

GEOMORFOLOGÍA

Edier V. Aristizábal G.

evaristizabal@unal.edu.co

Versión: July 12, 2020



Metodología

Análisis de terrenos

1 paso:

Reconocimiento de varios atributos de terreno basados en la detección de geoformas relacionados con procesos, tipos de roca, suelos, hidrología,, vegetación y coberturas

2 paso:

Delineación de sistemas de terrenos de acuerdo a unidades de relieve general

3 paso:

Delineación de unidades de terreno de acuerdo a unidades geomorfológica o geoformas

Clasificación de terrenos

4 paso:

Selección y delineación mas detallada de varias unidades de terreno (sub unidades) de acuerdo con los atributos de terreno, los cuales son importantes para el alcance del estudio específico

5 paso:

Dar valores y rangos a los sistemas de terreno y unidades de acuerdo con su aplicación para un alcance específico

6 paso:

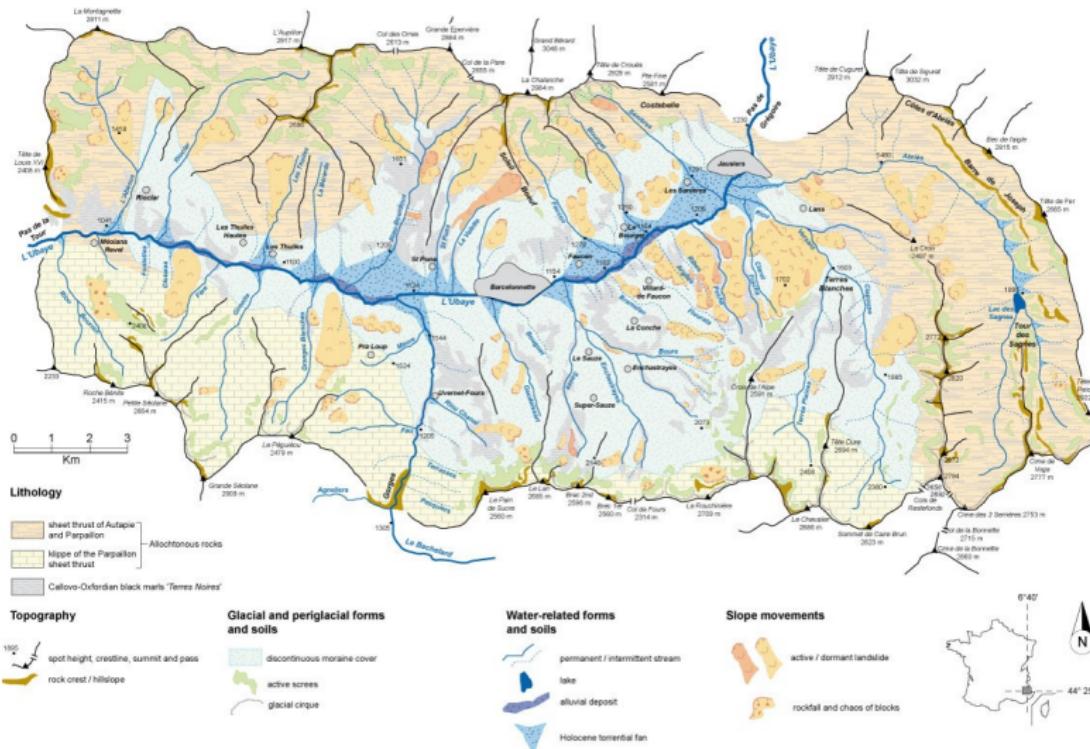
Evaluación final de los sistemas de terreno, unidades y subunidades, de acuerdo con el alcance de la evaluación de terrenos del estudio.

Evaluación de terrenos

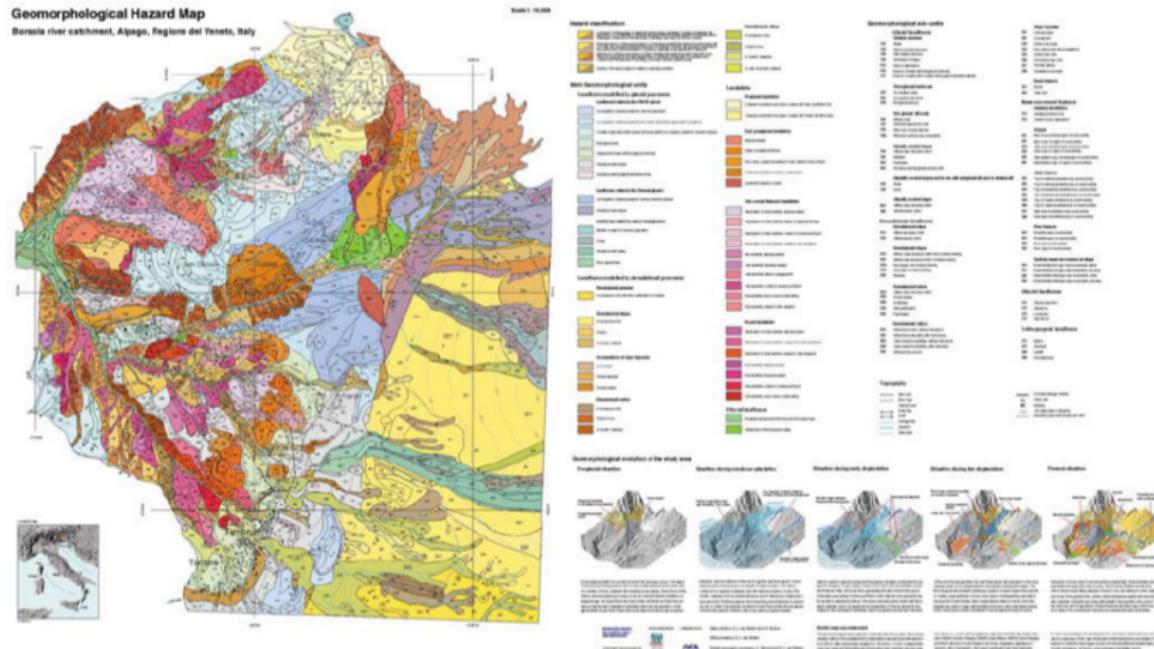
Procedimiento multipropósito

Procedimiento de propósito específico

Mapa geomorfológico analítico



Mapa geomorfológico pragmático



Map 1. Geomorphological hazard map. Borsoia river catchment, Alpago, Regione del Veneto, Italy. Scale: 1:10,000.

Fuente: van Westen et al. (2003)

Clasificación taxonómica de unidades

Tabla 5.1 Clasificación taxonómica de las unidades geomorfológicas de Cailleux-Tricart (resumido de Tricart, 1965a).

Orden	Tipos de unidades	Ejemplos de unidades	Extensión (km ²)	Tiempo (años)
I	Configuración del globo terráqueo	Continente, cubeta oceánica	10 ⁷	10 ⁹
II	Grandes conjuntos estructurales	Escudo, geosinclinal	10 ⁶	10 ⁸
III	Grandes unidades estructurales	Cadena de montaña, cuenca sedimentaria	10 ⁴	10 ⁷
IV	Unidades tectónicas elementales	Serranía, horst	10 ²	10 ⁷
V	Accidentes tectónicos	Anticlinal, sinclinal	10	10 ⁶ -10 ⁷
VI	Formas de relieve	Terraza, circo glaciar	10 ²	10 ⁴
VII	Microformas	Lapiez, solifluxión	10 ⁻⁶	10 ²
VIII	Rasgos microscópicos	Corrosión, desagregación	10 ⁻⁸	-

Fuente: Modificado de Tricart (1965) en Zinck (2012)

Clasificación taxonómica de unidades

Nivel	Categoría	Concepto genérico	Definición
6	Orden	Geoestructura	Extensa porción continental caracterizada por su macroestructura geológica (p.e. cordillera, geosinclinal, escudo)
5	Suborden	Ambiente morfo-genético	Amplio tipo de medio biofísico originado y controlado por un estilo de geodinámica interna y/o externa (p.e. estructural, deposicional, erosional, etc.)
4	Grupo	Paisaje geomorfológico	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 (p.e. valle, altiplanicie, montaña, etc.)
3	Subgrupo	Relieve/modelado	Tipo de relieve originado por una determinada combinación de topografía y estructura geológica (p.e. cuesta, horst, etc.). Tipo de modelado determinado por específicas condiciones morfoclimáticas o procesos morfogenéticos (p.e. glacis, terraza, delta, etc.).
2	Familia	Litología/facies	Naturaleza petrográfica de las rocas duras (p.e. gneis, caliza, etc.) u origen/naturaleza de las formaciones no-consolidadas de cobertura (p.e. periglacial, lacustre, aluvial, etc.)
1	Subfamilia	Forma de terreno	Tipo básico de geoforma caracterizado por una combinación única de geometría, historia y dinámica.

Fuente: Zinck (1988)

Geoformas de relieve y modelado

Relieve: Geoforma que resulta de una determinada combinación de topografía y estructura controlada mayormente por la geodinámica interna. Ej. Cuesta.

Modelado: Geoforma determinada por condiciones morfoclimáticas o proceso morfogenéticos controlada mayormente por la geodinámica externa. Ej. Terraza.

Estructural	Erosional	Deposicional	Disolucional
depresión	depresión	depresión	depresión
mesa (meseta)	vallecito (vale)	vallecito (swale)	domo
cuesta	cañón (garganta)	llanura de inundación	torre
crestón	glacis	plano (p.e. tidal flat)	colina (hum)
hogback	mesa (meseta)	terraza	polje
barra	colina	mesa (meseta)	vallecito ciego
flatirón	loma	abanico	vallecito seco
escarpa	cresta	cono	cañón
graben	fila	glacis	...
horst	viga (chevron)	bahía	
anticlinal	cadena (montañosa)	delta	
sinclinal	dique	estuario	
anticlinal excavado	artesa	marisma	
sinclinal colgante	circo	arrecife coralino	
comba		atolón	

Modelado Glacial

Modelado de erosión glaciar

- 1 Circo glaciar con laguna actual
- 2 Ensilladura de difluencia glaciar
- 3 Rocas aborregadas con superficie pulida
- 4 Hombrera o rellano de artesa glaciar
- 5 Umbral con estrechamiento del valle
- 6 Cubeta de sobre-excavación con laguna

Modelado de acumulación glaciar

Modelado periglaciar

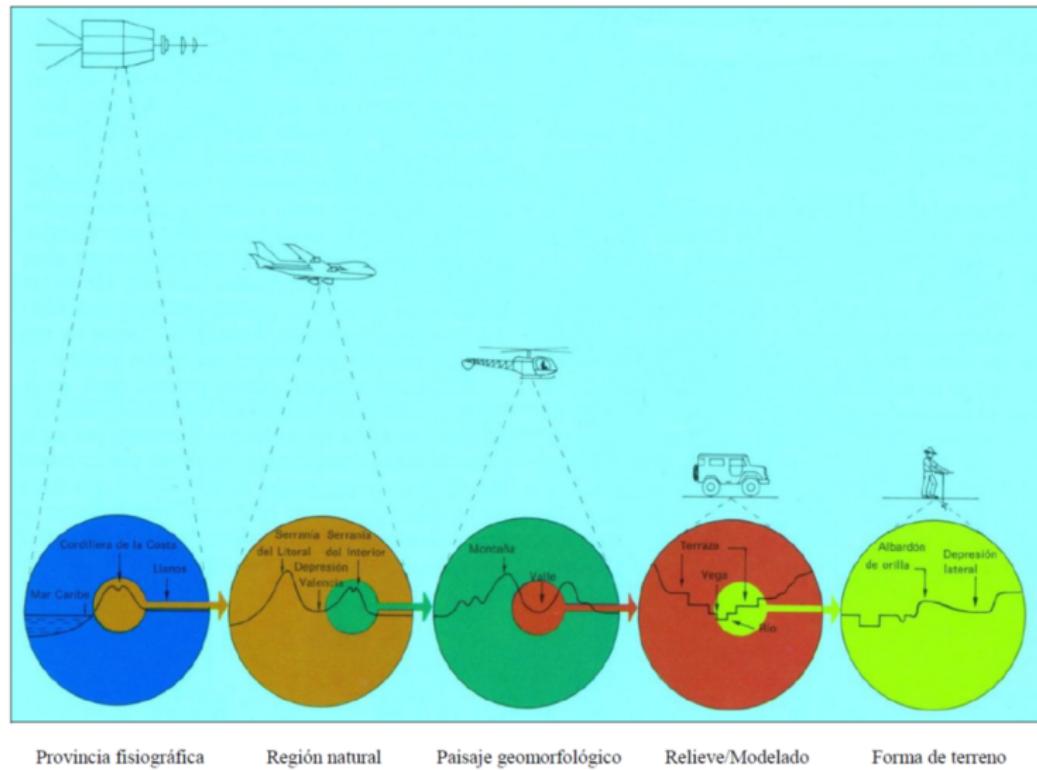
- 10 Horn o picacho de gelifracci
- 11 Talud de derrubios de graves

Modelado fluvial postglaciar

- 12 Superficie de agradación por deshielo
- 13 Valle lateral colgante con esclusa
- 14 Cono de deyección



Niveles de percepción de geoformas

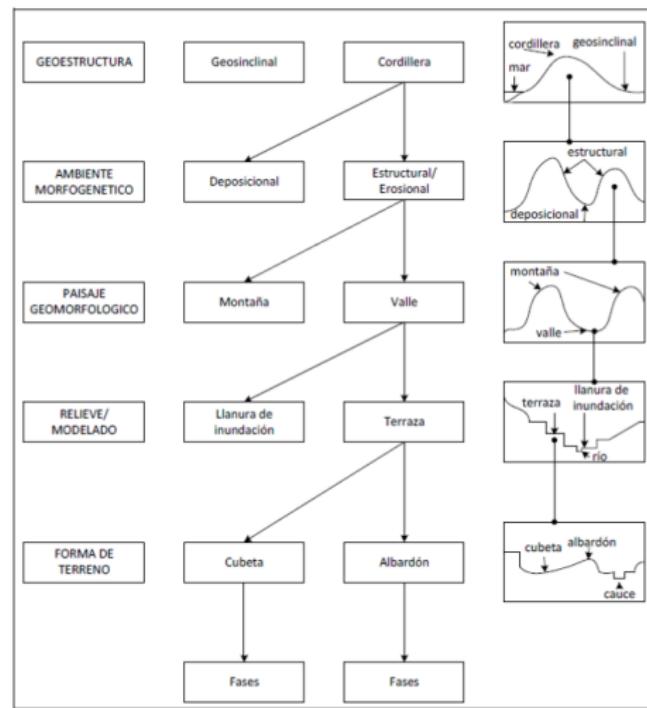


Fuente: Zinck (1988)

Edier Aristizabal (evaristizabal@unal.edu.co)

Sistemas de Clasificación Geomorfológica

Niveles de percepción de geoformas



Fuente: Zinck (1988)

Sistemas de terreno jerárquico

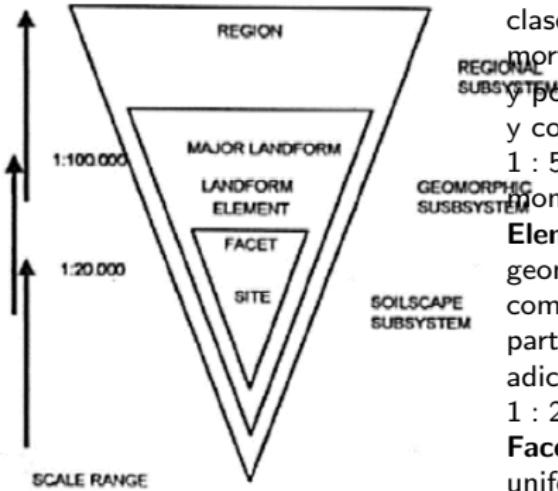
Región: Área con un patrón de geoformas mayores compartiendo una historia geológica común. Escala 1 : 1.000.000a1 : 5.000.000. Región volcánica, región costera, región montañosa.

Geoforma Mayor: un patrón de uno o mas unidades de clases de elementos de geoformas compartiendo una morfogénesis principal. Tiene un tipo de relieve particular y posición y un patrón de formas que refleja la naturaleza y composición de sus partes. Escala 1 : 50.000a1 : 200.000. Plano aluvial de piedemonte, montañas metamórficas.

Elemento de Geoforma: la más detallada unidad geomorfológica de la cual la Geoforma Mayor está compuesta. Se clasifica basado en un proceso genético particular y litológico. El patrón de ladera puede ser adicionado como un criterio. Escala 1 : 20.000a1 : 50.000. Terraza de ríos recientes.

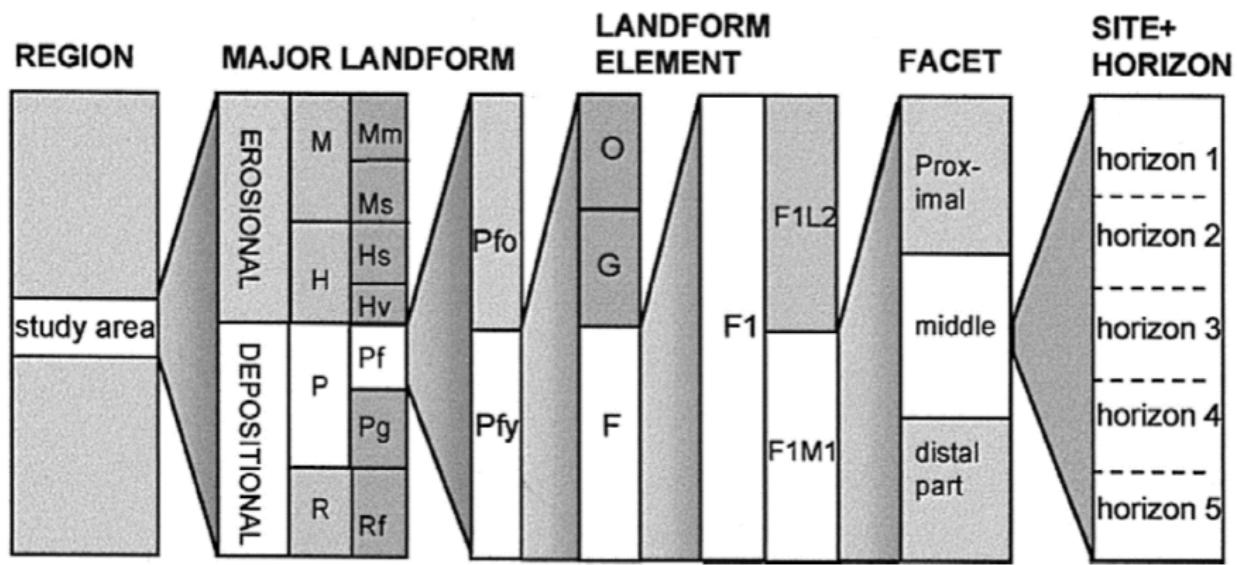
Faceta: componente del Elemento de Geoforma, uniforme en términos de topografía; su mínimo tamaño es acerca de 200 m². escala 1 : 5.000a1 : 20.000.

Sitio nivel pedon. Área con radio de 7 m, donde el terreno las características del perfil son levantadas. El perfil es subdividido en capas u horizontes.



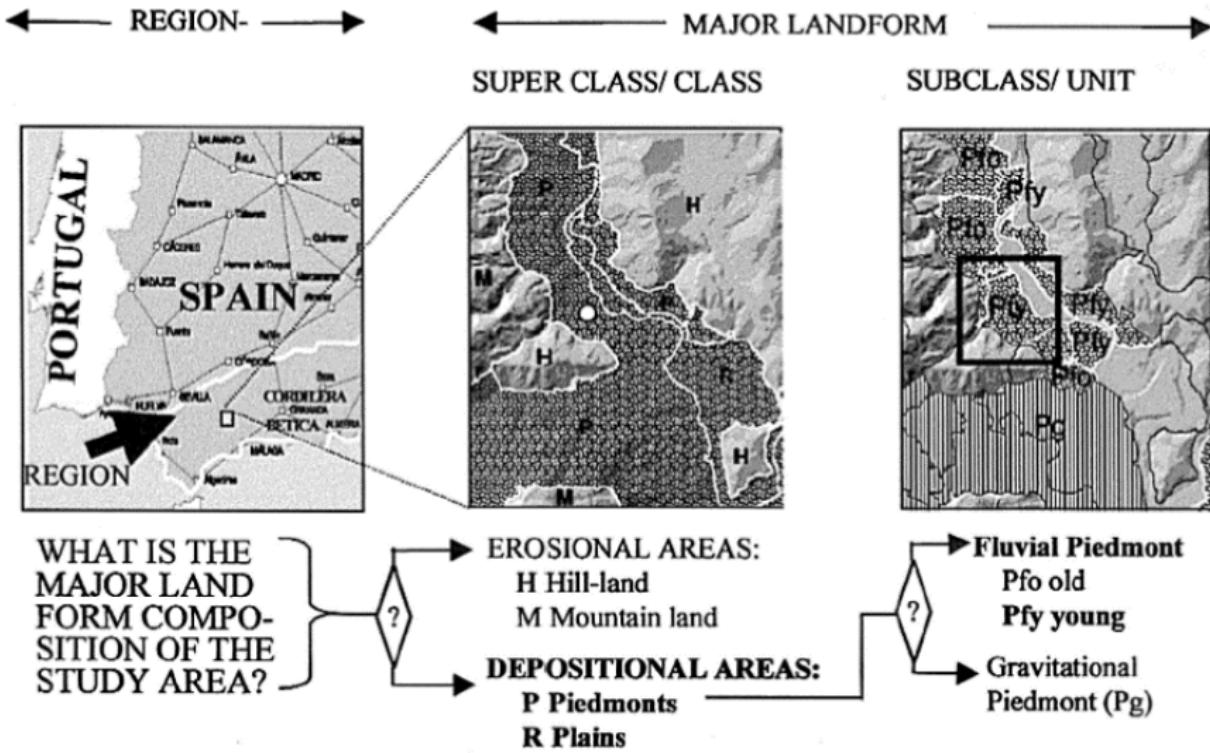
Fuente: Wiegelmaker et al (2001)

Niveles de percepción de geoformas



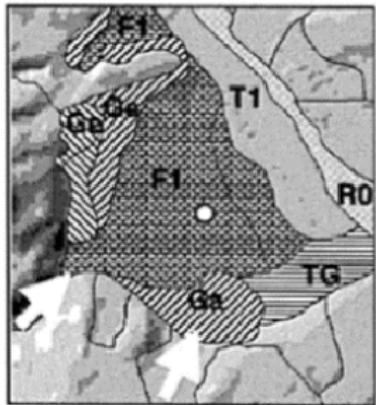
Fuente: Wielemaker et al (2001)

Niveles de percepción de geoformas

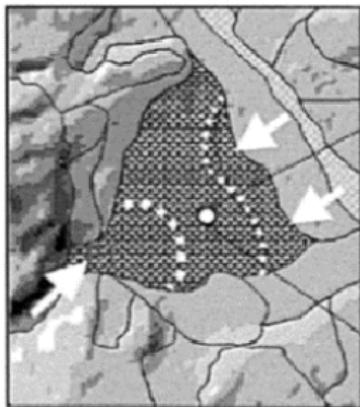


Niveles de percepción de geoformas

◀ LANDFORM ELEMENT ▶



◀ FACET ▶



◀ SITE ▶



WHAT IS THE
LAND FORM
ELEMENT
COMPOSITION?

F1 young
fan
Ga/Ge Glacis

Proximal part
Middle part

PED
+
hori
hori

Fuente: Wielemaker et al (2001)

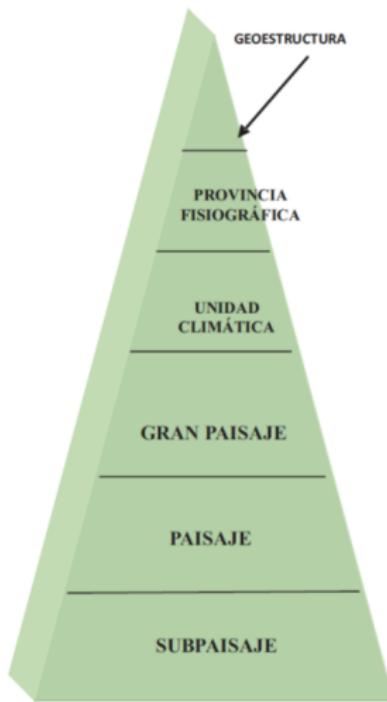
Terrain & Land

Fisiografía = estudio de la génesis y evolución de las formas de land forms → vegetación y uso del suelo. La fisiografía no solo describe los aspectos relativos a la litosfera (relieve, materiales, edad de las formaciones superficiales, proceso morfogenéticos), como lo hace la geomorfología, sino que también describe los relativos al agua, el clima y los seres vivos.

Terrain

- Describe una división natural del terreno que puede ser distinguida en fotografías aéreas y que puede ser verificada en campo.
- Es una unidad donde los grupos se interrelacionan en términos de geoformas, litología y suelo.
- Difiere de las otras unidades porque las geoformas son evidentemente diferentes o los fenómenos asociados con las geoformas difieren.
- En términos de GIS puede ser descrita como la localización geográfica en polígonos o entidades en las cuales se relacionan un único grupo de atributos.
- Es una unidad de leyenda de un mapa temático convencional.

Clasificación fisiográfica



Megarelieve considerado a nivel continental Ejemplo : ORÓGENO, ESCUDO, MEGACUENCA.

- Región morfológica con características de macrorelieve, macroclima, geología definidas Ejemplo: CORDILLERA ORIENTAL, AMAZONÍA, ORINOQUIA, DEPRESIÓN O VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO MAGDALENA.

- Unidad con homogeneidad en temperatura promedio anual y humedad disponible que determina una pedogénesis específica, cobertura vegetal, y uso de la tierra.

- Unidad con similitud en geogénesis, clima, litología y topografía general. Las formas generales del mesorelieve han sido originadas por procesos endógenos o exógenos; vulcanismo, erosión, disolución, depositación fluvial marina o lacustre.

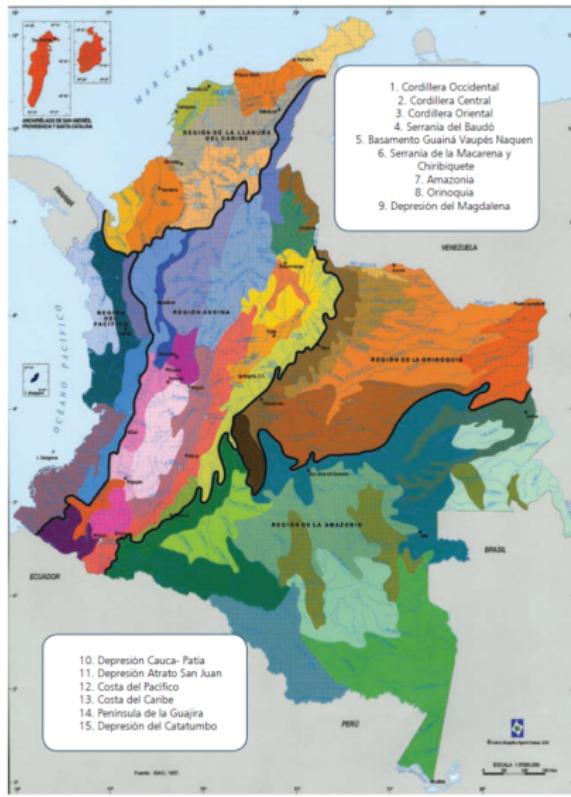
- Porciones de la tierra con geogénesis específica, y con igual característica en material litológico, y/o edad: ESPINAZO, CRESTA RAMIFICADA, ABANICO, TERRAZA, PLANO DE INUNDACIÓN.

- División con base en la posición (cima, ladera, falda) orillares, basín, albardón.

Fuente: Serrato(2009)

Fuente. Villota, 1997

Provincia fisiográfica



Unidad climática

Región Climática (Caldas Modificada)	Provincia Climática (lh = Lang)	Unidad climática (lh = Thornthwaite)	Código
CÁLIDA	Lluviosa = +60 a 160 Seca = 00 a 60	Muy húmeda =>100 Húmeda = +60 a 100 Semihúmeda = +20 a 60 Subhúmeda = +00 a 20 Semiárida = -20 a 00 Árida = -40 a -20 Muy árida a desértica = <-40	Cl1 Cl2 Cl3 Cl4 Cs1 Cs2 Cs3
		Muy húmeda >100 Húmeda +60 a 100 Semihúmeda +20 a 60 Subhúmeda +00 a 20 Semiárida -20 a 00 Árida -40 a -20 Desértica <-20	Ml1 Ml2 Ml3 Ml4 Ms1 Ms2 Ms3
MEDIA	Lluviosa = + 60 a 160 Seca = 00 a 60	Muy húmeda >100 Húmeda +60 a 100 Semihúmeda +20 a 60 Subhúmeda +00 a 20 Semiárida -20 a 00 Árida -40 a -20 Desértica <-20	Fl1 Fl2 Fl3 Fl4 Fs1 Fs2 Fs3
		Muy húmeda >100 Húmeda +60 a 100 Semihúmeda +20 a 60 Subhúmeda +00 a 20 Semiárida -200 a 00 Árida -40 a -20 Desértica <-40	Sl Ss
MUY FRÍA	Lluviosa Seca	Iden Iden	Pf Ss
EXTREMADAMENTE FRÍA	Lluviosa Seca	No se justifican las divisiones inferiores	Ns
SUBNIVAL-NIVAL	—	No se justifican las divisiones inferiores	N1/Ns

Fuente: modificado de Villota, 1997

Gran Paisaje

Gran Paisaje	Ambiente morfogenético
Relieve Montañoso	Glaciárico, Glacifluval, Glacio-estructural, Glacio – Volcánico, Estructural-erosional, Volcano-erosional, Fluvio-erosional
Relieve colinado (lomerío)	Disolucional, Fluvio-erosional, Volcano-erosional, Disolucional.
Altiplanicie	Estructural-erosional, Volcánica
Altiplano	Lacustre, Fluvio-lacustre, Hidro-volcánico
Altillanura	Aluvial, Aluvio-diluvial
Superficie de aplanamiento	Denudacional-residual
Piedemonte	Aluvial, Coluvial, Diluvial, Aluvio-coluvial, Aluvio-diluvial, Coluvio-diluvial, Glaci-fluvial, Fluvio-volcánico
Planicie o llanura	Marina, Lacustre, Aluvial, Fluvio-marina, Fluvio-lacustre, Eólica Volcánica
Valle	Aluvial , Glacial, Glaci-fluvial, Aluvio-coluvial, Aluvio-diluvial, Coluvial, Fluvio-volcánico

Fuente: modificado de Villota, 1997

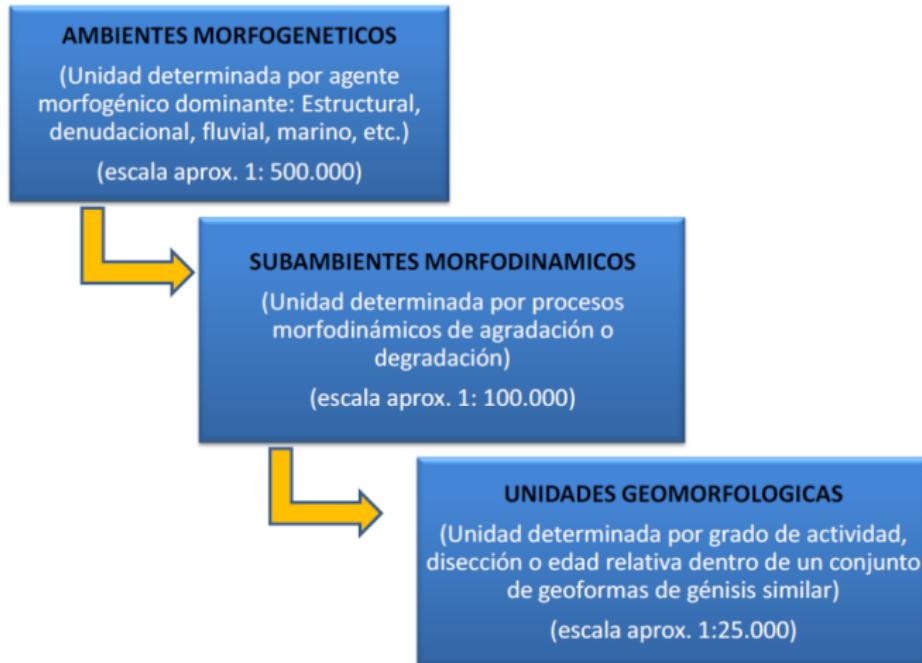
Paisaje Fisiográfico

Gran paisaje	Paisaje
1. Relieve montañoso estructural-erosional	Montaña anticinal simple Montaña anticinal compuesta Sinclinal colgante Domo Cresta homoclinal Crestón homoclinal Cuesta homoclinal Espinazo homoclinal Barras homoclinales Cañón, cañada o barranco, escarpe mayor Vallecito coluvial Coluvio, glacis coluvial Pedimento, glacis de erosión cañón
2. Relieve montañoso dislocado	Pilar o horst Fosa rift o graben Cañón cañada escarpe mayor

Subpaisaje Fisiográfico

Gran Paisaje fisiográfico	Subpaisaje
1. En relieve montañoso y colinado estructural.	Cima o cumbre convexa Ladera estructural o de buzamiento Escarpe, corniza Contrapendiente, ladera erosional Ladera subestructural Chevrón o flatirón Cuchillas de disección Vertientes cóncavas de retroceso Vertientes residuales convexas Garganta Lecho de río estrecho
2. En relieve montañoso dislocado	Cima irregular Cima tabular Cima convexa Escarpes de la falla Laderas erosionales Cuchillas de disección Vertientes cóncavas de retroceso Vertientes residuales convexas Garganta Lecho de río estrecho

Metodología IDEAM 1:100.000



Metodología ITC

La clasificación de terrenos corresponde al arreglo y agrupamiento de diferentes áreas de la superficie terrestre en una variedad de categorías (provincia, sistema, unidades y componentes) basados en la similitud de los atributos, tipo de superficie y sus alrededores.

Nivel	Sistema de Clasificación Geomorfológica del ITC			Clasificación de terrenos del ITC
	Nivel	Característica principal	Escala	
1	Provincia geomorfológica	Una provincia es básicamente uniforme en genética amplia, relieve, clima y características litológicas	< 1:250 000	Provincia de terreno
2	Unidad geomorfológica principal	Determinada generalmente por génesis, litología o clima. Refleja patrones repetidos y geoformas genéticamente relacionadas que pueden ser diferenciadas de otras geoformas alrededor	>1:250 000	Sistema de terreno
3	Unidad geomorfológica	Una geoforma o asociación de geoformas homogéneas o relacionada a una característica particular del terreno o patrón de componente de terrenos. Una unidad de terreno refleja características externas e internas que la distinguen de las geoformas alrededor, a las cuales está genéticamente relacionada dentro del mismo sistema de terreno.	>1:50 000	Unidad de terreno
4	Detalle geomorfológico	El relieve es el criterio más importante para su clasificación. Son básicamente uniformes en Geoforma, litología, suelo, vegetación y procesos, pero una forma del terreno o característica puede ser predominante.	>1:10 000	Componente de terreno

Metodología SGC

GEOESTRUCTURA

menor

regional

Escala

mayor

Nivel de estudio

detallado

- 1) **Provincia:** presenta macro-relieve y geología similar; Escala 1: 1000.000-500.000
 - a) **Región:** ambiente morfogenético específico en condiciones climáticas homogéneas; Escala 1: 500.000-250.000
 - i) **Unidad:** presenta geoformas individuales a partir de procesos específicos y la morfología específica; Escala 1: 100.000-50.000.
 - (1) **Subunidad:** se define fundamentalmente por contrastes morfológicos y morfométricos asociado con el tipo de material específico; 1: 25.000-1:10.000.
 - (a) **Componente:** representa el máximo nivel de detalle asociado a escarpes, cambios de pendiente; Escala 1: 10.000 o mayores.

Metodología SGC

ZONA GEOESTRUCTURAL	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE GEOMORFOLÓGICA
SISTEMA MONTAÑOSO CRATONICO PLEGADO	ORINOQUIA AMAZONIA	CINTURON MONTAÑOSO DE SAN JACINTO O SINU	Ambiente. Estructural Altiplanicies	Espinazo Plataforma Cuesta Volcán de lodo	Ladera estruct. Flancos Lomo d presión Loma d obturac
			Ambiente Volcánico Montaña volcánica	Cráter Cono volcánico Flujo de lava	Cráter con lago Tunel de lava Tap.volcánico Ladera volcán
			Ambiente Denudacional Superficie denudacional	Campo ceniza Glacis Deslizamiento Inselberg Cerro residual	Glacis erosión Coluvión desliz Carcavas Talus escombro
			Ambiente Fluvial Llanura aluvial	Ll inundación Delta arcuado Terraza fluvial Abanico fluvial	Basines Albardones Vertedero lat. Meandro
			Ambiente Marino Llanura costera	Terraza marina Isla barrera Llanura costera Playón	Plataforma Abr Playa Duna costera P. intermareal
			Ambiente Glacial Montaña Glaciaria	Morrenas Valle glacial Arista glaciaria Kames	Morrena Lat. Drumlin Lago glacial Aban. Fglacial
			Ambiente. Eólico Planicies deserticas	C. de Dunas D. pedregoso Pl. de deflación Salar	Nebkha Yardangs Hoyo deflación Wadis
			Ambiente. Kárstico Montañas Karsticas	Polje Torre kárstica Uvalas Valle desploma	Dolina Ponor Cerro pepino Fondo pl polje
			Ambiente. Antropogénico Planos Antrópicos?	C. basura C. escombros Embalses Terraza agricol	Flancos Cantera Presa industrial Minas
					Canales Espolones Rompeolas Banca caminos

Morfogenética

	ITC	SGC
Origen estructural → Morado		
Origen volcánico → Rojo		
Origen denudacional → café		
Origen marino → Azul oscuro		
Origen fluvial → Verde		
Origen Glacial – Periglacial → Azul claro		
Origen eólico → Amarillo		
Origen cárstico → Naranjado		
Origen antrópico → Negro - gris		

Catálogo del SGC (1:100.000)

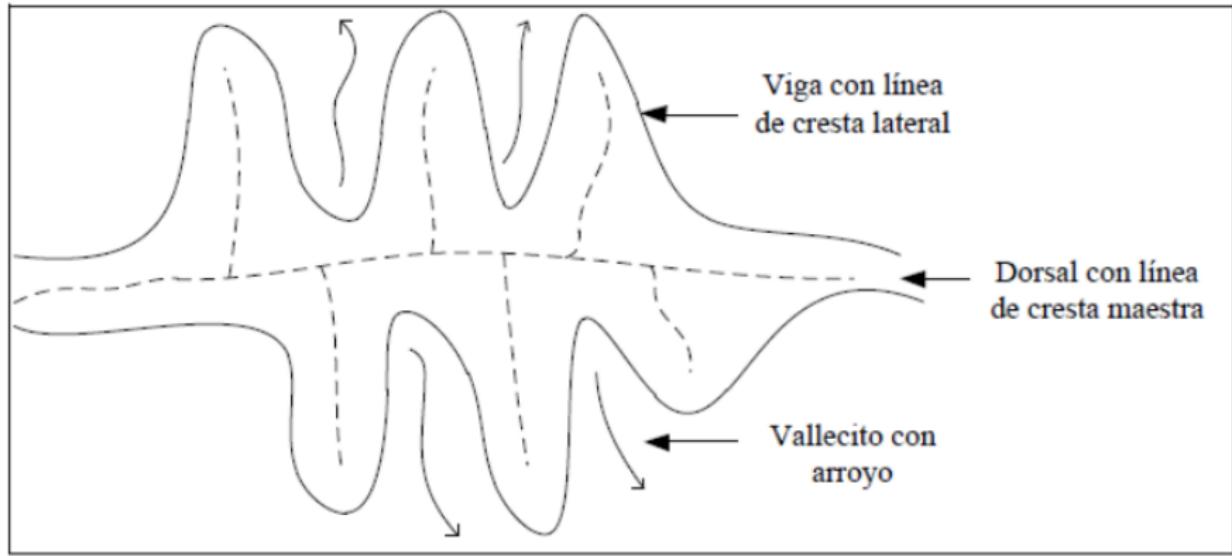
Escala: 1: 100.000

AMBIENTE MORFOGENETICO: Denudativo

COBERTURA	NOMBRE	ELEMENTO	TOPOLOGIA	SIMB. ITC	SIMB. IGM	CODIGO	CODCOL	OBSERVACIONES
	GEOFORMA	Superficie de aplanamiento	Area			Dsa		444 Proceso erosivo
	GEOFORMA	Glacis de erosión	Area			Dge		442 Proceso erosivo
	GEOFORMA	Glacis de acumulación	Area			Dga		448 Proceso acumulación
	GEOFORMA	Montaña residual	Area			Dmr		451 Proceso erosivo
	GEOFORMA	Loma residual	Area			Dlr		455 Proceso erosivo
	GEOFORMA	Cerro residual	Area			Dcr		445 Proceso erosivo
UNIDADES	GEOFORMA	Colina residual	Area			Dkr		453 Proceso erosivo
GEOMORFOLOGICA	GEOFORMA	Monadnock	Area			Dmk		440 Proceso erosivo
	GEOFORMA	Inselberg	Area			Di		439 Proceso erosivo
	GEOFORMA	Talud de escombros	Area			Dte		443 Proceso gravitacional
	GEOFORMA	Deslizamiento mayor activo				Dmya		456 Proceso gravitacional
	GEOFORMA	Deslizamiento mayor inactivo				Dmyi		459 Proceso gravitacional
	GEOFORMA	Deslizamiento menor activo	Area			Ddma		460 Proceso gravitacional
	GEOFORMA	Deslizamiento menor inactivo	Area			Ddmi		463 Proceso gravitacional
	GEOFORMA	Deslizamiento rotacional				Ddr		400 Proceso gravitacional

Geoformas banales

Que no presentan geoformas rasgos fisiográficos particularmente resaltantes.



Fuente: Zinck (1988)