



POMCA

RÍO SUCIO ALTO



FASE DE DIAGNÓSTICO

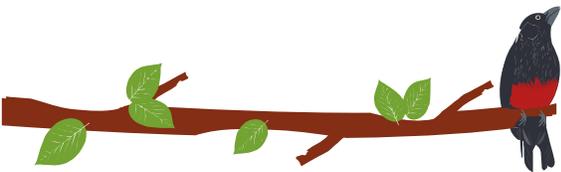
COMPONENTES GEOMORFOLÓGICOS CON CRITERIOS EDÁFICOS Y DE CAPACIDAD DE USO DE TIERRAS (ZINCK)

NOVIEMBRE DE 2019

CONTRATO No: 200-10-01-09-0240-2017

CONESTUDIOS S.A.S
NIT.811.044.748-1
PBX: 456 18 27

Carrera 46#45 #10. Oficinas 211-212. Bello, Antioquia



FASE DE DIAGNÓSTICO

TOMO I

REGISTRO DE APROBACIÓN:

Versión N°	Elaboró:	Revisó: (Pendiente)	Aprobó: (Pendiente)	Fecha:
		CONESTUDIOS S.A.S	CORPOURABA	Entidad: Funcionario: Cargo:

REGISTRO DE MODIFICACIONES:

REVISIÓN		DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
Número	Fecha	
1	00/00/2018	Ajustes de acuerdo a concepto técnico de CORPOURABA n° _____ del (dd/mm/aaaa) _____
2	00/00/2018	Ajustes de acuerdo a concepto técnico de CORPOURABA n° _____ del (dd/mm/aaaa) _____

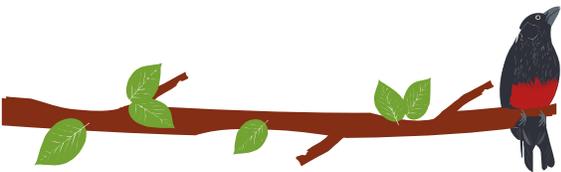
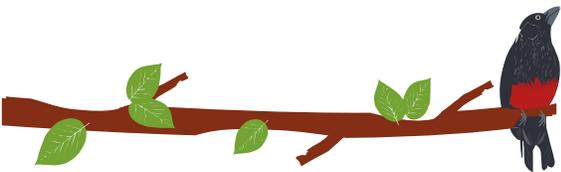


TABLA DE CONTENIDO

1	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO	4
1.1	COMPONENTES GEOMORFOLÓGICOS CON CRITERIOS EDÁFICOS Y DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS (ZINCK)	4
1.1.1	INTRODUCCION	4
1.1.2	PROCESO METODOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DEL COMPONENTE	5
1.1.3	FASE DE CAMPO	9
1.1.4	FASE POSTCAMPO.....	9
1.1.5	DESCRIPCIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 429.	Procedimiento general para la elaboración mapa geomorfológico con fines edafológicos. Elaboración propia a partir de UT POMCA TURBO CURRULAO	6
Figura 430.	Procedimiento general para la elaboración del mapa geomorfológico con fines edafológicos	10
Figura 431.	Mapa de Unidades Geomorfológicas Cuenca Riosucio Alto IGAC-Zinck. Elaboración propia	12
Figura 432	Ladera Erosional o frente.Elaboración propia	14
Figura 433.	Laderas Estructurales en Montaña. Elaboración propia.....	14
Figura 434.	Filas y vigas. Elaboración propia	15
Figura 435.	Plano de Terrazas en Valle estrecho de Montaña. Elaboracion propia	17
Figura 436.	Vega de valle estrecho en Montaña. Elaboración propia.	17
Figura 437.	Abanico terraza de Montaña. Elaboración propia.	19
Figura 438.	Cono de deyección. Elaboración propia.	20
Figura 439.	Vallecitos de Montaña. Elaboración propia.....	21



1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO

1.1 COMPONENTES GEOMORFOLÓGICOS CON CRITERIOS EDÁFICOS Y DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS (ZINCK)

1.1.1 INTRODUCCION

El establecimiento de la capacidad de uso de las tierras es fundamental para la planificación del uso de la tierra y orientar las decisiones al respecto, de tal manera que los recursos sean más beneficiosos para el hombre, conservándolos y que sean sostenibles social y ambientalmente en el futuro.

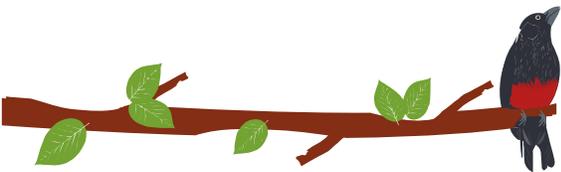
El objetivo general de este componente es realizar el levantamiento de la información edáfica de la cuenca río SUCIO ALTO cuya presentación cartográfica es a escala 1:25.000, como herramienta de análisis para definir el componente Capacidad de Uso de las Tierras dentro de la Fase de Diagnóstico y generar la información para identificar los conflictos de uso, generados en relación con el recurso suelo en la fase posterior de Prospectiva y Zonificación.

Para contextualizar el desarrollo del componente se resalta que las tierras comprenden el ambiente físico, incluido: clima, relieve, suelos, hidrología y vegetación, además de la actividad humana. Por lo tanto, para llegar a establecer la capacidad de uso de las tierras, se requiere en primera instancia, conocer la base esencial de ellas, la cual es el suelo, donde para su identificación y caracterización es necesario la representación cartográfica, la cual se apoya en la geomorfología, por la simple razón que lo que se identifica y se delimita en una fotografía aérea u otras imágenes no son suelos, sino formas de terreno. La delimitación de las unidades geomorfológicas constituye, por lo tanto, una primera aproximación cartográfica para la definición de las unidades geo pedológicas.

El suelo es un elemento del paisaje, pero no directamente observable; para llegar a identificarlo, la solución es dejarse guiar por las características externas de este paisaje. En otras palabras, la ubicación de los puntos de caracterización de los suelos para establecer la capacidad de uso de las tierras, debe hacerse en función de la configuración y la disposición de las formas de terreno y su ubicación no debe ser fruto del azar, sino el producto de un razonamiento que permita inferir de antemano el tipo de variación que se puede esperar con base en factores formadores de geoformas y suelos. El apoyo en la geomorfología, adicionalmente facilita la escogencia del sistema de recolección de información en campo.

Para este fin se sigue la propuesta geomorfológica de Alfred Zinck (Zinck, 1987) establecida en los términos de referencia (Ver **ANEXO A** términos de referencia), Adicionalmente se tienen en cuenta los manuales, guías y metodologías desarrollados por el IGAC en los últimos años.





En capítulo posterior, se procede a definir la capacidad de uso de las tierras hasta nivel de subclases o grupos de manejo y sus usos principales propuestos, representados en un mapa temático; la interpretación se realiza desde el punto de vista de su capacidad, para usos agrícolas, ganaderos y forestales.

1.1.2 PROCESO METODOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DEL COMPONENTE

El componente geomorfología según propuesta metodológica IGAC – ZINK, y posterior elaboración del componente geopedológico, para la clasificación por capacidad de uso de las tierras, se realizó en la zona definida como cuenca de Río Sucio Alto, en parte de los municipios de Dabeiba, Frontino, Uramita, Cañasgordas y Abriaquí. El área de trabajo ocupa una extensión aproximada de 217.475 hectáreas.

Para la identificación y clasificación de las geoformas en la cuenca Río Sucio Alto, se empleó el Sistema Geomorfológico propuesto por Alfred Zinck, (1987), como base para la caracterización de los suelos presentes en ellas. En este sistema se establecen las categorías de: paisaje, ambiente morfogenético, tipo de relieve, materiales litológicos y forma del terreno, acorde con el nivel de detalle exigido.

La metodología contribuye en la delimitación de las geoformas para identificar los suelos, por la relación que existe entre paisaje – suelo; el trazado de los límites de las unidades guarda relación con los factores de formación tanto de paisajes como de suelos, que, junto con la información básica de clima, geología y de las pendientes, permiten obtener la delimitación geopedológica, para lo cual se requiere realizar la cartografía geomorfológica, donde se aplican técnicas digitales de interpretación, usando diferentes insumos digitales de información básica y se complementa con el uso de técnicas analógicas de interpretación.



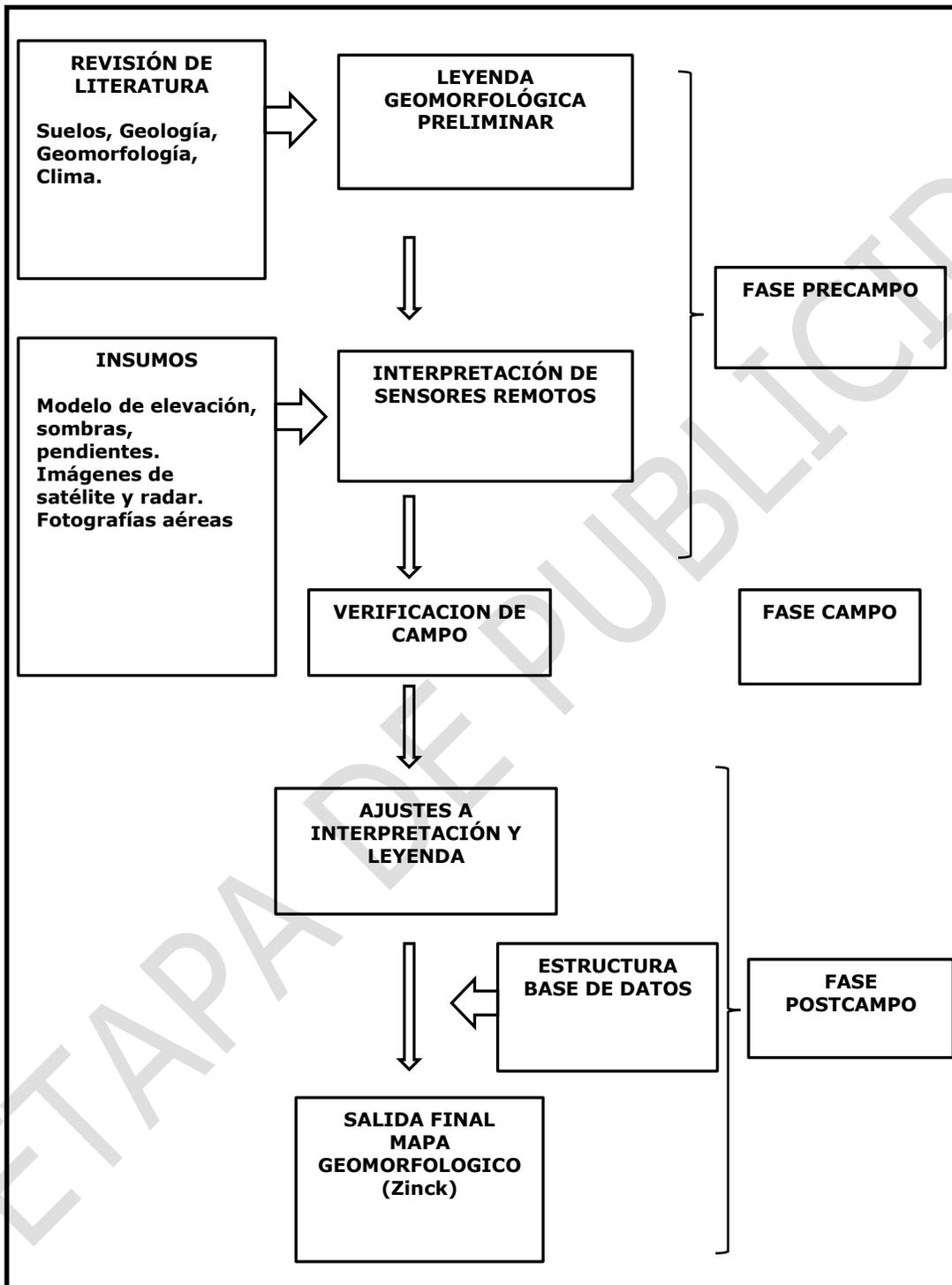
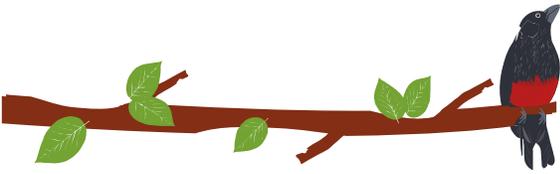
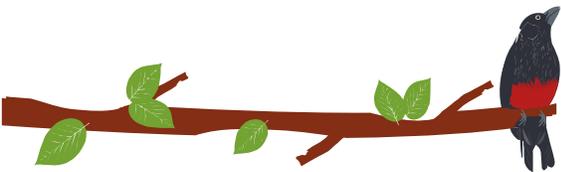


Figura 1. Procedimiento general para la elaboración mapa geomorfológico con fines edafológicos. Elaboración propia a partir de UT POMCA TURBO CURRULAO



1.1.2.1 FASE PRECAMPO

1.1.2.2 Revisión de literatura.

Durante la fase de precampo, se consultaron los estudios de suelos adelantados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Agrología: Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Antioquia, (Instituto Geográfico Agustín Codazzi. IGAC, 2007) Y Estudio semidetallado de suelos de las áreas potencialmente agrícolas Frontino, Departamento de Antioquia. (IGAC, 2007), los cuales fueron base para la definición la leyenda preliminar y a partir de ella, la identificación de las diferentes unidades geomorfológicas que constituyen la interpretación, en su aproximación a la escala 1:25.000, acorde con la metodología IGAC-Zinck, para la cuenca Rio Sucio Alto.

Además, para la construcción de la leyenda de interpretación se contó con la información geológica del Servicio Geológico Colombiano (SGC), como apoyo para definir las unidades litologías generales; la cuenca Rio Sucio Alto está comprendida principalmente dentro de las siguientes planchas geológicas de INGEOMINAS hoy SGC: 114 - Dabeiba (Servicio Geológico Colombiano, 2013), 129 - Cañas Gordas (INGEOMINAS, 2006) las cuales se han tomado como base y material de soporte durante la presente actualización; completan el esquema parte de las planchas 103 - Mutatá, 104 - Ituango, 115 - Toledo (INGEOMINAS, 1975) y 130 - Santa Fe de Antioquia (INGEOMINAS, 1983)

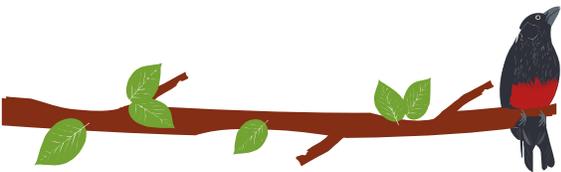
1.1.2.3 Insumos

En cuanto a los insumos se utilizaron los Modelos de elevación de ALOS y el de SRTM. Los modelos de sombras derivados del modelo de elevación, que son un raster en el cual se resaltan las características del relieve mediante la iluminación de la superficie del terreno, en función de la posición y altura solar; se utiliza un azimut de 315° (iluminación desde el Noroeste) y una altura de 45° respecto a la horizontal. Esto permite visualizar el terreno en un aspecto de pseudorelieve.

El Modelo de pendientes producto derivado del modelo de elevación digital, es un mapa raster en el cual cada pixel representa el valor promedio de la pendiente del terreno de acuerdo con el tamaño del pixel, este modelo es básico para el análisis del medio físico, se determinaron los rangos de pendientes de acuerdo a los adoptados por el IGAC en los estudios de suelos. La representación de los rangos de pendiente es utilizada durante la fase de interpretación digital, como apoyo en la visualización de las diferentes geoformas, a la vez es fundamental en la definición de las fases por pendiente esencial en el análisis de las limitantes que calificarán la capacidad de uso.

Para la identificación de las geoformas, es necesario consultar la información generada por SGC, en la cual se encuentra relacionada la estructura geológica y a los depósitos, para las diferentes unidades litológicas. Estas, están directamente asociadas con el origen y la evolución de las estructuras, sobre las cuales se han presentado diferentes procesos y eventos de carácter tectónico, estratigráfico, estructural, denudacional y





deposicional, responsables de la configuración de las distintas geoformas que se han modelado sobre la superficie de la cuenca.

Imágenes: Landsat LC08 L1TP 009055 20171218 20171224 01 T1, LC08 010055 20180110 01 T1, SC20180212203931 y Ortofoto mosaico (Suministrada por el contratista), Adicionalmente las imágenes de Arcgis disponibles en el Basemap y apoyo en Google earth.

Cartografía básica del IGAC a escala 1:25000 correspondientes a la cuenca Suministrada por el contratista)

1.1.2.4 Leyenda geomorfológica preliminar

Se elaboró la leyenda geomorfológica preliminar a partir de la revisión general de la información básica y de los análisis de los insumos utilizados en la interpretación, mencionados anteriormente; se tuvieron en cuenta las definiciones de los diferentes niveles jerárquicos de acuerdo al sistema (Zinck, A, 2012) y adaptados por el IGAC:

Paisaje: Gran porción de terreno caracterizada por sus rasgos fisiográficos; corresponde a una repetición de tipos de relieve similares o a una asociación de tipos de relieve disímiles (Zinck, 2012). En la cuenca solo se encuentra el paisaje de montaña.

Ambiente morfogenético: Amplio tipo de medio biofísico originado y controlado por un estilo de geodinámica interna y/o externa (Zinck, 2012). Los ambientes morfogenéticos para la cuenca son: estructural denudacional, erosional o denudacional y deposicional.

Tipo de relieve: son aquellas geoformas determinadas por una combinación dada de topografía y estructura geológica; determinado por condiciones específicas morfoclimáticas o procesos morfogenéticos (Zinck, 2012). Las unidades encontradas para la cuenca se listan en la leyenda iError! No se encuentra el origen de la referencia..

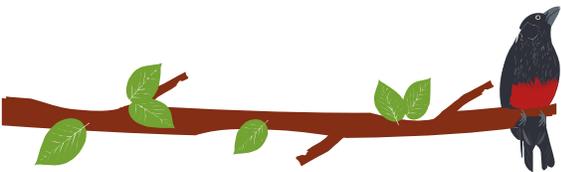
Litología: Naturaleza petrográfica de las rocas duras u origen/naturaleza de las formaciones no-consolidadas de cobertura (Zinck 2012).

Forma del terreno: Tipo básico de geoforma caracterizado por una combinación única de geometría, historia y dinámica (Zinck, 2012). Corresponde al nivel más bajo del sistema jerárquico propuesto; es la unidad geomorfológica elemental, que sólo puede ser subdividida por fases iError! No se encuentra el origen de la referencia..

1.1.2.5 Interpretación de sensores remotos

Fotointerpretación preliminar: se efectuó para la delineación de las unidades geomorfológicas, el proceso es el producto de evidencias convergentes derivadas de los diferentes insumos utilizados, descritos en los numerales anteriores. La interpretación se realiza en pantalla con el uso del software ArcGis, en el cual se sobrepone toda la





información digital disponible. Se verificó el sistema de coordenadas correspondiente a los orígenes cartográficos oficiales (Sistema MAGNA-SIRGAS). En el proceso de interpretación se hace uso de la extensión 3D Analyst, y de las herramientas de edición con que cuenta ArcGis. La base de datos geográfica, vinculada al feature class, contiene los atributos de acuerdo al manual para uso y diligenciamiento del modelo de almacenamiento geográfico (GDB) aplicable para la presentación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas -POMCA Versión 1.0 y a la tabla Excel denominada EDICION_GDB_EIA_PMA_DAA_POMCA-28AGO_2015.

Durante el proceso de interpretación se controló las áreas mínimas de mapeo de acuerdo a los criterios cartográficos y temáticos establecidos a escala 1:25000. En la tabla de atributos se verificó que los campos de interpretación geomorfológica se encuentren diligenciados en su totalidad y sean concordantes con cada uno de los campos que se encuentran en la Leyenda. Para tal fin se realiza una inspección visual sobre la tabla y el mapa, y se verifica con un Dissolve. Además, se realiza el control topológico con dos reglas básicas (Gaps y Overlaps).

1.1.3 FASE DE CAMPO

En esta fase se revisaron la leyenda preliminar y las unidades geomorfológicas delimitadas preliminarmente y sobre las cuales se adelantó la toma de información edáfica para la definición posterior de la capacidad de uso. Las actividades desarrolladas se ilustran en forma general a continuación.

Se realizó un recorrido general de la zona de estudio, para familiarizarse con las geoformas interpretadas en la fase anterior y la leyenda. Se validaron las diferentes geoformas que fueron plasmadas en la interpretación, para lo cual se realizaron observaciones panorámicas que permitieron verificar los límites geomorfológicos de acuerdo a su nivel categórico. Es de anotar que, por las características especiales de la región, el acceso a todas las áreas no fue posible.

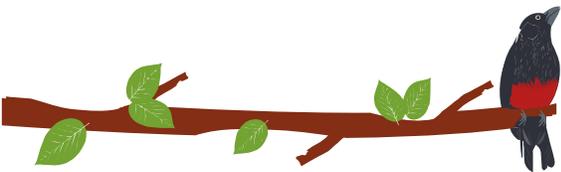
1.1.4 FASE POSTCAMPO

Al terminar la etapa de trabajo en campo, se ajustó y actualizó la leyenda transformándola en una versión consolidada y definitiva para acompañar el mapa unidades "geomorfo-pedológicas" (UGMP).

1.1.4.1 Estructura de base de datos

El diseño y estructura del modelo de datos siguió lo expuesto en el Manual para uso y diligenciamiento del modelo de almacenamiento geográfico (GDB) aplicable para la





presentación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas -POMCA versión 1.0.

El modelo para el componente Capacidad de uso de ubica dentro del medio físico, e incluye la capa Geomorfología (UnidadGeomorfológicaIGAC), Para el componente de Suelos, las capas geográficas asociadas es: SUELOS, CapacidadUsoTierra, Suelo. Figura 2. Procedimiento general para la elaboración del mapa geomorfológico con fines edafológicos

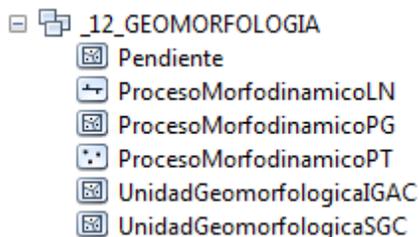
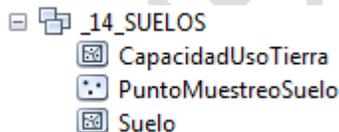


Figura 2. Procedimiento general para la elaboración del mapa geomorfológico con fines edafológicos



Para los datos tabulares se siguió lo ilustrado en la tabla Excel denominada EDICION_GDB_EIA_PMA_DAA_POMCA-28AGO_2015: DISEÑO GEODATA BASE, FEATURE CLASS, DOMINIO, TABLES.

1.1.4.2 Ajustes a interpretación y leyenda. Salida final

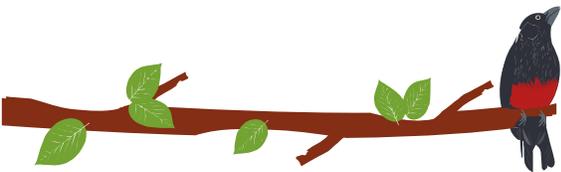
Realizados los ajustes de la cartografía geomorfológica y su leyenda, acorde con criterios propuestos Zinck, (1987 y 2012), adaptados por el IGAC, se obtuvo el mapa geomorfológico el cual se describe en el siguiente numeral.

1.1.5 DESCRIPCIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.

Como productos de las etapas anteriores, a continuación, se presenta la leyenda geomorfológica, estructurada jerárquicamente acorde con lo propuesto por Zinck (1987 y 2012), adaptado por el IGAC, y el mapa a escala de salida 1:25.000 (Ver Anexo Geodatabase).

Los paisajes de montaña es el representativo en la cuenca, conformado por relieves estructural denudacionales tallados sobre materiales sedimentarios clásticos arenosos y limo-arcillosos de origen marino y continental; también se encuentran materiales que





componen este paisaje de tipo ígneo intrusivo con características félsicas e ígneo extrusivo de tipo máfico y algunos materiales de tipo volcano sedimentarios. Todos estos materiales están asociados con la dinámica interna de la tierra que dieron origen al levantamiento de la Cordillera Occidental, los cuales por efecto de compresión, fractura y plegamiento han originado tipos de relieve característicos. Adicionalmente, y asociados a las fuerzas externas de tipo denudativo se presentan unidades de tipo depositacional o deposicional de tipo aluvial y coluvial.

Las unidades litológicas reportadas en el capítulo de geología son: Grupo Cañas gordas, Formación Barroso o Vulcanitas del Barroso, Miembro Urrao y Miembro Nutibara, Diabasas de San José de Urama, el complejo Santa Cecilia-La Equis y el Batolito de Mandé, Monzonita de Nudillales, Basaltos de El Botón y la Formación Guineales. A lo largo de ríos y quebradas se encuentran depósitos cuaternarios de vertiente, aluviales y terrazas.

Hidrográficamente, la cuenca del Río Sucio Alto discurre hacia el NW, siendo sus principales tributarios los ríos Urama, Verde, El Cerro, Cañas gordas y Herradura. La caracterización de las diferentes geoformas se realiza en el contexto de la cuenca, que se presenta en la Cordillera Occidental de Colombia al noroeste del Departamento de Antioquia, Topográficamente, la mayor parte del área varía entre los 1.400 y 3.400 msnm, esta variación altitudinal da origen a climas que van del templado al muy frío

En la Figura 2 se presenta la leyenda geomorfológica para suelos, y a continuación la descripción de las diferentes unidades siguiendo el orden de la leyenda, con información de las características de las geoformas, teniendo en cuenta para tal fin la morfogénesis, morfometría, morfología, morfocronología, morfodinámica y litología, según el nivel jerárquico donde aplican. En la Figura 3 se ilustra el mapa de geomorfología para suelos acorde con la metodología propuesta por IGAC ZINCK asociado con la leyenda.



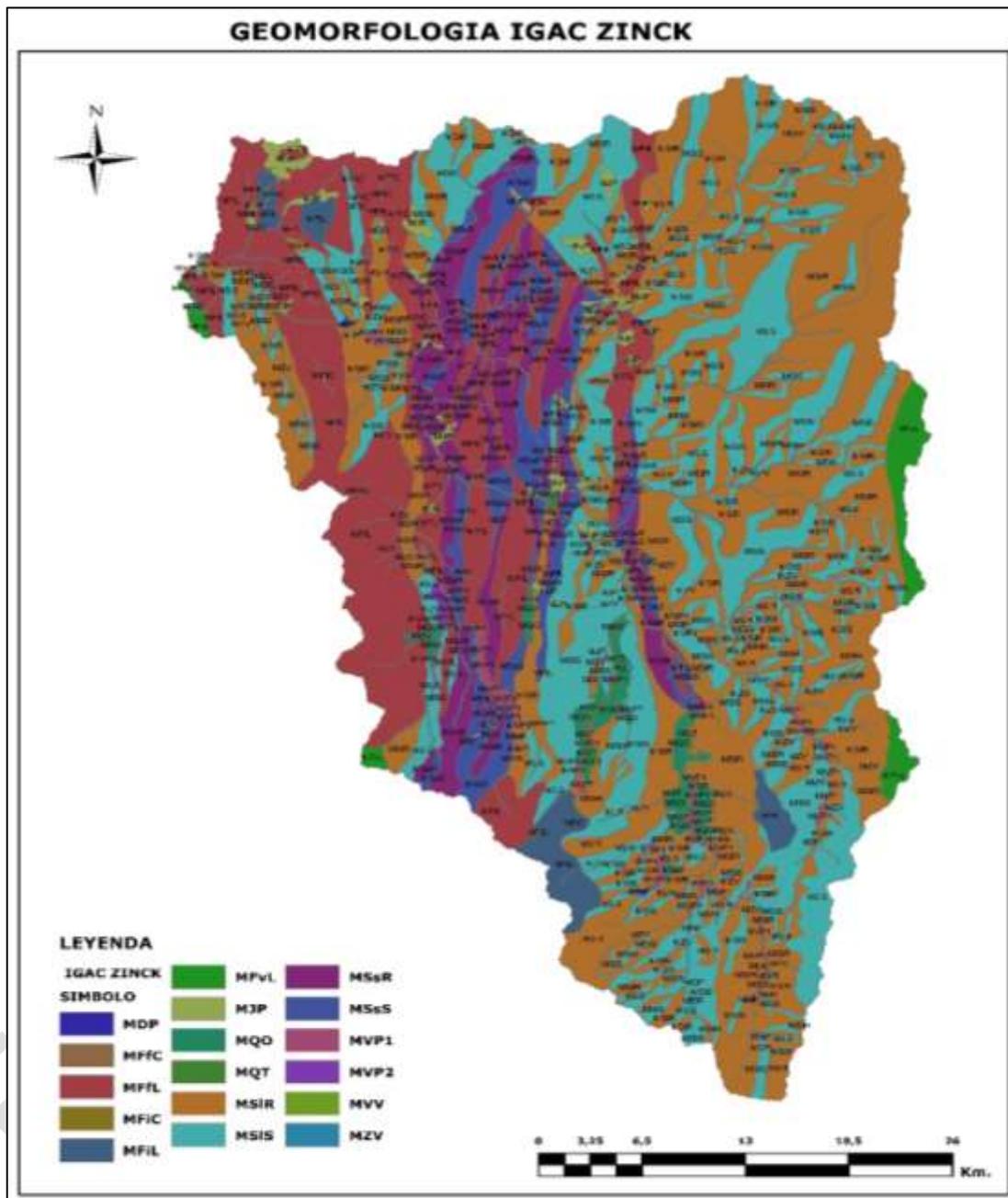
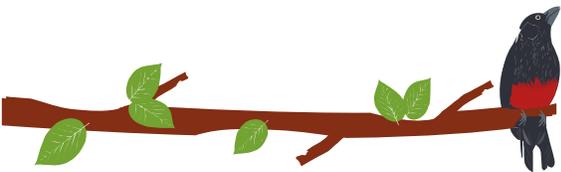
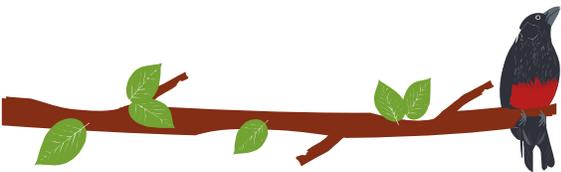


Figura 3. Mapa de Unidades Geomorfológicas Cuenca Riosucio Alto IGAC-Zinck. Elaboración propia

Los conceptos que definen a cada unidad dentro del marco jerárquico se basan en las definiciones compiladas y adaptadas de (Villota, 2005) (Zinck, 2012) principalmente, además de glosarios y textos geomorfológicos.





PAISAJE MONTAÑA (M) 217.475 Ha. 100%

Se define como una elevación natural del terreno, de más de 300 metros de desnivel con relación al nivel de base regional, en este caso el nivel del mar, o en relación a las unidades de paisaje circundantes de posición más baja como son el lomerío, piedemonte y la planicie. Su origen es diverso, asociados principalmente a esfuerzos tectónicos, por la interacción de placas que convergen en la zona y que generaron el levantamiento, plegamiento y fallamiento de las unidades geológicas, (ver capítulo geología). Este paisaje tiene una expresión abrupta, masiva, quebrada, de disección profunda, con cimas agudas, subagudas a semiredondeadas; laderas de formas regulares e irregulares o complejas, de longitud variable, en general un gradiente promedio superior al 25%. El patrón de drenaje con tendencia de subdendrítico a sub paralelo.

Para este paisaje de montaña se definieron 7 tipos de relieves: Espinazos, filas y vigas manto coluvial, abanicos terraza, cono de deyección, valle estrecho y vallecios, los cuales se describen a continuación siguiendo el orden de la leyenda.

1.1.5.1 Espinazos (MS) 159.289 Ha. 73%

Tipo de relieve formado en el ambiente morfogenético estructural en paisaje de montaña, corresponde a una estructura monoclinial, de perfil transversal convexo, irregular, asimétrico. El origen de esta unidad es consecuencia del fallamiento y plegamiento, especialmente por compresión y levantamiento de las montañas; constituido en rocas de origen sedimentario con alternancia de estratos duros y blandos, hecho que genera una resistencia diferencial a los procesos denudacionales, permitiendo el desarrollo de resaltos y/o escarpes asociados a fallas geológicas.

El espinazo lo componen dos formas del terreno, la primera denomina revés o ladera estructural, la que se caracteriza por un buzamiento de la roca con valores de 30° a 70°, atributo que define este tipo de relieve; mientras la segunda se denomina frente o ladera erosional. Esta unidad geomorfológica se presenta desarrollada sobre materiales litológicos pertenecientes Lito arenitas, limolitas y lodolitas de Urrao (MSIS), y a los chert y calizas del Nutibara (MSsS) y ocupan la mayor parte de la cuenca.

Formas de terreno:

Ladera erosional o Frente, (MSIS y MSsS), en ella se aprecia la alternancia de los estratos que forman la unidad geológica (arenitas y lodolitas para el primer caso y chert y calizas en el segundo). Se caracterizan por un perfil topográfico rectilíneo a irregular, en ocasiones con presencia de afloramientos rocosos de naturaleza heterogénea según el caso de la unidad geológica; presenta una longitud que varía de muy corta a moderada y pendiente calificadas dentro del rango de escarpada a muy escarpada. Se observan procesos morfodinámicos asociados a erosión hídrica superficial en grado ligero y la presencia de movimientos en masa principalmente lentos solifluidales de tipo pata de vaca muy generalizada en las zonas dedicadas al pastoreo.

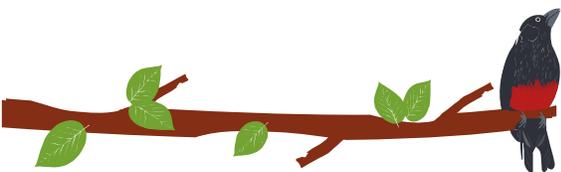


Figura 4 Ladera Erosional o frente. Elaboración propia

Ladera estructural o Revés, (MSIR y MSsR), en la cual los estratos rocosos presentan un buzamiento con valores que oscilan entre 30° a 70°, se caracteriza por un perfil topográfico rectilíneo e irregular; longitud que varía de muy corta a larga y una pendiente que se encuentra entre ligeramente inclinada y moderadamente escarpada, por lo general el estrato más resistente se encuentra en la parte superior de la unidad geológica. Se observan procesos morfodinámicos asociados a erosión hídrica superficial en grado ligero y la presencia de movimientos en masa principalmente lentos solifluidales de tipo pata de vaca muy generalizada y pocos movimientos en masa.

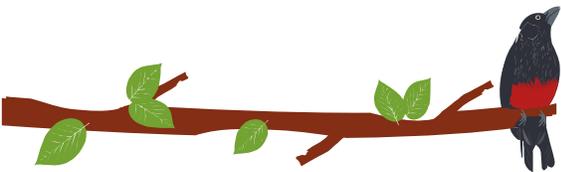


Figura 5. Laderas Estructurales en Montaña. Elaboración propia

1.1.5.2 Filas y vigas(MF) 44.054 Ha. 20.2%

Tipo de relieve dentro del paisaje de montaña, donde la superficie del terreno presenta elevaciones naturales con alturas mayores a 200 metros de elevación respecto al nivel de base local (en este caso el río). Su apariencia reflejada en las imágenes y en los modelos digitales, muestra una configuración similar a la estructura de un techo, con un eje axial principal al que se le denomina "fila" asociado a otros elementos transversales





denominados “vigas” los cuales presentan una disposición casi perpendicular las filas, estas formas se encuentran separadas por drenajes moderadamente profundos que disectando las unidades litológicas que las conforman (diabasas y basaltos, Diorita y rocas ígneas intrusivas félsicas, monzonitas, y Rocas volcano sedimentarias tipo areniscas, limolitas, cherts, tobas y milonitas; intercaladas con andesitas, basaltos y diabasas. En términos generales esta estructura se puede repetir en forma de fractal (unidades filas y vigas mayores que se dividen cada vez más en unidades más pequeñas). Las cimas son alargadas y agudas mientras que las laderas son largas a muy largas con pendiente que van de fuertemente inclinada a muy escarpada. La red de drenaje adopta comúnmente un patrón dendrítico y subparalelo.

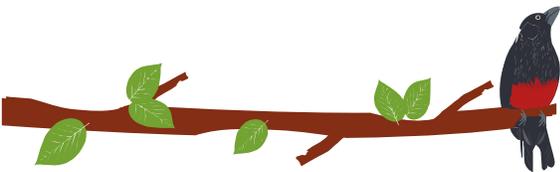
Su origen está determinado especialmente por procesos endógenos de levantamiento, fracturamiento y fallamiento en diferentes grados de intensidad sobre materiales litológicos ígneos metamórficos, meta sedimentarios y volcano sedimentarios, los cuales, posteriormente están sometidos a la acción de procesos denudacionales intensos, lo que se evidencia en mantos de alteración profundos donde la dinámica del hierro se expresa en colores rojizos. Las pendientes fuertes y las laderas largas favorecen la remoción y arrastre de material por gravedad o escorrentía de la parte alta de la ladera, que luego se deposita en la base de la misma y en los vallecitos. La unidad está conformada por las siguientes formas de terreno:

Cima (MFfC – MfIC): esta forma de terreno asociada a las filas y vigas, presentan una superficie de configuración estrecha y alargada, se sitúa topográficamente en la parte más elevada de ellas; la unidad tiene perfil topográfico transversal convexo con forma redondeada a subaguda; su contorno y límite con la unidad de laderas es difuso, de contorno que varía de rectilíneo a sinuoso; las pendientes ligeramente planas a moderadamente inclinada, en algunos casos se incluye parte de la clase Fuertemente inclinada.

Ladera (MFfL - MFiL): forma de terreno contiguo y dominada por la cima; es una superficie inclinada que surge de la cima hacia la base de la fila y la viga terminando en un vallecito por lo general; con perfil topográfico convexo-rectilíneo-cóncavo, de forma compleja, longitud moderada a muy larga y pendiente fuertemente inclinada a muy escarpada (en la zona domina la clase Escarpado). Su configuración, topografía y contorno es irregular.



Figura 6. Filas y vigas. Elaboración propia



1.1.5.3 Valle estrecho (MV) 3.637 Ha. 1,67%

Tipo de relieve formado bajo un ambiente morfogenético deposicional en paisaje de montaña. El valle estrecho comprende una corriente mayor que recibe caudal y sedimentos de fuentes tributarias menores como quebradas y riachuelos. Es una incisión angosta y alargada paralela al curso del drenaje, limitada por terrenos más altos. Transversalmente tiende a una configuración similar a una "U". Formado por una corriente de agua, entallada sobre la superficie que se generó por el descenso en el nivel de base del drenaje o por levantamiento del terreno adyacente por actividad tectónica o por relleno de aluviones en su interior de los materiales provenientes de las partes altas de la cuenca que se depositan en sentido longitudinal por la acción fluvial.

Se caracteriza por la formación de uno o dos niveles de terraza discontinuos en cualquiera de las márgenes; recibe aportes laterales por acción combinada de la gravedad y escurrimiento superficial de las laderas confinantes. Su longitud varía en función de la configuración del relieve y la torrencialidad de las corrientes, con pendientes longitudinales que varían de ligeramente planas a fuertemente inclinadas; (Adaptado de IGAC, 2005).

La unidad está conformada por las siguientes formas del terreno:

Plano de Terraza 1 (MVP1): superficie discontinua, paralela a las márgenes de la vega, de topografía plana a ligeramente ondulada, de extensión corta, configuración alargada y estrecha; pendientes ligeramente planas a fuertemente inclinadas, limite claro y rectilíneo. Su origen está relacionado con procesos de erosión y acumulación aluvial. Su desarrollo se da por la acumulación discontinua de materiales de manera longitudinal, por la acción de la corriente que modelada los sedimentos aluviales; limitada por escarpes de poco desnivel (menores a 5 m). La composición de los materiales de estos depósitos consta de: cantos, guijarros, gravas, arenas, limos y arcillas en diferentes proporciones y naturaleza. Son unidades que pueden estar sujetas a inundaciones y encharcamientos en épocas de lluvias extremas.

Plano de Terraza 2(MVP2): superficie estrecha y alargada, discontinua y paralela a la vega o la terraza 1; de topografía plana a ligeramente ondulada, de extensión corta, pendientes ligeramente planas a fuertemente inclinadas. Su desarrollo se da por la acumulación discontinua de materiales de manera longitudinal por acción del río y por depositación de aportes laterales hacia esta superficie, proveniente de las laderas confinantes, por lo general asociados a procesos coluviales. El plano de terraza 2 es considerado más antiguo y está topográficamente a mayor altura y distancia del cauce. Al igual que plano de terraza 1, puede estar limitado por escarpes de poco desnivel. La composición de los materiales de estos depósitos consta de: cantos, guijarros, gravas, arenas, limos y arcillas en diferentes proporciones y naturaleza. Son unidades que pueden estar sujetas encharcamientos en épocas de lluvias.



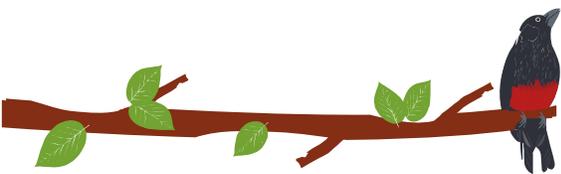


Figura 7. Plano de Terrazas en Valle estrecho de Montaña. Elaboracion propia

Vega (MVV): superficie de terreno más baja del valle estrecho, corresponde a una zona que es periódicamente ocupada por el curso de la corriente, que cede y recibe aluviones por acción del ascenso y descenso del cauce; de perfil topográfico plano-cóncavo localizada en la posición más baja del valle estrecho, con pendientes que van de ligeramente planas a fuertemente inclinadas. Está sujeta a la dinámica natural estacional fluvial, en época de lluvias son comunes los aumentos de caudal que llenan esta forma de terreno, adicionalmente recibe los sedimentos provenientes de los procesos denudativos de las laderas que la confinan.

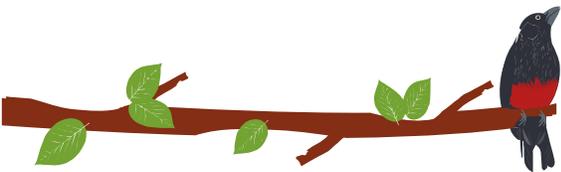


Figura 8. Vega de valle estrecho en Montaña. Elaboración propia.

1.1.5.4 Manto coluvial (MJ) 2.786 Ha. 1,28%

Tipo de relieve de ambiente deposicional, caracterizado por ser una superficie inclinada de perfil cóncavo-convexo que se extiende hasta la base de las laderas de las filas y las vigas; se caracteriza por la presencia de acumulaciones de materiales detríticos no consolidado proveniente de procesos de remoción en masa (rápidos o lentos), que ocurren en la parte media superior de la ladera y sus detritos son depositados en forma irregular y discontinua en la parte inferior de las laderas ya sea de las filas y vigas o de las formaciones estructurales como es el caso de los espinazos, en estos últimos son comunes en los frentes y pocos en el revés. Los materiales detríticos están constituidos





por fragmentos rocosos heterométricos angulares, dispuestos caóticamente en superficie y en el interior del suelo, de composición acorde con la fuente de materiales donde ocurre el movimiento en masa, combinados con una matriz de suelo y material producto de la alteración de las rocas. Su configuración, topografía y contorno es irregular, la pendiente es compleja variando de ligeramente inclinada a fuertemente inclinada, ligeramente disectada, longitud corta, su límite con las laderas circundantes es claro ya que ellas presentan mayor gradiente que el manto coluvial. Es común encontrar zonas cóncavas donde se acumula agua de escorrentía que puede dar origen a posteriores procesos de remoción en masa debido a la infiltración de agua.

Formas de terreno:

La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno

Cuerpo (MJP): superficie masiva que comprende a la parte superior del manto coluvial, caracterizada por tener perfil topográfico irregular, ondulado, así como configuración y contorno también irregulares. La pendiente general es inclinada, pero presenta pendientes locales ampliamente contrastantes, desde muy suave hasta escarpada. Su origen está relacionado con la ocurrencia de diversos procesos de remoción en masa que depositaron materiales detríticos heterométricos en las áreas de ladera donde la pendiente disminuye.

1.1.5.5 Abanico Terraza (MQ) 3.258,6 Ha 1.5%

Tipo de relieve constituido por un depósito de materiales aluviales, caracterizado por presentar una superficie de longitud corta a muy larga, pendiente ligeramente plana a moderadamente inclinada, ondulada, de forma alargada, configuración irregular, poco disectada, que está limitada por taludes de pendiente escarpada, generalmente de gran espesor.

La unidad corresponde a relictos de antiguos depósitos originados por flujos torrenciales que produjeron el rápido relleno de valles de montaña y posteriormente fueron erosionados de manera parcial por la corriente normal del cauce. La unidad está constituida por materiales detríticos heterométricos embebidos en una matriz lodosa y puede alcanzar un espesor superior a varias decenas de metros. Estos depósitos han sido sometidos a procesos de levantamiento tectónico y la posterior incisión de la red de drenaje y del cauce principal que la formo, el cual incisa en sus propios sedimentos forma taludes de pendiente escarpada en el borde del abanico terraza.

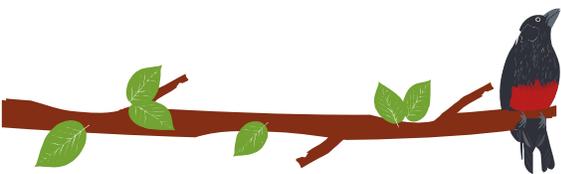
Los abanicos terraza, fueron identificados en distintos lugares del paisaje de montaña en la cuenca.

Formas de terreno:

La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno:

Plano ondulado (MQO): es la superficie más conservada del abanico terraza, plana a moderadamente inclinada, convexo, longitud moderada, con ondulaciones generadas por disección poco profunda, la cual está limitada por el talud con el río y las laderas de





las geoformas de la montaña, de limite es claro, sinuoso. Constituido por cantos y detritos heterométricos y heterogéneos.

Talud (MQT): forma de terreno que corresponde a una superficie de perfil topográfico rectilíneo, de longitud muy corta a corta, configuración alargada y pendiente moderadamente inclinada a muy escarpada, limite claro; se encuentra ubicada al borde de la superficie del abanico terraza y define el límite con las geoformas circundantes que enmarcan este tipo de relieve.



Figura 9. Abanico terraza de Montaña. Elaboración propia.

1.1.5.6 Cono de deyección (MDP) 207.5 Ha. 0.1%

Tipo de relieve de ambiente deposicional, corresponde a un depósito de materiales coluvio-aluviales con forma de medio cono, que presenta una zona estrecha hacia la parte más alta del depósito y se hace amplia hacia la base en la parte baja. El perfil topográfico longitudinal de la unidad es rectilíneo-convexo y el transversal convexo.

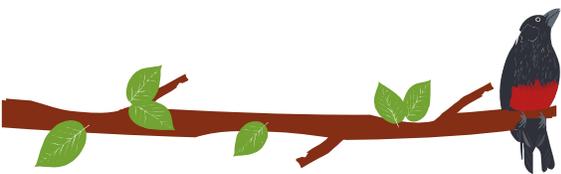
Se encuentran confinados en espacios de poca amplitud en medio de las laderas de alta pendiente y están constituidos por una acumulación de materiales detríticos heterométricos que provienen de la montaña alta o media, formados a partir de procesos de erosión y movimientos en masa que afectan a las laderas adyacentes. Su medio de transporte son los drenajes torrenciales, que reciben y transportan los detritos hasta llegar a una zona de menor pendiente y mayor amplitud, por lo general un drenaje de mayor orden, donde los depositan de forma caótica. La pendiente de los conos de deyección ubicados en el paisaje de montaña va de ligeramente inclinada a fuertemente inclinada y su extensión va desde unos pocos metros, debido a que se encuentran confinados en espacios de poca amplitud en medio de las laderas de alta pendiente. Presentan un talud muy corto que la diferencia de unidades adyacentes.

Formas de terreno:

La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno

Cuerpo (MDP): forma de terreno constituida por una superficie que comprende la parte superior del cono de deyección, caracterizado por tener perfil topográfico rectilíneo-convexo, de longitud corta a muy corta, configuración triangular y contorno arqueado,





con pendiente dominante fuertemente inclinada a ligeramente inclinada. Dependiendo de la torrencialidad del cauce que le da origen, los detritos presentan tamaños variados.



Figura 10. Cono de deyección. Elaboración propia.

1.1.5.7 Vallecito (MZ)

Tipo de relieve formado en un ambiente morfogénico deposicional en paisaje de montaña, es una incisión por lo general profunda, alargada y estrecha, de forma rectilínea que tiene como eje una corriente de agua permanente o intermitente, que se encuentra confinada entre dos áreas de relieve más alto, las laderas de la montaña; los drenajes por lo general son de orden inferior a 3, tienen carácter torrencial y se encuentran en un proceso de incisión, El reducido caudal del drenaje permite la formación principalmente de vegas constituidas por detritos heterométricos, con frecuentes aportes laterales de materiales de tipo coluvial, los cuales deposita en sentido longitudinal, solo alcanza a desarrollar vegas por donde transcurren las corrientes de agua, son en esencia corrientes menores de agua, que funcionan como tributarios de cauces colectores mayores.

Formas de terreno:

La unidad está conformada por la siguiente forma de terreno

Vega (MZV): única forma de terreno identificable en el vallecito, corresponde a una superficie de perfil topográfico plano-cóncavo, de pendientes locales inferiores al 12% y localizada en la posición más baja del vallecito, bordea ambos márgenes de un curso de agua y corresponde a una zona periódicamente inundable que cede y recibe aluviones de lecho.

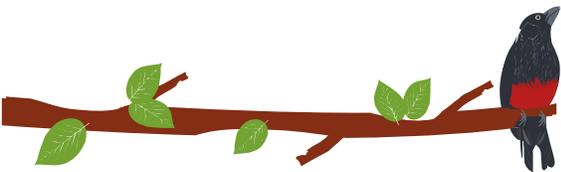


Figura 11. Vallecitos de Montaña. Elaboración propia.

EN ETAPA DE PUBLICIDAD