a 20%	Pendiente Leve	68	0,770312	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
25	0,300084	De 0% a 20%	Pendiente Leve	69	0,770825	De 0% a 20%	Pendiente Leve
26	0,301852	De 21% a 40%	Pendiente Moderada	70	0,772942	De 0% a 20%	Pendiente Leve
27	0,320821	De 0% a 20%	Pendiente Leve	71	0,773117	De 0% a 20%	Pendiente Leve
28	0,387404	De 0% a 20%	Pendiente Leve	72	0,774775	De 0% a 20%	Pendiente Leve
29	0,388540	De 0% a 20%	Pendiente Leve	73	0,793506	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
30	0,396739	De 0% a 20%	Pendiente Leve	74	0,803938	De 0% a 20%	Pendiente Leve
31	0,399413	De 0% a 20%	Pendiente Leve	75	0,806595	De 0% a 20%	Pendiente Leve
32	0,400000	De 0% a 20%	Pendiente Leve	76	0,839588	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
33	0,400000	De 0% a 20%	Pendiente Leve	77	0,896189	De 0% a 20%	Pendiente Leve
34	0,401896	De 0% a 20%	Pendiente Leve	78	1,000450	De 0% a 20%	Pendiente Leve
35	0,406294	De 0% a 20%	Pendiente Leve	79	1,003830	De 0% a 20%	Pendiente Leve
36	0,414828	De 0% a 20%	Pendiente Leve	80	1,089590	De 0% a 20%	Pendiente Leve
37	0,421167	De 0% a 20%	Pendiente Leve	81	1,402050	De 0% a 20%	Pendiente Leve
38	0,453881	De 0% a 20%	Pendiente Leve	82	2,551850	De 0% a 20%	Pendiente Leve
39	0,497137	De 0% a 20%	Pendiente Leve	83	2,593580	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
40	0,498164	De 0% a 20%	Pendiente Leve	84	3,110220	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
41	0,499034	De 0% a 20%	Pendiente Leve	85	3,523380	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
42	0,499847	De 0% a 20%	Pendiente Leve	86	3,797360	De 21% a 40%	Pendiente Moderada
43	0,500191	De 0% a 20%	Pendiente Leve	87	3,976430	De 21% a 40%	Pendiente Moderada

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAPA DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE POR PORCENTAJE DE PENDIENTES

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Octubre 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		

Mapa No 11 ÍNDICE PERÍMETRO - ÁREA DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL P.S.B.

SIMBOLOGÍA

- Vías**
- Primaria
 - Secundaria
 - Terciaria
 - Centro Poblado

LEYENDA

- 2,054050 - 8,087290 (Regulares)
- 8,087291 - 15,389500 (Intermedias)
- 15,389501 - 43,109299 (Irregulares)
- Área Protegida

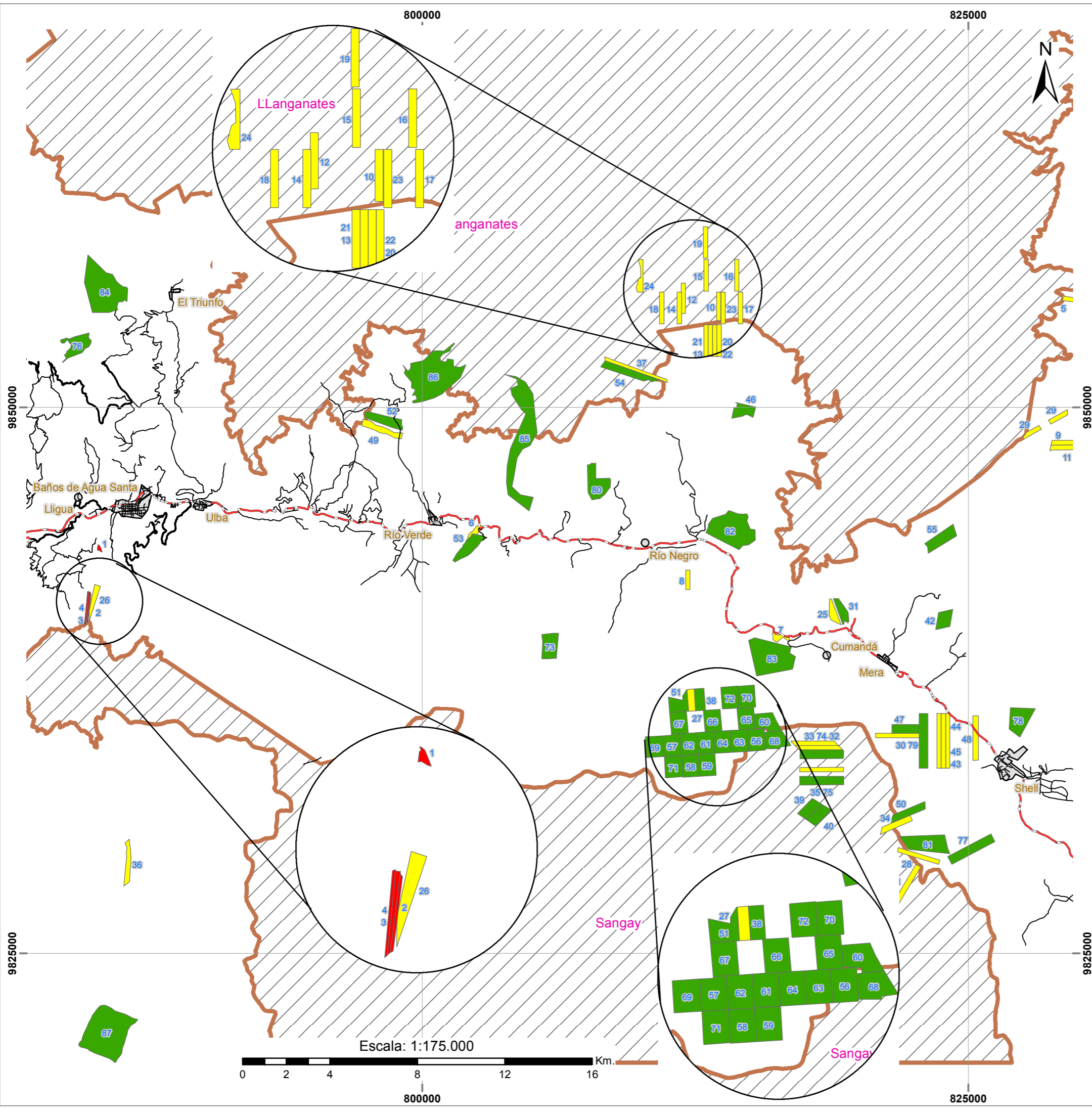
ÍNDICE PERÍMETRO ÁREA PROPIEDADES PROGRAA SOCIO BOSQUE					
Categoría	IPA	No de Propiedades	Porcentaje de Propiedades	Superficie en Km2	Porcentaje de Superficie
Regulares y/o de mayor tamaño	2,0540 a 8,0872	46	52,87	48,99676	79,41
Intermedios	8,0872 a 5,3895	37	42,53	12,43416	20,15
Irregulares y/o de menor tamaño	15,3895 a 43,1093	4	4,6	0,271877	0,44
Total		87	100	61,7028	100

Código Propiedad	Área en km2	Perímetro en km	Índice	Código Propiedad	Área en km2	Perímetro en km	Índice
2	0,0655	2,822	43,11	54	0,7432	5,8772	7,908
3	0,0764	3,149	41,2	47	0,5011	3,2972	6,58
4	0,0917	3,057	33,34	46	0,5006	3,3807	6,753
1	0,0383	0,965	25,22	51	0,597	3,8118	6,385
7	0,1613	2,482	15,39	79	1,0038	5,8193	5,797
37	0,4212	6,356	15,09	38	0,4539	2,9173	6,427
6	0,1545	2,093	13,55	77	0,8962	5,2685	5,879
5	0,1405	1,865	13,28	53	0,7235	4,1827	5,781
29	0,3885	4,544	11,69	52	0,6832	4,2794	6,263
8	0,18	2,2	12,22	76	0,8396	5,3031	6,316
10	0,26	3	11,54	42	0,4998	2,9517	5,905
24	0,2909	3,604	12,39	39	0,4971	3,0022	6,039
26	0,3019	3,65	12,09	40	0,4982	3,0357	6,094
30	0,3967	4,394	11,08	75	0,8066	4,8293	5,987
28	0,3874	4,348	11,22	74	0,8039	4,7722	5,936
44	0,5002	5,402	10,8	68	0,7703	3,6305	4,713
45	0,5002	5,402	10,8	61	0,77	3,54	4,597
43	0,5002	5,402	10,8	63	0,77	3,54	4,597
12	0,28	3,2	11,43	64	0,77	3,54	4,597
32	0,4	4,556	11,39	57	0,7694	3,58	4,653
33	0,4	4,556	11,39	67	0,7702	3,5409	4,597
13	0,29	3,3	11,38	62	0,77	3,54	4,597
14	0,29	3,3	11,38	65	0,7702	3,5409	4,597
15	0,29	3,3	11,38	69	0,7708	3,5229	4,57
16	0,29	3,3	11,38	70	0,7729	3,5478	4,59
17	0,29	3,3	11,38	60	0,77	3,7632	4,888
18	0,29	3,3	11,38	56	0,7684	3,536	4,601
19	0,29	3,3	11,38	66	0,7702	3,5409	4,597
20	0,29	3,3	11,38	58	0,7696	3,5399	4,599
21	0,29	3,3	11,38	71	0,7731	3,535	4,572
23	0,29	3,3	11,38	72	0,7748	3,5525	4,585
22	0,29	3,3	11,38	59	0,7698	3,5397	4,598
36	0,4148	4,5541	10,98	80	1,0896	4,9391	4,533
9	0,2548	2,8484	11,18	55	0,7677	4,1713	5,433
11	0,2764	2,9585	10,7	73	0,7935	3,7476	4,723
35	0,4063	4,423	10,89	81	1,4021	5,5704	3,973
48	0,5083	4,5732	8,997	78	1,0004	4,2106	4,209
34	0,4019	3,5772	8,901	85	3,5234	15,7668	4,475
49	0,5193	4,4759	8,62	83	2,5936	6,5876	2,54
41	0,499	4,4988	9,015	86	3,7974	11,4093	3,005
25	0,3001	2,8423	9,472	84	3,1102	7,7759	2,5
27	0,3208	2,6451	8,245	82	2,5518	6,5401	2,563
31	0,3994	3,2302	8,087	87	3,9764	8,1678	2,054
50	0,5228	4,0005	7,653				

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAPA DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE SEGÚN EL ÍNDICE PERÍMETRO - ÁREA (IPA)

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Octubre 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008		



Mapa No 12 USO DEL SUELO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL PSB

LEYENDA

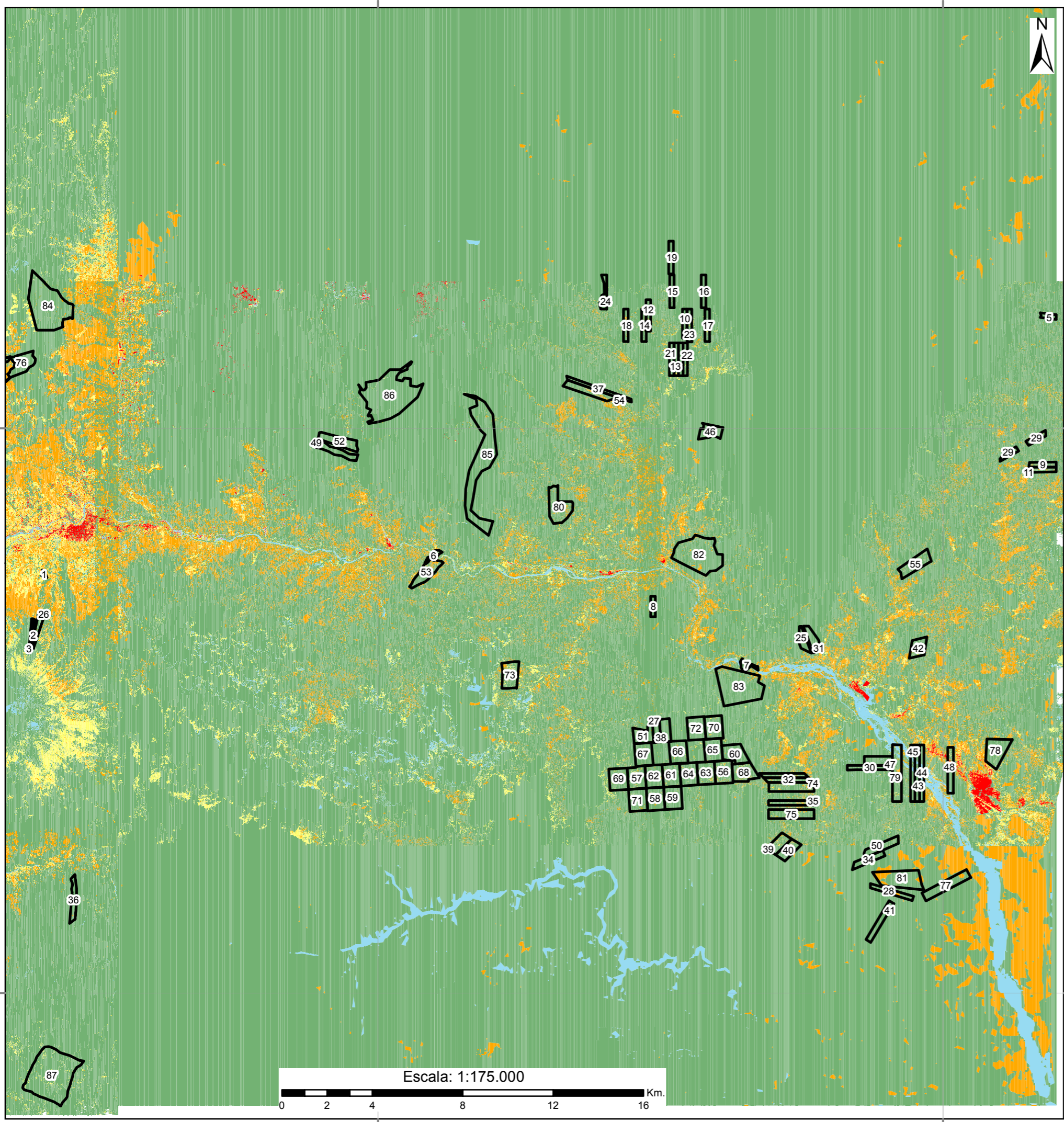
- Propiedades P.S.B.
- Cuerpo de Agua
- Ganadero
- Natural
- Agrícola
- Centro Poblado

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
MAPA DE USO DEL SUELO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE

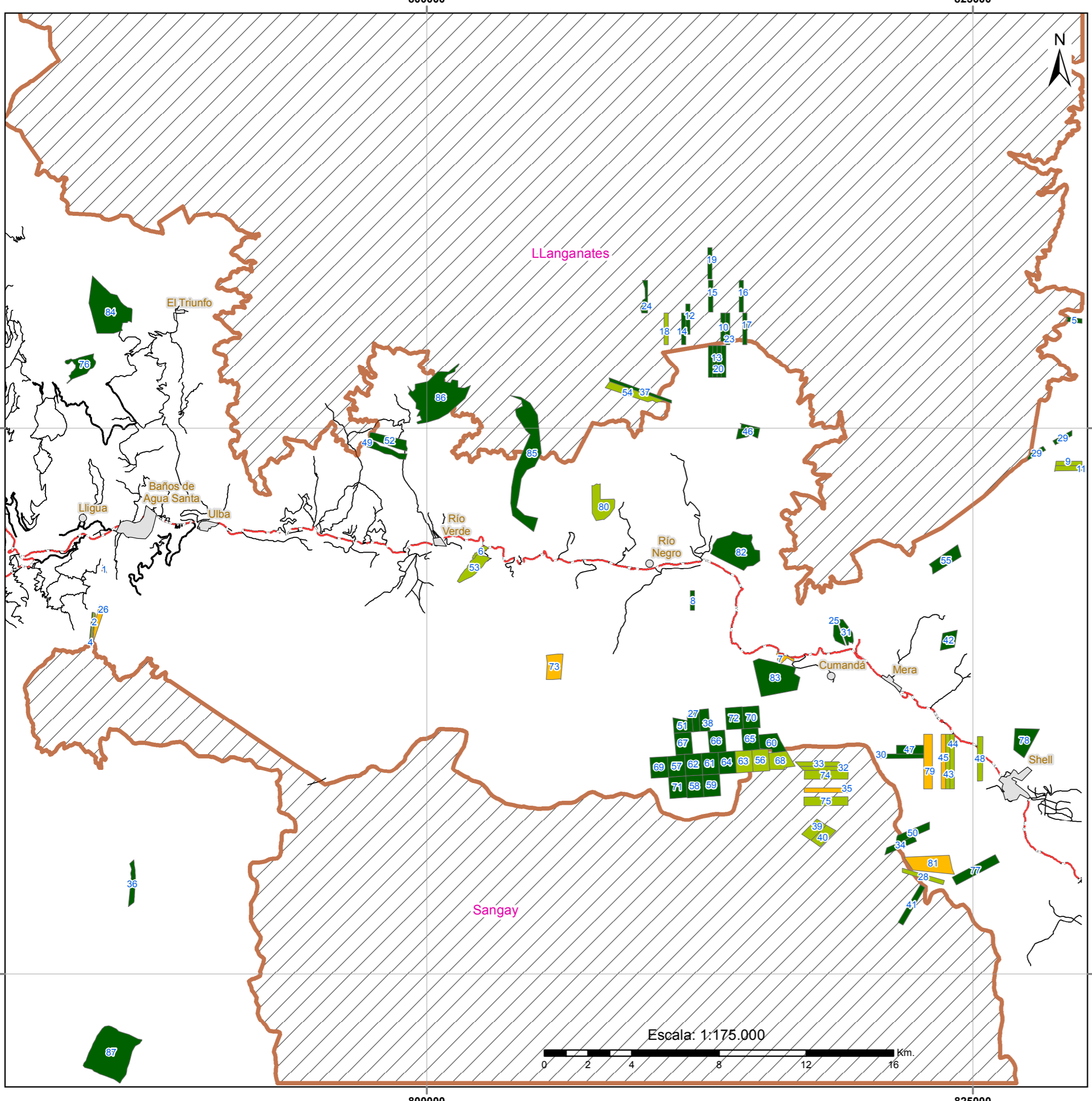
Elaborado por: Mario Andrés Román Dillon
 Fecha: Enero 2014 Escala de la información: 1:50.000; 1:250.000
 Datum: WGS 84 / Zona 17 Sur UTM Escala de representación: 1:175.000
 Fuente: - Ministerio del Ambiente Imágenes 2010 - 2011 - 2012
 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008

	Superficie en Km2	Porcentaje
Agrícola	154,2	6,168
Ganadero	206,9	8,276
Cuerpos de Agua	40,8	1,632
Centro Poblado	7,9	0,316
Natural	2090,2	83,608
Total	2500	100

Código de Propiedad	Superficie en Km2	Tipo de uso	Superficie de cada uso	Porcentaje de cada uso	Código de Propiedad	Superficie en Km2	Tipo de uso	Superficie de cada uso	Porcentaje de cada uso
1	0,03827	Natural	0,023884	62,42	32	0,40000	Natural	0,334780	83,70
		Agrícola	0,009698	25,34			Ganadero	0,055347	13,84
		Natural	0,004683	12,24			Agrícola	0,009873	2,47
2	0,06547	Natural	0,051518	78,69	33	0,40000	Natural	0,349348	87,34
		Agrícola	0,009642	14,73			Ganadero	0,045126	11,28
		Ganadero	0,004313	6,59			Agrícola	0,005525	1,38
3	0,07644	Natural	0,069128	90,44	34	0,40190	Natural	0,372268	92,63
		Ganadero	0,003758	4,92			Ganadero	0,029628	7,37
		Agrícola	0,003553	4,65			Natural	0,314159	77,32
4	0,09170	Natural	0,080740	88,05	35	0,40629	Natural	0,071027	17,48
		Agrícola	0,006940	7,57			Ganadero	0,021109	5,20
		Ganadero	0,004020	4,38			Natural	0,410466	98,95
5	0,14050	Natural	0,135208	96,23	36	0,41483	Natural	0,003862	0,93
		Ganadero	0,005041	3,59			Ganadero	0,003862	0,93
		Agrícola	0,000250	0,18			Cuerpo de Agua	0,000406	0,10
6	0,15447	Natural	0,126010	81,58	37	0,42117	Natural	0,000094	0,02
		Agrícola	0,011296	7,31			Agrícola	0,394559	93,68
		Ganadero	0,008784	5,69			Agrícola	0,014177	3,37
7	0,16126	Cuerpo de Agua	0,008382	5,43	38	0,45388	Ganadero	0,012431	2,95
		Natural	0,127001	78,75			Natural	0,442549	97,50
		Agrícola	0,020432	12,67			Agrícola	0,007163	1,58
8	0,17999	Natural	0,013828	8,58	39	0,49714	Ganadero	0,004638	1,02
		Agrícola	0,179675	99,82			Cuerpo de Agua	0,000033	0,01
		Ganadero	0,006375	3,54			Natural	0,424962	85,48
9	0,25480	Natural	0,001843	1,02	40	0,49816	Ganadero	0,039940	8,03
		Cuerpo de Agua	0,000102	0,06			Agrícola	0,032236	6,48
		Natural	0,210549	82,63			Natural	0,448225	89,98
10	0,25999	Ganadero	0,042384	16,63	41	0,49903	Ganadero	0,004820	9,72
		Agrícola	0,001868	0,73			Agrícola	0,001519	0,31
		Natural	0,247222	95,09			Natural	0,499034	100,00
11	0,27642	Natural	0,007250	2,79	42	0,49985	Natural	0,452913	90,61
		Agrícola	0,050585	18,30			Ganadero	0,044196	8,84
		Agrícola	0,005515	2,12			Agrícola	0,002713	0,54
12	0,28000	Natural	0,224117	81,08	43	0,50019	Cuerpo de Agua	0,000025	0,01
		Ganadero	0,050585	18,30			Natural	0,402836	80,54
		Agrícola	0,001719	0,62			Cuerpo de Agua	0,064022	12,80
13	0,28999	Natural	0,271756	97,06	44	0,50019	Agrícola	0,033332	6,66
		Ganadero	0,046177	16,49			Natural	0,411759	82,32
		Agrícola	0,010809	3,86			Cuerpo de Agua	0,068178	13,63
14	0,28999	Natural	0,277036	95,53	45	0,50019	Agrícola	0,020257	4,05
		Agrícola	0,010947	3,78			Natural	0,399547	79,88
		Ganadero	0,002002	0,69			Cuerpo de Agua	0,083953	16,78
15	0,28999	Natural	0,278242	95,95	46	0,50061	Natural	0,016694	3,34
		Ganadero	0,048862	16,85			Natural	0,500395	99,96
		Agrícola	0,005216	1,80			Agrícola	0,000219	0,04
16	0,28999	Natural	0,286079	98,65	47	0,50110	Natural	0,486091	97,00
		Agrícola	0,003197	1,10			Cuerpo de Agua	0,007859	1,57
		Ganadero	0,000709	0,24			Ganadero	0,003941	0,79
17	0,28999	Natural	0,289985	100,00	48	0,50830	Agrícola	0,003210	0,64
		Natural	0,264420	91,18			Natural	0,419784	82,59
		Agrícola	0,014535	5,01			Agrícola	0,045634	9,98
18	0,28999	Ganadero	0,011031	3,80	49	0,51927	Centro Poblado	0,026517	5,22
		Natural	0,249301	85,97			Cuerpo de Agua	0,016367	3,22
		Ganadero	0,027864	9,61			Natural	0,514863	99,15
19	0,28999	Agrícola	0,012820	4,42	50	0,52277	Agrícola	0,002227	0,43
		Natural	0,289985	100,00			Ganadero	0,001673	0,32
		Natural	0,271392	93,59			Cuerpo de Agua	0,000375	0,07
20	0,28999	Agrícola	0,016407	5,66	51	0,59701	Centro Poblado	0,000137	0,03
		Ganadero	0,002186	0,75			Natural	0,503392	96,29
		Natural	0,284124	97,98			Ganadero	0,016909	3,23
21	0,28999	Agrícola	0,004885	1,68	52	0,68324	Agrícola	0,002464	0,47
		Ganadero	0,000977	0,34			Natural	0,579049	96,99
		Natural	0,277234	95,60			Ganadero	0,047127	7,89
22	0,28999	Agrícola	0,009248	3,19	53	0,72352	Agrícola	0,021797	3,65
		Ganadero	0,003503	1,21			Cuerpo de Agua	0,004195	0,70
		Natural	0,274713	94,73			Natural	0,671598	98,30
23	0,29000	Agrícola	0,012068	4,16	54	0,74318	Ganadero	0,005192	0,76
		Ganadero	0,003219	1,11			Agrícola	0,004555	0,67
		Natural	0,273647	94,07			Cuerpo de Agua	0,001269	0,19
24	0,29088	Agrícola	0,014234	4,89	55	0,76772	Centro Poblado	0,000623	0,09
		Ganadero	0,003001	1,03			Natural	0,602392	83,26
		Natural	0,294509	98,14			Ganadero	0,102329	14,14
25	0,30008	Agrícola	0,000793	0,26	56	0,76845	Agrícola	0,017196	2,38
		Ganadero	0,004782	1,59			Cuerpo de Agua	0,001600	0,22
		Natural	0,237173	78,57			Natural	0,615316	82,79
26	0,30185	Ganadero	0,032485	10,76	57	0,76942	Ganadero	0,125626	16,93
		Agrícola	0,032178	10,66			Agrícola	0,002040	0,27
		Cuerpo de Agua	0,000017	0,01			Natural	0,717377	93,44
27	0,32082	Natural	0,315197	98,25	58	0,76964	Ganadero	0,047415	6,18
		Ganadero	0,013960	4,35			Agrícola	0,002926	0,38
		Agrícola	0,012475	3,89			Natural	0,682224	88,78
28	0,38740	Cuerpo de Agua	0,001030	0,32	59	0,76984	Agrícola	0,054215	7,06
		Natural	0,323494	83,50			Ganadero	0,032009	4,17
		Ganadero	0,063910	16,50			Natural	0,714370	92,85
29	0,38854	Natural	0,354529	91,25	60	0,76996	Agrícola	0,067779	8,81
		Ganadero	0,031258	8,04			Ganadero	0,050653	6,58
		Agrícola	0,002753	0,71			Natural	0,735612	95,58
30	0,39674	Natural	0,381553	96,17	61	0,76999	Ganadero	0,058468	7,60
		Cuerpo de Agua	0,008709	2,20			Agrícola	0,033475	4,35
		Agrícola	0,004794	1,21			Natural	0,750169	97,44
31	0,39941	Ganadero	0,001683	0,42	62	0,76999	Agrícola	0,010118	1,31
		Natural	0,395691	99,07			Ganadero	0,009556	1,24
		Ganadero	0,003324	0,83			Natural	0,741025	96,24



Escala: 1:175.000
 0 2 4 8 12 16 Km.



Mapa No 13
SUPERFICIE NATURAL DE LAS PROPIEDADES DEL PSB

SIMBOLOGÍA

Vías

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado

LEYENDA

- Área Protegida

Superficie natural de las P.S.B.

- 90% a 100%
- 80% a 89%
- 70% a 79%
- menos de 69%

Código de Propiedad	Porcentaje natural	Código de Propiedad	Porcentaje natural
1	menor a 69%	45	70% a 80%
2	70% a 80%	46	90% a 100%
3	90% a 100%	47	90% a 100%
4	80% a 90%	48	80% a 90%
5	90% a 100%	49	90% a 100%
6	80% a 90%	50	90% a 100%
7	70% a 80%	51	90% a 100%
8	90% a 100%	52	90% a 100%
9	80% a 90%	53	80% a 90%
10	90% a 100%	54	80% a 90%
11	80% a 90%	55	90% a 100%
12	90% a 100%	56	80% a 90%
13	90% a 100%	57	90% a 100%
14	90% a 100%	58	90% a 100%
15	90% a 100%	59	90% a 100%
16	90% a 100%	60	90% a 100%
17	90% a 100%	61	90% a 100%
18	80% a 90%	62	90% a 100%
19	90% a 100%	63	80% a 90%
20	90% a 100%	64	90% a 100%
21	90% a 100%	65	90% a 100%
22	90% a 100%	66	90% a 100%
23	90% a 100%	67	90% a 100%
24	90% a 100%	68	80% a 90%
25	90% a 100%	69	90% a 100%
26	70% a 80%	70	90% a 100%
27	90% a 100%	71	90% a 100%
28	80% a 90%	72	90% a 100%
29	90% a 100%	73	70% a 80%
30	90% a 100%	74	80% a 90%
31	90% a 100%	75	80% a 90%
32	80% a 90%	76	90% a 100%
33	80% a 90%	77	90% a 100%
34	90% a 100%	78	90% a 100%
35	70% a 80%	79	70% a 80%
36	90% a 100%	80	80% a 90%
37	90% a 100%	81	70% a 80%
38	90% a 100%	82	90% a 100%
39	80% a 90%	83	90% a 100%
40	80% a 90%	84	90% a 100%
41	90% a 100%	85	90% a 100%
42	90% a 100%	86	90% a 100%
43	80% a 90%	87	90% a 100%
44	80% a 90%		

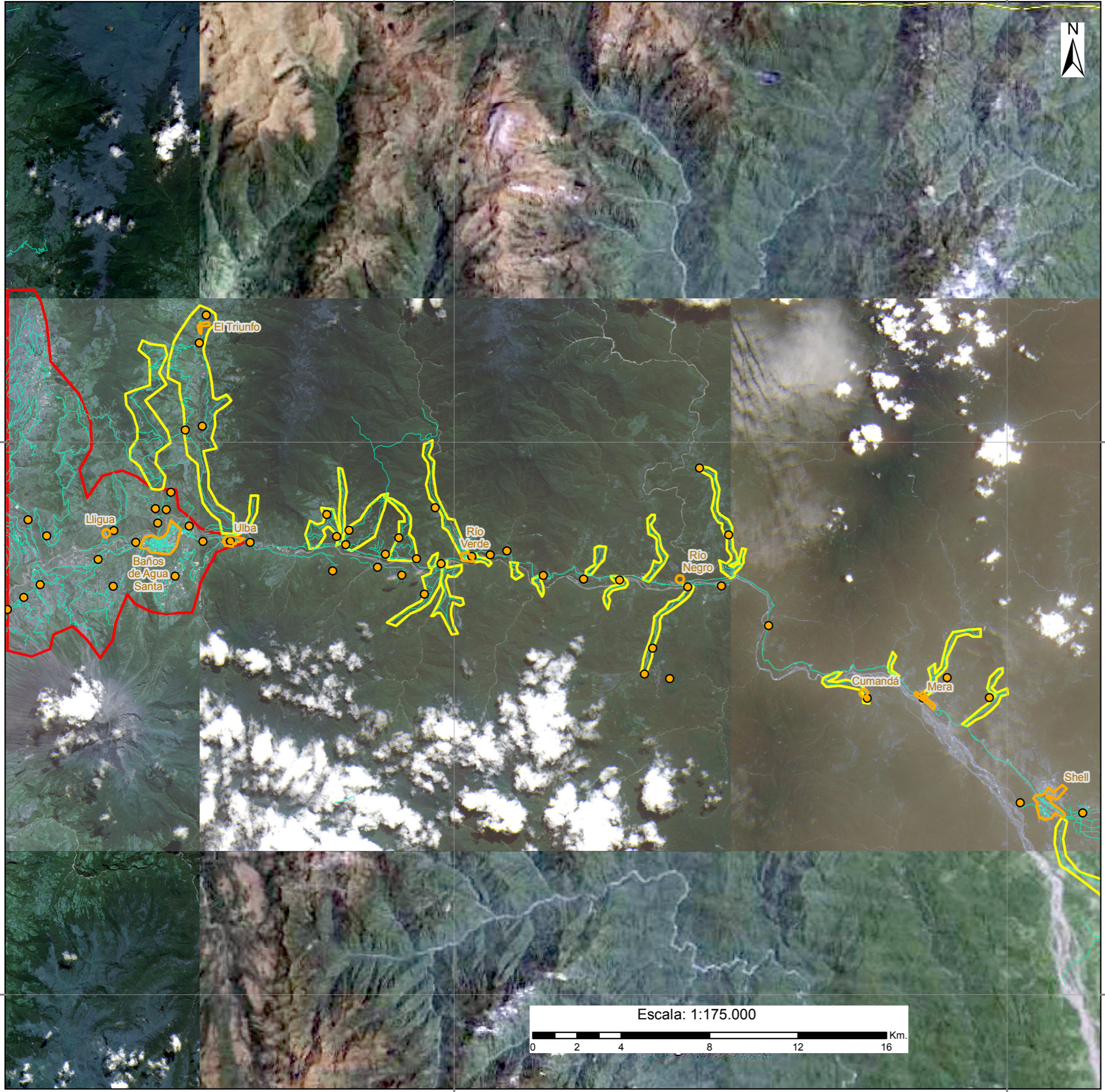
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PORCENTAJE DE SUPERFICIE NATURAL DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL P.S.B.

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Enero 2014	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Ministerio del Ambiente Imágenes 2010 - 2011 - 2012 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008 - Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010		

800000

825000



Mapa No 14
REPRESENTACIÓN DEL EFECTO "ESPINA DE PESCADO"

SIMBOLOGÍA

- Poblados o Caseríos
- Ejes Viales
- Centro Poblado

LEYENDA

Fenómenos

- Desarrollo Disperso
- Desarrollo en Espina de Pescado



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

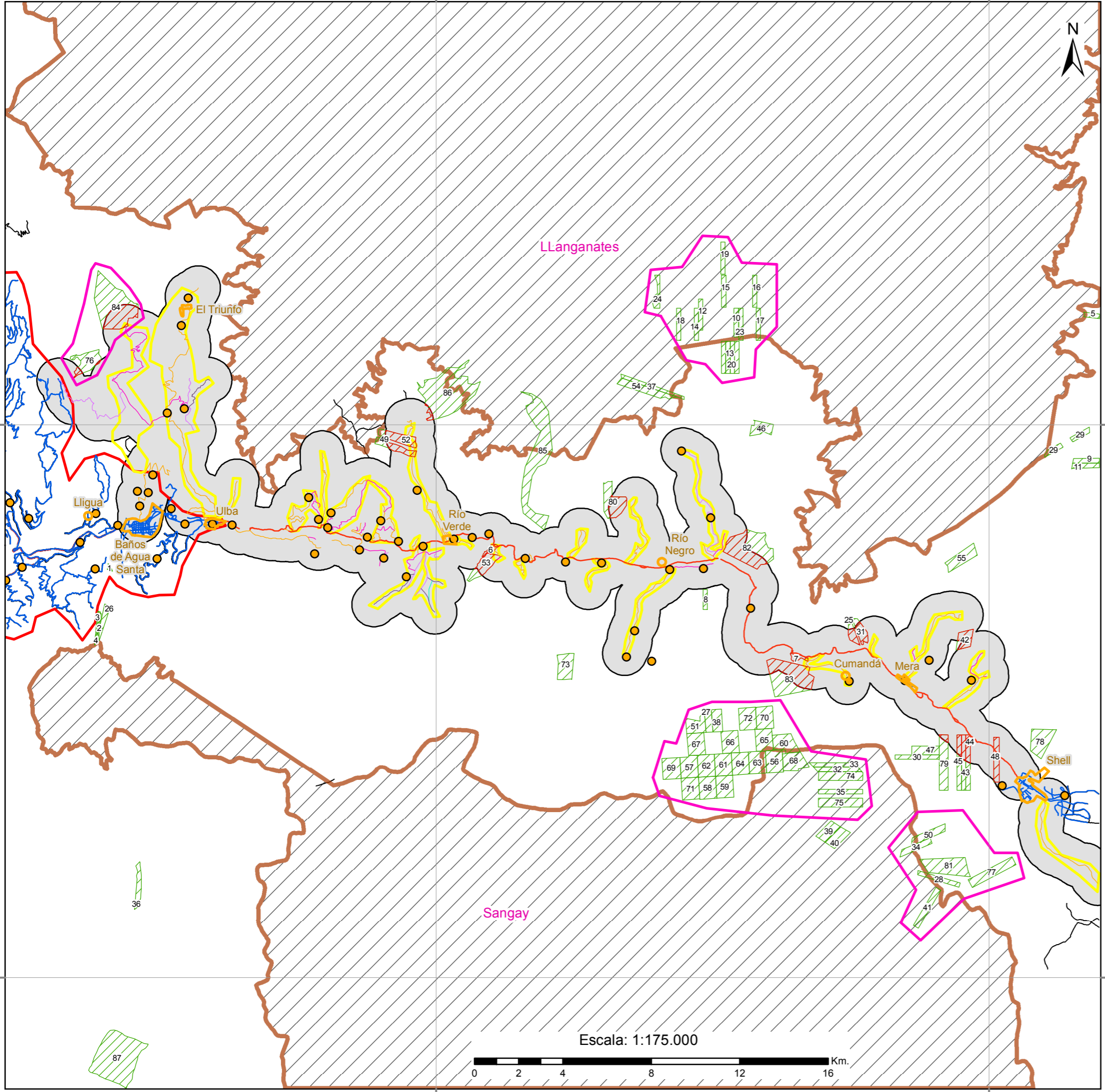
REPRESENTACIÓN DEL FENÓMENO "ESPINA DE PESCADO"

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Octubre 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Ministerio del Ambiente Imágenes 2010 - 2011 - 2012 - Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010		

800000

825000

Mapa No 15
EFFECTO "ESPINA DE PESCADO" Y LA DISTRIBUCIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL P.S.B.



SIMBOLOGÍA

- Centro Poblado
- Poblados o Caseríos

Vías

- Principal
- De segundo nivel
- De tercer nivel
- De cuarto nivel
- De quinto nivel
- De sexto nivel
- Dispersas o en asentamientos consolidados

LEYENDA

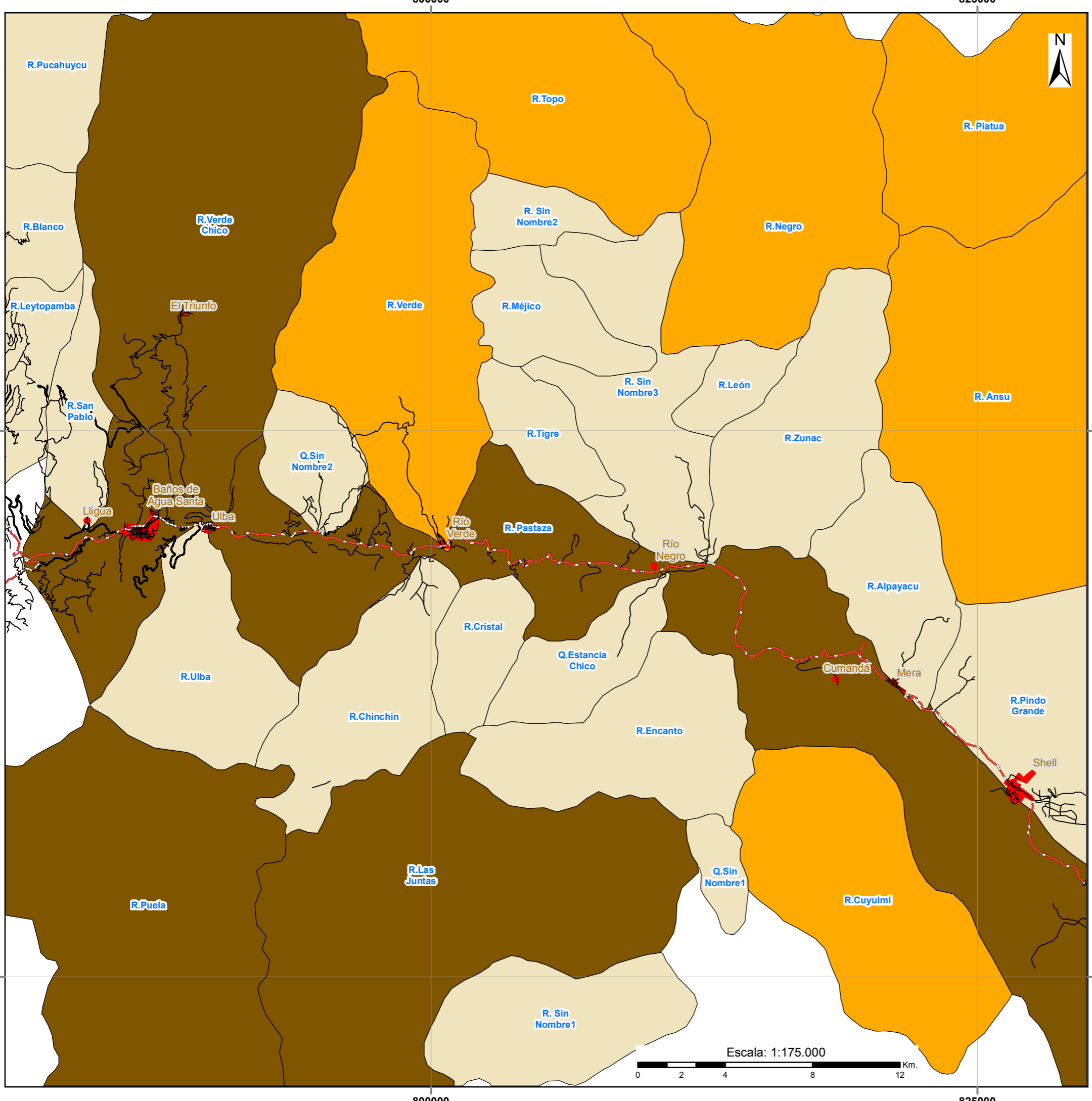
- Agrupación de propiedades P.S.B.
- Propiedad P.S.B. dentro del área de influencia
- Propiedad P.S.B. fuera del área de influencia
- Influencia de crecimiento del fenómeno Espina de pescado.
- Desarrollo Disperso
- Desarrollo en Espina de Pescado
- Área Protegida

PROPIEDADES DENTRO DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PATRÓN ESPINA DE PESCADO			
Código de Propiedad	Superficie Total de propiedad en km2	Superficie dentro del área de influencia en km2	Porcentaje de superficie dentro de zona de influencia
6	0,15447	0,15447	100,00
7	0,16126	0,16126	100,00
25	0,30008	0,21791	72,62
31	0,39941	0,33209	83,14
42	0,49985	0,43506	87,04
43	0,50019	0,22305	44,59
44	0,50019	0,24706	49,39
45	0,50019	0,18638	37,26
48	0,50830	0,50655	100,00
49	0,51927	0,35090	67,58
52	0,68324	0,58036	84,94
53	0,72352	0,53973	74,60
76	0,83959	0,09702	11,56
79	1,00383	0,09089	9,05
80	1,08959	0,61978	56,88
82	2,55185	1,45630	57,07
83	2,59358	1,51288	58,33
84	3,11022	1,18782	38,19
86	3,79736	0,08417	2,22

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

EFFECTO "ESPINA DE PESCADO" Y LA DISTRIBUCIÓN DE LAS PROPIEDADES DENTRO DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Noviembre 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Ministerio del Ambiente (PSB) 2008 - Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010		



Mapa No 16
CLASIFICACIÓN POR EXTENSIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS

SIMBOLOGÍA

Vias

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado

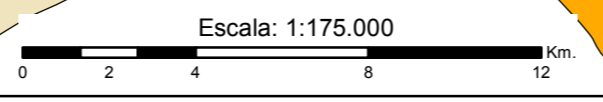
LEYENDA

Categoría de Microcuenca

- Menor Extensión
- Extensión Media
- Gran Extensión



No	Nombre	Subcuenca	Cuenca	Superficie en Km2	Categoría
1	R. Pastaza	Areas Menores	Río Pastaza	291,69	Gran Extensión
2	R. Verde Chico	Río Muyo	Río Pastaza	218,23	
3	R. Las Juntas	Río Llushiño	Río Pastaza	192,84	
4	R. Puela	Río Chambo	Río Pastaza	176,91	
5	R. Ansu	Río Ansu	Río Napo	143,33	Extensión Media
6	R. Negro	Río Topo	Río Pastaza	134,75	
7	R. Verde	Río Verde	Río Pastaza	131,38	
8	R. Topo	Río Topo	Río Pastaza	109,89	
9	R. Cuyuimi	Río Llushiño	Río Pastaza	102,33	
10	R. Piatua	Río Ansu	Río Napo	86,80	Menor Extensión
11	R. Sin Nombre3	Río Topo	Río Pastaza	69,67	
12	R. Zunac	Areas Menores	Río Pastaza	67,38	
13	R. Encanto	Areas Menores	Río Pastaza	66,90	
14	R. Pindo Grande	Areas Menores	Río Pastaza	58,95	
15	R. Chinchin	Areas Menores	Río Pastaza	56,79	
16	R. Ulba	Areas Menores	Río Pastaza	55,61	
17	R. Sin Nombre1	Río Llushiño	Río Pastaza	54,44	
18	R. Alpayacu	Areas Menores	Río Pastaza	44,59	
19	R. Pucahuycu	Río Patate	Río Pastaza	38,33	
20	Q. Estancia Chico	Areas Menores	Río Pastaza	28,16	
21	R. Méjico	Río Topo	Río Pastaza	28,00	
22	R. Leytopamba	Río Patate	Río Pastaza	24,88	
23	R. Cristal	Areas Menores	Río Pastaza	22,71	
24	Q. Sin Nombre2	Areas Menores	Río Pastaza	22,67	
25	R. San Pablo	Areas Menores	Río Pastaza	22,59	
26	R. Tigre	Río Topo	Río Pastaza	22,03	
27	R. Blanco	Río Patate	Río Pastaza	20,39	
28	R. Sin Nombre2	Río Topo	Río Pastaza	16,23	
29	R. León	Río Topo	Río Pastaza	13,62	
30	Q. Sin Nombre1	Río Llushiño	Río Pastaza	10,02	



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

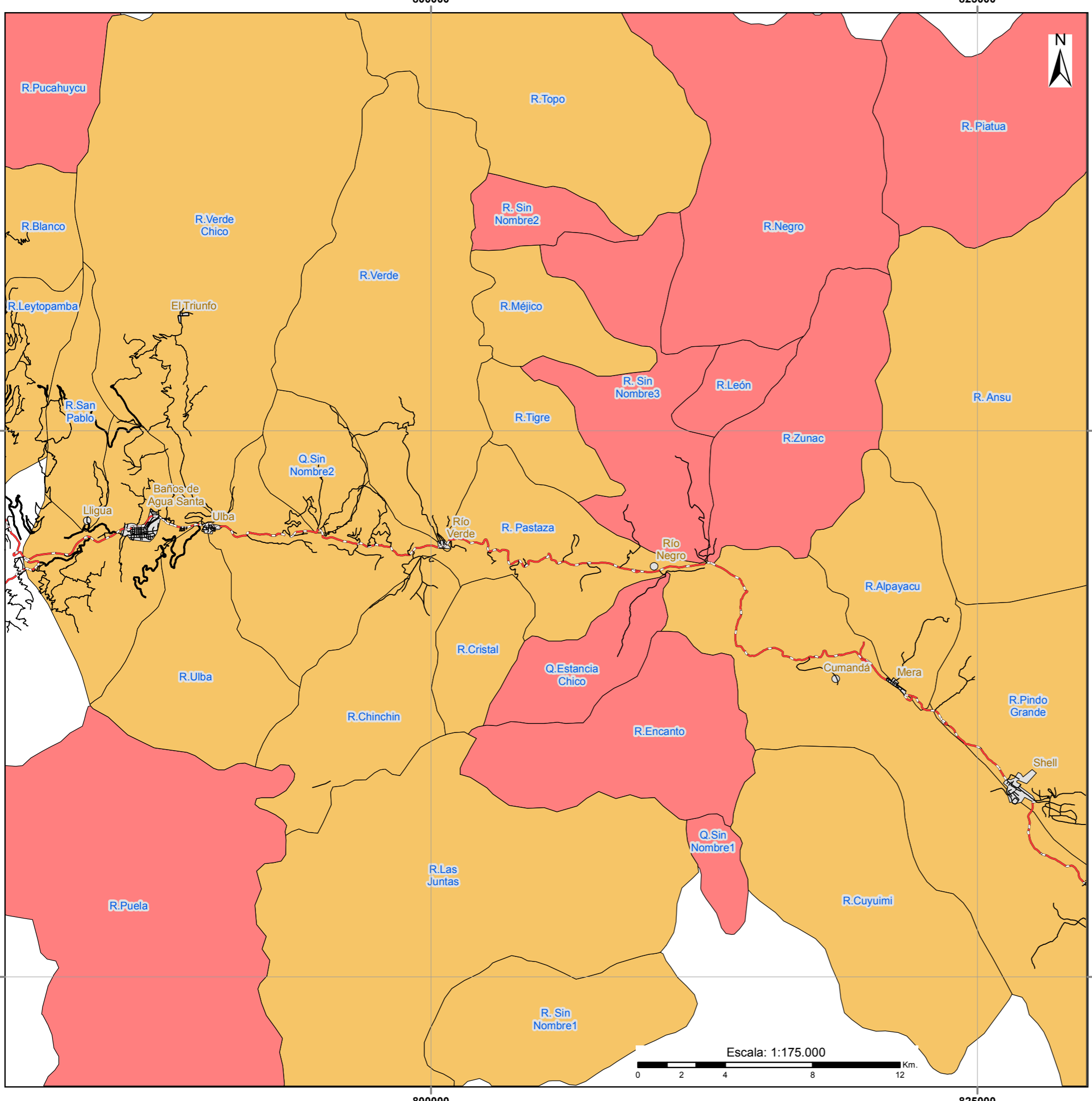
MAPA DE CLASIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS POR EXTENSIÓN DE SUPERFICIE

Elaborado por: Mario Andrés Román Dillon

Fecha: Noviembre 2013 Escala de la información: 1:50.000; 1:250.000

Datum: WGS 84 / Zona 17 Sur UTM Escala de representación: 1:175.000

Fuente: - SENAGUA Microcuencas 2011
 - Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010



Mapa No 17
RANGO ALTITUDINAL DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS

SIMBOLOGÍA

Vías

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado

LEYENDA

Microcuencas con:

- Rango Altitudinal Medio
- Rango Altitudinal Reducido

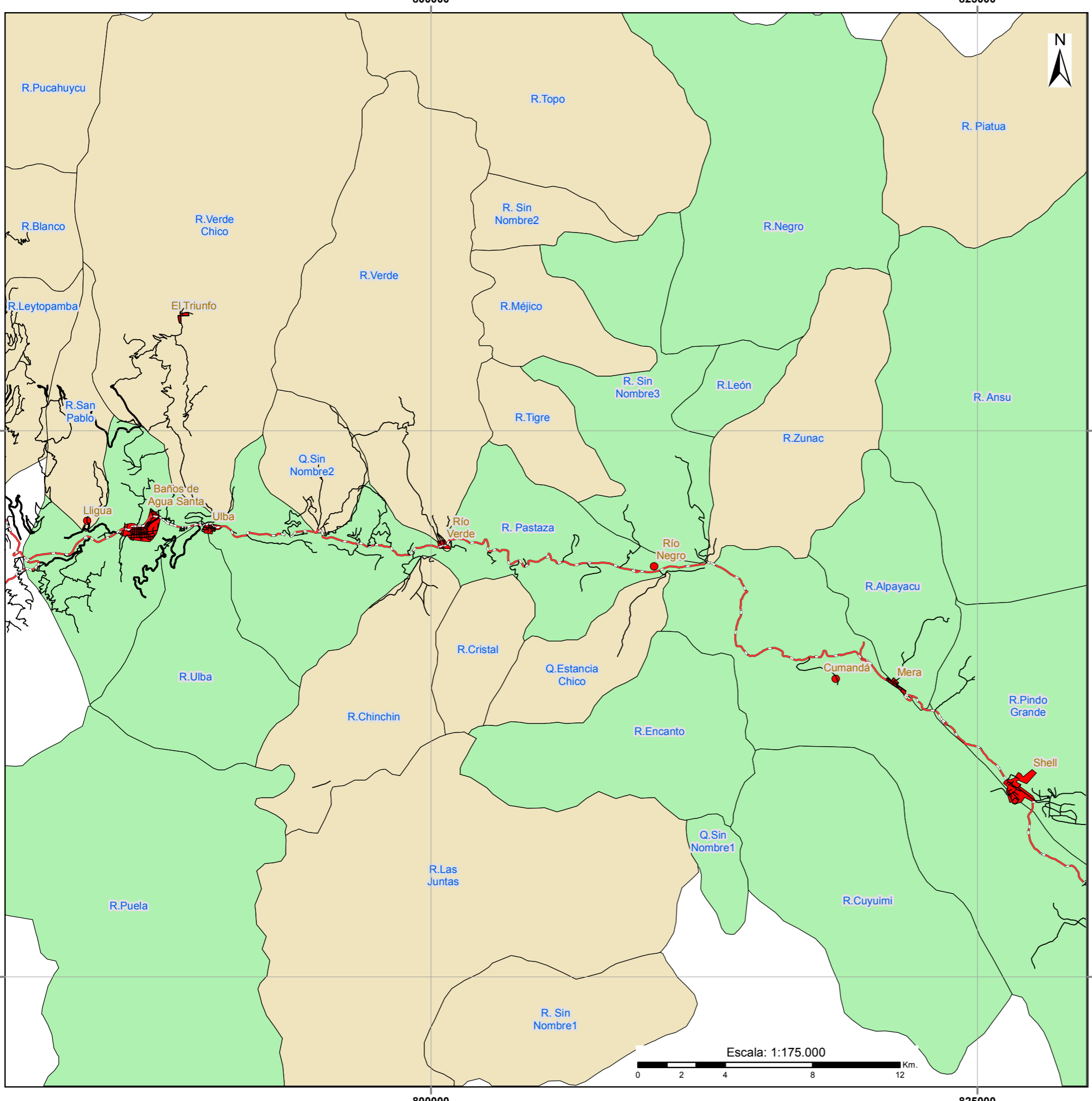


MICROCUENCA	CATEGORÍA	DENOMINACIÓN	PARÁMETROS
Q.Sin Nombre2	2	Rango Altitudinal Medio	Presenta 3 Rangos con un 7% mínimo de superficie por rango, o Presenta 2 Rangos con un 20% mínimo de superficie por rango
R. Ansu			
R. Pastaza			
R. Sin Nombre1			
R.Alpayacu			
R.Blanco			
R.Chinchin			
R.Cristal			
R.Cuyuimi			
R.Las Juntas			
R.Leytopamba			
R.Mújico			
R.Pindo Grande			
R.San Pablo			
R.Tigre			
R.Topo			
R.Ulba			
R.Verde			
R.Verde Chico			
Q.Estancia Chico			
Q.Sin Nombre1			
R. Piatua			
R. Sin Nombre2			
R. Sin Nombre3			
R.Encanto			
R.León			
R.Negro			
R.Pucahuycu			
R.Puela			
R.Zunac			

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAPA DE CLASIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS POR RANGOS ALTITUDINALES

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Octubre 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- SENAGUA Microcuencas 2011 - Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010		



Mapa No 18
**PORCENTAJE DE PENDIENTE
 POR UNIDADES HIDROGRÁFICAS**

SIMBOLOGÍA

Vías

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado

LEYENDA

Microcuencas con:

- Pendientes Leves
- Pendientes Moderadas

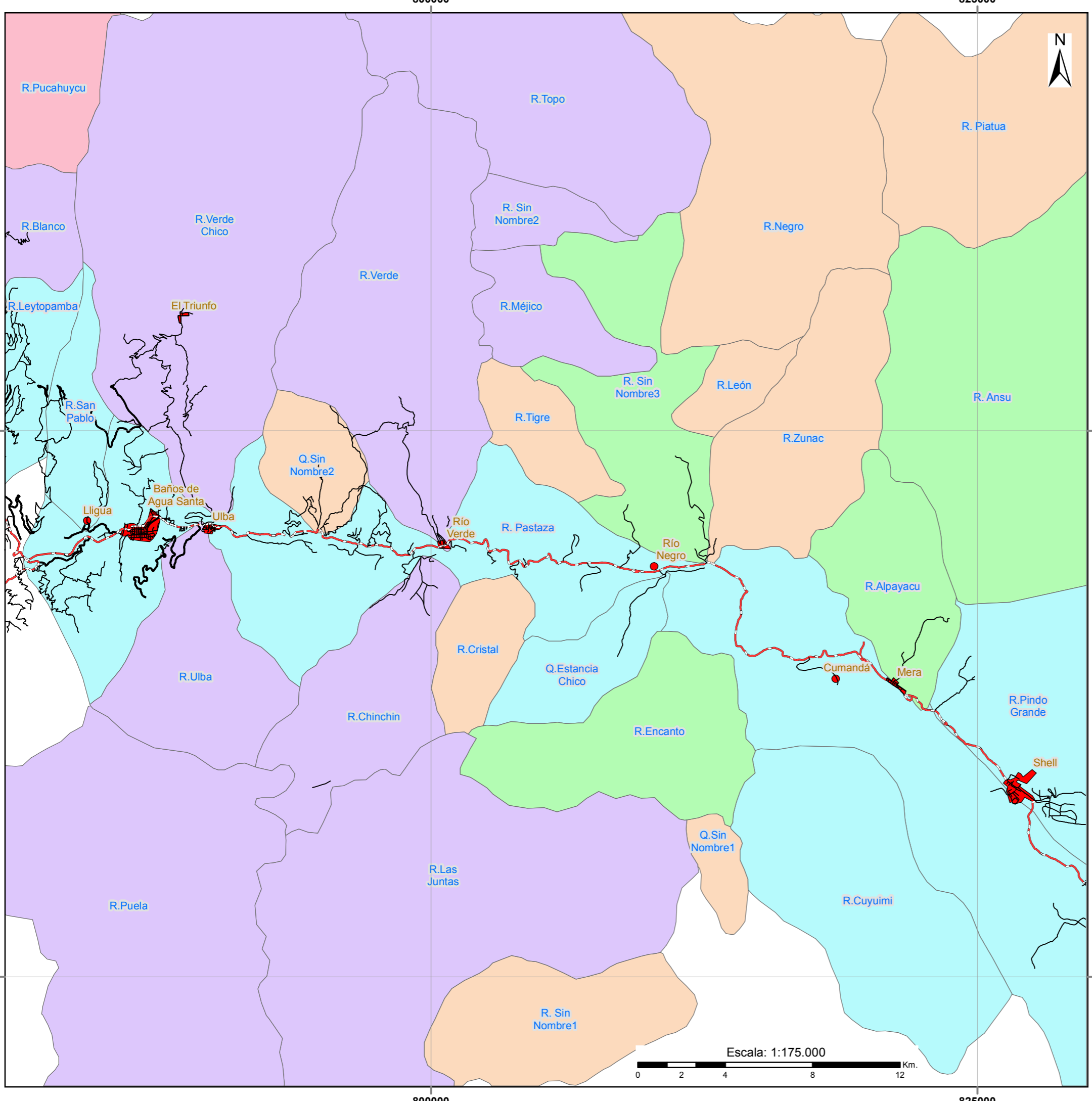


MICROCUENCA	CATEGORÍA	DENOMINACIÓN	PARÁMETROS
Q.Sin Nombre1	3	Pendientes Leves	La mayoría de la superficie de la microcuenca con Pendientes de 0% a 20%
R. Ansu			
R. Pastaza			
R. Sin Nombre3			
R.Alpayacu			
R.Cuyuimi			
R.Encanto			
R.León			
R.Negro			
R.Pindo Grande			
R.Puela	2	Pendientes Moderadas	La mayoría de la superficie de la microcuenca con Pendientes de 21% a 40%
R.Ulba			
Q.Estancia Chico			
Q.Sin Nombre2			
R. Piatua			
R. Sin Nombre1			
R. Sin Nombre2			
R.Blanco			
R.Chinchin			
R.Cristal			
R.Las Juntas			
R.Leytopamba			
R.Méjico			
R.Pucahuycu			
R.San Pablo			
R.Tigre			
R.Topo			
R.Verde			
R.Verde Chico			
R.Zunac			

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAPA DE PORCENTAJE DE PENDIENTES DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Octubre 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- SENAGUA Microcuencas 2011 - Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010		



Mapa No 19
VEGETACIÓN PREDOMINANTE POR UNIDADES HIDROGRÁFICAS

SIMBOLOGÍA

Vias

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado



LEYENDA

Microcuenca con:

- Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales
- Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro
- Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales
- Nieve Perpetua y/o Zona Intervenida
- Páramos

CATEGORÍA	DENOMINACIÓN	PARÁMETROS
4	Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
3	Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
2	Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
1	Páramos	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación
0	Nieve Perpetua; Zona Intervenida	Presenta más de la mitad del % de la superficie con este tipo de vegetación

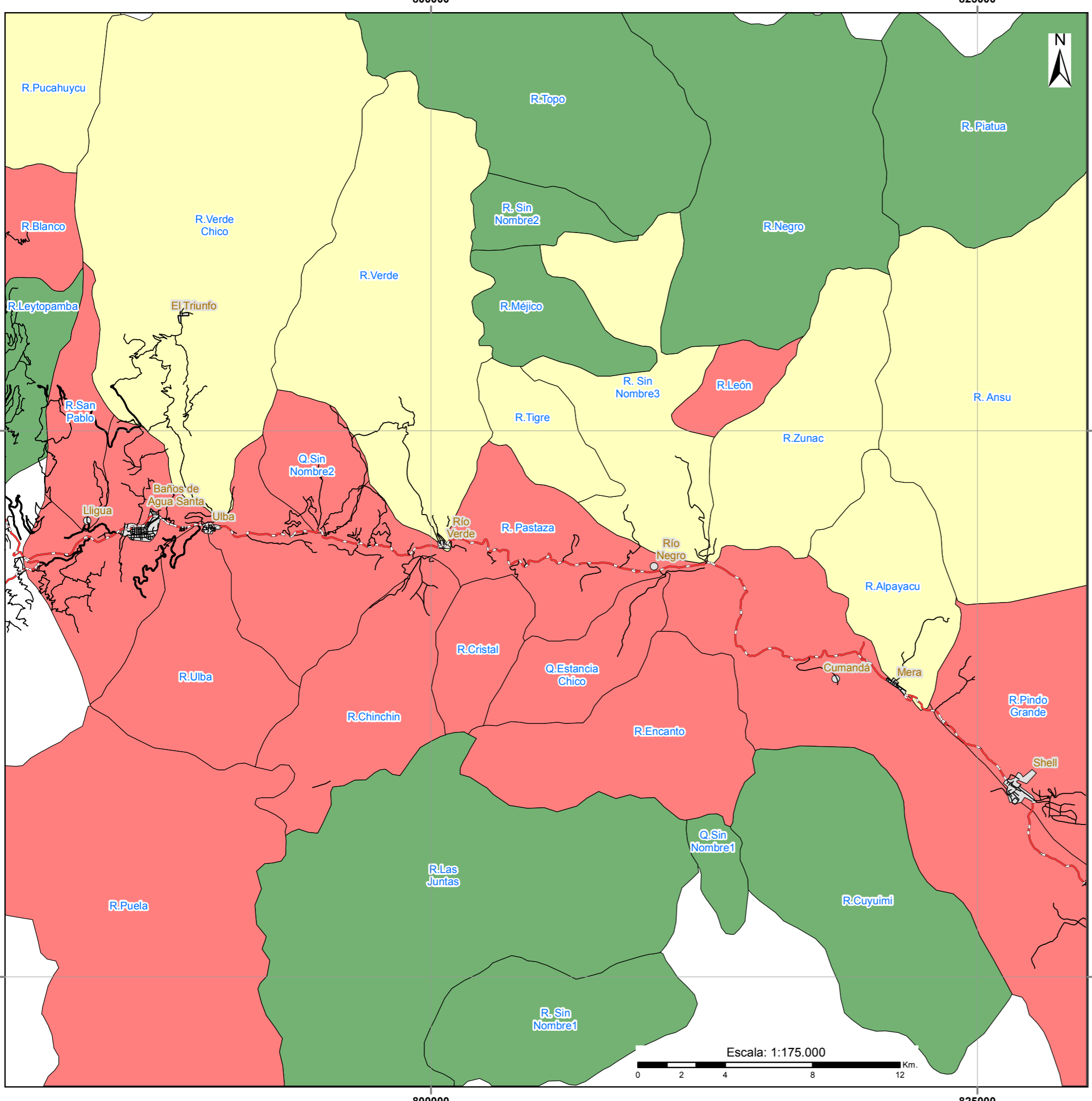
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
MAPA DE VEGETACIÓN PREDOMINANTE DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS

Elaborado por: Mario Andrés Román Dillon

Fecha:	Octubre 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000

Fuente:

- SENAGUA Microcuencas 2011
- MAE Mapa de Vegetación de Valencia editado por Sierra 1999
- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010



Mapa No 20
SUPERFICIE PROTEGIDA POR UNIDADES HIDROGRÁFICAS

SIMBOLOGÍA

Vías

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado

LEYENDA

Microcuenca con:

- Óptima Protección
- Moderada Protección
- Baja Protección

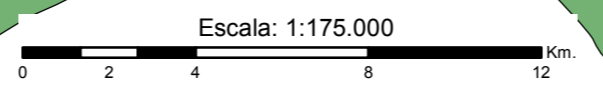


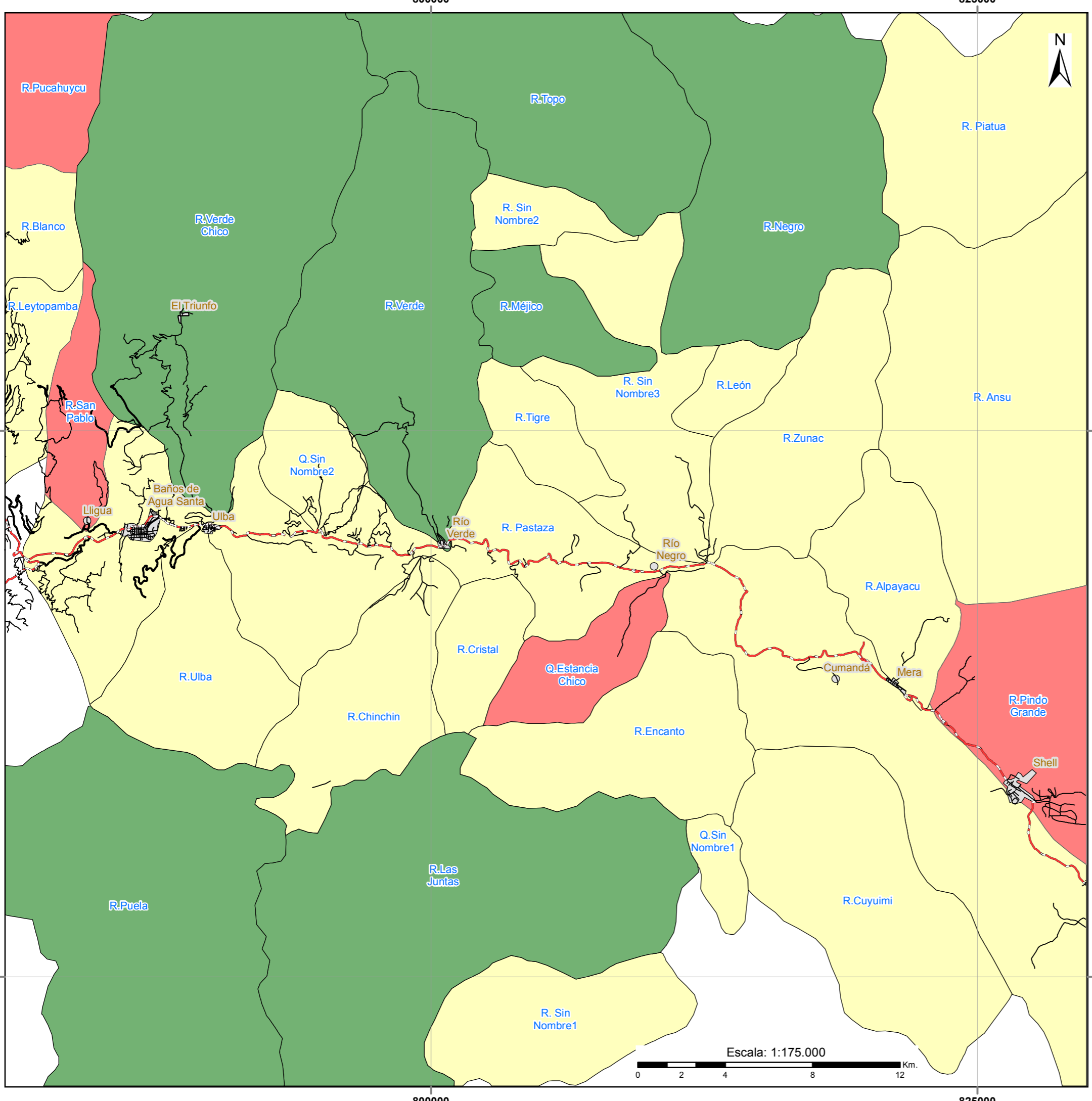
MICROCUECNA	CATEGORÍA	DENOMINACIÓN	PARÁMETROS
Q.Sin Nombre1	3	Óptima Protección	% de superficie protegida de 91% a 100%.
R. Piatua			
R. Sin Nombre1			
R. Sin Nombre2			
R.Cuyuimi			
R.Las Juntas			
R.Leytopamba			
R.Méjico			
R.Negro			
R.Topo	2	Moderada Protección	% de superficie protegida de 51% a 90%.
R. Ansu			
R. Sin Nombre3			
R.Alpayacu			
R.Pucahuycu			
R.Tigre			
R.Verde			
R.Verde Chico	1	Baja Protección	% de superficie protegida de 0% a 50%.
R.Zunac			
Q.Estancia Chico			
Q.Sin Nombre2			
R. Pastaza			
R.Blanco			
R.Chinchin			
R.Cristal			
R.Encanto			
R. León			
R. Pindo Grande			
R. Puela			
R.San Pablo			
R.Ulba			

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAPA DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS POR SUPERFICIE PROTEGIDA

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Octubre 2013	Escala de la información:	1:50.000; 1:250.000
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- SENAGUA Microcuencas 2011 - Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008 - Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010		





Mapa No 21 CATEGORIZACIÓN FINAL DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS

SIMBOLOGÍA

Vías

- Primaria
- Secundaria
- Terciaria
- Centro Poblado

LEYENDA

Categorización

- Mejores Casos
- Casos Intermedios
- Peores Casos



Microcuenca	Vegetación	Superficie Protegida	Pendiente	Altura	Extensión	Total	Categoría	Superficie en km2	Porcentaje de superficie
R. Las Juntas	4	3	2	2	3	14	Mejores Casos	992	43
R. Topo	4	3	2	2	2	13			
R. Verde Chico	4	2	2	2	3	13			
R. Méjico	4	3	2	2	1	12			
R. Negro	3	3	3	1	2	12			
R. Puela	4	1	3	1	3	12			
R. Verde	4	2	2	2	2	12			
Q. Sin Nombre1	3	3	3	1	1	11	Casos Intermedios	1192	51
R. Ansu	2	2	3	2	2	11			
R. Piatua	3	3	2	1	2	11			
R. Sin Nombre1	3	3	2	2	1	11			
R. Sin Nombre2	4	3	2	1	1	11			
R. Ulba	4	1	3	2	1	11			
R. Alpayacu	2	2	3	2	1	10			
R. Blanco	4	1	2	2	1	10			
R. Chinchin	4	1	2	2	1	10			
R. Cuyuimi	0	3	3	2	2	10			
R. Tigre	3	2	2	2	1	10			
Q. Sin Nombre2	3	1	2	2	1	9			
R. Pastaza	0	1	3	2	3	9			
R. Sin Nombre3	2	2	3	1	1	9			
R. Cristal	3	1	2	2	1	9			
R. León	3	1	3	1	1	9			
R. Zunac	3	2	2	1	1	9			
R. Leytopamba	0	3	2	2	1	8			
R. Encanto	2	1	3	1	1	8			
R. Pindo Grande	0	1	3	2	1	7	Peores Casos	148	6
R. Pucahuycu	1	2	2	1	1	7			
R. San Pablo	0	1	2	2	1	6			
Q. Estancia Chico	0	1	2	1	1	5			

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAPA DE CATEGORIZACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS

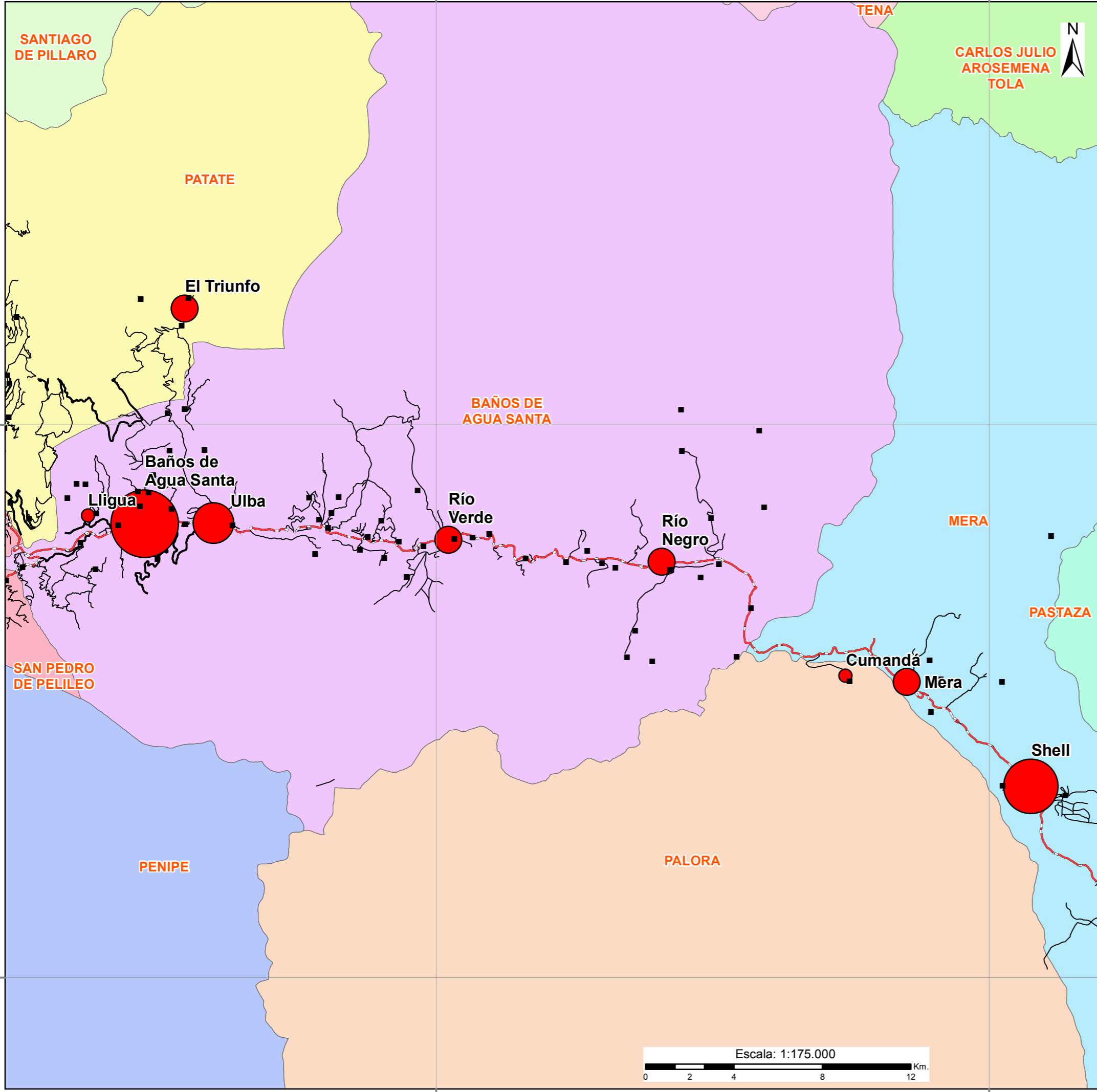
Elaborado por: Mario Andrés Román Dillon

Fecha: Octubre 2013 Escala de la información: 1:50.000; 1:250.000

Datum: WGS 84 / Zona 17 Sur UTM Escala de representación: 1:175.000

Fuente: - SENAGUA Microcuencas 2011
- Ministerio del Ambiente (SNAP) 2008
- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010

Mapa No 22
CLASIFICACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS



SIMBOLOGÍA

- Caseríos
- Vías**
 - ↗ Primaria
 - ↘ Secundaria
 - ↙ Terciaria

Centros Poblados (Cabeceras Parroquiales)

- 280 - 345
- 346 - 1521
- 1522 - 2532
- 2533 - 8752
- 8753 - 14653

LEYENDA

Cantones

- Baños de Agua Santa
- Carlos Julio Arosemena Tola
- Mera
- Palora
- Pastaza
- Patate
- Penipe
- San Pedro de Pelileo
- Santiago de Pillaro
- Tena

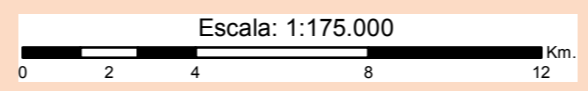


Centros Poblados Principales	Habitantes	Superficie en Km2
Baños de Agua Santa	14653	1,4
Shell	8752	1,16
Ulba	2532	0,27
Mera	1521	0,2
El Triunfo	1325	0,1
Río Verde	1307	0,16
Río Negro	1246	0,09
Cumandá	345	0,09
Lligua	280	0,09
Total	31961	3,56

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAPA DE CLASIFICACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Elaborado por:	Mario Andrés Román Dillon		
Fecha:	Octubre 2013	Escala de la información:	1:50.000;
Datum:	WGS 84 / Zona 17 Sur UTM	Escala de representación:	1:175.000
Fuente:	- Instituto Geográfico Militar Cartografía base. 2010 - INEC Censo 2010		



9. ANEXOS

Anexo: 1 Ejemplo de la Matriz de Salida de Campo. (Escaneada a Escala)

Parada #	Sector	Franjas o Cercas vivas	Propiedad #	Coordenada		Altura	B. Primario	Secundario	Antropizado		# De Fotografías	Observaciones
				X	Y				1	2		
31	Afueras Al Centro poblado Shell	X		827547	9833508	1052		X	X	1	Cultivos y Puntos recuadrados con Cercas Vivas	
32	Propiedad P. S.B. # 3, 45		X	823864	9833587	1114		X	X	2	Límite a las propiedades 43 y 45. Cultivos (colindantes)	
33	Propiedad # 48		X	825308	9833552	1090	X	X	X	4	Bosque secundario al medio del camino. Bosque pinoso paramehizo y Deforestación reciente	
34	Propiedad # 78		X	827300	9833532	1083	X	X	X	7	Cultivos colindantes a la propiedad. Con bosque secundario en el frente	
35	Propiedad # 44		X	820146	9833599	1115 m		X	X	1	Límite de la propiedad con Franja de Cercas Colindante	
36	Vía a Propiedad 42	X	X	822909	9840511	1150 m	X			1	Río Ya permitió Mayor a la propiedad.	
37	Propiedades P.S.B. 31 y 25		X	819277	9833523	1191	X	X		3	Límites de las propiedades	

Anexo 2: Rango altitudinal de cada propiedad dentro del (PSB).

Código Propiedad	Superficie total en km²	Rango altitudinal	Categoría	Superficie por Rango altitudinal	Porcentaje de superficie por Rango
1	0,038265	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,038265	100,00
2	0,065473	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,06420813	98,07
2		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,00105977	1,62
2		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,00020488	0,31
3	0,076439	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,07637384	99,91
3		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	6,5133E-05	0,09
4	0,091700	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,09143005	99,71
4		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	6,5133E-05	0,07
4		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,00020488	0,22
5	0,140499	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,1404995	100,00
6	0,154471	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,15447106	100,00
7	0,161262	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,12497991	77,50
7		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,0362821	22,50
8	0,179991	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,17999098	100,00
9	0,254801	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,25480093	100,00
10	0,259987	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,25998689	100,00
11	0,276421	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,27642083	100,00
12	0,280000	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,26742624	95,51
12		1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,01257376	4,49
13	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998538	100,00
14	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,27741161	95,66
14		1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,01257376	4,34
15	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998546	100,00
16	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998545	100,00
17	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998539	100,00
18	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998546	100,00
19	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998546	100,00
20	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998546	100,00
21	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998537	100,00
22	0,289985	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,28998539	100,00
23	0,290000	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,29	100,00
24	0,290883	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,29088274	100,00
25	0,300084	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,06338621	21,12
25		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,23669748	78,42
26	0,301852	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,30079273	99,65
26		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,00105977	0,35
27	0,320821	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,32082073	100,00
28	0,387404	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,38740413	100,00
29	0,388540	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,3112462	80,11
29		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,07729389	19,89
30	0,396739	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,24195466	60,99
30		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,15478452	39,01
31	0,399413	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,11346861	28,41
31		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,28594449	71,59
32	0,400000	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,4	100,00
33	0,400000	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,4	100,00
34	0,401896	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,33038685	82,21
34		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,07150897	17,79
35	0,406294	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,08885683	21,87
35		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,31743769	78,13
36	0,414828	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,41482828	100,00
37	0,421167	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,42116694	100,00

Continuación de Anexo No 2

Código Propiedad	Superficie total en km ²	Rango altitudinal	Categoría	Superficie por Rango altitudinal	Porcentaje de superficie por Rango
38	0,453881	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,45388051	100,00
39	0,497137	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,09717113	19,55
39	0,497137	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,39996617	80,45
40	0,498164	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,11053827	22,19
40		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,38762613	77,81
41	0,499034	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,4990335	100,00
42	0,499847	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,49790383	99,61
42		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,00194351	0,39
43	0,500191	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,5001912	100,00
44	0,500192	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,50019245	100,00
45	0,500194	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,5001937	100,00
46	0,500614	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,50061384	100,00
47	0,501101	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,50110114	100,00
48	0,508302	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,50830193	100,00
49	0,519274	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,51927408	100,00
50	0,522765	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,42180476	80,69
50		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,10095984	19,31
51	0,597008	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,59700788	100,00
52	0,683238	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,6832384	100,00
53	0,723517	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,72351693	100,00
54	0,743183	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,74318257	100,00
55	0,767719	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,00150013	0,20
55		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,76621897	99,80
56	0,768447	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76844739	100,00
57	0,769415	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76941456	100,00
58	0,769640	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76964006	100,00
59	0,769843	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76984326	100,00
60	0,769955	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76995543	100,00
61	0,769988	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76998802	100,00
62	0,769988	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76998805	100,00
63	0,769988	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76998823	100,00
64	0,769989	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,76998851	100,00
65	0,770192	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,770192	100,00
66	0,770192	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,7701923	100,00
67	0,770192	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,77019234	100,00
68	0,770312	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,77031247	100,00
69	0,770825	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,77082463	100,00
70	0,772942	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,77294234	100,00
71	0,773117	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,7731175	100,00
72	0,774775	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,77477531	100,00
73	0,793506	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,79350619	100,00
74	0,803938	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,07234446	9,00
74		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,73159386	91,00
75	0,806595	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,17293509	21,44
75		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,63366022	78,56
76	0,839588	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,83958759	100,00
77	0,896189	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,89618903	100,00
78	1,000450	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	1,00044608	100,00
79	1,003830	600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	1,00383484	100,00
80	1,089590	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	1,0895925	100,00
81	1,402050	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	1,31362761	93,69
81		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	0,08842523	6,31

Continuación de Anexo No 2

Código Propiedad	Superficie total en km2	Rango altitudinal	Categoría	Superficie por Rango altitudinal	Porcentaje de superficie por Rango
82	2,551850	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,45617956	17,88
82		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	2,09566807	82,12
83	2,593580	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,06163778	2,38
83		600 - 1300 m.s.n.m.	Bajas	2,53194396	97,62
84	3,110220	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	0,00174019	0,06
84		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	3,10847951	99,94
85	3,523380	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	3,48211805	98,83
85		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,04126605	1,17
86	3,797360	1301 - 2900 m.s.n.m	Medias	2,85276989	75,13
86		2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	0,94459298	24,87
87	3,976430	2901 - 5500 m.s.n.m	Altas	3,97642539	100,00

Elaborado por: Mario Román

Anexo 3: Rango de pendientes por cada propiedad dentro del (PSB).

Código Propiedad	Superficie total en km²	Porcentaje de pendiente	Categoría	Superficie por Rango de Pendiente	Porcentaje de superficie por Rango
1	0,038265	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,033957	88,74
1		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,004308	11,26
2	0,065473	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,012650	19,32
2		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,052823	80,68
3	0,076439	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,009011	11,79
3		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,067428	88,21
4	0,091700	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,018975	20,69
4		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,072725	79,31
5	0,140499	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,140499	100,00
6	0,154471	De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,140534	90,98
6		De 41% a 60%	Pendientes Fuertes	0,013937	9,02
7	0,161262	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,062710	38,89
7		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,098552	61,11
8	0,179991	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,024788	13,77
8		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,155203	86,23
9	0,254801	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,254801	100,00
10	0,259987	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,201767	77,61
10		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,058219	22,39
11	0,276421	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,276421	100,00
12	0,280000	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,227886	81,39
12		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,052114	18,61
13	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,196267	67,68
13		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,093719	32,32
14	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,288765	99,58
14		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,001220	0,42
15	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,261476	90,17
15		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,028510	9,83
16	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,149900	51,69
16		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,140086	48,31
17	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,108219	37,32
17		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,181766	62,68
18	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,122885	42,38
18		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,167101	57,62
19	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,215149	74,19
19		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,074837	25,81
20	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,171719	59,22
20		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,118267	40,78
21	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,144398	49,80
21		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,145587	50,21
22	0,289985	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,165258	56,99
22		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,124727	43,01
23	0,290000	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,289307	99,76
23		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,000693	0,24
24	0,290883	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,290883	100,00
25	0,300084	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,217505	72,48
25		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,082579	27,52
26	0,301852	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,040773	13,51
26		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,233274	77,28
26		De 41% a 60%	Pendientes Fuertes	0,027806	9,21
27	0,320821	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,198837	61,98
27		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,121984	38,02
28	0,387404	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,387404	100,00

Continuación de Anexo No 3

Código Propiedad	Superficie total en km²	Porcentaje de pendiente	Categoría	Superficie por Rango de Pendiente	Porcentaje de superficie por Rango
29	0,388540	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,388540	100,00
30	0,396739	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,396739	100,00
31	0,399413	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,360598	90,28
31		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,038816	9,72
32	0,400000	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,397628	99,41
32		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,002372	0,59
33	0,400000	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,397130	99,28
33		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,002870	0,72
34	0,401896	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,401896	100,00
35	0,406294	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,406295	100,00
36	0,414828	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,319738	77,08
36		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,095091	22,92
37	0,421167	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,222858	52,91
37		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,198309	47,09
38	0,453881	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,340324	74,98
38		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,113557	25,02
39	0,497137	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,497137	100,00
40	0,498164	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,498164	100,00
41	0,499034	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,458803	91,94
41		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,040230	8,06
42	0,499847	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,499847	100,00
43	0,500191	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,449262	89,82
43		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,050929	10,18
44	0,500192	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,400195	80,01
44		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,099997	19,99
45	0,500194	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,478715	95,71
45		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,021479	4,29
46	0,500614	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,259012	51,74
46		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,241602	48,26
47	0,501101	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,498206	99,42
47		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,002895	0,58
48	0,508302	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,508302	100,00
49	0,519274	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,053610	10,32
49		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,458929	88,38
49		De 41% a 60%	Pendientes Fuertes	0,006736	1,30
50	0,522765	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,522765	100,00
51	0,597008	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,570945	95,63
51		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,026063	4,37
52	0,683238	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,035575	5,21
52		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,647664	94,79
53	0,723517	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,177123	24,48
53		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,467704	64,64
53		De 41% a 60%	Pendientes Fuertes	0,078690	10,88
54	0,743183	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,407129	54,78
54		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,336054	45,22
55	0,767719	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,767719	100,00
56	0,768447	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,248944	32,40
56		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,519503	67,60
57	0,769415	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,687762	89,39
57		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,081652	10,61
58	0,769640	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,752624	97,79
58		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,017016	2,21

Continuación de Anexo No 3

Código Propiedad	Superficie total en km²	Porcentaje de pendiente	Categoría	Superficie por Rango de Pendiente	Porcentaje de superficie por Rango
59	0,769843	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,511834	66,49
59		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,258010	33,51
60	0,769955	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,244208	31,72
60		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,525748	68,28
61	0,769988	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,659768	85,69
61		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,110220	14,31
62	0,769988	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,695236	90,29
62		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,074752	9,71
63	0,769988	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,148636	19,30
63		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,621352	80,70
64	0,769989	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,157756	20,49
64		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,612233	79,51
65	0,770192	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,404088	52,47
65		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,366104	47,53
66	0,770192	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,587826	76,32
66		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,182367	23,68
67	0,770192	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,573041	74,40
67		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,197151	25,60
68	0,770312	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,289389	37,57
68		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,480924	62,43
69	0,770825	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,724475	93,99
69		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,046350	6,01
70	0,772942	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,430714	55,72
70		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,342228	44,28
71	0,773117	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,754309	97,57
71		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,018808	2,43
72	0,774775	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,551397	71,17
72		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,223379	28,83
73	0,793506	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,076953	9,70
73		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,716553	90,30
74	0,803938	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,803938	100,00
75	0,806595	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,802206	99,46
75		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,004389	0,54
76	0,839588	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,159229	18,97
76		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,680358	81,03
77	0,896189	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,896189	100,00
78	1,000450	De 0% a 20%	Pendientes Leves	1,000446	100,00
79	1,003830	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,953891	95,03
79		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,049944	4,98
80	1,089590	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,776140	71,23
80		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,313452	28,77
81	1,402050	De 0% a 20%	Pendientes Leves	1,402053	100,00
82	2,551850	De 0% a 20%	Pendientes Leves	1,608993	63,05
82		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	0,942855	36,95
83	2,593580	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,634570	24,47
83		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	1,959012	75,53
84	3,110220	De 0% a 20%	Pendientes Leves	1,462911	47,04
84		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	1,647309	52,96

Continuación de Anexo No 3

Código Propiedad	Superficie total en km²	Porcentaje de pendiente	Categoría	Superficie por Rango de Pendiente	Porcentaje de superficie por Rango
85	3,523380	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,273664	7,77
85		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	2,646635	75,12
85		De 41% a 60%	Pendientes Fuertes	0,603085	17,12
86	3,797360	De 0% a 20%	Pendientes Leves	0,275514	7,26
86		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	3,299530	86,89
86		De 41% a 60%	Pendientes Fuertes	0,222319	5,85
87	3,976430	De 0% a 20%	Pendientes Leves	1,135214	28,55
87		De 21% a 40%	Pendientes Moderadas	2,841212	71,45

Elaborado por: Mario Román

Anexo 4: Índice perímetro – área de cada propiedad dentro del (PSB).

Código Propiedad	Área en km ²	Perímetro en km	Índice	Categoría
1	0,0383	0,965	25,196	Irregular
2	0,0655	2,822	43,084	Irregular
3	0,0764	3,149	41,217	Irregular
4	0,0917	3,057	33,337	Irregular
5	0,1405	1,865	13,274	Intermedio
6	0,1545	2,093	13,547	Intermedio
7	0,1613	2,482	15,387	Intermedio
8	0,18	2,2	12,222	Intermedio
9	0,2548	2,8484	11,179	Intermedio
10	0,26	3	11,538	Intermedio
11	0,2764	2,9585	10,704	Intermedio
12	0,28	3,2	11,429	Intermedio
13	0,29	3,3	11,379	Intermedio
14	0,29	3,3	11,379	Intermedio
15	0,29	3,3	11,379	Intermedio
16	0,29	3,3	11,379	Intermedio
17	0,29	3,3	11,379	Intermedio
18	0,29	3,3	11,379	Intermedio
19	0,29	3,3	11,379	Intermedio
20	0,29	3,3	11,379	Intermedio
21	0,29	3,3	11,379	Intermedio
22	0,29	3,3	11,379	Intermedio
23	0,29	3,3	11,379	Intermedio
24	0,2909	3,604	12,389	Intermedio
25	0,3001	2,8423	9,471	Intermedio
26	0,3019	3,65	12,090	Intermedio
27	0,3208	2,6451	8,245	Intermedio
28	0,3874	4,348	11,224	Intermedio
29	0,3885	4,544	11,696	Intermedio
30	0,3967	4,394	11,076	Intermedio
31	0,3994	3,2302	8,088	Intermedio
32	0,4	4,556	11,390	Intermedio
33	0,4	4,556	11,390	Intermedio
34	0,4019	3,5772	8,901	Intermedio
35	0,4063	4,423	10,886	Intermedio
36	0,4148	4,5541	10,979	Intermedio
37	0,4212	6,356	15,090	Intermedio
38	0,4539	2,9173	6,427	Regular
39	0,4971	3,0022	6,039	Regular
40	0,4982	3,0357	6,093	Regular
41	0,499	4,4988	9,016	Intermedio
42	0,4998	2,9517	5,906	Regular
43	0,5002	5,402	10,800	Intermedio
44	0,5002	5,402	10,800	Intermedio
45	0,5002	5,402	10,800	Intermedio
46	0,5006	3,3807	6,753	Regular
47	0,5011	3,2972	6,580	Regular
48	0,5083	4,5732	8,997	Intermedio
49	0,5193	4,4759	8,619	Intermedio
50	0,5228	4,0005	7,652	Regular
51	0,597	3,8118	6,385	Regular
52	0,6832	4,2794	6,264	Regular
53	0,7235	4,1827	5,781	Regular
54	0,7432	5,8772	7,908	Regular

Continuación de Anexo No 4

Código Propiedad	Área en km ²	Perímetro en km	Índice	Categoría
55	0,7677	4,1713	5,434	Regular
56	0,7684	3,536	4,602	Regular
57	0,7694	3,58	4,653	Regular
58	0,7696	3,5399	4,600	Regular
59	0,7698	3,5397	4,598	Regular
60	0,77	3,7632	4,887	Regular
61	0,77	3,54	4,597	Regular
62	0,77	3,54	4,597	Regular
63	0,77	3,54	4,597	Regular
64	0,77	3,54	4,597	Regular
65	0,7702	3,5409	4,597	Regular
66	0,7702	3,5409	4,597	Regular
67	0,7702	3,5409	4,597	Regular
68	0,7703	3,6305	4,713	Regular
69	0,7708	3,5229	4,570	Regular
70	0,7729	3,5478	4,590	Regular
71	0,7731	3,535	4,573	Regular
72	0,7748	3,5525	4,585	Regular
74	0,8039	4,7722	5,936	Regular
75	0,8066	4,8293	5,987	Regular
76	0,8396	5,3031	6,316	Regular
77	0,8962	5,2685	5,879	Regular
78	1,0004	4,2106	4,209	Regular
79	1,0038	5,8193	5,797	Regular
80	1,0896	4,9391	4,533	Regular
81	1,4021	5,5704	3,973	Regular
82	2,5518	6,5401	2,563	Regular
83	2,5936	6,5876	2,540	Regular
84	3,1102	7,7759	2,500	Regular
85	3,5234	15,7668	4,475	Regular
86	3,7974	11,4093	3,005	Regular
87	3,9764	8,1678	2,054	Regular

Elaborado por: Mario Román

Anexo 5: Estado de conservación de cada propiedad dentro del (PSB).

Código de Propiedad	Porcentaje natural	Código de Propiedad	Porcentaje natural
1	menor a 69%	45	70% a 80%
2	70% a 80%	46	90% a 100%
3	90% a 100%	47	90% a 100%
4	80% a 90%	48	80% a 90%
5	90% a 100%	49	90% a 100%
6	80% a 90%	50	90% a 100%
7	70% a 80%	51	90% a 100%
8	90% a 100%	52	90% a 100%
9	80% a 90%	53	80% a 90%
10	90% a 100%	54	80% a 90%
11	80% a 90%	55	90% a 100%
12	90% a 100%	56	80% a 90%
13	90% a 100%	57	90% a 100%
14	90% a 100%	58	90% a 100%
15	90% a 100%	59	90% a 100%
16	90% a 100%	60	90% a 100%
17	90% a 100%	61	90% a 100%
18	80% a 90%	62	90% a 100%
19	90% a 100%	63	80% a 90%
20	90% a 100%	64	90% a 100%
21	90% a 100%	65	90% a 100%
22	90% a 100%	66	90% a 100%
23	90% a 100%	67	90% a 100%
24	90% a 100%	68	80% a 90%
25	90% a 100%	69	90% a 100%
26	70% a 80%	70	90% a 100%
27	90% a 100%	71	90% a 100%
28	80% a 90%	72	90% a 100%
29	90% a 100%	73	70% a 80%
30	90% a 100%	74	80% a 90%
31	90% a 100%	75	80% a 90%
32	80% a 90%	76	90% a 100%
33	80% a 90%	77	90% a 100%
34	90% a 100%	78	90% a 100%
35	70% a 80%	79	70% a 80%
36	90% a 100%	80	80% a 90%
37	90% a 100%	81	70% a 80%
38	90% a 100%	82	90% a 100%
39	80% a 90%	83	90% a 100%
40	80% a 90%	84	90% a 100%
41	90% a 100%	85	90% a 100%
42	90% a 100%	86	90% a 100%
43	80% a 90%	87	90% a 100%
44	80% a 90%		

Elaborado por: Mario Román

10. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, C., Martínez, E., & Arriaga, L. (2000). Deforestación y fragmentación de ecosistemas. Qué tan grave es el problema en México, 7-11.
- ArcGIS Resources, ArcGis Desktop Help, Revisado el 2013 en página web: <http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#//00qn0000001p0000000>
- Asamblea Constituyente del Ecuador (2008). Constitución de la República del Ecuador. Montecristi.
- Bertzky, M., Ravilious, C., Araujo Navas, A.L., Kapos, V., Carrión, D., Chiu, M., Dickson, B. (2010) *Carbon, biodiversity and ecosystem services: Exploring co-benefits. Ecuador*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- Boada, C., Remache, G., Padilla, D., Ortiz, E., Tapia, A., & Camacho, J. (2006). Propuesta para la implementación de un corredor biológico entre la Reserva Ecológica Antisana (REA) y el Parque Nacional Llanganates (PNLL). (pp. 4-8). Programas Parque en Peligro, Ecociencia.
- Bucher, E., Castro, G., & Floris, V. (1997). Conservación de ecosistemas de agua dulce: Hacia una estrategia de manejo integrado de recursos hídricos. Washington. DC No. Env-14.
- Chape, S., Spalding, M. D., & Jenkins, M. D. (2008). The world's protected areas: status, values and prospects in the 21st century. Univ de Castilla La Mancha.
- Chuvieco E. (2002). Teledetección ambiental. *La observación de la Tierra desde el espacio. Ariel Ciencia*.
- Codificación de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas y Vida Silvestre. Registro Oficial Suplemento 418 del 10 de Septiembre del 2004.

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística; Manual de Usuario Modulo De Consulta del Censo General 2005

JULIO 2010 de página web:
http://190.25.231.237:81/censoSIG/doc/Manual_usuario_Modulo_Censal.pdf

ECOLAP y MAE. (2007). Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito Ecuador.

FAO, 2010. Global Forest Resources Assessment 2010; Country Report, Nigeria. FRA 2010. Rome

de Filho, F. J. B. O., & Metzger, J. P. (2006). Thresholds in landscape structure for three common deforestation patterns in the Brazilian Amazon. *Landscape Ecology*, 21(7), 1061-1073.

Forman, R. T. (1995). *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Baños de Agua Santa, (2010). Portal Web Institucional Oficial. En pág. web: <http://www.municipiobanos.gob.ec/banos/>

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Ulba, (2012). Portal Web Institucional Oficial. En pág. web: <http://www.gadparroquialulba.gob.ec/>

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza, (2009). Portal Web Institucional Oficial. En pág. web: <http://www.pastaza.gob.ec>

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Tungurahua, (2013). Portal Web Institucional Oficial. En pág. web: <http://www.tungurahua.gob.ec/>

- Groom, M. J., Meffe, G. K., & Carroll, C. R. (2006). Principles of conservation biology (pp. 174-251). Sunderland: Sinauer Associates.
- Instituto Geográfico Militar (IGM), 2013. Cartografía Base Nacional escala 1:50.000 en formato vector.
- Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología INAMHI, (2012). Mapa de Isotermas e Isoyetas, escala 1:1000000.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, (INEC), (2011). Coberturas de división político – administrativa Provincial, Cantonal y Parroquial, escala 1:50.000 en formato vector.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, (INEC), (2010). Censos de población y vivienda años 2001 y 2010. Ecuador.
- Jácome Guerrero, V. M. (2010). Proyecto de factibilidad ecoturístico para la Parroquia de Río Verde en el Cantón Baños de Agua Santa.
- Lascano Max. Conferencia sobre Biocomercio, (2013). Ponencias del Sr Max Lascano, Director del programa Socio Bosque, MAE, Ecuador.
- Levin, N., Lahav, H., Ramon, U., Heller, A., Nizry, G., Tsoar, A., & Sagi, Y. (2007). Landscape continuity analysis: A new approach to conservation planning in Israel. *Landscape and Urban Planning*, 79(1), 53-64.
- Lianyong, W., & Eagles, P. F. (2009). Some theoretical considerations: From landscape ecology to waterscape ecology. *Acta Ecologica Sinica*, 29(3), 176-181.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador, (MAE), (2013a). Cobertura del Patrimonio Nacional de Áreas Protegidas PANE, escala 1:250.000 en formato vector.

- Ministerio del Ambiente del Ecuador, (MAE), (2013b). Cobertura del Programa Socio Bosque, escala 1:250.000 en formato vector.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador, (MAE), (2013c). Imágenes Satelitales RpidEye, Dirección del Mapa de Vegetación, en formato raster.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (MAE) (2012). Sistematización del Programa Socio Bosque, en página Web Oficial Programa Socio Bosque: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/>
- Philip Bubb, Ian May, Lera Miles and Jeff Sayer Cloud forest agenda. UNEP World Conservation Monitoring Centre, 2004.
- Ramos, B. M., Pérez, E. O., Mancebo, S., & Quintana I. O. P. (2008). Fragmentación de los hábitats de la Red Natura 2000 afectados por el PEIT (plan estratégico de infraestructuras y transporte).
- Rypel, A. L. & Layman, C. A. (2008). Degree of aquatic ecosystem fragmentation predicts population characteristics of gray snapper (*Lutjanus griseus*) in Caribbean tidal creeks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65(3), 335-339.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., & Margules, C. R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation biology*, 5(1), 18-32.
- Sánchez-Fernández, D., Abellán, P., Velasco, J., & Millán, A. (2004). Áreas prioritarias de conservación en la cuenca del río Segura utilizando los coleópteros acuáticos como indicadores. *Limnetica*, 23(3-4), 209-228.
- Secretaría Nacional del Agua, (SENAGUA), (2011). Cobertura de Unidades Hidrográficas, escala 1:250.000 en formato vector.

Troll, C. (1963). Landschaftsökologie. In Tuexen, Reinhold (Hg.), Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie, Berichte des Internationalen Symposiums der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, Stolzenau/Weser (pp. 1-21).

Valencia R, Cerón C, Palacios W, Sierra R en editado por Sierra R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental: proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia; Preliminary proposal of a vegetation classification system for Continental Ecuador. Proyecto INAFAN/GEF-BIRB y EcoCiencia.*