

Contenido

| | |
|--|----|
| PRESENTACIÓN | 5 |
| RESUMEN | 6 |
| I. OBJETIVO | 7 |
| 1.1. Objetivo General | 7 |
| 1.2. Objetivos Específicos | 7 |
| II. MATERIALES Y MÉTODOS | 7 |
| 2.1 Materiales | 7 |
| 2.2 Métodos | 8 |
| III. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLOGICA DE LA SUB-CUENCA SHAMBILLO | 10 |
| 3.1. Escenario ambiental: | 10 |
| 3.2 Descripción de las Unidades Geomorfológicas | 11 |
| 3.3. GEODINÁMICA EXTERNA | 24 |
| IV. VULNERABILIDAD FÍSICA | 27 |
| 4.1 Zonas Estables (Símbolo E) | 27 |
| 4.2 Zonas Ligeramente Vulnerables (Símbolo LV) | 27 |
| 4.3 Zonas Moderadamente Vulnerables (Símbolo MV) | 27 |
| 4.4 Zonas Vulnerables (Símbolo V) | 27 |
| V. CONCLUSIONES | 30 |
| VI. RECOMENDACIONES | 31 |
| BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA | 32 |
| ANEXOS | 33 |
| Anexo 1. Glosario de Términos Geomorfológicos | 34 |
| Anexo 2. Base de datos de levantamiento de información primaria-I Etapa | 35 |
| Anexo 3. Base de datos de levantamiento de información primaria-II Etapa | 41 |

Lista de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Perfiles transversales indicando las variaciones altitudinales y el contraste de la cordillera subandina y el piedemonte andino. | 10 |
| Figura 2. Mapa geomorfológico de la sub-cuenca shambillo | 12 |
| Figura 3. Mapa de Vulnerabilidad Física de la Subcuenca del Shambillo. | 29 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Lista de materiales para el desarrollo del estudio geomorfológico | 7 |
| Tabla 2. Cronograma y actividades realizadas en la toma de información de campo. | 9 |
| Tabla 3. Unidades geomorfológicas de la subcuenca del shambillo. | 11 |
| Tabla 4. Unidades de Vulnerabilidad Física..... | 28 |

Lista de fotos

| | |
|---|----|
| Foto 1. Terraza baja inundable (Tb-i), 1.5 a 2 m de altura sobre el lecho, en un brazo del río Cachiyacu. UTM: 429,907 E / 9'017,258 N, 285 msnm..... | 15 |
| Foto 2. Terraza media ondulada de nivel 2 (Tm-o2), 15 a 20 m de altura sobre lecho rio Shambo, Centro poblado a CC.NN. de Yamino. | 16 |
| Foto 3. Superficie plano inclinada que conforma el relieve de glacis de acumulación disectado (Gl-d). Al oeste entre localidades de Boquerón y Shambillo. UTM: 430,287 E / 8'999,754 N, 371 msnm..... | 18 |
| Foto 4. Talud frontal (Td-in), en la carretera hacia la ciudad Aguaytía. UTM: 427,942 E / 8'998,440 N, 412 msnm..... | 20 |

Foto 5. Colina baja denudacional moderadamente empinada (Ceec), sobre un substrato rocoso de conglomerados antiguos de piedemonte. Tomada desde la cima de la colina hacia la ladera oriental, en las cercanías del poblado Hormiga. UTM: 430,603 E /9'011,022 N, 321

Foto 6. Superficie plano inclinada que conforma relieve de glacis de acumulación disectado (Gl-d), al oeste entre las localidades de Boquerón y Shambillo. UTM: 430,287 E /8'999,754 N, 371 msnm.....22

Foto 7. Colina alta estructural moderadamente empinada (Cae-me), pendiente en promedio 65%, para pastizales. UTM: 428,733 E /9'008,014 N, 369 msnm.....24

Foto 8. Fuerte erosión lateral a orillas del río Shambo, lateral de CC.NN de Yamino, notar corte de las rocas Terciarias de la formación Ipururo. Tomada desde el puente de acceso a la comunidad. UTM: 429,858 E /9'013,000 N, 290 msnm.....25

Foto 9. Derrumbes y deslizamientos frecuentes en el sector cordillerano, al oeste, a aprox. 1350 msnm. Vista desde un punto ubicado cerca de la confluencia de los ríos Shambo y Hormiga. UTM: 430,229 E /9'012,866 N, 287 msnm.26

PRESENTACIÓN

En el marco del Proyecto “Microzonificación Ecológica y Económica de la Subcuenca del río Shambillo para el Ordenamiento Ambiental”, ejecutado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana y el Gobierno Provincial de Padre Abad, se ha realizado el estudio Geomorfológico de la Sub-Cuenca de Shambillo, distrito de Aguaytía, provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali, representa una de las disciplinas aplicables en la “Micro Zonificación Ecológica-Económica y Ordenamiento Territorial”.

La geomorfología es la ciencia que estudia las formas del relieve, su origen, sus características y los procesos que actualmente inciden sobre ellas. La información contenida es de especial importancia para una serie de actividades socioeconómicas desarrolladas en los relieves de los ecosistemas. En las tareas de organización y uso del territorio, en aplicaciones de la gestión agraria, uso del agua, extracción de recursos naturales, y de la problemática de los riesgos y amenazas físicas y las la prevención de desastres naturales, son los fundamentos de la ciencia geomorfológica.

La subcuenca del Shambillo comprende varios pisos ecológicos, en donde los volúmenes de las lluvias, las pendientes, la geología compleja, una acentuada deforestación y un generalizado mal uso de la tierra, definen como un área de alto potencial erosivo, con cierto riesgo por la ocurrencia de peligros geomorfológico de magnitud.

Por último, se debe señalar que las deprimidas condiciones económicas y sociales de las poblaciones asentadas en el área definen un entorno particularmente sensible, donde es esencial realizar una evaluación geomorfológica que permita definir que formas de terreno son las más adecuadas para el desarrollo de actividades productivas rentables en el tiempo con patrones de equilibrio ecosistémico, que es el fin para una apropiada propuesta de Micro Zonificación Ecológica-Económica de la Sub-Cuenca Shambillo.

RESUMEN

La subcuenca del Shambillo se encuentra entre dos paisajes muy relevantes desde el punto de vista ecológico y morfoestructural: La Cordillera Subandina y el Piedemonte Andino. Geográficamente se encuentra localizada en el distrito de Padre Abad, provincia de Padre Abad, en el departamento de Ucayali; limitada al norte por el río Blanco y al sur por el río Yuracyacu. Comprende una extensión SIG de 28 666 ha. El objetivo general es obtener el estudio final del componente temático geomorfológico, que permitirá tener las diversas formas de tierra y los procesos que le dan origen; asimismo dar soporte técnico científico en la evaluación de los componentes geología, suelos, fisiografía y vegetación con la finalidad de apoyar la propuesta de Zonificación Ecológica Económica a nivel microzonificación.

Las unidades geomorfológicas se delimitaron utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Percepción Remota, a una escala de trabajo de 1:25 000. A través de ellos, se análisis visual de las imágenes de satélite generándose un mapa base, que luego fue verificado, corregido y modificado con los datos obtenidos en la toma de información de campo. Para este logro se tomó como base al mapa fisiográfico y geológico que permitió elaborar la secuencia metodológica y muestreo de campo en diversas localidades del área de estudio. Para el análisis final se realizó la interpretación, análisis y descripción de las unidades geomorfológicas de superficie siguiendo características morfográficas, morfoestructurales, morfogenéticas y morfodinámicas.

La geomorfología de la subcuenca de Shambillo ha desarrollado varios tipos de modelado; fluvial, lacustre, disección, estructural y litológico originando una diversidad de formas de terreno.

El paisaje de Piedemonte es la que tiene mayor representación en el área de estudio con cerca de 70% del total. En ésta se encuentran relieves de origen fluvial desarrollados por los ríos Blanco, Cachiyacu, Shambo, Shambillo, Lobo, Yuracyacu, Shamboyacu, los cuales han generado playas de cantos rodados y arenas, islas, llanuras de inundación, llanuras no inundables y el modelado de disección representado por las planicies antiguas (terrazas altas).

Mientras que, en la Cordillera Subandina existe la presencia de colinas altas y bajas, cuyo modelado representativo es la tectónica que ha generado unidades de relieve estructurales (deformaciones plegadas y falladas), Existe otro tipo de modelado, el Karstico, aunque poco representativo por su limitada presencia.

Todo este crisol de formas de relieve de diferente origen genético y litológico proporciona al territorio a la subcuenca del río Shambillo un escenario de variados procesos erosivos como erosión lateral e inundaciones (piedemonte andino) y deslizamientos (Cordillera Subandina) generando inestabilidad en amplias superficies. Cabe señalar, que las planicies son resultado principalmente de procesos acumulativos del Cuaternario; en tanto, las colinas altas y bajas son el resultado de la evolución orogenética de la zona, acontecida a lo largo de todo el Terciario e inicios del Cuaternario, con los complejos juegos de fallas y plegamientos tectónicos.

I. OBJETIVO

1.1. Objetivo General

Interpretar y describir las características geomorfológicas del ámbito de la Sub-Cuenca, como soporte técnico para la evaluación de la geología, suelos, cobertura vegetal y otros componentes temáticos aplicables en la Microzonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial

1.2. Objetivos Específicos

- Describir la morfogénesis o los procesos que determinaron los aspectos morfológicos actuales.
- Identificar y describir las formas de relieve en base a los criterios de esenciales de pendientes, formas, disecciones, litología y magnitud de las formas.
- Identificar y describir los procesos morfodinámicos de mayor impacto en el área en estudio.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Representan elementos de apoyo que permite realizar el análisis de gabinete y toma de datos de campo con el fin de elaborar un cartografiado geomorfológico confiable. Corresponden a dos grupos: Material cartográfico satelital y equipos de cómputo y toma de datos (tabla 1).

Tabla 1. Lista de materiales para el desarrollo del estudio geomorfológico

| Material cartográfico y satelital | Equipos | |
|--|--|---|
| | Cómputo y programas | Toma de datos |
| Cartas Nacionales a escala 1:100000 y 1:25000 elaboradas por IGN (1984 y DMA (1980) | Computadora con capacidad de almacenar abundante información (disco de 500 GB) y memoria RAM de 4 GB | Brújula Brunton |
| Imágenes de satélite del área de estudio, con poca cobertura de nubes y buena resolución espacial y espectral (LANDSAT TM5, SPOT). | Software de sistemas de información Geográfica (ARC VIEW, ARC GIS) | Clinómetro |
| Mapas geológicos y geomorfológicos de INGEMMET (Boletines) | USB | Lupas de alta resolución (20X) |
| Mapas geológicos y geomorfológicos de ONERN | CDs | GPS (Sistema de Posicionamiento Global) GARMIN IV |
| Imágenes de RADAR a escala | Software de Teledetección para tratamiento de | Cinta métrica (50 m) |

| Material cartográfico y satelital | Equipos | |
|-----------------------------------|--|--|
| | Cómputo y programas | Toma de datos |
| | imágenes de Satélite (ERDAS, PCI, otros) | |
| | Impresora en B/N y a Color | Daga de 20 cm |
| | PLOTTER para impresiones de mapas | Cámara fotográfica SONY de 12 Megapixel |
| | | Altímetro |
| | | Brújula con clinómetro integrado |
| | | Protacto (regla para calcular el buzamiento de los estratos) |
| | | Plumones indelebles de diversos colores (para marcar rocas) |
| | | Guantes, botas de jebe y ponchos impermeables para lluvia. |
| | | Lapices, lapiceros y libretas de campo |
| | | Un machete |
| | | Botiquín |

2.2 Métodos

La ejecución comprende la secuencia de tres actividades o etapas consecutivas y complementarias entre sí: una preliminar de gabinete, otra de campo, y final de gabinete.

2.2.1 ETAPA DE GABINETE

Incluye la compilación y análisis de la información geomorfológica existente para el área de estudio y la realización de la fotointerpretación de las imágenes satelitales. El examen visual y apoyo de la cartografía existente fueron la base para establecer las unidades geomorfológicas y la elaboración de una leyenda preliminar.

2.2.2 ETAPA DE CAMPO

Comprende el recorrido in situ para establecer los caracteres erosivos y relieves más importantes en el contexto para la caracterización geomorfológica.

En las verificaciones de campo el énfasis fue en la medición de pendientes, estimación de alturas de los relieves, caracterización de los relieves, aspectos de las cimas y laderas; también la verificación litológica de los materiales constituyentes de las geoformas y los procesos erosivos de mayor impacto.

Otras actividades complementarias de campo fueron: tomas fotográficas de los afloramientos rocosos, estructuras tectónicas, toma de datos de ocurrencias de minerales y datos de alteraciones intempéricas.

Las labores ejecutadas para la recolección de las muestras y verificaciones fueron:

A) LABORES REALIZADAS

- Determinación de la secuencia estratigráfica.
- Descripción litológica de los paquetes rocosos con especial énfasis en la determinación del tipo de roca, textura, mineralogía, grado de meteorización, etc.
- Identificación de las estructuras falladas y plegadas y grado de fisuramiento de las rocas.
- Reconocimiento de los recursos geológicos y toma de muestras de rocas y arenas aluviales para su análisis en laboratorio.
- Reconocimiento de la geodinámica externa.
- Toma de muestras alteradas de suelos para análisis geotécnico y clasificación SUCS
- Toma de muestras inalteradas de suelos para determinación de su capacidad portante.
- Realización de pruebas de permeabilidad.
- Identificación de las formas de relieve que se exponen en el área de estudio, evaluando sus pendientes, forma, disección y magnitud de las geoformas.
- Determinación de los procesos morfodinámicos que afectan la zona.

- Toma de fotos de aspectos geológicos y geomorfológicos para documentar los informes.

Los trabajos de campo fueron en 21 días incluidos el viaje (15 de octubre al 04 de noviembre). La logística para los trabajos fueron una camioneta doble tracción, un asistente técnico y dos obreros locales. Las actividades ejecutadas están resumidas en la Tabla 2.

B) ACTIVIDADES DE CAMPO

Tabla 2. Cronograma y actividades realizadas en la toma de información de campo.

| Fecha de toma de datos | Lugar/Lugares | Actividades |
|------------------------|---|--|
| 14 de octubre 2013 | Lima/Pucallpa | Viaje Lima-Pucallpa |
| 15 de octubre 2013 | Pucallpa | Coordinaciones con los responsables logísticos del proyecto |
| 16 de Octubre 2013 | Aguaytía | Viaje a la localidad de Aguaytía |
| 17 de Octubre 2013 | Aguaytía-Localidad de Shambillo Bajo | Participación como expositor en el taller informativo realizado por el Proyecto |
| 18 de Octubre 2013 | Alrededores de Shambillo | Reconocimiento de la zona de estudio y áreas colindantes. |
| 19 de Octubre 2013 | Shambillo Bajo, Río Nazario, cruce Micaela-Shambo, cruce Paujil-Pimpón, río Shambo, CCNN Yamino | Toma de muestra de gravas y arenas M-01 y M-02, para su análisis. Muestreo geotécnico en la calicata 01. Colecta de muestra M-03. |
| 20 de Octubre 2013 | Carretera cruce Codos – Hormiga | Toma de muestras en calicata 02 y prueba de permeabilidad K-01; asimismo en el río se recolectó la muestra de gravas y arenas M-03R. |
| 21 de Octubre 2013 | Shambillo Bajo, Codos, CP de Hormiga | Recolección de la muestra de roca R-01 y toma de muestras en las calicatas 03 y 04. Asimismo toma de muestras de gravas y arenas M-04 para determinación de su contenido aurífero |
| 22 de Octubre 2013 | Recorrido río Shambillo hacia río Blanco, cruce Selva-Río Negro, Selva Turística, cruce Avelino-Marisol, carretera Selva Turística a Río Negro. | Toma de muestras en la calicata 05 y prueba de permeabilidad K-02; toma de muestras en la calicata 06. |
| 23 de Octubre 2013 | Aguaytía | Aguaytía |
| 24 de Octubre 2013 | Recorrido a la localidad de Erika | Toma de muestras en la calicata 07 y prueba de permeabilidad K-03 |
| 25 de Octubre 2013 | Recorrido a la zona de Chinchis | toma de muestras en calicata 08 y prueba de permeabilidad K-04. |
| 26 de Octubre 2013 | Montañas en el límite oeste de la zona de estudio | Toma de muestras en la calicata 09 y prueba de permeabilidad K-05; asimismo muestreo en la calicata 10 aperturado en una ladera de moderada pendiente. |
| 27 de Octubre 2013 | Recorrido por la carretera a río Negro | Toma de muestras en rocas terciarias en la calicata 11 y prueba de permeabilidad K-06 |
| 28 de Octubre 2013 | Recorrido hacia Alto Miraflores | Toma de muestras en la calicata 12 y colecta de una roca de arenisca cuarzosa para análisis R-03; asimismo muestreo de arenas en un conglomerado pleistocénico M-07. |
| 29 de Octubre 2013 | Recorrido por carretera a Shambillo | Toma de muestras en la calicata 12 y colecta de una roca de arenisca cuarzosa para análisis R-03; asimismo muestreo de arenas en un conglomerado pleistocénico M-07. |
| 30 de Octubre 2013 | Recorrido hacia Alto Shambillo | Transepto hacia la terraza alta ubicada al oeste, muestreo en la calicata 14. Toma de una muestra de suelos inalterada en el P-106, que corresponde a una terraza baja. Colecta de una arenisca cuarzosa para análisis R-04. |
| 31 de Octubre 2013 | Recorrido hacia el Centro Poblado Río Negro | Toma de una muestra de suelos inalterada en el P-109, correspondiente a una terraza media ondulada. También toma de una muestra inalterada en el P-110, correspondiente a un escalón más alto de la terraza. |
| 01 de Noviembre 2013 | Recorrido hacia Selva Turística y Mariscal Cáceres, cruzando Río negro y las quebradas Limón y Noaya | Muestreo de gravas y arenas en una terraza media ondulada, a orillas del río Shambo. Muestreo en la calicata 15 en una terraza media; muestreo en la calicata 16 en una terraza alta, toma de muestra de suelos inalterada en esta calicata; muestreo geotécnico en la calicata 17 y toma de una muestra inalterada GE-15. Se recolectó la muestra de arenas aluviales M-07. |
| 02 de Noviembre 2013 | Recorrido en terrenos de la CC.NN de Yamino y transepto aguas arriba del río Cachiayacu | Toma de muestras geotécnicas en la calicata 18, ubicado en la cima de unos depósitos pleistocénicos. Toma de muestras en la calicata 19 en una terraza baja inundable y colecta de una muestra inalterada de suelos. Asimismo en una terraza baja de este río se tomó la muestra M-08, de gravas y arenas para determinar en laboratorio su probable contenido aurífero. |
| 03 de Noviembre 2013 | Recorrido a la zona de Shambillo Bajo y Shambo | Toma de muestras geotécnicas en las calicatas 20 y 21 y colecta de una muestra inalterada en el P-139. |
| 04 de Noviembre 2013 | Aguaytía-Pucallpa | Viaje Aguaytía-Pucallpa |
| 05 de Noviembre 2013 | Pucallpa-Lima | Viaje Pucallpa-Lima |

2.2.3 ETAPA FINAL DE GABINETE

Ha comprendido el reajuste de la fotointerpretación geomorfológica preliminar que incorporó la base cartográfica

con los criterios y datos obtenidos durante el reconocimiento en campo. Finalmente fue procesada el mapa geomorfológico definitivo a escala 1/25 000 y la redacción de la memoria explicativa.

III. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA SUBCUENCA SHAMBILLO

3.1. Escenario ambiental:

El territorio de la subcuenca del Shambillo está representado por dos paisajes conspicuos: el gran complejo morfoestructural de la Cordillera Subandina (Cordillera Azul), el cual contiene unidades de relieve representados por colinas altas y bajas caracterizadas por presentar estructuras como fallas y pliegues, materiales litológicos

desarrollados desde el periodo Cretáceo (150 ma) hasta el terciario superior (18 ma); y grado de pendiente que van desde muy empinada hasta moderadamente empinada, con cotas máximas que oscilan entre 350 y 1350 msnm. Y por el piedemonte andino que comprende relieves que van desde planicies inundables, planicies antiguas y colinas bajas con diferentes grados de drenaje y disección respectivamente; y con alturas que oscilan entre los 150 a 300 msnm (Figura 1).

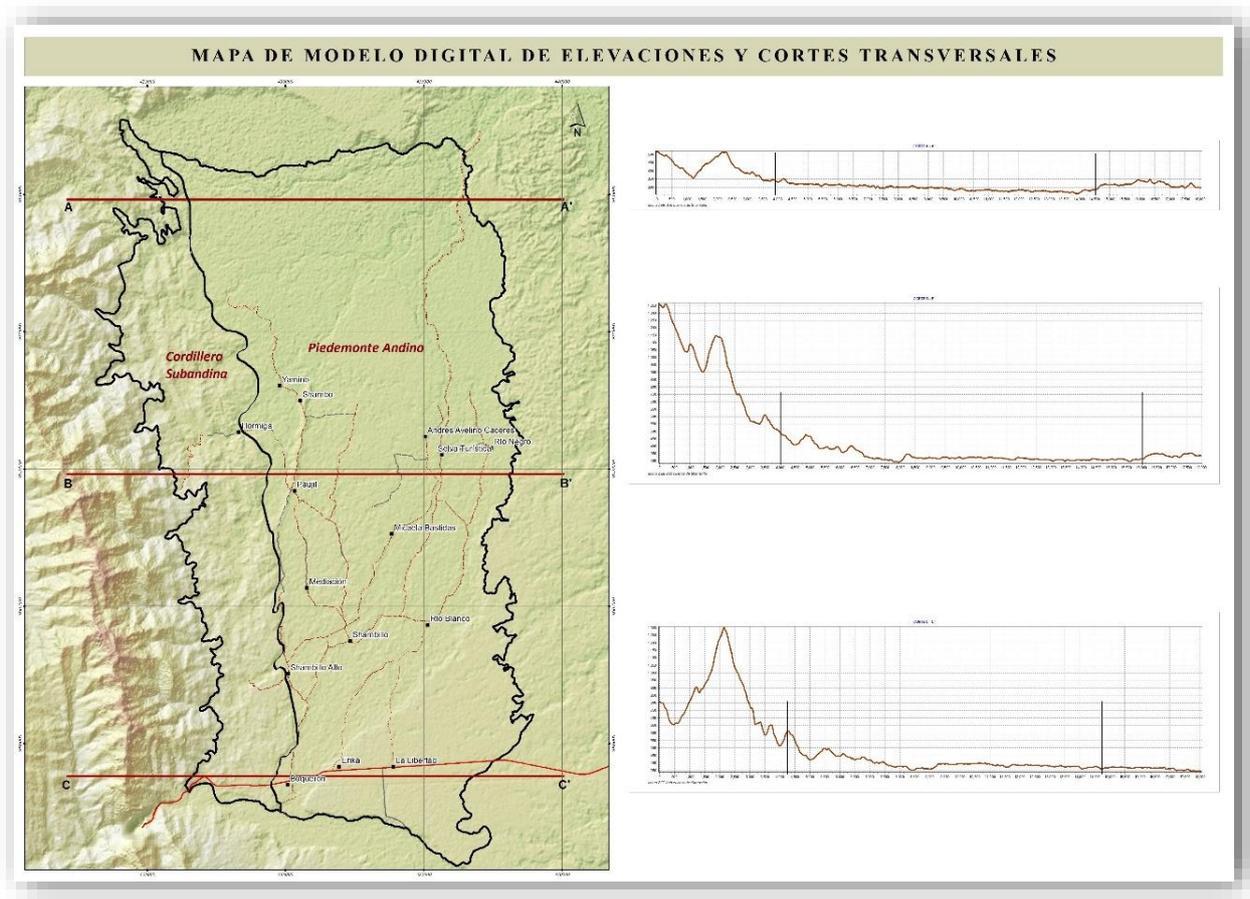


Figura 1. Perfiles transversales indicando las variaciones altitudinales y el contraste de la cordillera subandina y el piedemonte andino.

3.2 Descripción de las Unidades Geomorfológicas

Las formas de relieve fueron clasificadas en función de sus caracteres morfológicos principales, como génesis, altitud, litología, pendiente, disección, edad de conformación, y otras. Las unidades geomorfológicas han sido categorizadas

en dos unidades geoestructurales: Cordillera Subandina y Piedemonte Andino; la primera dividida en 4 unidades morfoestructural-morfodinámica: formas fluviales, depresionadas, disectadas y estructurales; y la segunda, en tres: Formas disectadas, estructurales y litofacies.

De las cuales han dado como resultado 22 unidades geomorfológicas presentes en el ámbito de estudio (Tabla 3 y Figura 2)

Tabla 3. Unidades geomorfológicas de la subcuenca del shambillo.

| UNIDADES GEOESTRUCTURALES | UNIDADES MORFOESTRUCTURALES Y MORFODINÁMICAS | CÓDIGO | UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | SUPERFICIE (ha) | (%) |
|-----------------------------|--|---|---|-----------------|---------------|
| PIEDEMONTES ANDINO | FORMAS FLUVIALES | 1 | Islas temporales | 92 | 0.32 |
| | | 2 | Islas permanentes | 705 | 2.46 |
| | | 3 | Barras laterales de arenas y cantos rodados | 243 | 0.85 |
| | | 4 | Llanura de inundación fluvial | 771 | 2.69 |
| | | 5 | Llanura no inundable holocénica | 4 694 | 16.37 |
| | FORMAS DEPRESIONADAS | 6 | Cubetas fluvio - lacustre | 22 | 0.08 |
| | | 7 | Cubetas palustre-lacustre | 1 665 | 5.81 |
| | FORMAS DISECTADAS | 8 | Planicie erosiva pleistocénica | 9 194 | 32.07 |
| | | 9 | Abanico pleistocénico | 55 | 0.19 |
| | | 10 | Colinas erosionales del cuaternario | 557 | 1.94 |
| | FORMAS ESTRUCTURALES | 11 | Planicie estructural pleistocénica | 3 466 | 12.09 |
| | | 12 | Escarpe estructural de planicies | 410 | 1.43 |
| | | 13 | Escarpe estructural de colinas | 172 | 0.61 |
| | | 14 | Colinas estructurales erosionales del cuaternario | 659 | 2.30 |
| | | 15 | Colinas estructurales del cuaternario | 590 | 2.06 |
| CORDILLERA SUBANDINA | FORMAS DISECTADAS | 16 | Abanico Pleistocénico | 10 | 0.03 |
| | | 17 | Colinas erosionales del cuaternario | 159 | 0.55 |
| | FORMAS ESTRUCTURALES | 18 | Escarpe estructural de colinas | 207 | 0.72 |
| | | 19 | Colinas estructurales erosionales del cuaternario | 381 | 1.33 |
| | | 20 | Colinas estructurales del cuaternario | 820 | 2.86 |
| | | 21 | Colinas estructurales del terciario | 3 141 | 10.96 |
| FORMAS LITOFACIES | 22 | Colinas calcáreas estructurales del terciario | 49 | 0.17 | |
| | | 88 | Centros poblados | 65 | 0.23 |
| | | 99 | Cuerpos de agua | 539 | 1.88 |
| TOTAL SUPERFICIE SIG | | | | 28 666 | 100.00 |

3.2.1. CORDILLERA ANDINA

A. PIEDEMONTE SUBANDINO

A.1. FORMAS FLUVIALES

Las formas de origen fluvial ocupan escasas extensiones en la Subcuenca del Shambillo por la ríos de origen torrentoso que generan más erosión que depositación y los movimientos laterales o migraciones están limitadas por la materiales litológicos de moderada resistencia que impiden el ensanchamiento, pero sí, profundizan sus lechos.

Los ríos Blanco, Shambo y Shambillo configuran principalmente los relieves tapizados por islas temporales y permanentes, Llanura fluvial inundable, barras laterales de arenas y cantos rodados, y llanura no inundable holocénica; desarrollados por acumulaciones aluviales cuaternarias dejadas por los sistemas fluviales mencionados. Se caracterizan por su relieve llano u ondulado de 0 a 8% de pendiente.

En esta unidad morfoestructural-morfodinámica comprende los siguientes elementos geomorfológicos:

A.1.1. ISLAS TEMPORALES (IS-T)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están distribuidas principalmente en la subcuenca del río Blanco, y en menores proporciones en los ríos Shambo y Shambillo; territorios de las CC.NN. de Yamino y de Mariscal Cáceres. Ocupan 92 ha, igual al 0.32% del área

MORFOGÉNESIS

Las islas temporales están relacionadas con el régimen pulsátil fluvial, la pendiente, el tamaño del sedimento y de la vegetación. Son diferenciados los tipos de rectilíneos o ligeramente meandriforme. Sus orígenes son el resultado de los procesos de avulsión frecuentes, por lo que presentan tramos muy dinámicos; es decir desaparecen o migran orientado por las descargas sedimentarias producto de las corrientes continuas desarrolladas durante la estación lluviosa o de crecientes.

En la clasificación de Leopold (1964), entre canales rectilíneos, meandriformes y anastomosados ya incorpora implícitamente la génesis de las islas a dos procesos. Uno, los anastomosados, referida a la evolución relativamente

estable de las barras de tamaño medio sobre la cual la vegetación puede establecerse; y otro debido al aislamiento de porciones de la llanura de inundación con vegetación mediante el proceso de avulsión¹.

Diferenciar estas tipologías de islas con vegetación nos llevaría a interpretar la estabilidad de la llanura de inundación dependiendo del tipo de proceso genético dominante. Las islas con vegetación generadas por avulsión serán más inestables porque el crecimiento de la misma no es necesariamente el resultado de la estabilidad ambiental donde fue originada, sino del aislamiento sufrido durante el proceso erosivo activo. Aunque en algunos casos, es posible encontrar vegetación más madura en islas por avulsión, aun cuando se situan en lugares más inestables.

El régimen pulsátil nos da las pautas temporales en los orígenes y desarrollo de las formas de acumulación. Podemos encontrar formas originadas mediante procesos de acumulación y que posteriormente han sufrido procesos de avulsión, que resultan de la división de estas formas en varias secciones. Y a la inversa, formas originadas por avulsión que están en simultáneos procesos de erosión y sedimentación. Incluso dentro de una unidad se pueden estar dando ambos procesos al mismo tiempo.

MORFOGRAFÍA

Las formas de las islas son generalmente alargadas y lenticulares. Las primeras están presentes en ríos rectilíneos, como Shambo, Shambillo y otros menores; mientras, las segundas, se encuentran en los ríos trenzados y meandriformes como el Blanco y Yuracyacu.

MORFODINÁMICA

Estos relieves están afectados por procesos de inundación permanente y erosión lateral. Su estabilidad, es baja, por lo que suelen desaparecer en épocas de periodos altas crecientes y a su escasa capacidad de sedimentación; también, influenciada por la pendientes (alta a moderada) por donde discurren los sistemas fluviales.

A.1.2. ISLAS PERMANENTES (IS-P)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están distribuidas, principalmente, a lo largo del río Blanco considerado uno de los más dinámicos y el de más extensos en el área de estudio. Entre ellos desarrolla canales meándricos que determinan que los procesos de sedimentación son mayores que la erosión. Corresponden a

¹ Abandono rápido del cauce del río y la formación de uno nuevo, ocurren como resultado de que las pendientes de los ríos comienzan a disminuir y pierden fuerza, migrando hacia otro lugar.

los territorios de las CC. NN de Mariscal Cáceres y de Yamino. Ocupan 705 ha que representa el 2.46% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Su desarrollo está asociado principalmente a la dinámica del río Blanco, que desde su origen (Cuaternario) ha generado canales trenzados y meándricos. Estos tipos de relieves por su posición en los sistemas fluviales son considerados testigos de migración lateral de los ríos.

Tienen relieves como barras laterales o diques fluviales relacionados con el régimen pulsátil fluvial, la pendiente, tamaño del sedimento y la vegetación. Generalmente están asociadas a los tipos de ríos trenzados y anastomosados.

En este tipo de islas, la vegetación nos lleva a interpretar que la estabilidad de la llanura de inundación depende del tipo de proceso genético dominante. En este caso la vegetación se comporta como un indicador de estabilidad, cuyo análisis debemos emplear sólo en estas islas porque su génesis y evolución es manifiesta en los procesos de sedimentación. El tamaño del sedimento está muy vinculado a la forma de las islas y al ambiente de estabilidad en el que ha sido depositado. Pero sobre todo, responde al tipo de pulsación que provocó la movilización de dichos materiales.

MORFOGRAFÍA

Las islas permanentes por su relativa estabilidad y capacidad de resistencia a la dinámica fluvial lateralizan las corrientes de agua, muchas veces formando canales secundarios, islotes y generando que los ríos tengan formas trenzadas, además de originar variedades de formas y ambientes.

MORFODINÁMICA

El proceso más relevante es la acumulación sedimentaria en tramos con menor dinamismo, donde la pendiente es leve a ligera favoreciendo los procesos de sedimentación. Estas islas presentan acumulación de sedimentos y arborea con muchos años de existencia (30 a 50 años), por lo cual cuando ocurren las inundaciones, éstas islas se mantienen en equilibrio.

A.1.3. BARRAS LATERALES DE ARENAS Y CANTOS RODADOS (BL-ACR)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están en los principales ríos que drenan hacia el río Aguaytía, entre los más relevantes los ríos Blanco, Cachiyacu, Shambo, Shambillo, Hormiga. Shamboyacu y Tigre, en las cercanías de los centros poblados Yamino, Shambo, Hormiga, Nuevo Amanecer, Paujil, Micaela Bastidas, Selva Turística, Shambillo, Alto Shambillo y en los territorios de

las CC.NN Mariscal Cáceres y Yamino, por donde discurre el río Blanco. Ocupan 243 ha que representa el 0.85% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Estas formas responden a los procesos de acumulación de arenas y cantos rodados durante los pulsos de inundación no estacionales. Estos pulsos acarrear y depositan sedimentos donde los acontecimientos de máxima magnitud son capaces de moldear las formas y trasladarlas de un lugar a otro. Apareciendo o desapareciendo en aguas bajas y altas respectivamente.

En el pico de inundación, las formas permanecen sumergidas mientras dura el pulso cambiando de forma y de posición toda vez que ocurren los eventos. Por ello son denominados efímeras, porque son formadas y destruidas en el tiempo que dura el pulso. Este tipo de acumulaciones generalmente tienden a la forma longitudinal de entre 300 y 500 m de largo por la mitad de ancho.

MORFODINÁMICA

El tiempo de inicio (creación) y término (destrucción) es tan rápido como del mismo evento que las origina. Es decir, en unas horas que dura el pico de máxima crecida es capaz de destruirse gran parte de este tipo de formas y acumularse aguas abajo. Podemos definir como formas efímeras aquellas que por sus características se destruyen con cada pulsación. Las frecuentes desaparecen con pulsos de moderada magnitud tanto en periodos de crecida como de estiaje y las ocasionales sólo se destruyen con pulsos de máxima magnitud en periodos de máxima crecida. Aunque su morfometría pueda sufrir variaciones, el núcleo de la geoforma permanece. Allí donde no llega la inundación, es posible que permanezca vegetación en diferentes estadios sucesionales.

Por tanto, la existencia de estas geoformas responde a un área inestable, con fuerte dinámica y gran actividad erosiva.

A.1.4. LLANURA DE INUNDACIÓN FLUVIAL (LLIF)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Conforman el llano aluvial más bajo, inundable estacionalmente, de menos de 2 % de pendiente, desarrollados laterales a los principales cursos de agua del área en estudio. Las más desarrolladas están en laterales a los ríos Blanco, el más caudaloso y ligeramente anastomosado; seguido del Shambo, Cachiyacu (Foto 1) y Tigre, éstos con desarrollo meándrico, con curvas o "lazos" de corta amplitud. Ocupan 771 ha que representa el 2.69% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Son superficies generadas durante el Holoceno, que están integradas principalmente por bancos inconsolidados de gravas, arenas, limos y arcillas sueltas o poco consolidadas. Sus suelos no son ácidos debido al aporte de bases durante las inundaciones estacionales.

MORFOGRAFÍA

Estos relieves alcanzan alturas de hasta 5 m con respecto al nivel de estiaje de los ríos, presentando una configuración elongada paralela a los cauces fluviales, con amplitudes

variables pero que en los ríos principales alcanzan varios centenares de metros.

MORFODINÁMICA

Son superficies de baja estabilidad expuestas permanentemente a la dinámica fluvial, los procesos que modelan estos relieves son las inundaciones y la erosión lateral; y la acumulación de nuevos materiales sedimentarios procedentes de los desbarrancamientos río arriba. La intensidad dependerá del nivel del torrente de agua y de la energía con el cual transporta los sedimentos y el volumen de agua.



Foto 1. Terraza baja inundable (Tb-i), 1.5 a 2 m de altura sobre el lecho, en un brazo del río Cachiyacu. UTM: 429,907 E / 9'017,258 N, 285 msnm.

A.1.5. LLANURA NO INUNDABLE HOLOCÉNICA (LLNI-H)**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL**

Estas superficies ocurren ampliamente en el sector central del área de estudio, en las márgenes de los ríos Shambillo, Shambo, Cachiyacu y Blanco, y quebradas Flores y Paujil; asimismo, se le encuentra en las proximidades de la CCNN Yamino (Foto 2). Ocupan 4694 ha que representa el 16.37% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Su origen está asociado a la dinámica fluvial y aluviónica del piedemonte Subandino, cuyos materiales litológicos están conformados por gravas, arenas, limos y arcillas ligeramente consolidadas, como resultado de una energía fluvial selectiva. También de bloques grandes medianamente angulosos a subredondeados; este último corrobora que el transporte no ha sido de grandes distancias y con poco volumen de agua.

MORFOGRAFÍA

Constituyen el conjunto de terrazas medias subcrecientes no inundables, que presentan alturas de 5 a 20 m respecto al nivel de estiaje de los ríos y un drenaje bueno ha moderado. Son relieves que se caracterizan por los amplios y frecuentes ondulamientos, debido a una moderada actividad erosiva pasada, en cuyos sectores depresionados pueden generarse algunas veces áreas hidromórficas. Sus pendientes oscilan entre 0 y 8%, presentando sus suelos un cierto grado de

lixiviación. Para efectos prácticos, estas planicies fueron subdivididas en tres niveles altitudinales, donde el nivel 1 corresponde al más bajo, el nivel 2 al escalón medio y el nivel 3 al más alto.

MORFODINÁMICA

La erosión actual en su superficie es mínima, excepto en los taludes ribereños, donde son afectados por erosión lateral y socavamientos durante las etapas de crecientes.



Foto 2. Terraza media ondulada de nivel 2 (Tm-o2), 15 a 20 m de altura sobre lecho río Shambo, Centro poblado a CC.NN. de Yamino.

A.2. FORMAS DEPRESIONADAS

Los relieves depresionados o cubetas corresponden a la estructura física húmeda (aguajal, pantano, cocha, y otras). Las clases de estas formas responden al origen y tipo de los materiales (impermeabilidad) y los procesos geomorfológicos que controlan la evolución de las cubetas y las posibles repercusiones hidrogeomorfológicas que acontece calibrando su dimensión espacio-temporal. Las geofomas de cubetas fluvio-lacustres y palustres lacustres, son potenciales para protección por sus caracteres hidromórficos. Están escasamente representadas en la subcuenca del Shambillo. Las primeras, únicamente en el

sector bajo del río Blanco, mientras que la segunda se presenta en las planicies del piedemonte Subandino.

La tipología de los relieves depresionados se puede establecer en base a la génesis y evolución morfológica y su desarrollo se debe a las características de alimentación hídrica, tiempo de permanencia, y el tipo de material parental. Según la fuente de alimentación son reconocidas dos grandes tipos: los influenciados por el desborde de los ríos Blanco, Yuracyacu y Shambo, los cuales conforman las cubetas fluvio-lacustres; y los que se aniegan por la precipitación pluvial, que conforman las cubetas palustre-lacustres, actualmente localizados en las zonas de terrazas altas y terrazas medias (CCNN Cáceres y Yamino).

Una cubeta alimentada directamente por el río, los aportes de sedimentos serán mayores, y mucho más dinámico en el espacio y tiempo, con implicaciones morfológicas de cambio de forma y posición; mientras que las cubetas palustres-lacustres la fuente de alimentación es el agua de lluvia, sin tanto aporte de sedimentos ni variación morfométrica.

A.2.1. CUBETAS FLUVIO-LACUSTRE (CFL)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están representadas al norte de la subcuenca del Shambillo, en las inmediaciones al río Blanco, adyacentes a las llanuras de inundación fluvial. Ocupan 22 ha que representa el 0.08% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Las cubetas fluvio-lacustres generalmente tienen sus orígenes en los procesos de migración o avulsión y sobrecarga. Al ocupar un sector de hundimiento podemos afirmar el origen tectónico de hundimiento; además, explica el movimiento lateral de los cauces.

Generalmente, los materiales corresponden a sedimentos finos depositados o decantados al disminuir la energía de la inundación, con características de moderada a fuerte permeabilidad, que mantiene un espejo de agua en forma permanente o periódica. Estas cubetas son muy dinámicas según la fuerte dinámica fluvial en los ríos andino-amazónicos.

Otro, de origen más común, es el taponamiento de un brazo o meandro por el material arrastrado (sedimentos o troncos) que desvían la corriente en cada periodo de creciente o estación lluviosa, quedando aislados de forma temporal o permanente.

MORFOGRAFÍA

Las cubetas fluvio-lacustres, (terrazas bajas inundables de drenaje muy pobre y pobre) presentan formas relativamente depresionadas y cercanos a los cursos fluviales de agua. Su desarrollo responde a la inundabilidad periódica y su forma depresionada (basin), debe muchas veces a la sobrecarga de los sedimentos arcillosos o a fallas del substrato, que condiciona el carácter hidromórfico. En este sector las cubetas presentan forma semicircular, limitada y poco profunda (debido al substrato).

USO

Las cubetas lacustres palustres presentan potencial para protección.

² Transgresión lenta de las aguas oceánicas, generando espacios donde se desarrollan llanuras mareales, llanura

A.2.2. CUBETAS PALUSTRE-LACUSTRES (CPL)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están en la parte central y norte del ámbito de estudio. Al centro, en las quebradas Raya y Santa Anita, la confluencia de la quebrada Raya al Río Negro, quebrada Sangre (cercañas del centro poblado Micaela Bastidas); y en las quebradas La Gringa y Huangana. Al norte, entre los ríos Blanco, Cachiyacu y Shambo, y entre la quebrada Bijao y el río Cetico. Ocupan 1655 ha que representa el 5.81% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Las cubetas palustre-lacustres son el resultado de un estadio progresivo de las cubetas fluvio-lacustres que han pasado por un proceso de somerización² debido a la acumulación de sedimentos que han colmatando el relieve depresionado inicial. Su constitución litológica está representada por materiales finos de originados en ambientes de pantanos como turbas, arcillitas oscuras, materia orgánica, etc. Son zonas con dificultades para desaguar debido que presentan, materiales impermeables y poca conexión con corrientes de agua.

MORFOGRAFÍA

Fisiográficamente conforman terrazas medias, plano-depresionadas, con sectores ondulados, y espaciamientos menores, con drenaje pobre y muy pobre, y con la presencia de una napa de agua superficial. Esta unidad constituye terrenos impermeables el cual tiene un desnivel de 10 a 15 m medidos sobre la base del río, originado mediante la sedimentación primaria de formaciones pliocénicas, hasta llegar a mostrarse como terrazas altas y medias con problemas de drenaje.

Proviene originalmente de una llanura de inundación fluvial, que luego, por migración y profundización se fueron alejando de los cursos de agua, conformando zonas de altura. Presentan formas alargadas, sino a redondeadas, relativamente amplias y profundas.

MORFODINÁMICA

El proceso más común que afecta es la colmatación. Este evento geodinámico ocurre cuando existe poca dinámica de las aguas superficiales que no penetran estos espacios, ocurriendo una sedimentación in situ de la biomasa acumulada producto de la vegetación de pantano y sedimentos acumulados de la etapa inicial.

de inundación aluvial, canales meandriiformes, entre otros.

USO

Conservación y actividades de subsistencia o con manejo sostenible.

A.3. FORMAS DISECTADAS

A.3.1. PLANICIES EROSIVAS PLEISTOCÉNICAS (PLEP)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Estos relieves están ampliamente en el sector sur-oriental del área evaluada. También en el límite sur-occidental, al oeste de la localidad de Boquerón. Ocupan 9194 ha que representa el 32.07% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Son superficies plano-onduladas originadas a partir de materiales aluviales depositados durante el Pleistoceno. Litológicamente, estos relieves se encuentran conformados por gravas, areniscas, limolitas y arcillitas; en algunos sectores presentan capas finas de óxidos de hierro producidas por iluviación;

MORFOGRAFÍA

Presenta alturas que oscilan entre 20 a 40 m respecto al nivel de estiaje de los ríos, y sus pendientes oscilan entre 0 y 8%, con moderada tasa de disecciones. Corresponden a zonas relativamente planas desarrolladas sobre los sedimentos de la formación Ucayali.

En estos relieves son frecuentes los sectores hidromórficos, con drenaje imperfecto y presencia de espejos de agua, lo que da lugar al desarrollo de palmeras de aguaje y una vegetación tipo varillales.

MORFODINÁMICA

En general estos relieves constituyen áreas de buena estabilidad geomorfológica. Aunque ocurren procesos de escorrentía difusa y laminar, e incipientes profundizaciones

A.3.2. ABANICO DISECTADO PLEISTOCÉNICO (A-DPL) (9)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Estos relieves son reconocidos en la base del relieve cordillerano, al norte y sur del río Shambillo, próximos a las localidades de Boquerón y Shambillo (Foto 3), cortados por las quebradas Flores, Perfume y Paquito, entre otras. Ocupan 55 ha que representa el 0.19% del área de estudio.

MORFOGRAFÍA

Es una superficie plano inclinado, con pendientes comprendidas entre 0 y 15% que incluyen algunos accidentes topográficos y numerosas quebradas que la

disectan. Se extiende principalmente en la base de las elevaciones colinosas de la cordillera Subandina y del piedemonte andino.

MORFOGÉNESIS

Su origen está relacionado a las intensas fases lluviosas Cuaternarias y Precuaternarias que modelaron relieves más o menos inclinados (glacis de acumulación) de manera uniforme hacia los llanos circundantes.

Están conformadas por materiales coluvio-aluviales de bloques y gravas heterométricas, subangulosas a subredondeadas, de matriz areno-limoso.

MORFODINÁMICA

Debido a la poca coherencia de sus sedimentos, sus taludes están afectados por cárcavas más o menos paralelas entre sí. En términos generales estas superficies se les considera como de moderada estabilidad.



Foto 3. Superficie plano inclinada que conforma el relieve de glacis de acumulación disectado (GI-d). Al oeste entre localidades de Boquerón y Shambillo. UTM: 430,287 E / 8'999,754 N, 371 msnm.

A.3.3. COLINAS EROSIONALES DEL CUATERNARIO (C-E)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están distribuidas en el Piedemonte andino, límite con la Cordillera Subandina. Se localizan en los ríos Cachiyacu y Tigre; adyacentes a los ríos Shambo y Hormiga; y entre las quebradas Rogelio y Riachuelo. Ocupan 557 ha que representa el 1.94% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Su desarrollo está vinculado a los procesos erosivos producidos en el Cuaternario, post fase tectónica Quechua III, configurado inicialmente en forma de planicies inclinadas, luego moldeadas a formas onduladas resultado de las

intensas etapas erosivas manifestadas ese periodo geológico. Estos relieves también deben su origen a conformación litológica estrechamente vinculada a su configuración, donde la disección es una característica de la resistencia de los materiales litológicos.

MORFOGRAFÍA

Las colinas erosionales son relieves relativamente accidentadas con pendientes comprendidas entre 15% a más de 35% y alturas variables de varias decenas de metros (20 a 80 m de altura sobre el nivel de base local). Además, constituyen elevaciones con cimas cónicas o aristadas y se distinguen por su ligero a moderado grado de disección debido a su desarrollo sobre capas sedimentarias semiconsolidadas a consolidadas de edad Terciaria.

MORFODINÁMICA

En condiciones naturales solo son afectados por un escurrimiento laminar de poca intensidad y por algunos pequeños derrumbes en los sectores de mayor pendiente; sin embargo, la deforestación podrían originar procesos intensos de escorrentía concentrada y mayor frecuencia de deslizamientos o derrumbes. Cabe indicar que estos relieves fueron desarrollados sobre capas blandas y poco coherentes de areniscas y arcillitas de los depósitos aluviales Pleistocénicos. Por estas características y su limitada altitud, son consideradas como de regular a moderada estabilidad.

A.4. FORMAS ESTRUCTURALES

A.4.1. PLANICIE ESTRUCTURAL PLEISTOCÉNICA (PL-T) (11)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están en el límite del sector oriental del área de estudio, en las quebradas Piñal, Santa Anita, Raya, Río Blanco, Martínez y Aguajal; y en río Negro. Ocupan 3466 ha que representa el 12.09% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Sus orogénesis están asociadas a las fluctuaciones tectónicas que afectaron las rocas sedimentarias Cuaternarias especialmente a las formaciones Ucayali e Ipururo. El relieve inicial ha sido modificado por procesos de levantamientos lentos y prolongados durante el Pleistoceno inferior, afectando los niveles sedimentarios compuestos por gravas monomíticas, limo-arcillitas y arenas, en paquetes de mediana a regular consolidación.

MORFOGRAFÍA

Son relieves plano-ondulados de origen estructural-denudacional, con alturas sobre su nivel de base local normalmente inferiores a 20 metros, y pendientes entre 0 y 8%. Su desarrollo se debe al desgaste de relieves pre-existentes, conformados sobre capas sedimentarias Terciarias, blandas y poco coherentes, afectadas por procesos erosivos incipientes durante el Cuaternario antiguo. En el terreno se evidencia como una monótona planicie, interrumpida sólo por "caños" y quebradas.

MORFODINÁMICA

Pese a que algunos de sus taludes pueden hallarse afectados por procesos de escurrimientos concentrados y socavamientos fluviales, en términos generales, estos relieves son considerados como de buena estabilidad geomorfológica. Su grado de erosión actual es bajo debido a la escasa pendiente y aun cuando la cobertura boscosa es pobre.

A.4.2. ESCARPE ESTRUCTURAL DE PLANICIES (EEP)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están desarrolladas como una franja alargada y angosta, en el sector norte del área de estudio, próximos a la localidad de Boquerón, en la carretera Federico Basadre (Foto 4) y Erika, paralelo a las quebradas Primer río y Raya. Ocupan 410 ha que representa el 1.43% del área de estudio.

MORFOGRAFÍA

Es una geoforma plano inclinada de características particulares, pues conforma el declive frontal de las terrazas altas onduladas. Presentan alturas superiores a 50 m y pendientes entre 15 a 25%; también en otros sectores con pendientes mayores.

MORFOGÉNESIS

Su configuración fue resultado de la influencia de los últimos eventos tectónicos producidos en el periodo Cuaternario, donde las capas de la Formación Ucayali sufrieron una leve inclinación y en ciertos sectores levantados hasta darle una forma de plano inclinado. Los materiales sedimentarios sobre los cuales se ha desarrollado, pertenecen a la formación Ucayali.

MORFODINÁMICA

Conforman zonas de moderada estabilidad, hallándose en condiciones naturales afectados sólo por escurrimiento laminar de poca intensidad. La deforestación podría originar procesos intensos de escorrentía concentrada y pequeños deslizamientos.



Foto 4. Talud frontal (Td-in), en la carretera hacia la ciudad Aguaytía. UTM: 427,942 E / 8'998,440 N, 412 msnm.

A.4.3. ESCARPE ESTRUCTURAL DE COLINAS (EEC)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Está presente en el sector occidental de la subcuenca, en las quebradas Primer Río, Agua Viva, Pañaquito, Gamarra, río Shambillo, próximos a los centros poblados de Paujil y Shambo, paralelo en la parte media del río Shambo y en las proximidades de la parte alta del río Cético. Ocupan 172 ha que representa el 0.61% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Sus orígenes están asociados a los eventos tectónicos ocurridos en el periodo Cuaternario, con los ligeros movimientos que levantaron las capas de las formaciones Terciarias y Cuaternarias que inclinaron los estratos originando planos inclinados en sectores colinosos.

MORFOGRAFÍA

Es una geoforma plano inclinada de características particulares, que conforma el declive frontal de las terrazas altas onduladas, con alturas superiores a 50 m y pendientes de 15 a 25%. También en otros con sectores con pendientes mayores, abruptos y escarpados, particularmente donde la

disección es más densa. Esta característica es debido a la erosión diferencial que presenta los diversos estratos que conforman estos relieves (Formación Ucayali y depósitos aluviales Pleistocénicos).

MORFODINÁMICA

Conforman zonas de mediana estabilidad, pero con un grado de erosión potencial más elevado que los relieves anteriores. Están afectados por escurrimiento laminar de poca intensidad y por pequeños derrumbes y deslizamientos. La deforestación podría desencadenar procesos de escorrentía concentrada y presentar mayor frecuencia de derrumbes y deslizamientos de regular magnitud.

A.4.4. COLINAS ESTRUCTURALES EROSIONALES DEL CUATERNARIO (CEEC)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Se distribuyen en el límite sur y norte, entre los sectores de Piedemonte y la Cordillera subandina, Se localizan en las quebradas Javicho, Agua Viva, Flores, Pañaquito, Ignacio, riachuelo y parte alta de la quebrada Bijao; en los ríos Shamboyaquillo, Tigre, proximidades de la confluencia de los

ríos Lobo y Shamboyacu (río Shambo), sectores medios de los ríos Cachiyacu y Cético; y, proximidades de los centros poblados Alto Shambillo y Hormiga (Foto 5). Ocupan 659 ha que representa el 2.30% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Sus orígenes iniciales fueron por procesos tectónicos que afectaron las rocas Terciarias y Cuaternarias, Posteriormente modelados por las intensas etapas erosivas durante el periodo Cuaternario, tanto fluvial como pluvial, así como los procesos de meteorización e intemperismo.

MORFOGRAFÍA

Representan elevaciones de cimas cónicas o aristadas, desarrolladas en capas sedimentarias Terciarias o paquetes conglomerádicos Cuaternarios y disecciones muy densas, originadas por procesos erosivos. Sus alturas fluctúan entre 20 y 80 m con respecto al nivel de base local, pendientes entre 25 a 50%, aunque existen numerosos sectores con disecciones abruptas y escarpadas, resultado de las diferentes resistencias de los estratos.

MORFODINÁMICA

Conforman sectores de mediana estabilidad, pero con un grado de erosión potencial más elevado que los relieves anteriores. Están afectadas por un escurrimiento laminar de poca intensidad y por pequeños derrumbes y deslizamientos. La deforestación podría desencadenar procesos de escorrentía concentrada y una mayor frecuencia de remoción en masa como derrumbes y huaycos.



Foto 5. Colina baja denudacional moderadamente empinada (Ceec), sobre un substrato rocoso de conglomerados antiguos de piedemonte. Tomada desde la cima de la colina hacia la ladera oriental, en las cercanías del poblado Hormiga. UTM: 430,603 E /9°011,022 N, 3

A.4.5. COLINAS ESTRUCTURALES DEL CUATERNARIO (CEC)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están ubicadas en el sector occidental del área de estudio, en el Piedemonte andino, en las cercanías del centro poblado Alto Shambillo, quebrada Flores, proximidades de la confluencia de los ríos Lobo y Shamboyacu (río Shambo), centro poblado Hormiga, quebrada riachuelo, río Tigre, sectores medios de los ríos Cachiyacu y Cético y parte alta de la quebrada Bijao. Ocupan 590 ha que representa el 2.06% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Sus orígenes están vinculados a los procesos tectónicos ocurridos en la Cordillera Subandina a fines del Terciario. Su forma aún aguda representa todavía los movimientos e indican que su evolución se asocia a los procesos de la tectónica reciente. Los procesos erosivos han tenido menos relevancia en el desarrollo actual de estos relieves.

MORFOGRAFÍA

Se trata de pequeñas elevaciones alineadas de NO-SE, del esquema andino. Presentan relieves con cimas agudas, agrestes con pendientes pronunciadas, alargadas y continuas.

MORFODINÁMICA

Los procesos erosivos son muy frecuentes, por su pronunciada pendiente y poca estabilidad, con deslizamientos, derrumbes, soliflucción y reptación de suelos en la actualidad. Los materiales que conforman estos relieves se encuentran bastante debilitados y el proceso que más incide actualmente es el deslizamiento, como principal responsable de la modificación de las geformas.

USOS

Estos relieves por considerarse muy frágiles (material aflorante fracturado y disturbado) y de fuerte disección y pendiente, se recomienda conservar, o utilizarlo con restricciones con un estudio previo para realizar actividades acordes con su aptitud natural.

B. CORDILLERA SUBANDINA

B.1. FORMAS DISECTADAS

B.1.1. ABANICO DISECTADO PLEISTOCÉNICO (A-DPL) (16)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Este relieve es reconocido al pie de la Cordillera Subandina, en la parte media del río Shambillo, entre las quebradas

Cantagallo y Gamarra; asimismo, en las proximidades del centro poblado Boqueron (Foto 6). Ocupan 10 ha que representa el 0.03% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Sus orígenes están relacionados a las intensas fases lluviosas Cuaternarias y Precuaternarias, y a los eventos tectónicos que inclinaron los estratos ligeramente creando terrenos de acumulación donde discurren las aguas pluviales que ocasionalmente forman pequeños riachuelos. Esas fases lluviosas han originado relieves más o menos inclinados (glacis de acumulación) de manera uniforme hacia los llanos circundantes.

MORFOGRAFÍA

Es una superficie plano inclinado a ligeramente ondulado, con pendientes comprendidas entre 0 y 15% que incluyen desniveles topográficos y numerosas quebradas que la disectan. Se extiende principalmente en la base de las elevaciones montañosas.

Estas planicies se encuentran conformadas por materiales coluvio-aluviales de bloques y gravas heterométricas, subangulosas a subredondeadas, de matriz areno-limoso.

MORFODINÁMICA

Debido a la poca coherencia de sus sedimentos, sus taludes se encuentran afectados por cárcavas más o menos paralelas entre sí. En términos generales estas superficies se les considera como de moderada estabilidad, que por su cercanía a sectores de altas pendientes podría convertirse en cauces de avenidas como huaycos y aludes, entre otros.



Foto 6. Superficie plano inclinada que conforma relieve de glacis de acumulación disectado (GI-d), al oeste entre las localidades de Boquerón y Shambillo. UTM: 430,287 E / 8'999,754 N, 371 msnm.

B.1.2. COLINAS EROSIONALES DEL CUATERNARIO (CECSA)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Estas colinas tienen ubicación dispersa en Cordillera Subandina de los sectores suroeste, oeste y noroeste de la sub cuenca de Shambillo, entre las quebradas Bijao y río Blanco, próximas de la confluencia de los ríos Lobo y Shamboyacu, y en las cercanías del centro poblado Boquerón, entre las quebradas Rambo y Pastal. Ocupan 159 ha que representa el 0.55% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Son relieves originados por procesos de disección durante el Cuaternario, cuya configuración se encuentra estrechamente vinculada a la litología local.

MORFOGRAFÍA

Estas colinas son geformas accidentadas que presentan pendientes entre 15% a 35% y alturas variables de 20 a 80 m de altura sobre su nivel de base local, cuyas cimas son cónicas o aristadas y relieves con moderado grado de disección debido a sus orígenes sobre capas sedimentarias de edad Cuaternaria. Litológicamente presentan capas blandas y poco coherentes de areniscas y arcillitas correspondientes a los depósitos aluviales pleistocénicos.

MORFODINÁMICA

En condiciones naturales solo son afectados por procesos de escurrimientos difusos y laminares de poca intensidad y por pequeños derrumbes en los sectores de mayor pendiente. Sin embargo, la deforestación podría originar procesos intensos de escorrentía concentrada y una mayor frecuencia de derrumbes y deslizamientos de moderada magnitud. Por su relativa poca altura y moderada pendiente, estas elevaciones son consideradas como de regular a moderada estabilidad.

B.2. FORMAS ESTRUCTURALES

B.2.1. ESCARPE ESTRUCTURAL DE COLINAS (EECSA)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Son geformas de franjas angostas dentro de la Cordillera Subandina, dispersas en los sectores suroeste, oeste y noroeste de la Sub cuenca Shambillo. Están en las quebradas Shesma, Díaz (proximidades de Boquerón), proximidades de la quebrada Gamarra, sectores altos de los ríos Shamboyacu y Lobo, sector alto del río Hormiga, nacientes de los ríos Agua Dulce, Cachiyacu, Cético y la quebrada Bijao. Ocupan 207 ha que representa el 0.72% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Su configuración se explica por las fluctuaciones tectónicas a la que ha sido sometidas los relieves colinosos producidos desde el terciario, con constantes movimientos verticales, los cuales debilitaron los materiales litológicos preexistentes. Posteriormente, a raíz de este resquebrajamiento y con la intensificación de los procesos erosivos, las paredes de las colinas (principalmente altas) sufrieron desprendimiento verticales que originaron pendientes abruptas de 75 a 90° de inclinación.

MORFOGRAFÍA

Es una geoforma plano inclinada de características particulares, que conforma el declive frontal de las colinas estructurales erosionales, con alturas superiores a 70 m y pendientes entre 75 a 100%. Los materiales sedimentarios que conforman estos relieves corresponden a las formaciones Yahuarango, Chambira y Ucayali del terciario (areniscas feldespáticas, arcillitas, lodolitas, turba, limolitas); así como, Cushabatay, Agua Caliente y Esperanza del Cretáceo (areniscas cuarzosas, areniscas micáceas, lutitas, calizas, margas, dolomitas, entre otros).

MORFODINÁMICA

Conforman sectores de alta inestabilidad que en condiciones naturales están afectadas por desprendimiento de taludes, deslizamientos violentos y aludes. Es importante el control de la deforestación, para no acelerar bruscamente los procesos y magnitudes geodinámicas.

B.2.2. COLINAS ESTRUCTURALES EROSIONALES DEL CUATERNARIO (CEECSA)**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL**

Estos relieves están limitados a los bordes del sector transicional del Piedemonte y la Cordillera Subandina, dispersa en todo el sector occidental del área de estudio. Están en las quebradas Pastal, Ignacio, Primer Río, confluencia de los ríos Shamboyacu y Lobo (río Shambo) sectores altos de los ríos Cachiyacu y Cético, quebrada Bijao y cuenca media del río Blanco. Ocupan 381 ha que representa el 1.33% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Sus orígenes resultaron de los procesos denudativos que conformaron una densa disección y que afectaron los materiales areno gravosos pleistocénicos, arcillitas rojizas, areniscas arcillosas, limolitas, lodolitas entre los más resaltantes. Inicialmente tuvo un origen tectónico que colocó a estos relieves a una altura considerable para después ser modelado por los procesos denudativos y erosivos.

MORFOGRAFÍA

Conforma parte del sistema de colinas bajas. Sus alturas están entre 30 a 80 m, con cimas aplanadas a convexas, pendientes de 15 a 35%. Presentan formas amplias y ovaladas.

MORFODINÁMICA

Estos relieves también son considerados de mediana estabilidad, aunque los procesos erosivos son menos visibles que en las colinas estructurales, con pequeños pero frecuentes derrumbes en los bordes de las cimas aplanadas. La densa cobertura vegetal atenúa significativamente la erosión, pero que la masiva deforestación puede desencadenar intensos procesos erosivos, principalmente de erosión laminar y derrumbes.

B.2.3. COLINAS ESTRUCTURALES DEL CUATERNARIO (CECSA)**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL**

Estos relieves son amplias en la Cordillera Subandina, en el sector occidental del área de estudio. Están en las quebradas Javicho, Agua Viva, Pañaquito, Ignacio, río Shamboyaquillo, cercanías del centro poblado Alto Shambillo, quebrada flores, proximidades de la confluencia de los ríos Lobo y Shamboyacu (río Shambo), centro poblado Hormiga, quebrada riachuelo, río Tigre, sectores medios de los ríos Cachiyacu y Cético y parte alta de la quebrada Bijao. Ocupan 820 ha que representa el 2.86% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Su origen está asociado a los eventos tectónicos ocurridos durante el Pleistoceno, desarrollados sobre materiales Terciarios y Cuaternarios (formaciones Yahuarango, Chambira, Pozo y Ucayali), los cuales por su grado de consolidación (final y en proceso de diagénesis) fue fácilmente erosionados ante el accionar de los procesos erosivos que se intensificaron durante este periodo.

MORFOGRAFÍA

Constituyen elevaciones de origen estructural, de más de 80 m de altura sobre su nivel de base local, con cimas aristadas y laderas con pendientes de 35% a 50%. Son relieves con ligeros grados de disección; favorecidos por un sistema de pequeñas quebradas, que drenan las aguas de precipitación pluvial hacia terrenos más bajos. Litológicamente se han conformado sobre capas rocosas Cretáceo-Terciarias moderadamente coherentes.

MORFODINÁMICA

Estos relieves presentan un potencial de erosión mayor que en el caso de las colinas bajas. sin embargo, La erosión actual está bastante limitada debido a la densa cobertura

vegetal. La deforestación originaría procesos de escorrentía concentrada y deslizamientos de magnitud considerable.



Foto 7. Colina alta estructural moderadamente empinada (Cae-me), pendiente en promedio 65%, para pastizales. UTM: 428,733 E /9°008,014 N, 369 msnm.

B.2.4. COLINAS ESTRUCTURALES DEL TERCIARIO (CET)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Estas geoformas están en el sector occidental del área de estudio, aproximadamente entre el río Cachiyacu y la quebrada Cetico; en las nacientes de los ríos Hormiga, Shambillo, Lobo y Shamboyacu, donde siguen la dirección de las capas plegadas, vale decir con una dirección predominante NNO-SSE. Normalmente entre estos conjuntos alineados, se emplazan pequeñas quebradas con cauces encañonados. Ocupan 3141 ha que representa el 10.96% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Sus orígenes son debidos a los intensos y continuos movimientos de las fases tectónicas que sucedieron durante el Cretáceo y principios del Terciario, donde finalmente adquieren su configuración estructural actual y que luego fue modelando por el proceso erosivo de las precipitaciones pluviales.

MORFOGRAFÍA

Comprenden relieves estructurales del Meso-cenozoico, aunque con un grado de disección algo más elevado. Las pendientes de sus laderas son de 50 y 70%; además otros sectores abruptos y escarpados, con cimas angostas algunas veces de sólo poco más de un metro. Sus alturas con respecto al nivel de base local, son superiores a los 80 m; presentan un buen drenaje interno y escorrentía superficial rápida debido a las fuertes pendientes.

MORFODINÁMICA

Su potencial de erosión es comparativamente más elevado que en los demás relieves de colinas; pero actualmente

atenuados por la cobertura boscosa, aunque la deforestación intensa, actual, está desencadenando eventos de escorrentía concentrada, derrumbes y pequeños pero frecuentes deslizamientos.

B.3. FORMAS DE LITOFACIES

B.3.1. COLINAS CALCÁREAS ESTRUCTURALES DEL TERCIARIO (CCET)

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y UBICACIÓN GEOESTRUCTURAL

Están ubicadas en el sector occidental del área de estudio, en formas de franjas discontinuas dentro del paisaje de la Cordillera Subandina, en las nacientes de los ríos Shamboyacu, Lobo, Hormiga, Cachiyacu y Agua Dulce. Ocupan 49 ha que representa el 0.17% del área de estudio.

MORFOGÉNESIS

Estas geoformas fueron originadas a partir de levantamientos Tectónicos que han fracturado los estratos de las formaciones geológicas calcáreas como Esperanza y Chonta; además, en gran medida porque sus materiales presentan comportamiento plástico. Su composición litológica es esencialmente calcárea, que permite clasificar estos relieves según su modelado de litofacies.

MORFOGRAFÍA

Su desarrollo morfológico se presenta en forma de franjas, con cimas alineadas y dentadas, laderas regulares de moderada pendiente, drenadas por torrenteras, cumbres de desigual altitud. En estos relieves se desarrollan fondos de valles profundos y estrechos, drenados por pequeños ríos o quebradas.

MORFODINÁMICA

El proceso más representativo es la disolución del carbonato de calcio, debido a los materiales calcáreos solubles con el agua presentes, y en particular por su exposición al intemperismo, donde la disolución es mayor por la elevada temperatura del disolvente natural. Estos procesos de disolución química originan con frecuencia las cuevas u oquedades en las laderas. Las cuevas representan antiguos sistemas de drenaje interno.

3.3. GEODINÁMICA EXTERNA

Explica los procesos erosivos actuales que modelan las superficies, en el sector varios de ellos tienen incidencias directas de riesgos para el medio ambiente. La interpretación del análisis de la erosión actual y su potencial efecto es el objetivo de esta sección. El énfasis es el reconocimiento de los procesos de mayor riesgo, como los movimientos de masa, y la erosión fluvial y torrencial. Desde el punto de vista

aplicativo, estas informaciones son de vital importancia, porque permiten considerar los riesgos físicos que confronta el sector de estudio, entre ellos los sectores amenazados o críticos, y las magnitudes e intensidades de estas amenazas.

Los procesos morfodinámicos identificados en términos generales son:

DESBORDES E INUNDACIONES

Estos procesos ocurren cuando mantos de agua rebasan los cauces de los ríos durante la estación de lluvias estacionales. Normalmente cubren el cauce y las superficies bajas aledañas, siendo la magnitud de sus impactos generalmente violentos y su anegamiento o inundación ocurren por horas, porque desaguan rápidamente, debido a que los ríos tienen características torrenciales y presentan pendientes de 0 a 8%, en los sectores bajos y de 25 a 35% en los sectores altos.

Sin embargo, las crecientes excepcionales en las estaciones muy lluviosas debido a anomalías climáticas, inundan los niveles más bajos de las terrazas medias. Estos procesos irregulares no son predecibles.

En el área de estudio estos procesos afectan principalmente a las terrazas bajas de los diversos ríos, los ríos Shambo, Cachiyacu y Tigre.

SOCAVAMIENTOS Y EROSIÓN LATERAL

Son procesos erosivos que ocurren en las riberas de los ríos, por efecto del incremento de caudal y las corrientes sobrecargadas de materiales. Son debidos por desgaste en la base de las orillas y posterior desplome de las porciones más altas. Sus efectos son mayores en periodos lluviosos o de crecientes y afectan las terrazas conformadas por sedimentos poco consolidados.

La erosión lateral produce un paulatino ensanchamiento de los lechos, en tanto que los socavamientos son más dinámicos en las orillas cóncavas. En la subcuenca, estos procesos se evidencian en las riberas de los ríos Shambo, en las cercanías de la CCNN Yamino (Foto 8), Cachiyacu y Tigre. Como previsión y precaución, se debe evitar la eliminación del bosque ribereño adyacente.

Los efectos de la erosión en las riberas se traducen en la pérdida definitiva de áreas agrícolas, centros poblados con viviendas y obras de infraestructura emplazadas en tales superficies.



Foto 8. Fuerte erosión lateral a orillas del río Shambo, lateral de CC.NN de Yamino, notar corte de las rocas Terciarias de la formación Ipururo. Tomada desde el puente de acceso a la comunidad. UTM: 429,858 E /9'013,000 N, 290 msnm.

ESCURRIMIENTO DIFUSO Y LAMINAR

Son reconocibles por la configuración generalizada de todo el terreno por surcos, hilos o láminas, por donde fluyen las las aguas de lluvias, cuyos efectos erosivos son mínimos en terrenos llanos a ondulados; pero significativos en las laderas de las vertientes inclinadas de fuerte pendiente, calificado como un eficaz agente erosivo en áreas deforestadas. En éstas, las lluvia lavan y nevacúan rápidamente todas las partículas meteorizadas del suelo, con consecuencias de empobrecimiento por eliminación de finas capas fértiles y afloramiento de las masas impermeables o rocosas.

En la sub cuenca, estos procesos tienen alta significación provocada por la intensa actividad colonizadora agrícola y ganadera, por más 70 años, que ha deforestado los terrenos llanos, amplios y extensos sectores colinosos sin considerar su vocación de uso de tales terrenos. Este fenómeno deriva en mayor carga de sedimentos en los ríos y por tanto el incremento de su poder erosivo lateral río abajo. Por el desarrollo generalizado en el ámbito en estudio, estas acciones no son representables en el mapa geomorfológico.

SURCOS Y CÁRCAVAS

Son geoformas o rastros o incisiones de los flujos hídricos lineales producto de una rápida y a veces simultánea

concentración del escurrimiento difuso a lo largo de ejes lineales en dirección de la pendiente. Los incisionamientos superficiales son conocidos como "surcos"; pero si son profundos constituyen las cárcavas. Estas formas erosivas que son originadas durante las lluvias y actúan intermitentemente incisionando su fondo, facilitado por la baja coherencia de los suelos, en particular en las áreas deforestadas. Estas geoformas aumentan, por lo general en forma remontante pendiente arriba cuando los procesos persisten. Solamente la cobertura con vegetación natural, herbácea o boscosa, es un mecanismo de control.

En el área en estudio, el progreso de la escorrentía en surcos hacia escorrentía concentrada en cárcavas, es paulatino e imperceptible. Estas acciones erosivas, ocurren con cierta frecuencia en los taludes ribereños de las terrazas aluviales altas y medias, así como en las colinas de fuerte pendiente.

DERRUMBES Y DESLIZAMIENTOS

Los derrumbes y deslizamientos son procesos erosivos distintos que afectan las vertientes. Consisten en movimientos bruscos de masas de tierra o rocas, cuya magnitud y génesis son muy variados, aún cuando en la práctica con frecuencia ocurren combinaciones de los mecanismos que los originan. Estos ocurren generalmente en zonas colinas y montañosas de fuerte pendiente, de cimas agudas y de materiales fracturados, fallados y plegados, tal como se observa en el sector de la confluencia de los ríos Shambo y Hormiga (Foto 9).

Los derrumbes son reconocidos por el desplome violento, prácticamente instantáneo de materiales secos, favorecidos principalmente por la naturaleza deleznable o poca coherencia del substrato rocoso. Son debidos a las pendientes elevadas o escarpadas con estratos rocosos

fisurados, la gravedad y la susceptibilidad a la ocurrencia de eventos sísmicos. En este proceso, el agua no juega un papel importante, sino muy accesorio. En el ámbito de estudio, los derrumbes son frecuentes en el territorio montañoso y en los taludes de las terrazas aluviales afectadas por socavamientos fluviales; en menor medida ocurren en las colinas altas y bajas.

Los deslizamientos ocurren cuando el agua se filtra entre los materiales detríticos, y las saturan, aumentando su peso y originando el desplazamiento violento pendiente abajo. En el ámbito de estudio, estos movimientos de masas es frecuente en el territorio montañoso, donde las fuertes pendientes y la constitución litológica de areniscas, calizas y lutitas altamente plegadas y fisuradas, aunadas a las abundantes precipitaciones, favorecen su desarrollo. También pueden producirse aunque con mucha menor magnitud, en las colinas altas.



Foto 9. Derrumbes y deslizamientos frecuentes en el sector cordillerano, al oeste, a aprox. 1350 msnm. Vista desde un punto ubicado cerca de la confluencia de los ríos Shambo y Hormiga. UTM: 430,229 E /9°012,866 N, 287 msnm.

IV. VULNERABILIDAD FÍSICA

Considerando los aspectos físico-dinámicos dominantes en el área de la sub cuenca, es necesaria una descripción comparativa de los diferentes medios, referente a sus niveles de vulnerabilidad física, que son establecidas en función de sus procesos erosivos actuales y de sus condiciones potenciales.

En el ámbito de la Sub Cuenca Shambillo se reconocen cuatro unidades de vulnerabilidad (Tabla 4, Figura 3).

4.1 Zonas Estables (Símbolo E)

Son aquellas áreas con relieves donde la ocurrencia actual procesos erosivas no significan condiciones de deterioro muy significativas y que tampoco se encuentran sujetas a patrones potenciales erosivos severos, aun cuando soporta actividades humanas entre rango normal. Está conformada por la llanura no inundable Holocénica, Cuetas palustre lacustre y Planicies erosiva pleistocénica.

4.2 Zonas Ligeramente Vulnerables (Símbolo LV)

Corresponden a las geoformas donde los procesos morfodinámicos, no son significativos. Excepto acciones erosivas localizadas y de baja intensidad. En este grupo están las Planicies estructurales pleistocénicas y Abanico Pleistocénico del piedemonte.

4.3 Zonas Moderadamente Vulnerables (Símbolo MV)

Son áreas donde la ocurrencia actual de procesos erosivos tienen manifestaciones importantes pero localizadas, o los procesos de deterioros son generalizados pero de moderada intensidad. Entre los relieves reconocidos en esta categoría están las Colinas erosionales del Cuaternario del piedemonte, Colinas erosionales del Cuaternario de la Cordillera Subandina, Abanico Pleistocénico de la Cordillera Subandina, Escarpe estructural de planicies, Escarpe estructural de colinas del piedemonte y Colinas estructurales erosionales del Cuaternario del piedemonte.

4.4 Zonas Vulnerables (Símbolo V)

Corresponden a las áreas de mayor vulnerabilidad debido a los procesos geodinámicos externos e internos. Estas áreas pueden presentar procesos erosivos de sumo riesgo en períodos extremadamente lluviosos o por la ocurrencia de movimientos sísmicos. Comprenden las Islas temporales, Islas permanentes, Barras laterales de arenas y cantos rodados, Llanura de inundación fluvial, Cuetas fluviolacustre, Escarpe estructural de colinas de la Cordillera Subandina, Colinas estructurales erosionales del Cuaternario de la Cordillera Subandina, Colinas estructurales del Cuaternario del piedemonte, Colinas estructurales del Cuaternario de la Cordillera Subandina, Colinas estructurales del Terciario y Colinas calcáreas estructurales del Terciario.

Tabla 4. Unidades de Vulnerabilidad Física

| GRADO DE VULNERABILIDAD | SIMBOLO Y COLOR | UNIDAD GEOMORFOLOGICA |
|---------------------------------|-----------------|--|
| ZONAS ESTABLES | E | Llanura no inundable holocénica |
| | | Cubetas palustre lacustre |
| | | Planicies erosiva pleistocénica |
| ZONAS LIGERAMENTE VULNERABLES | LV | Planicie estructural pleistocénica |
| | | Abanico Pleistocénico del piedemonte |
| ZONAS MODERADAMENTE VULNERABLES | MV | <i>COLINAS EROSIONALES DEL CUATERNARIO DEL PIEDEMONTTE</i> |
| | | <i>COLINAS EROSIONALES DEL CUATERNARIO DE LA CORDILLERA SUBANDINA</i> |
| | | <i>ABANICO PLEISTOCÉNICO DE LA CORDILLERA SUBANDINA</i> |
| | | <i>ESCARPE ESTRUCTURAL DE PLANICIES</i> |
| | | <i>ESCARPE ESTRUCTURAL DE COLINAS DEL PIEDEMONTTE</i> |
| | | <i>COLINAS ESTRUCTURALES EROSIONALES DEL CUATERNARIO DEL PIEDEMONTTE</i> |
| ZONAS VULNERABLES | MV | Islas temporales |
| | | Islas permanentes |
| | | Barras laterales de arenas y cantos rodados |
| | | Llanura de inundación fluvial |
| | | Cubetas fluviolacustre |
| | | Escarpe estructural de colinas de la Cordillera Subandina |
| | | Colinas estructurales erosionales del cuaternario de la Cordillera Subandina |
| | | Colinas estructurales del cuaternario del piedemonte |
| | | Colinas estructurales del cuaternario de la Cordillera Subandina |
| | | <i>COLINAS ESTRUCTURALES DEL TERCIARIO</i> |
| | | <i>COLINAS CALCÁREAS ESTRUCTURALES DEL TERCIARIO</i> |

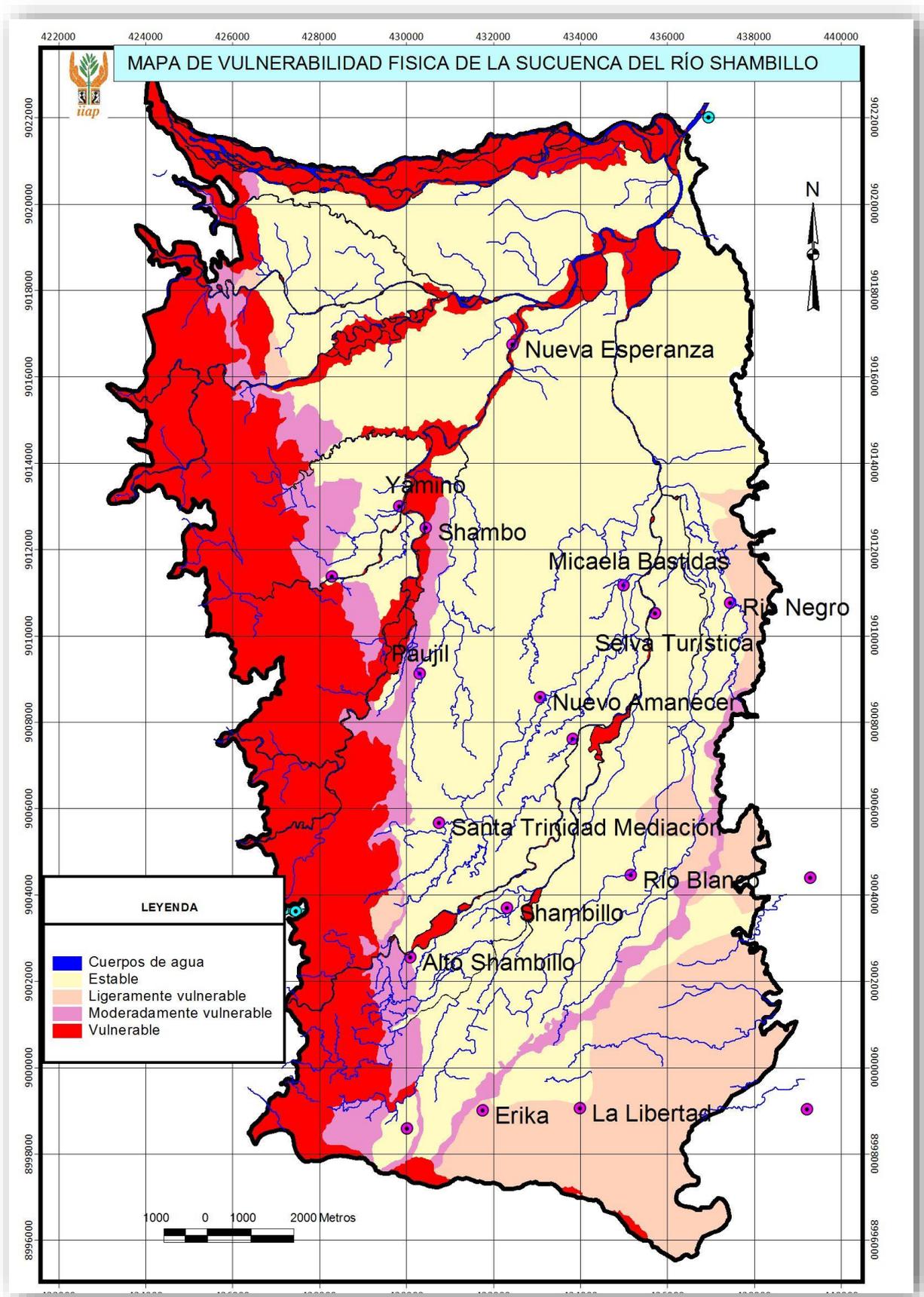


Figura 3. Mapa de Vulnerabilidad Física de la Subcuenca del Shambillo.

V. CONCLUSIONES

- La morfología del área responde principalmente a una evolución de tipo tropical húmedo, con vertientes montañosas y colinosas protegidas por una densa cobertura vegetal boscosa, y por acciones erosivas debidas a las fuertes pendientes o desencadenadas por una creciente deforestación realizada por colonos.
- En el sector en estudio, la variedad de formas de relieve y procesos erosivas son consecuencia de la evolución de la cadena orográfica de la faja Subandina y el Piedemonte andino. La faja subandina comprende relieves estructurales que forman vertientes montañosas y colinas altas y bajas estructurales con diferentes grados de pendiente. El Piedemonte andino se caracteriza por su relieve de colinas bajas denudacionales y diferentes escalones de terrazas aluviales cuaternarias antiguas y recientes.
- La erosión diferencial, ligada a las diferentes resistencias mecánicas de los conjuntos rocosos, ha jugado un rol preponderante en la configuración geomorfológica actual. Relieves de cuevas y escarpes son frecuentes la faja subandinadonde afloran rocas compactas; en tanto, valles alargados y amplios, y escasamente depresionados, se desarrollan en el abanico (glacis o piedemonte) de Shambillo.
- El ámbito de la subcuenca ha soportado más de 70 años de intensa deforestación, que ha influido en la morfología actual debido a un aumento de la erosión sobre las laderas cercanas al limite entre la Cordillera Subandina y el Piedemonte, tal como se observa en las proximidades de los centros poblados Alto Shambillo y Codos. Este proceso en aumento, se considera de alto riesgo erosivo y ecológico,
- Se considera que los deslizamientos y derrumbes de rocas que se manifiestan son favorecidos por el buzamiento (inclinación) de las capas que se hallan a favor de la pendiente; siendo las más propensas las rocas cretácicas haber sufrido el accionar de diversos eventos tectónicos que han debilitado y deformado los estratos sedimentarios. Estos procesos se hallan relacionados a movimientos sísmicos.

VI. RECOMENDACIONES

- Considerando el carácter creciente de los procesos erosivos en la sub-cuenca propiciado por la creciente colonización realizada sin planeamiento, lo más recomendable es orientar mediante el análisis de vulnerabilidad y riesgo a desarrollar una planificación integral que contribuya a minimizar y contrarrestar las acciones erosivas. Se debe considerar frenar la deforestación y estabilizar las zonas donde se han producido cárcavas y otros procesos erosivos.
- Se debe intensificar los esfuerzos por conocer la dinámica geomorfológica de la sub-cuenca Shambillo. Concretamente es recomendable estudiar la dinámica fluvial y erosiva de los ríos que descienden de la cordillera, especialmente el Shambo, Blanco, Cachiyacu y Shambillo.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

DOLLFUS, OLIVIER

1991 Territorios andinos. Lima, Instituto Francés de Estudios Andinos e Instituto de Estudios Peruanos.

HARRISON, J.V.

1941 Una Expedición a los Andes Centrales del Perú. Boletín Oficial de la Dirección de Minas y Petróleo. Números 64 y 65 (1941).

IIAP

2002 Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del Río Aguaytía

INGEMMET

1964 Sinopsis de la Geología del Perú. Bol. 22 Serie A.

INGEMMET

1996 Geología de los Cuadrángulos de Aguaytía, Panao y Pozuzo. Hojas: 19-I, 20-I y 21-I. Bol. 80 Serie A.

LUNA B. LEOPOLD AND M. GORDON WOLMAN

1964 Fluvial Processes in Geomorphology, republicación del primer trabajo publicado por W.H. Freeman y otros, San Francisco. 509 pag.

PEÑAHERRERA, C.

1969 Geografía General del Perú. Tomo I, Aspectos Físicos. Lima, Ediciones Ausonia.

PULGAR V, J

1976 Geografía del Perú. Las 8 regiones naturales del Perú. Editorial Universo.

VIERS, GEORGES

1974 Geomorfología. Barcelona, Ediciones Oikos-Tau.



ANEXOS

Anexo 1. Glosario de Términos Geomorfológicos

ABANICO ALUVIAL: Depósito en forma de abanico dejado por un río cuando fluye por un terreno plano ligeramente inclinado, cerca de su desembocadura al mar, lago u otro río de mayor magnitud.

AGUAJAL: Superficies plano-depresionadas caracterizados por su elevado hidromorfismo y la presencia de una cobertura vegetal propia, representada por la especie *Mauritia flexuosa* (aguaje).

ANASTOMOSADO: Cauce fluvial que circula en múltiples canales que se dividen y reúnen sucesivamente, quedando separados entre si por islas o barreras de material aluvial.

ARCILLITAS: Rocas sedimentarias arcillosas de poca coherencia.

ARENISCAS: Rocas sedimentarias clásticas, productos de la consolidación de la arena.

AVENIDAS: Crecientes que se producen en los ríos durante el periodo de lluvias estacionales.

BASAMENTO ROCOSO: Son rocas antiguas sobre las cuales yacen rocas más modernas.

CENOZOICO: Tiempo geológico transcurrido desde la finalización del Mesozoico hasta nuestros días. Tiene una duración de 70 millones de años y se divide en Terciario y Cuaternario.

CUATERNARIO: Periodo más moderno del Cenozoico; se le subdivide en Pleistoceno (Cuaternario antiguo) y Holoceno (Reciente). Su duración se estima en 1 millón de años, correspondiendo al Holoceno, los últimos 10,000 años.

DENUDACIÓN: Proceso de remoción de los materiales superficiales sueltos por los agentes de transporte: agua, viento, etc. Acción de desnudar la superficie terrestre.

DISECCIÓN: Es el trabajo de corte o incisión de la superficie, efectuado por los procesos erosivos.

GEOFORMA: Término utilizado como sinónimo de forma fisiográfica.

HIDROMORFISMO: Es la proclividad natural de ciertas zonas de conservarse permanentemente en condiciones húmedas.

HOLOCENO: Es el último periodo de la era cuaternaria, también se le denomina Reciente. Tiene una duración de 10, 000 años.

LIMOLITAS: Roca sedimentaria compuesta por fragmentos de limo.

LITOLÓGÍA: Se refiere a las características físicas de las rocas.

LLANURA ALUVIAL: Superficie llana a lo largo de un valle fluvial.

MEANDRO: Curva pronunciada en el curso de un río maduro, producida cuando este gira de un lado a otro en su recorrido a través de su llanura de poca pendiente.

METEORIZACIÓN: Serie de procesos que ocasionan cambios físico-químicos en las rocas, dando como resultado su desintegración y descomposición paulatina.

NIVEL DE BASE: Punto a partir del cual se inicia la erosión remontante. El nivel de base puede ser un río, un lago, el nivel del mar, etc.

PENDIENTE: Grado de inclinación de una forma fisiográfica.

PLEISTOCENO: Periodo de la era cuaternaria; su duración fue de aproximadamente un millón de años.

PROCESOS MORFODINÁMICOS: Son acciones erosivas o deposicionales que modifican la superficie terrestre.

SOCAVAMIENTOS: Forma de erosión en los taludes ribereños, generada por la acción hidráulica de un río.

TECTÓNICA: Rama de la geología que estudia los movimientos diferentes de la corteza terrestre por acción de fuerzas endógenas (internas).

TERCIARIO: Periodo más antiguo del Cenozoico; se subdivide en las siguientes épocas: Paleoceno, Eoceno, Oligoceno, Mioceno y Plioceno. Tiene una duración de 62 millones de años.

TERRAZA FLUVIAL: Superficie plana, relativamente angosta que se desarrolla en las márgenes de un río y termina en una pendiente abrupta.

Anexo 2. Base de datos de levantamiento de información primaria-I Etapa

| Puntos de Observación | Coordenadas UTM (WGS 84) | | Cota (m.s.n.m) | Observaciones |
|-----------------------|--------------------------|-----------|----------------|---|
| | Este | Norte | | |
| P-01 | 427,682 | 8'998,431 | 413 | Zona Mishkipunta, se observan cantos rodados constituyendo el substrato rocoso de la terraza media. |
| P-02 | 427,942 | 8'998,440 | 412 | Aproximadamente en el Km 404 de la carretera, aquí se ubica la cintura entre la terraza alta y la terraza media. Diferencia de nivel igual a 20 m. |
| P-03 | 428,237 | 8'998,460 | 432 | Cima de la terraza alta, muy cerca de este punto se observa un pequeño manantial que discurre entre arcillitas rojizas y que es aprovechado por los lugareños. |
| P-04 | 428,711 | 8'998,527 | 423 | Subida en la terraza alta por una trocha empinada y en mal estado, utilizado solo por tractores. Se observa un conglomerado grueso, cubierto en parte por un material coluvial de areniscas y limolitas marrones. |
| P-05 | 429,510 | 8'998,492 | 394 | Bajando a la localidad de Boquerón, se observa afloramientos de conglomerados gruesos que conforman la terraza alta. |
| P-06 | 430,588 | 8'998,717 | 363 | Inmediaciones de la localidad de Boquerón, se observa un relieve de planicies, en parte con pastales y en parte con cultivos de palma. |
| P-07 | 430,299 | 8'999,776 | 361 | Cruce de "primer río" rumbo a Shambillo Bajo, en cuyo lecho se puede observar gravas redondeadas de tamaño medio. |
| P-08 | 430,711 | 9'001,535 | 355 | "Segundo río" cerca del cruce Alto Shambillo/Bajo Shambillo; se aprecia un lecho constituido por gravas y bloques redondeados de arenisca cuarzosa. |
| P-09 | 430,575 | 9'001,632 | 354 | "Primera quebrada" de Alto Shambillo, se inicia una subida hacia un escalón más elevado de la terraza. |
| P-10 | 429,768 | 9'002,150 | 416 | Paraje "Aeropuerto", se desarrolla una planicie, que aparentemente conforma un relieve de glacis disectado, con materiales pleistocénicos gruesos de hasta 70 cm de longitud. |
| P-11 | 430,331 | 8'999,866 | 359 | Quebrada "Primer río" de Shambillo; hacia el oeste se observa un relieve de lomadas y colinas bajas. |
| P-12 | 431,135 | 9'002,230 | 352 | Rumbo a Shambillo Bajo, hacia el este se observa planicies medias aluviales y muy cerca hacia el oeste un relieve de colinas bajas. |
| P-13 | 431,087 | 9'002,500 | 344 | Quebrada "Primer río Bajo Shambillo". |
| P-14 | 432,299 | 9'003,722 | 338 | Localización de Shambillo Bajo. |
| P-15 | 432,119 | 9'004,126 | 311 | Puente en el río Nazario. Se recolectó la muestra de arenas aluviales M-01. Wt=20.5 kg y un volumen de 25 lt. |
| P-16 | 432,148 | 9'004,266 | 342 | Cruce carretera Micaela/Shambo. |
| P-17 | 432,069 | 9'004,576 | 342 | Cruce carretera a Mediación y Pimpón. |
| P-18 | 431,572 | 9'005,046 | 339 | Localización de la calicata GE-01. |
| P-19 | 430,954 | 9'005,166 | 349 | Ubicación del Puente Perfume; se observa que la quebrada tiene una terraza baja de conglomerados gruesos a medios. |
| P-20 | 430,803 | 9'005,412 | 348 | Ubicación del Puente Flores; presenta un lecho más ancho el anterior y su lecho presenta gravas abundantes. |
| P-21 | 430,748 | 9'005,678 | 338 | Centro Poblado Mediación, ubicado en un relieve de terrazas medias. |
| P-22 | 430,732 | 9'006,040 | 355 | Cruce de un pequeño cauce fluvial, en un relieve de terrazas medias. |
| P-23 | 430,756 | 9'006,454 | 352 | Terraza media ondulada. |

| Puntos de Observación | Coordenadas UTM (WGS 84) | | Cota (m.s.n.m) | Observaciones |
|-----------------------|--------------------------|-----------|----------------|---|
| | Este | Norte | | |
| P-24 | 430,469 | 9'008,788 | 328 | Cruce carretera Paujil / Pimpón |
| P-25 | 430,234 | 9'009,192 | 319 | Puente Paujil, cerca del desvío a Codos y a Shambo. |
| P-26 | 430,289 | 9'009,678 | 340 | Relieve de terrazas medias. |
| P-27 | 430,415 | 9'010,230 | 331 | Carretera a Shambo, cintura entre dos niveles de terrazas aluviales, diferencia de nivel aprox. 5 m. |
| P-28 | 430,476 | 9'010,622 | 339 | Observación desde la carretera hacia la cordillera ubicada al oeste. |
| P-29 | 430,603 | 9'011,022 | 337 | Se observa que la carretera va por la cima de una colina conformada por depósitos pleistocénicos. |
| P-30 | 430,693 | 9'011,912 | 331 | Vista hacia la zona depresionada que se extiende hacia el este. |
| P-31 | 430,593 | 9'012,160 | 322 | Se observa un paquete de conglomerados medios de edad pleistocénica. |
| P-32 | 430,595 | 9'012,214 | 320 | Contacto entre conglomerados cuaternarios y rocas arcillosas terciarias, habiendo ocurrido un derrumbe por la poca consolidación de las rocas. |
| P-33 | 430,483 | 9'012,418 | 291 | Bajada a la localidad de Shambo, significa una diferencia de nivel de 40 m. |
| P-34 | 430,145 | 9'012,870 | 288 | Río Shambo, presentando un lecho cubierto de gravas. |
| P-35 | 429,858 | 9'013,000 | 290 | CC.NN. de Yamino, se aprecia la amplitud de su lecho. |
| P-36 | 430,389 | 9'012,448 | 286 | Lugar de muestreo de arenas aluviales, M-02, Wt= 17 kg en un volumen de 25 lt. |
| P-37 | 431,344 | 9'008,236 | 312 | Terraza media ondulada entre Pimpón y Nuevo Amanecer. |
| P-38 | 431,065 | 9'002,496 | 377 | Muestreo de arenas en la terraza baja inundable. M-03, Wt= 14 Kg, en un volumen de 25 lt. |
| P-39 | 431,137 | 9'002,346 | 351 | Terraza media con pastizales. |
| P-40 | 430,046 | 9'009,413 | 301 | Cruce de Codos y Hormiga |
| P-41 | 429,729 | 9'009,056 | 306 | Carretera Codos, se puede observar un relieve de planicies. |
| P-42 | 429,106 | 9'008,478 | 309 | Localidad de Codos |
| P-43 | 429,050 | 9'008,486 | 308 | En el río de Codos; se puede observar su lecho cubierto por gravas y bloques redondeados, de calizas y areniscas rojizas; en su margen izquierda se aprecia un conglomerado pleistocénico, con matriz areno-limosa, de unos 40 m de altura. |
| P-44 | 428,912 | 9'008,050 | 316 | Conglomerados antiguos en la margen derecha del río. |
| P-45 | 428,879 | 9'008,135 | 311 | Ubicación de la calicata GE-02 en una terraza media y prueba de permeabilidad K-01. |
| P-46 | 428,700 | 9'008,244 | 310 | Observaciones en la margen izquierda |
| P-47 | 428,675 | 9'008,198 | 329 | Se observan dos escalones de terrazas aluviales al lado del río, una de aprox. 5 m de altura y otra de 7 m de altura sobre la primera. |
| P-48 | 428,733 | 9'008,014 | 369 | Ascenso y bajada por una colina disectada, cuyas laderas presentan pendientes de 34° o 65%. Rocas terciarias. |
| P-49 | 428,660 | 9'008,258 | 312 | Punto de toma de muestras de arenas aluviales. M-03R, Wt= 17 kg en el talud de una terraza baja inundable. |
| P-50 | 428,660 | 9'008,258 | 312 | Al frente del punto anterior, en la MD del río se observa una terraza media ondulada de 12 a 14 m. de altura. |
| P-51 | 430,242 | 8'999,823 | 374 | Primer río de Shambillo Bajo, se observa una lomada cónica de unos 16 m de altura, conformada por un conglomerado grueso antiguo. No se pudo abrir una calicata. |
| P-52 | 431,118 | 9'002,396 | 346 | Segundo río de Shambillo Bajo, se observa una planicie con pasto. |

| Puntos de Observación | Coordenadas UTM (WGS 84) | | Cota (m.s.n.m) | Observaciones |
|-----------------------|--------------------------|-----------|----------------|--|
| | Este | Norte | | |
| P-53 | 429,626 | 9'009,009 | 303 | Carretera a Codos, se tomó algunas vistas a la cordillera pues se observa algunos deslizamientos. |
| P-54 | --- | --- | --- | Camino al paraje Hormiga; Segundo río, lecho angosto |
| P-55 | 429,039 | 9'011,492 | 289 | Tercer río a Hormiga, se aprecia que presenta mayor amplitud que el cauce anterior, con un lecho de gravas y bloques rocosos redondeados. |
| P-56 | 428,312 | 9'011,362 | 303 | Centro poblado de Hormiga, se ubica en una terraza media ondulada. |
| P-57 | 428,829 | 9'011,358 | 291 | Lecho de río; aquí se aprecia en la MD capas de greda gris-verdosa, que en la superficie presentan un color verde amarillento, por meteorización. Muestra de roca arcillosa M-01, podría ser un buen depósito de arcilla plástica, pues presenta un afloramiento mínimo de 20 x 30 metros. |
| P-58 | 428,694 | 9'011,337 | 300 | Lugar de ubicación de la calicata GE-03, en una terraza baja inundable, en el talud de la terraza se tomó una muestra de arenas aluviales M-04, Wt= 17.5 kg. |
| P-59 | 428,756 | 9'011,025 | 349 | Punto de la calicata GE-04, ubicada en la cima de una terraza alta. Los clastos que se aprecian en la base de la calicata son mayormente de arenisca cuarzosa. |
| P-60 | 429,895 | 9'010,626 | 305 | Segundo río de Hormiga, se observa un lecho de grandes bloques aluviales y una pequeña terraza baja. |
| P-61 | 429,980 | 9'009,929 | 308 | Primer río de Hormiga, de este punto se observa la cordillera cuyas laderas presentan pendientes de hasta 50%. |
| P-62 | 433,524 | 9'004,658 | 323 | Primer puente de río Shambillo en ruta a río Blanco, se observa un relieve de terrazas medias onduladas, de 3 a 4 m de altura. |
| P-63 | 433,963 | 9'004,629 | 320 | Punto en la carretera donde se aprecia un relieve de terraza media ondulada. |
| P-64 | 434,097 | 9'004,643 | 322 | Cruce de carreteras; aquí existe un nivel de terraza más alto de 1.5 m; en general el relieve es una terraza media ondulada. |
| P-65 | 435,233 | 9'007,850 | 302 | Ubicación de la calicata GE-05, en una terraza media ondulada. Se tomó además una muestra inalterada con el mismo código. Asimismo se hizo la prueba de permeabilidad K-02. |
| P-66 | 435,420 | 9'008,833 | 297 | Cruce de carreteras a Selva Turística y Río Negro. El relieve es una terraza media ondulada. |
| P-67 | 435,667 | 9'010,525 | 290 | Localidad de Selva Turística, en una terraza media ondulada. |
| P-68 | 435,618 | 9'010,868 | 286 | Cruce de carreteras Avelino y Mariscal, en una terraza media. |
| P-69 | 436,335 | 9'008,173 | 303 | Carretera de Selva Turística a Río Negro, se observa una planicie media ondulada, con plantación de palma aceitera; cerca se aprecia un aguajal. |
| P-70 | 436,502 | 9'007,914 | 301 | Cruce carreteras Río Negro y Río Blanco, cerca existe una pequeña quebrada. Relieve: terraza media ondulada. |
| P-71 | 435,198 | 9'004,435 | 320 | Cruce de carreteras Río Blanco-Río Negro / Shambillo. Relieve: terraza media ondulada. |
| P-72 | 434,555 | 9'003,317 | 327 | Ubicación de la calicata GE-06, en una terraza baja inundable, afloramiento de agua a 75 cm de profundidad. |
| P-73 | 434,100 | 9'002,974 | 332 | Puente sobre una quebrada. |
| P-74 | 433,748 | 9'001,439 | 358 | Inicio de subida a la terraza alta, alcanzando un escalón de unos 9 metros de altura. |
| P-75 | 433,763 | 9'000,939 | 377 | Cima de una terraza alta, 20 m de diferencia de nivel con respecto a su base. |

| Puntos de Observación | Coordenadas UTM (WGS 84) | | Cota (m.s.n.m) | Observaciones |
|-----------------------|--------------------------|-----------|----------------|--|
| | Este | Norte | | |
| P-76 | 431,954 | 8'999,014 | 395 | Entrada a la zona de EriKa ubicada en conglomerados antiguos, en un relieve de terrazas altas. |
| P-77 | 431,971 | 8'999,420 | 385 | Lugar de ubicación de la calicata GE-07, emplazada en una terraza alta. Se tomó una muestra inalterada con el mismo código y se realizó la prueba de permeabilidad K-03. Se observó además que el talud inclinado de la Ta es de 15° o 25%. |
| P-78 | 432,054 | 8'999,922 | 358 | Inicio de subida a la Ta desde la Tm. |
| P-79 | --- | --- | 390 | Cima de la terraza alta, 32 m de diferencia de cota con respecto a la Tm. |
| P-80 | 430,229 | 9'012,866 | 287 | De este punto se tomó unas fotos a la montaña donde se observa una alta densidad de deslizamientos. |
| P-81 | 430,297 | 9'009,588 | 334 | Otras vistas a la cordillera |
| P-82 | 431,548 | 9'008,128 | 324 | Desvío de Chinchis a Pimpón. |
| P-83 | 431,941 | 9'010,515 | 313 | Punta de carretera de Chinchis. |
| P-84 | 431,9354 | 9'010,558 | 321 | Ubicación de la calicata GE-08 y prueba de permeabilidad K-04 a 54 cm de profundidad. Aquí se aprecia muy cerca elevaciones de 1 a 2 metros de altura. |
| P-85 | 433,766 | 9'001,149 | 358 | Talud inclinado de la terraza alta, se observa una pendiente de 20° o 35%. Aquí se aperturó la calicata GE-09 y se realizó la prueba de permeabilidad K-05. |
| P-86 | 428,311 | 8'999,045 | 444 | Subida por un camino; e En este punto cambian los sedimentos aluviales antiguos a rocas terciarias. |
| P-87 | 428,256 | 8'999,115 | 462 | En este punto del ascenso se tomaron varias vistas al sector sur de la cordillera. |
| P-88 | 428,182 | 8'999,322 | 486 | Camino de herradura, ladera de colina terciaria. Ubicación de la calicata GE-10. |
| P-89 | 436,618 | 9'007,996 | 308 | Puente sobre Río Negro |
| P-90 | 437,656 | 9'008,622 | 344 | Ubicación de la calicata GE-11 en la sección de rocas terciarias de una terraza alta o colina baja, pues sobre ella existen conglomerados antiguos. Las rocas son arcillosas, han sufrido una fuerte lixiviación, contienen concreciones de hierro y numerosas manchas de pirolusita (óxido de manganeso). Aquí también se realizó la prueba de permeabilidad K-06 |
| P-91 | 436,925 | 9'008,758 | 300 | Cruce carretera a Río Negro con carretera de maderero que va a la terraza anterior; se ubica en la terraza media. |
| P-92 | 439,074 | 8'999,167 | 353 | Transecto a Alto Miraflores; se aprecia un relieve de colinas. |
| P-93 | 426,898 | 8'998,699 | 421 | Un punto en la subida de la colina. |
| P-94 | 426,890 | 8'998,820 | 450 | Punto ubicado en la ladera de la colina |
| P-95 | 426,733 | 8'998,908 | 476 | Punto ubicado más arriba que en el caso anterior. |
| P-96 | 426,671 | 8'999,028 | 580 | Punto máximo de subida en la colina. |
| P-97 | 426,698 | 8'998,983 | 552 | Ubicación de la calicata GE-12, en la margen izquierda de una quebrada pequeña; aquí aflora el terciario por debajo de aluviales antiguos. Las capas de terciario presentan un rumbo de N 260° E y buzamiento de 38° al SO. Los clastos del cuaternario son mayormente arenisca cuarzosa. Se tomó la muestra R-03 de arenisca cuarzosa, correspondiente a un rodado. |
| P-98 | 437,564 | 9'008,544 | 318 | Se ubica cerca del P-90. En este punto se tomó una muestra de arenas en el cuaternario antiguo oxidado M-07 con Wt= 11 kg. |
| P-99 | 430,244 | 9'000,119 | 404 | Ubicación de la calicata GE-13, en una zona de aluviales antiguos que conforman una terraza alta; aquí se observa numerosos bloques rocosos de hasta 50 cm de |

| Puntos de Observación | Coordenadas UTM (WGS 84) | | Cota (m.s.n.m) | Observaciones |
|-----------------------|--------------------------|-----------|----------------|---|
| | Este | Norte | | |
| | | | | longitud, por lo que se le considera como de pie de monte. Se tomó una muestra inalterada con el mismo código y se efectuó la prueba de permeabilidad K-07. El talud presenta una pendiente de 29° o 55%. |
| P-100 | 430,366 | 9'000,056 | 368 | Lugar de subida a la terraza alta del punto anterior. |
| P-101 | 430,287 | 8'999,754 | 371 | Desde este punto de la carretera de Shambillo a Boquerón, se observa hacia el este, unas lomadas de 10 a 15 m de altura. |
| P-102 | 430,092 | 9'002,535 | 359 | Localización del Centro poblado de Alto Shambillo. |
| P-103 | 430,071 | 9'002,677 | 358 | Puente sobre el río Alto Shambillo. En ambas márgenes existe una Tbi que es inundada durante las estaciones de lluvias. |
| P-104 | 429,867 | 9'003,666 | 396 | Cima de Terraza alta y se sigue ladeando. Se aprecia abundantes rodados antiguos. |
| P-105 | 429,832 | 9'003,653 | 415 | Ubicación de la calicata GE-14; en un corte de carretera de una terraza alta; los clastos son mayormente arenisca cuarzosa. |
| P-106 | 430,009 | 9'002,985 | 359 | Escalón bajo de una terraza media, ubicada a unos 6 a 8 metros del nivel del río. Se tomó la muestra inalterada P-106. |
| P-107 | 432,151 | 9'001,010 | 352 | Observación en un punto de terraza media ondulada; se tomó una muestra inalterada P-107 en el lugar de la calicata GE-07, también se tomó la muestra R-04 de areniscas cuarzosas. |
| P-108 | 437,396 | 9'010,766 | 296 | Localidad de Río Negro. |
| P-109 | 437,176 | 9'010,251 | 299 | Punto de toma de muestra inalterada P-109, en una terraza media ondulada |
| P-110 | 432,505 | 9'003,659 | 334 | Terraza media ubicada a unos 2 m de la quebrada Shambillo. El suelo es arena fina limosa de color pardo marrón; se tomó la muestra inalterada P-110. |
| P-111 | 434,078 | 9'004,623 | 327 | Aquí se aprecia un relieve de 2 terrazas medias, con diferencia de altura entre ellas de 1 a 1.5 m, ubicándose una ganadería en el nivel mas alto; los materiales son conglomerados en una matriz de limos pardo-oscuros. Un poco mas adelante se aprecia un terreno ondulado |
| P-112 | 435,946 | 9'013,299 | 288 | Punto en la margen derecha de Río Negro, correspondiente a una terraza aluvial. |
| P-113 | 434,922 | 9'015,963 | 274 | Cruce de la pequeña quebrada Limón. Se observa una terraza baja inundable. |
| P-114 | 436,306 | 9'018,307 | 272 | Cruce de la pequeña quebrada Noaya, que presenta un lecho de gravas pequeñas a medias. |
| P-115 | 436,436 | 9'020,169 | 272 | Cruce de quebradita con un letrero de la CC.NN. Mariscal Cáceres. Aquí existe una terraza media con presencia de un conglomerado antiguo. |
| P-116 | 436,298 | 9'020,979 | 264 | Punto de muestreo de gravas y arenas, en un perfil de terraza media subcreciente, que presenta una visible oxidación limonítica. Muestra M-07, -Wt= 20.5 Kg, -VH2O= 10.5 lt. El nivel de muestreo se halla a 11 m sobre el nivel del río |
| P-117 | 436,607 | 9'021,818 | 253 | Orillas del río Shambo, que presentan una terraza baja inundable de hasta 3 m de altura sobre el nivel del río; en tanto la terraza media se halla a unos 11 m sobre el río. |
| P-118 | 436,622 | 9'021,808 | 264 | Ubicación de la calicata GE-15, en el perfil de una terraza media; se tomó una muestra inalterada con el mismo código. Altura de la terraza: 11 m. |
| P-119 | 436,392 | 9'018,976 | 270 | Transecto por un camino maderero, que se desarrolla sobre rocas terciarias que conforman un relieve de planicies. |

| Puntos de Observación | Coordenadas UTM (WGS 84) | | Cota (m.s.n.m) | Observaciones |
|-----------------------|--------------------------|-----------|----------------|---|
| | Este | Norte | | |
| P-120 | 436,890 | 9'018,819 | 275 | Camino maderero que continúa sobre rocas terciarias. |
| P-121 | 436,577 | 9'018,953 | 277 | Ubicación de la calicata GE-16 en sedimentos aluviales que conforman una terraza media; se tomó la muestra inalterada con el mismo código. Los clastos de la base son areniscas cuarzosas y arcillas limosas. |
| P-122 | 436,379 | 9'018,413 | 275 | Ubicación cerca de la quebrada Noaya de la calicata GE-17, tomándose una muestra inalterada con el mismo código |
| P-123 | 434,930 | 9'015,976 | 278 | Cruce de una pequeña quebrada s/n que fluye hacia el oeste. |
| P-124 | 429,949 | 9'013,255 | 282 | Cruce del río de la CC.NN Yamino, el lecho presenta abundante gravas y bloques rocosos. |
| P-125 | 429,698 | 9'014,705 | 283 | Cruce del río Tigre |
| P-126 | 429,907 | 9'017,258 | 285 | Se aprecia un brazo del río Cachiyacu; en su margen izquierda se observa una terraza baja inundable. |
| P-127 | 430,087 | 9'017,289 | 278 | Lugar de unión de brazos del río Cachiyacu; el lecho esta conformado por gravas gruesas y bloques rocosos. |
| P-128 | 427,870 | 9'016,153 | 300 | Intersección del río Cachiyacu; lecho inundable con abundantes gravas y bloques rocosos. |
| P-129 | 427,631 | 9'015,911 | 297 | Punta de carretera en el río Cachiyacu. |
| P-130 | 426,935 | 9'015,523 | 340 | Ubicación de la calicata GE-18 en la cima de una terraza alta disectada, aquí las laderas llegan a tener hasta 90° de pendiente, siendo frecuentemente escarpada. La litología es un conglomerado antiguo que no presenta consolidación alguna, por lo que se desmorona fácilmente; los clastos son mayormente de aprox. 12 cm. |
| P-131 | 427,088 | 9'015,738 | 308 | Confluencia de la quebrada Seca en el río Cachiyacu. En la quebrada se observa un lecho de gravas y bloques de litología diversa, pero donde predominan las calizas, areniscas y conglomerados pétreos rojizos. |
| P-132 | 427,107 | 9'015,738 | 316 | Punto de ubicación de la calicata GE-19, en una terraza baja inundable que existe en la margen derecha de la quebrada seca, cerca de su confluencia con el río Cachiyacu. Se tomó además una muestra inalterada con el mismo código. |
| P-133 | 427,903 | 9'016,200 | 297 | Muestreo de gravas y arenas en la MD del río Cachiyacu, en un talud de la terraza baja inundable. Muestra M-08, Wt= 16 Kg, Vol= 10 lt. |
| P-134 | 430,071 | 9'013,347 | 281 | Cruce por el lecho del río Cachiyacu |
| P-135 | 430,597 | 9'012,245 | 311 | Ruta Shambillo Bajo-Shambo-Codos. Localización de la calicata GE-20 y toma de una muestra de roca de arcillita terciaria R-05, en un nivel inferior |
| P-139 | 428,967 | 9'008,091 | 333 | Río Codos, en un escalón bajo de una terraza media de aprox. 4 metros de altura. Se recolectó la muestra inalterada P-139. En la MD del río se observa un relieve de colinas con un material de conglomerados antiguos. |
| P-140 | 429,098 | 9'008,411 | 302 | MD del río Codos, en este lugar afloran en el talud de la terraza media, paquetes de areniscas grises poco coherentes del terciario, con un contenido de gravillas. Muestra geotécnica alterada GE-21. |

Anexo 3. Base de datos de levantamiento de información primaria-II Etapa

| NUMERO | COORD_X | COORD_Y | ALT | LUGAR | FECHA | UNI_GEOL | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | UNIDADES GEOMORFOLOGICAS |
|--------|---------|---------|-----|--|------------|---|---|---|
| 1 | 430045 | 9017280 | 280 | Confluencia de carretera-Río Cashiyacu | 25/04/2013 | Depósitos fluviales compuestos por cantos rodados polimicticos. | Los materiales son heterometricos, vegetación arbustiva, asociada con cañabravales, se presume que en las alturas del Río Cashiyacu, se encuentra los domos salinos dentro de la Fm. Yahuarango | Terrazas bajas inundables |
| 2 | 429526 | 9016129 | 284 | Río Cashiyacu | 25/04/2013 | Se observa tonalidades negras de quebrada tributaria del cashiyacu. | Abundante de materia orgánica | Terrazas bajas inundables |
| 3 | 427865 | 9016168 | 294 | Río Cashiyacu-sector alto | 25/04/2013 | Depósitos fluviales recientes | rodados heterometricos, polimicticos de naturaleza calcareas, areniscas Qzas y feldespaticas | Terrazas bajas inundables |
| 4 | 428709 | 9015790 | 295 | Yamino-Río Cashiyacu | 25/04/2013 | Depósitos aluviales subrecientes | materiales semiconsolidados a inconsolidado compuestos por cantos rodados, heterometricos y polimicticos | Llanura no inundable |
| 5 | 429455 | 9015365 | 287 | RíoTigre | 25/04/2013 | Planicies aluviales antiguos | | |
| 6 | 429683 | 9014238 | 273 | RíoTigre | 25/04/2013 | Depósitos fluviales recientes | Secuencias de cantos rodados recientes, asociadas a arenas de grano medio a grueso | |
| 7 | 429907 | 9012993 | 283 | Centro poblado Yamino | 25/04/2013 | Depósitos fluviales recientes | secuencias de rodados que se alternan en la parte inferior con arenitas limosas semiconsolidadas a inconsolidadas | |
| 8 | 430478 | 9012413 | 292 | Centro poblado Shambo, Margen derecha del Río Shambo | 25/04/2013 | Probable Formación Ipururo | | Límite entre las planicies inundables y colinas bajas |
| 9 | 430699 | 9011893 | 320 | | 25/04/2013 | Depositos aluviales pleistocénicos | Conglomerados antiguos pleistocénicos | Cima de colina |
| 10 | 430406 | 9010042 | 333 | | 25/04/2013 | Ipururo | Contacto entre la planicie aluvial antigua y las colinas terciarias (Ipururo) comprende material arcillosos y forman relieves suaves | |
| 11 | 428096 | 9011295 | 318 | | 25/04/2013 | Depositos aluviales pleistocénicos | Secuencias de conglomerados intercalados con arenitas de grano medio a fino, materia orgánica (lentes); contiene una capa dura de QZ y carbón | |

MICROZEE PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA SUBCUENCA DEL SHAMBILLO

| NUMERO | COORD_X | COORD_Y | ALT | LUGAR | FECHA | UNI_GEOL | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | UNIDADES GEOMORFOLOGICAS |
|--------|---------|---------|-----|-------------------------------|------------|------------------------------------|---|--|
| 12 | 427941 | 9011179 | 311 | | 25/04/2013 | | Afloramiento de conglomerados polimicticos con espesor de 4-5 m | Colinas erosionales del cuaternario |
| 13 | 427793 | 9011213 | 334 | | 26/04/2013 | | Afloramiento de areniscas de grano fino con incrustaciones de rodados de 5-10 cm de diametro en bancos potentes de 10 m | Colinas estructurales erosionales |
| 14 | 427627 | 9011254 | 314 | Margen derecha del Río Shambo | 26/04/2013 | | Afloramiento de areniscas conglomeradicas de grano grueso blanquecinas a grises semiconsolidadas | |
| 15 | 428477 | 9011344 | 299 | | 26/04/2013 | | | Planicies estructurales |
| 16 | 429443 | 9011448 | | | 26/04/2013 | | | Planicies aluviales subrecientes |
| 17 | 438767 | 9025135 | 282 | | 26/04/2013 | | Afloramiento de arcillitas (greda) moteada a gris rojiza con un espesor de 3 m | |
| 18 | 439906 | 9026274 | 265 | | 26/04/2013 | | Secuencia de areniscas consolidados gris marrón, infrayace a conglomerados pleistocénicos | |
| 19 | 427789 | 9003478 | 465 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | Lodolitas de tonalidad rojiza a marrón | Colinas altas estructurales |
| 20 | 427640 | 9003554 | 500 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | Alternancia de lodolitas en estratos gruesos y limoarcillitas de tonalidad gris verdosa | Colinas altas fuertemente plegadas |
| 21 | 427101 | 9003701 | 513 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | Aflora secuencias de capas rojas, suelos superficiales | Pie de montaña baja |
| 22 | 427157 | 9003701 | 531 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | | Limite entre colinas altas y montañas bajas |
| 23 | 427227 | 9003682 | 535 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | Afloramiento de lodolitas rojizas en estratos masivos | Colinas altas estructurales |
| 24 | 427426 | 9003638 | 543 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | Afloramiento de capas rojas terciarias, intemperizados | Colinas altas estructurales |
| 25 | 427472 | 9003623 | 536 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | Afloramiento fuertemente plegados compuestos por alternancias de lodolitas de 1-3m y limoarcillitas verdosas de 0.3-1m de espesor | Colinas altas estructurales |
| 26 | 428410 | 9003179 | 455 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | | Colinas altas estructurales |
| 27 | 428497 | 9003128 | 455 | | 26/04/2013 | Depositos aluviales pleistocénicos | | Colinas altas erosionales del cuaternario |
| 28 | 428736 | 9002901 | 458 | | 26/04/2013 | Depositos aluviales pleistocénicos | | Colinas altas de cimas aplanadas del cuaternario |
| 29 | 428838 | 9002778 | 439 | | 26/04/2013 | | | Planicie aluvial antiguo en Paisaje colinoso |

| NUMERO | COORD_X | COORD_Y | ALT | LUGAR | FECHA | UNI_GEOL | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | UNIDADES GEOMORFOLOGICAS |
|--------|---------|---------|-----|---|------------|------------------------------------|---|---|
| 30 | 428900 | 9002669 | 431 | | 26/04/2013 | Depositos aluviales pleistocénicos | Conglomerados antiguos consolidados de naturaleza arenisca limosa, lodolitas en cantos rodados y gravas de aspecto masivo. En la base presenta estratos de 5m de arenitas feldespáticas de tonalidad marrón de grano fino a medio | Planicie aluvial antiguo en Paisaje colinoso |
| 31 | 428655 | 9002308 | 384 | Río Shambillo (margen izquierda) | 26/04/2013 | | Arenisca consolidada en estratos horizontales de tonalidad rojiza de grano fino a medio | valle intercolinoso |
| 32 | 428795 | 9002101 | 401 | | 26/04/2013 | Formación Chambira | Areniscas de grano fino a grueso, gris marrón a crema, fisible en banco potentes, en la base se intercalan con limoarcillitas gris verdoso de 0.4 m | Colinas altas erosionales del cuaternario |
| 33 | 429329 | 9002006 | 420 | | 26/04/2013 | | | Planicie aluvial pleistocénico |
| 34 | 429584 | 9002093 | 412 | | 26/04/2013 | | | Planicie aluvial de mal drenaje |
| 35 | 433858 | 8999676 | 377 | Aguaytia-Libertad-RíoBlanco-Selva Turística | 27/04/2013 | | | Zona de planicie aluvial antigua con problemas de drenaje, con palmeras |
| 36 | 433763 | 9000939 | 372 | | 27/04/2013 | | | Límite de Terrazas altas y bajas, no presenta áreas de mal drenaje |
| 37 | 433751 | 9001279 | 350 | Sector Libertad | 27/04/2013 | | | Planicies antiguas en zonas de piedemonte |
| 38 | 434168 | 9003115 | 328 | | 27/04/2013 | | | Planicie fluvial inundable |
| 39 | 435862 | 9011876 | 286 | | 27/04/2013 | | | Planicie aluvial subreciente de drenaje imperfecto |
| 40 | 436346 | 9018308 | 286 | | 28/04/2013 | Depósitos fluviales antiguos | Cantos rodados con matriz arenosa, heterométrico | |
| 41 | 433634 | 9020330 | 284 | | 28/04/2013 | Depósitos fluviales antiguos | En el tope: presenta arenitas limosas microconglomeradas; en la base: arenitas limosas de grano medio a grueso en estratos masivos de tonalidad gris marrón, se alterna con arcilla limosa gris rojiza moteadas | Planicies antiguas inclinadas o estructurales cuaternarias |
| 42 | 438060 | 9025455 | 251 | | 28/04/2013 | Depósitos fluviales recientes | Bancos de arenas alternado en menor proporción con cantos rodados polimicticos y monométricos | Planicie fluvial inundable |
| 43 | 438020 | 9025432 | 257 | Centro poblado Nueva Esperanza | 28/04/2013 | Depositos aluviales pleistocénicos | | Planicie aluvial antiguo |

MICROZEE PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA SUBCUENCA DEL SHAMBILLO

| NUMERO | COORD_X | COORD_Y | ALT | LUGAR | FECHA | UNI_GEOL | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA | UNIDADES GEOMORFOLOGICAS |
|--------|---------|---------|-----|--------------------------|------------|---|---|--|
| 44 | 436963 | 9022009 | 258 | | 28/04/2013 | Depositos aluviales pleistocénicos | Conglomerados polimicticos, monometricos, masivos | Planicies aluviales subrecientes |
| 45 | 430164 | 9009225 | 315 | | 29/04/2013 | Depositos aluviales pleistocénicos | Cantos rodados, heterometricos disturbados | Zonas de colinas bajas cuaternarias |
| 46 | 430055 | 9009413 | 299 | Centro poblado El Paujil | 29/04/2013 | | | Pie de colinas bajas; limite entre colinas bajas y terrazas medias |
| 47 | 429054 | 9008536 | 310 | | 29/04/2013 | Unidad terciaria superior..truncos fosilizados en areniscas | En la base: areniscas grisaceas azuladas micaceas microconglomeradicas a conglomeradicas en el contacto con los depositos pleistocénicos. Se componen de conglomerados monometricos polimicticos (areniscas cuarzosas). Las areniscas es de grano grueso con alto % de cuarzo algo limoso | |
| 48 | 429070 | 9008447 | 309 | Centro poblado Codo | 29/04/2013 | | | |
| 49 | 430247 | 9009476 | 331 | | 29/04/2013 | | Arena arcillosa alternado con cantos rodados heterometricos y polimicticos | Cima de colinas bajas fuertemente inclinadas |
| 50 | 430453 | 9012439 | 285 | Centro poblado Shambo | 29/04/2013 | | | Zona de planicie fluvial inundable del Río Shambo |
| 51 | 430332 | 8999836 | 362 | | 29/04/2013 | Depositos aluviales subrecientes | Bloques sedimentarios | Colinas bajas erosionales del cuaternario |