



Instructivo

Actualización de Áreas Homogéneas de Tierras a Nivel Municipal con Fines Multipropósito

Código IN-AGR-PC05-01

Versión 1

Vigente desde 30/10/2023

1. OBJETIVO

Definir las actividades a realizar para actualizar áreas homogéneas de tierras (AHT) a nivel municipal con fines multipropósito.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica al proceso de Gestión de Información geográfica para el SAT, en especial al proceso de Gestión Agrológica y para aquellas entidades que ejecuten estas labores relacionadas con la actualización de áreas homogéneas de tierras a nivel municipal con fines multipropósito, bajo la supervisión o interventoría del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC); inicia cuando se establece la necesidad de actualizar las AHT, seguido del análisis, procesamiento y actualización de la información del valor potencial de las tierras, elaboración de la cartografía a escala 1:25.000 y termina con la entrega oficial de la información.

3. DEFINICIONES

- **Afloramiento Rocoso:** Exposición de la roca firme y coherente que se presume como parte del gran cuerpo de la roca subyacente. Áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes, acantilados ó zonas de rocas desnudas relacionadas con actividad volcánica o glaciar.
- **Áreas Homogéneas de Tierras (AHT):** Se define como aquella área rural con condiciones similares en cuanto a clima, relieve, material parental y características internas de los suelos, que expresan la capacidad productiva de la tierra por medio de un valor potencial.
- **Clasificación Climática:** División climática mundial que identifica y caracteriza cada tipo de clima de acuerdo con el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones, y a la homogeneidad relativa de sus elementos.
- **Cuenca Hidrográfica:** Área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.
- **Depósito superficial (DEPOSITACIÓN):** Material detrítico más o menos suelto acumulado encima de una forma del relieve, formado independientemente de la roca subyacente o parental, transportados y depositados por agentes naturales.
- **Drenaje:** Conjunto de técnicas que permiten eliminar en forma rápida y segura el agua libre de la superficie del suelo y/o de la zona radicular del mismo, para evitar daños a la planta y mantener unas condiciones adecuadas en el suelo. Tecnología que tiene como objetivo eliminar el exceso de agua que se puede acumular; tanto en la superficie como en el interior del suelo.
- **Erosión:** Término amplio aplicado a las diversas maneras como los agentes móviles (agua, viento, glaciares), desprenden y transportan los productos de la meteorización y de la sedimentación, produciendo pérdida de materiales en la superficie de la corteza terrestre. El desgaste y modelado de la superficie terrestre, producidos por la escorrentía y demás agentes móviles. La capa superficial del suelo tiene un impacto perjudicial directo en la productividad.
- **Fertilidad natural del suelo:** Cualidad que permite un suelo proporcionar los compuestos o nutrientes apropiados, en las cantidades debidas y en el balance adecuado para el crecimiento de plantas específicas cuando otros factores, tales como luz, temperatura y condiciones físicas del suelo, son favorables.
- **Material litológico:** producto resultante del proceso de formación, meteorización y transformación de las rocas.
- **Pedregosidad:** Contenido de piedras y rocas (2 a 20 cm) que interfieren en las labores de labranza, crecimiento de raíces y movimiento de agua.

- **Profundidad efectiva del suelo:** Distancia vertical del suelo hasta la cual pueden llegar las raíces de las plantas para el crecimiento vegetal sin interferencia de: nivel freático, capas endurecidas, arcillas masivas y duras, gravilla o piedra mayor del 60%, sales y sodio; con el fin de conseguir el agua y los nutrientes necesarios.
- **Remoción en masa:** Conjunto de procesos denudativos relacionados con la deformación del terreno y el desplazamiento o transposición más o menos rápida y localizada de diferentes volúmenes de suelo, de mantos completos de meteorización, incluyendo material de suelo, detritos, bloques y masas rocosas, cuesta abajo, por incidencia de las fuerzas de desplazamiento (gravedad, movimientos sísmicos), en algunas ocasiones con participación mayor o menor del agua del suelo, del hielo y otros agentes causantes.
- **Suelo salino:** Suelos con concentraciones de sales como cloruros, sulfatos y en casos extremos nitratos de sodio, calcio y magnesio que alcanzan niveles muy altos en la zona de las raíces impidiendo su desarrollo, se localizan principalmente en zonas muy secas donde la precipitación es menor que la evapotranspiración, condición que favorece los procesos de concentración y precipitación de sales.
- **Sodicidad:** Acumulación de sales con elevado contenido del ión sodio (Na^+) en la solución y en el complejo de cambio del suelo, que condiciona la estructura física del suelo; un exceso de sodio en relación con el contenido de calcio y magnesio es el causante de la sodicidad.
- **Unidad climática:** Delimitaciones cartográficas hechas con base en los pisos térmicos en interrelación con las zonas de vida, en las que se tienen en cuenta las condiciones de humedad.
- **Valor potencial de las tierras:** Índice numérico utilizado como indicador de la calidad de las tierras con fines multipropósito obtenido con base en la cuantificación de algunas variables relacionadas con las condiciones agronómicas de los suelos, el clima y el relieve.

4. DESARROLLO

4.1. GENERALIDADES

La actualización de las áreas homogéneas de tierras con fines multipropósito debe realizarse en los siguientes casos:

- Cuando se disponga de información reciente de levantamientos de suelos, capas de clima, Modelos de elevación, DEM o imágenes de sensores remotos que permitan mejora la definición de las clases de tierra, o exista desactualización de la simbología de acuerdo con este instructivo.
- Por solicitud expresa de los usuarios internos y externos autorizados.
- Eventos o fenómenos naturales tales como erupciones volcánicas, movimientos en masa, inundaciones, así como cambio de curso de los ríos, actividades antrópicas, entre otros. En este caso se deben utilizar productos de sensores remotos de fecha reciente.

4.2. PARÁMETROS PARA ACTUALIZAR ÁREAS HOMOGÉNEAS DE TIERRAS

Los parámetros y variables de las condiciones climáticas, relieve y material litológico o depósitos superficiales y de las características o cualidades de los suelos que se tienen en cuenta para actualizar áreas homogéneas de tierras (AHT) a nivel municipal con fines multipropósito, se presentan a continuación:

4.2.1. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Como indicadores de las condiciones climáticas se tienen la temperatura (T), la evapotranspiración total anual (ETP) y la precipitación total anual (P), de acuerdo con el instructivo "zonificación climática aplicada a levantamientos de suelos" vigente. La temperatura está en función de la altitud, siendo Colombia un país tropical sus pisos térmicos varían en altitud y temperatura, en la tabla 1 se indican los símbolos que representan a cada piso térmico en las unidades de AHT.

Tabla 1. Pisos térmicos y sus límites de variación de altitud y temperatura

PISOS TÉRMICOS	ALTITUD msnm	TEMPERATURA °C	SÍMBOLO
Cálido	0 – 1.000	> 24	C
*Templado	1.000 -2.000	18 – 24	M
Frío	2.000 – 3.000	12 – 18	F
Muy frío (Páramo Bajo)	3.000 - 3.700	8 – 12	mF
Extremadamente Frío (Páramo alto)	3.700 – 4.200	4 – 8	EF
Subnival	4.200 – 4.700	1,5 - 4	SN
Nival	> 4.700	< 1,5	N

Fuente: IGAC, 2021 Zonificación climática para levantamiento de suelos (modificada para AHT)

Nota: Para el piso térmico "templado" en la simbología y el sistema de información se utiliza la letra "M"

4.2.1.1. UNIDADES CLIMÁTICAS:

Las unidades climáticas presentan características similares de humedad. Las condiciones de humedad en este caso se indican con las letras mayúsculas A (árido), M (muy seco), S (seco), H (húmedo), U (muy húmedo) y P (pluvial) precedidas de la letra o letras del piso térmico respectivo (tabla 2).

En una unidad climática pueden presentarse variaciones locales en cuanto al uso de las tierras debidas a la disminución o aumento de la humedad y la temperatura, ocasionando diferencias en la valoración de las tierras con relación a la unidad principal. En la tabla 2 se indican los símbolos que representan a cada unidad climática de AHT.

Tabla 2. Unidades climáticas

PISOS TÉRMICOS Altitud (msnm)	TEMPERATURA (°C)	RELACIÓN ETP/P	UNIDAD CLIMÁTICA	SÍMBOLO
Cálido 0-1000	> 24	> 8	Cálido, árido	CA
		8 - 4	Cálido, semiárido	CSA
		4 - 2	Cálido, muy seco	CM
		2 - 1	Cálido, seco	CS
		1 - 0,5	Cálido, húmedo	CH
		0,5 - 0,25	Cálido, muy húmedo	CU
		0,25 - 0,125	Cálido, pluvial	CP
Templado 1.000 –2.000	18 - 24	> 2	Templado, muy seco	MM
		2 - 1	Templado, Seco	MS
		1 – 0,5	Templado, húmedo	MH
		0,5 - 0,25	Templado, muy húmedo	MU
		0,25 - 1,25	Templado, Pluvial	MP
Frío 2.000 – 3.000	12 - 18	2	Frío, muy seco	FmS
		2 - 1	Frío, seco	FS
		1 – 0,5	Frío, húmedo	FH
		0,5 - 0,25	Frío, muy húmedo	FU
		0,25 - 0,125	Frío, Pluvial	FP
Muy frío (Páramo bajo) 3.000 - 3.700	8 - 12	2 - 1	Muy frío, seco	mFS
		1 – 0,5	Muy frío, húmedo	mFH
		0,5 - 0,25	Muy frío, muy húmedo	mFU
Extremadament e frío (Páramo alto) 3.700 – 4.200	4 - 8	0,25 - 0,125	Muy frío, pluvial	mFP
		1 – 0,5	Extremadamente frío, húmedo	EFH
		0,5 - 0,25	Extremadamente frío, muy húmedo	EFU
Subnival 4.200 – 4.700	1,5 - 4	0,25 - 0,125	Extremadamente frío, pluvial	EFP
		0,5 - 0,125	Subnival, muy húmedo y pluvial	SN

Tabla 2. Unidades climáticas

PISOS TÉRMICOS Altitud (msnm)	TEMPERATURA (°C)	RELACIÓN ETP/P	UNIDAD CLIMÁTICA	SÍMBOLO
Nival > 4.700	< 1,5	-	Nival	N

Fuente: IGAC 2021 Zonificación climática para levantamiento de suelos (modificada para AHT)

Como apoyo a la separación de las unidades climáticas conviene tener en cuenta los balances hídricos, ya que la distribución de lluvias y el promedio anual de la precipitación son importantes para la disponibilidad de agua en actividades agrícolas.

4.2.2. CONDICIONES DE RELIEVE

En las áreas homogéneas de tierras el relieve se evalúa de acuerdo a la forma y grado de la pendiente, el cual es expresado en porcentaje. La evaluación se relaciona con la facilidad o dificultad que se presenta en la mecanización o labores de las tierras.

4.2.3. PENDIENTES

En el presente instructivo la pendiente se evalúa en formas de relieve simples y complejas. Así mismo, cada rango de pendiente se constituye en un área homogénea diferente, como se aprecia en la tabla 3.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. Tabla 3. Formas del relieve y clases de la pendiente

FORMAS SIMPLES	FORMAS COMPLEJAS	GRADIENTE PENDIENTE EN %	SÍMBOLO
Ligeramente plana	No hay	Inferiores a 3	a
Ligeramente inclinada	Ligeramente ondulada	3 - 7	b
Moderadamente inclinada	Moderadamente ondulada o ligeramente quebrada	7 - 12	c
Fuertemente inclinada	Fuertemente ondulada o moderadamente quebrada	12 - 25	d
Ligeramente escarpada	Fuertemente quebrada o ligeramente empinada	25 - 50	e
Moderadamente escarpada	Moderadamente empinada	50 - 75	f
Fuertemente escarpada	Fuertemente empinada	> 75	g

Fuente: IGAC, 2021. Descripción y muestreo de suelos (Modificada para AHT),

4.2.4. CONDICIONES DEL MATERIAL PARENTAL

El material parental (alteritas o depósitos superficiales, dan origen a los suelos, los cuales heredan la mayoría de las propiedades físico - químicas y mineralógicas. Por lo tanto, en la conformación de las Áreas Homogéneas de Tierras se deben tener en cuenta su origen y composición mineralógica (imagen 1).

El origen de los materiales indica si los suelos se han desarrollado de rocas ígneas, metamórficas, sedimentarias, materiales orgánicos o depósitos superficiales no consolidados y de acuerdo con la clasificación de éstas, en subclases, grupos y tipos de rocas, se hace un análisis de interrelación con el clima y el relieve a fin de delimitar unidades de tierras con características similares.



Imagen 1. Material consolidado que constituye el material de origen de los suelos. Departamento municipio Gigante, (Fuente: Archivo IGAC)

En el instructivo "Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos" la Subdirección de Agrología del IGAC ha establecido una clasificación jerarquizada de los materiales litológicos y depósitos superficiales que se tienen en cuenta en la delimitación cartográfica de suelos.

4.2.5. CONDICIONES DE LAS TIERRAS Y CÁLCULO DEL VALOR POTENCIAL

Para el cálculo del valor potencial de las tierras se evalúan condiciones agronómicas (textura de la capa arable, apreciación textural del perfil, profundidad efectiva, drenaje natural y nivel de fertilidad), condiciones climáticas (unidad climática, relación ETP/P, distribución de lluvias y temperatura), condiciones de relieve (porcentaje y grado de pendientes) y limitantes específicas (fragmentos gruesos, inundaciones, encharcamientos, acidez intercambiable, sales y sodio, pedregosidad y rocosidad superficiales, erosión hídrica, procesos de remoción en masa y condiciones climáticas drásticas).

Éstas tienen que ver con la calidad de las tierras y por ende con el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas. Las condiciones agronómicas junto con las condiciones climáticas y de relieve expresan la capacidad productiva de las tierras, la cual se califica por medio del Valor Potencial (VP).

El Valor Potencial (VP) es un índice numérico utilizado para la valoración de las tierras a nivel municipal con fines multipropósito que procura representar su capacidad productiva con base en las características y propiedades agronómicas de los suelos, el clima y el relieve, este valor se calcula mediante la sumatoria de los puntajes generados para cada uno de los componentes taxonómicos de la unidades cartográficas de suelos (UCS) presentes, asociado a las condiciones agronómicas, relieve y climáticas, establecidos inicialmente por Lafaurie (1946) y que fueron modificados por la Subdirección de Agrología (2022). Al resultado se le restan puntos cuando las tierras presentan limitantes.

4.2.5.1. PUNTAJES RELACIONADOS CON LAS CONDICIONES AGRONÓMICAS, DE RELIEVE Y CLIMÁTICAS.

Los puntajes fueron ajustados y adaptados con los indicadores que se presentan en este instructivo

Tabla 4. Condiciones de las tierras y su puntuación máxima

CONDICIONES	VARIABLES	PUNTAJACIÓN
Agronómicas	Textura de la capa arable	10
	Apreciación textural de perfil	15
	Profundidad efectiva del perfil	15
	Drenaje natural	10
	Nivel de fertilidad química	10
	Sub total	60
Relieve	Pendiente (< 3 %)	10
Climáticas	Precipitación, temperatura, distribución de las lluvias en las unidades climáticas	30
Total		100

Fuente: IGAC, 1968

4.2.5.2. TEXTURA DE LA CAPA ARABLE:

La valoración se realiza por grupo textural para los primeros 25 centímetros de espesor (de 0 a 25 cm de profundidad desde el límite de la superficie del suelo, cuando dentro de este espacio se encuentra más de un horizonte con diferente clase textural el puntaje se obtiene sumando el resultado de la ponderación de los puntajes de las clases texturales de los diferentes horizontes, según el grosor de cada uno (Tabla 5).

En los suelos minerales no se tienen en cuenta las capas orgánicas que se encuentren sobre la superficie de los mismos, para la ponderación de la textura de la capa arable.

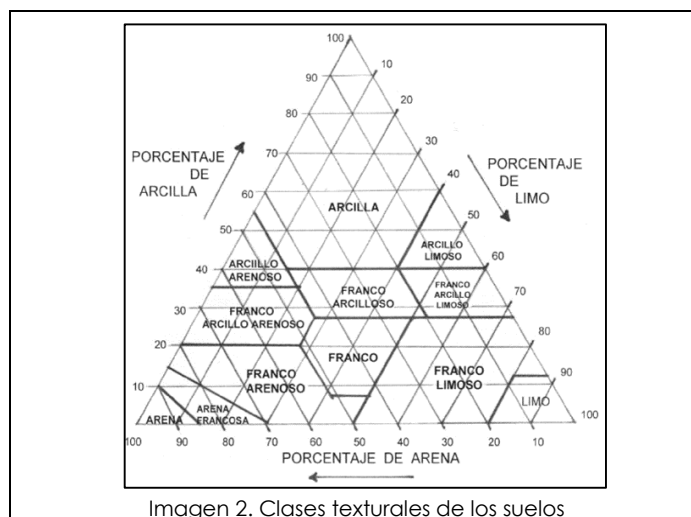
Tabla 5. Grupos texturales y puntajes para la capa arable y apreciación textural del perfil de suelos

GRUPOS TEXTURALES	CLASES TEXTURALES	PUNTOS CAPA ARABLE	PUNTOS APRECIACIÓN TEXTURAL
Texturas Gruesas	Arenosa y Arenosa Franca (AyAF)	2	3
Texturas Moderadamente Gruesas	Franco arenoso (FA)	6	9
Texturas Medias	Franca, Franco Limosa (F, FL)	10	15
	Limosa(L)	3	5
Texturas Moderadamente Finas	Franco arcillosa, Franco-arcillo-arenosa y Franco arcillo-limosa (FAr, FArA, FArL)	8	12
Texturas Finas	Arcillosa, Arcillo-arenosa y Arcillo-limosa (Ar, ArA, ArL)	7	10
Texturas Muy Finas	Arcillosa muy fina (Armf)	3	4

Fuente: IGAC, 2022

4.2.5.3. APRECIACIÓN TEXTURAL DEL PERFIL:

La apreciación textural del perfil consiste en la ponderación de los puntajes de las clases texturales de todos los horizontes del perfil del suelo desde los 25 hasta los 100 centímetros de profundidad o hasta donde se inicie la presencia de roca, de capas de fragmentos gruesos o coraza petroférica. La evaluación de las clases texturales se hace en los estudios de suelos con el triángulo de clases texturales de los suelos,).



Para la calificación de puntaje en los horizontes orgánicos, en lugar de las clases texturales, se tiene en cuenta el grado de descomposición del material orgánico y se realiza su apreciación ponderada según la profundidad, teniendo presente los mismos parámetros de los suelos minerales.

Tabla 6. Puntajes para la capa arable y a través del perfil de suelos para los horizontes orgánicos según su grado de descomposición

GRADO DE DESCOMPOSICIÓN DEL MATERIAL ORGÁNICO	PUNTAJE CAPA ARABLE (0 a 25cm)	PUNTAJE ATRAVÉS DEL PERFIL (25 a 100cm)
Material sin diferenciar su estado de descomposición (O)	3	5
Horizontes Oi	6	9
Horizontes Oe	7	10
Horizontes Oa	8	12

Fuente: IGAC, 2021

- **Oi:** Indica una mínima descomposición de los materiales orgánicos. Su contenido de fibras es de 40 por ciento o más (por volumen) después de molido (USDA, 2014).
- **Oe:** Indica materiales orgánicos con descomposición intermedia. Su contenido de fibras es de 17 a 40 por ciento (por volumen) después de molido (USDA, 2014).
- **Oa:** Indica materiales orgánicos muy descompuestos, los cuales tienen un contenido de fibra menor de 17 por ciento (por volumen) después de molido (USDA, 2014).

4.2.5.4. PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL PERFIL:

Está relacionada con restricciones para el crecimiento de raíces; se entiende como la máxima profundidad de enraizamiento; se evalúa desde la superficie del suelo hasta una profundidad mayor a 150 cm. Todo impedimento físico o químico que se ubique entre estos límites, disminuirá la capacidad tanto de crecimiento como de almacenamiento de humedad

Tabla 7. Clases de profundidad efectiva y puntajes

CLASES	PROFUNDIDAD EN cm	PUNTOS
Muy Superficial	Menor de 25	2
Superficial	25 – 50	4
Moderadamente superficial	50 - 75	6
Moderadamente Profunda	75 -100	9
Profunda	100 -150	12
Muy Profunda	Mayor de 150	15

Fuente: IGAC, 2021. Descripción y muestreo de suelos.

La profundidad efectiva puede estar limitada por:

- Horizontes o capas endurecidas por: capa cálcica, coraza de hierro, gravilla petroférica, carbonatos alcalino térreos, yeso, sílice, y sales más solubles que el yeso.
- Horizontes con arcillas muy finas (Arm_f) y densidad aparente mayor de 1.5 g/cm³.
- Nivel freático fluctuante o permanente.
- Cambios abruptos de textura
- Contacto lítico, presencia de saprolita (contacto paralítico).
- Horizontes densesos.
- Fragmentos de roca (>60% por volumen)

En la descripción de los perfiles de suelos estos limitantes se expresan según los horizontes maestros y sus subíndices definidos en la clave taxonómica (USDA, 2022), así:

Horizontes Bkm, Bsm, Bym, Bq _m , Bzm	Para todos los horizontes que posean un alto grado de cementación continua o casi continua (>90%) y restricción radical, llevan un sufijo adicional para señalar el agente cementante: km con carbonatos, sm con hierro, ym con yeso, qm con sílice y zm con sales más solubles que el yeso.
Horizonte Bt (poco y bien desarrollado)	Este símbolo indica una acumulación de arcilla silicatada que se pudo haber formado y subsecuentemente transportado en el horizonte o haber sido movida por iluviación dentro de él, o ambas. Al menos alguna parte del horizonte deberá mostrar evidencias de acumulación de arcilla, ya sea como recubrimientos sobre la superficie de los agregados o en los poros, como lamelas o como puentes entre los granos minerales. Se debe tener en cuenta la descripción de la consistencia en húmedo firme, muy firme y extremadamente firme en los perfiles, que conlleva en algunos casos, a la presencia de capas compactadas.

Horizonte Bg	Gleyzación fuerte: Este símbolo indica que el hierro fue reducido y removido durante la formación del suelo o que la saturación con agua estancada lo ha preservado en un estado reducido. La mayoría de las capas afectadas tienen un chroma de 2 o menos y muchas tienen concentraciones redox. El chroma bajo puede representar el color del hierro reducido o el color de las partículas de arena y limo no recubiertas de las cuales el hierro ha sido removido. El símbolo g no se usa para los materiales del suelo con bajo chroma que no tienen antecedentes de saturación, como algunos esquistos o los horizontes E. Si el símbolo se usa con los horizontes B, implica cambios pedogenéticos adicionales a la gleyzación (por ejemplo, con la estructura del suelo). Si ningún otro cambio pedogenético tiene lugar, el horizonte se designa como Cg. Si se presenta gleyzación en el horizonte A, se designa como Ag o Apg.
Estrato Cr	Para indicar roca o capas de lechos rocosos, parcialmente descompuestos por acción del clima y los organismos; su dificultad de excavación es de baja a alta.
Cambio textural abrupto	Cambio que puede ocurrir entre un horizonte eluvial y un horizonte iluvial (argílico, glósico, kándico o nátrico) que se caracteriza por un incremento considerable de arcilla dentro de una distancia vertical muy corta en la zona de contacto (mayor a 7,5 cm).
Contacto lítico	Límite entre el suelo y un material subyacente coherente (roca, material parental) que pasa si hay ceniza volcánica encima y a los 50 cm aparece la roca el material parental es la CV que debe ser lo suficientemente fuerte para imposibilitar la ruptura manual o con una pala. El material que está abajo del contacto lítico deberá tener una clase de resistencia a la ruptura de fuertemente cementado o extremadamente cementado; es común que el material este endurecido. El material subyacente considerado aquí, no incluye a horizontes de diagnóstico de suelos, tales como un duripán o un horizonte petrocálcico.
Contacto paralítico	Límite entre el suelo y un material subyacente fragmentado que no tienen grietas o el espaciamiento entre grietas (donde pueden penetrar raíces) es de 10 cm o más.
Horizonte Bd	Capas no cementadas, restrictivas a las raíces con ocurrencia natural o de materiales o sedimentos hechas por el hombre. Ejemplos de capas naturales son el till basal denso y algunas lutitas y limolitas no cementadas; de capas densas hechas por el hombre son los pisos de arado y las zonas compactadas mecánicamente de material transportado.
Nota: Si en algún horizonte de los perfiles descritos en la UCS, se presenta contenido de arcilla superior al 60 por ciento (>60%), para evaluar y calificar la profundidad efectiva es necesario verificar con los siguientes análisis de laboratorio su acción limitante: 1) que el porcentaje de arcilla sea el resultado de la determinación por el método de pipeta (Armf), 2) que en la determinación de la densidad aparente el resultado sea mayor a 1,5 g/cm ³ , y 3) que presente algún tipo de impedimento para el anclaje de raíces en la descripción morfológica del perfil.	

4.2.5.5. DRENAJE NATURAL:

El drenaje natural se ha definido y clasificado con base en la rapidez o permanencia del agua en el suelo como resultado de la velocidad del drenaje externo e interno, indica el estado de saturación del suelo, total o parcialmente con agua; este estado lleva asociado la existencia de condiciones de óxido – reducción. De acuerdo a ello, se califica por medio de huellas que aparecen en el perfil del suelo (colores grises y gley) producidas por el nivel freático fluctuante o permanente, a causa de fenómenos de encharcamientos o inundaciones.

Se evalúa de acuerdo con la frecuencia y duración de tiempo durante los cuales el suelo está saturado con agua total o parcialmente. Está condicionado por el clima, la pendiente, la forma del terreno y la permeabilidad del suelo. Los indicadores para calificar el drenaje en campo son: presencia de procesos de gleyzación evidenciados en colores grises, observación de fluctuaciones del nivel freático y la reacción al reactivo alfa alfa aa-Dipyridyl.

La calificación de estos indicadores se define de acuerdo con la profundidad donde se presenten las huellas dentro del perfil (tabla 8).

Tabla 8. Clases de drenaje natural y puntajes

CLASES	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
Muy pobre	Áreas planas y cóncavas, baja infiltración, conductividad hidráulica lenta, colores gley (chroma de 2 o menos, value 4 o más), nivel freático muy superficial (entre 0 y 25 cm). La humedad excesiva impide el desarrollo de cultivos mesofíticos (aquellos que se desarrollan en ambientes intermedios entre seco y ácuico).	1
Pobre	Suelos generalmente con exceso de humedad, conductividad hidráulica lenta, colores gley, nivel freático superficial (entre 25 y 50 cm). El suelo permanece húmedo durante una gran parte del período de crecimiento de los cultivos que impiden su normal desarrollo.	2
Imperfecto	Suelos con encharcamientos de larga duración o capa freática fluctuante, frecuente dentro de los 50 y 75 cm, con colores de pseudogley (suelos que presentan procesos de óxido reducción en alguna parte del perfil, chroma de 2 o menos, value 4 o más). Los cultivos mesofíticos están restringidos, a menos que se establezcan sistemas de drenaje.	4
Moderado	Suelos con humedad suficiente para afectar las plantas susceptibles a exceso de humedad o las labores de los cultivos. El suelo permanece húmedo por periodos cortos durante el año. Generalmente tiene una capa lentamente permeable, un nivel freático moderadamente profundo dentro de los 75-100 cm.	8
Bueno (bien)	Suelos con capacidad de retención de humedad intermedia y cantidades óptimas de la misma; nivel freático profundo a más de 100 cm. En regiones húmedas el agua está disponible durante toda la fase de crecimiento de los cultivos.	10
Excesivo	La conductividad hidráulica es alta y muy alta, baja retención de humedad. Suelos aptos para cultivos solamente si se riegan; generalmente son de texturas gruesas o muy gruesas.	1

Fuente: IGAC 2021. Descripción y muestreo de suelos (modificada para AHT)

Nota: Para evaluar las condiciones ácuicas, además de la posición geomorfológica y la pendiente, se debe tener en cuenta: 1) el color en la matriz debe tener un chroma de 2 o menos y value de 4 o más; 2) la reacción positiva a la prueba de campo para hierro ferroso con el compuesto alfa, alfa - Dipyridyl (coloración rojiza), confirma la existencia de condiciones de reducción y es útil en situaciones en donde, a pesar de la saturación, los indicadores morfológicos normales de tales condiciones están ausentes o enmascaradas; 3) revisar en la descripción morfológica del perfil la profundidad a la cual se presentan estas condiciones.

4.2.5.6. FERTILIDAD QUÍMICA:

Dentro de las condiciones agronómicas del suelo, la fertilidad química es una cualidad que permite evaluar la capacidad que tiene el suelo para suministrar elementos nutritivos a las plantas y se cuantifica en función de las características químicas pH, saturación de aluminio, capacidad catiónica de cambio, porcentaje de saturación de bases, bases totales, carbón orgánico (según el clima), fósforo disponible, potasio y cantidad de sales o sodio. La fertilidad se calcula por ponderación en los primeros 50 centímetros de profundidad del suelo.

Los primeros 25 cm tienen un valor del 70% (F1) y de 25 a 50 cm el 30% (F2). Se califica según las Tablas 9 y 10, la apreciación de la fertilidad según la Tabla 9.

Tabla 9. Puntajes y rangos de la fertilidad

pH Agua 1:1		RANGO	≤ 4.5; ≥ 8.5	4.6 - 5.0; 7.9 - 8.4	5.1 - 5.5; 7.4 - 7.8	5.6 - 6.0	6.1 - 7.3
		PUNTAJE	1	2	3	4	5
SATURACIÓN DE ALUMINIO %		RANGO	>60	60 - 30	29 - 15	14 - 5	<5
		PUNTAJE	1	2	3	4	5
CAPACIDAD DE CAMBIO me/100g Ac NH 4 IN pH7, meq?		RANGO	<5	05 - 10	11 - 15	16 - 20	>20
		PUNTAJE	1	2	3	4	5
BASES	PORCENTAJE SATURACIÓN	RANGO	<10	10 - 35	36 - 50	51 - 70	>70
		PUNTAJE	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
	TOTALES meq/100g	RANGO	<4	4 - 8	8.1 - 12	12.1-16	>16
		PUNTAJE	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
CLIMA FRÍO		RANGO	≤1.3	1.4-2.6;>10	2.7-4.0; 8.1-10	4.1-5.2; 8.0-6.6	5.3-6.5

Tabla 9. Puntajes y rangos de la fertilidad

pH Agua 1:1		RANGO	≤ 4.5; ≥ 8.5	4.6 - 5.0; 7.9 - 8.4	5.1 -5.5; 7.4 - 7.8	5.6 - 6.0	6.1 - 7.3
		PUNTAJE	1	2	3	4	5
% CARBÓN ORGÁNICO	CLIMA Templado	RANGO	≤0.5	0.6-1.7 >7.6	1.8-2.9; 6.5-7.6	3.0-4.1; 5.4-6.5	4.2-5.3
		PUNTAJE	1	2	3	4	5
	CLIMA CÁLIDO	RANGO	<0.2	0.2-0.5	0.51-1.7	1.71-2.9	≥3.0
		PUNTAJE	1	2	3	4	5
	FÓSFORO ppm BRAY II	RANGO	<10	10 -20	21-30	31-40	>40
		PUNTAJE	1	2	3	4	5
POTASIO meq/100g	RANGO	<0.1	0.1-0.2	0.21-0.3	0.31-0.4	>0.4	
	PUNTAJE	1	2	3	4	5	

Fuente: IGAC, 1985.

4.2.5.7. CÁLCULO DE LA FERTILIDAD:

- Fertilidad en suelos normales:

$$FT = (0.7F1 + 0.3F2)k$$

- Fertilidad en suelos salinos o sódicos:

$$FT = 0.7(F1k - X1) + 0.3(F2k - X2)$$

Dónde:

- FT = Fertilidad total
- $F1$ = Fertilidad 0-25cm
- $F2$ = Fertilidad 25-50cm
- k = 0.285
- $X1$ = Salinidad y sodio 0.25cm
- $X2$ = Salinidad y sodio 25-50cm

Tabla 10. Sales o sodio para el cálculo de la fertilidad

dS/m = CE mmhos/cm a 25°C	SATURACIÓN DE SODIO %	CLASE	PUNTAJE NEGATIVO ∑ A + B	
			0-25 cm (A)	25-50 cm(B)
<4	<15	N	0	0
4-8	<15	S1	1	0.6
8-16	<15	S2	2	1.4
>16	<15	S3	3	2
<4	>15	Na	5	4
4-8	>15	S1Na	4	3
8-16	>15	S2Na	5	5
>16	>15	S3Na	5	5

Fuente: IGAC, 1985

Tabla 11. Apreciación de La Fertilidad y Puntajes

VALORES	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
>8.4	Muy alta	10

Tabla 11. Apreciación de La Fertilidad y Puntajes

VALORES	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
8.3-6.8	Alta	8
6.7-5.2	Moderada	6
5.1-3.6	Baja	4
<3.6	Muy baja	2

Fuente: IGAC, 1985

4.2.5.8. PUNTAJES RELACIONADOS CON LAS CONDICIONES DEL RELIEVE:

En la tabla 5 de puntuaciones máximas, al relieve con pendientes inferiores al 3 % se le asignan 10 puntos y en la tabla 3 de las formas de relieve y grados de pendiente, la apreciación de éstas se hace en rangos de: inferior a 3%, 3-7%, 7-12%, 12-25%, 25-50%, 50-75% y mayores de 75% (tabla 12)

Tabla 12. Símbolo del pendiente asignado para calificar el rango (%)

SÍMBOLO	RANGO (%)
a	Inferior a 3
b	3 -7
c	7 -12
d	12 -25
e	25 - 50
f	50 -75
g	Mayor de 75 N.A.

Fuente: IGAC, 2021. Descripción y muestreo de suelos (Modificada para AHT)

Para realizar la separación de polígonos por rangos de pendiente en porcentaje, primero se debe generar el modelo de pendientes a partir del MDE (Modelo Digital de Elevación) con la herramienta "Slope" (imagen 3), teniendo en cuenta que el archivo raster de entrada es el MDE y las unidades en que se calculan los rangos de salida es la inclinación de la pendiente medida en porcentaje (PERCENT_RISE).

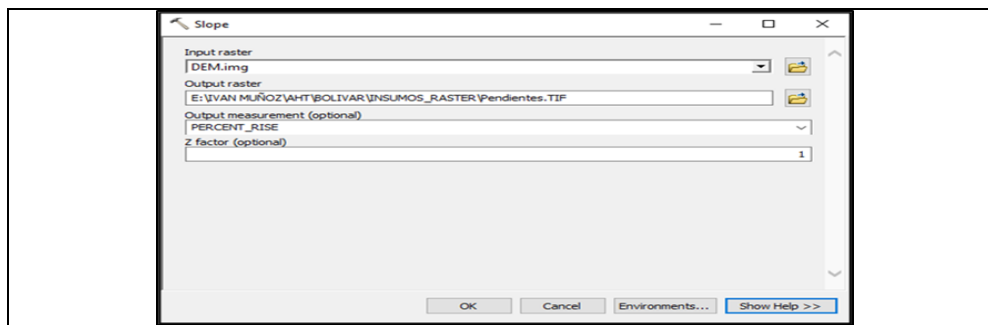


Imagen 3. "Slope" herramienta para la generación de un modelo de pendientes por rangos de inclinación en porcentaje. (Fuente: IGAC, 2014)

Una vez generado el modelo de pendientes en porcentaje se clasifica el mismo por los rangos establecidos en tabla 12, se le asigna una transparencia y se coloca sobre la capa del modelo de sombras previamente generado (el modelo de sombras constituye una ayuda visual, permite dar una perspectiva del relieve y separar unidades, imagen 4. Con base en las UCS se procede a determinar la pendiente, por medio de la interpretación del relieve en pantalla, para cada unidad de AHT teniendo en cuenta los rangos de pendientes definidos; En ocasiones es necesario recurrir a técnicas de interpretación para comprobar la pendiente ya que es posible que haya sobrestimación o subestimación de la misma por la vegetación o por errores en el MDE.

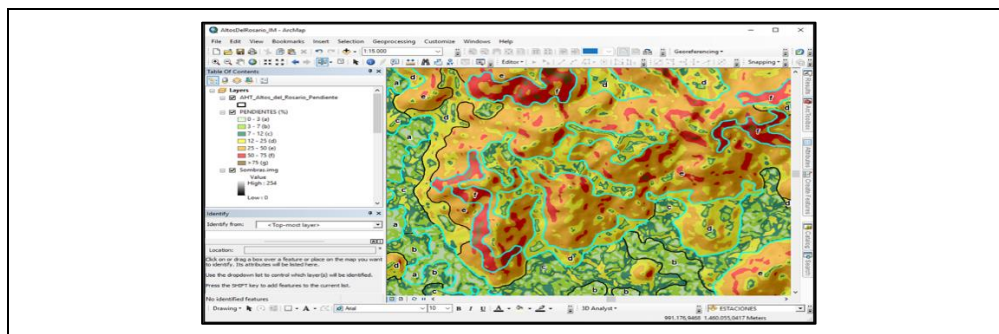


Imagen 4. Separación de pendientes en porcentaje en rangos de inclinación establecidos, mu Altos del Rosario, departamento de Bolívar. (Fuente: IGAC, 2022).

4.2.5.9. PUNTAJES RELACIONADOS CON LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS:

Los 30 puntos asignados en la tabla de puntuación general se distribuyen en las unidades climáticas de acuerdo con la temperatura, la relación ETP/P y la distribución de lluvias (tabla 13).

Tabla 13. Unidades climáticas según la precipitación, la distribución de las lluvias y la temperatura

PISOS TÉRMICOS Altitud (msnm)	TEMPERATURA (°C)	RELACIÓN ETP/P	UNIDAD CLIMÁTICA	DISTRIBUCIÓN DE LLUVIAS	SÍMBOLO	PUNTOS
Cálido 0 -1000	> 24	> 8	Cálido árido	Deficiente durante todo el año. No permite cultivos.	CA	1
		8 - 4	Cálido, semiárido	Deficiente durante todo el año. No permite cultivos.	CSA	1
		4 - 2	Cálido, muy seco	Deficiente en los dos semestres. Permite ciertos cultivos.	CM	2
		2 - 1	Cálido, seco*	Suficientes en un semestre y deficientes en el otro. Deficientes o escasas en el año.	CS CS	20 15
		1 - 0,5	Cálido, húmedo*	Suficientes en los dos semestres. Permite cultivos continuos. Suficientes un semestre y deficientes en el otro.	CH CH	30 20
		0,5 - 0,25	Cálido, muy húmedo	Excesivas en los dos semestres. Permite ciertos cultivos.	CU	10
		0,25- 0,125	Cálido, pluvial	Muy excesivas en los dos semestres. No permite cultivos.	CP	3
Templado 1.000 –2.000	18 - 24	> 2	Templado, muy seco	Deficientes o escasas en el año.	MM	10
		2 - 1	Templado, Seco	Suficientes en un semestre y deficientes en el otro.	MS	20
		1 – 0,5	Templado, húmedo	Suficientes en los dos semestres. Permite cultivos continuos.	MH	30
		0,5 - 0,25	Templado, muy húmedo	Suficientes en los dos semestres. Permite cultivos continuos.	MU	20
		0,25– 0,125	Templado, Pluvial	Excesivas en los dos semestres. Permite ciertos cultivos continuos.	MP	10
Frío 2.000 – 3.000	12 - 18	2	Frío, muy seco	Deficientes o escasas en el año.	FmS	5
		2 - 1	Frío, seco	Suficientes en un semestre y deficientes en el otro.	FS	15
		1 – 0,5	Frío, húmedo	Suficientes en los dos semestres. Permite cultivos continuos.	FH	25
		0,5 – 0,25	Frío, muy húmedo	Suficientes en los dos semestres. Permite ciertos cultivos.	FU	15

Tabla 13. Unidades climáticas según la precipitación, la distribución de las lluvias y la temperatura

PISOS TÉRMICOS Altitud (msnm)	TEMPERATURA (°C)	RELACIÓN ETP/P	UNIDAD CLIMÁTICA	DISTRIBUCIÓN DE LLUVIAS	SÍMBOLO	PUNTOS
		0,25– 0,125	Frío, Pluvial	Excesivas en los dos semestres. No permite cultivos. Su uso es para regiones protectoras.	FP	5
Muy frío (Páramo bajo) 3.000 -3700	8 - 12	2 - 1	Muy frío, seco	Deficientes o escasas en el año.	mFS	2
		1 - 0,5	Muy frío húmedo	Suficientes en los dos semestres No permiten sino una siembra al año. Frecuentes heladas.	mFH	10
		0,5 – 0,25	Muy frío muy húmedo	Suficientes en un semestre y excesivas en el otro. Permite ciertos cultivos en un semestre.	mFU	5
		0,25– 0,125	Muy frío pluvial	Excesivas en los dos semestres. Permite ciertos cultivos específicos.	mFP	2
Extremadamente frío (Páramo alto) 3.700 – 4.200	4 - 8	1 – 0,5	Extremadamente frío, húmedo	Excesivas todo el año. Áreas de preservación y conservación.	EFH	1
		0,5 – 0,25	Extremadamente frío, muy húmedo	Excesivas todo el año. Áreas de preservación y conservación.	EFU	1
		0,25– 0,125	Extremadamente frío, pluvial	Excesivas todo el año. Áreas de preservación y conservación.	EFP	1
Subnival 4.200 – 4.700	1,5 - 4	0,5 – 0,125	Subnival	Temperaturas extremadamente bajas. Áreas de preservación y conservación.	SN	0
Nival > 4.700	< 1,5	-	Nival	Temperaturas extremadamente bajas. Áreas de preservación y conservación.	N	0

Fuente: IGAC 2022

* Para el caso de los climas cálido seco y cálido húmedo, que presentan dos puntuaciones, en el formato vigente "cálculo del valor potencial para áreas homogéneas de tierras con fines multipropósito" debe aclararse la distribución de lluvias.

Una vez generadas las unidades climáticas se procede a dividir las unidades de AHT, por medio de la interpretación en pantalla para cada unidad teniendo en cuenta las provincias de humedad (generadas previamente a partir del instructivo vigente "Zonificación climática aplicada a levantamiento de suelos") y los pisos térmicos (definidos a partir del MDE con una resolución espacial acorde a la escala 1:25.000), imagen 5. Esta labor también se debe realizar para los empalmes municipales, prestando atención en los límites municipales de diferente departamento o con municipios con diferentes estudios de suelos.

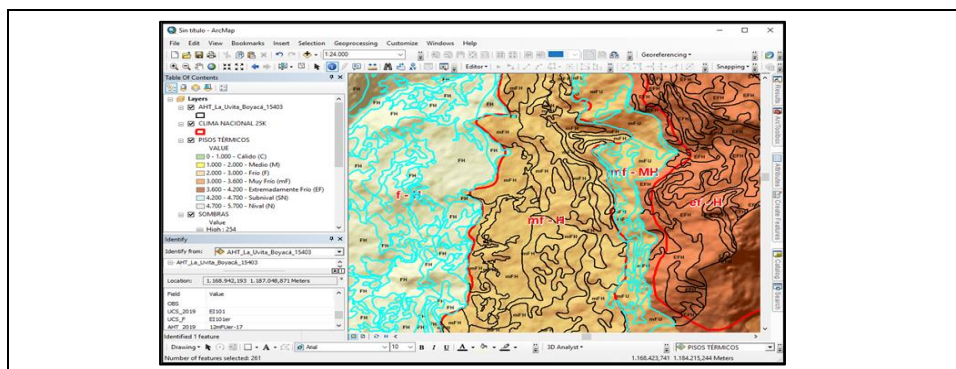


Imagen 5. Separación de Unidades Climáticas teniendo en cuenta provincias de humedad y pisos térmicos,- municipio de La Uvita, departamento de Boyacá. (Fuente: IGAC, 2014).

4.2.5.10. PUNTAJES A RESTAR

Cuando las unidades de tierra delimitadas como áreas homogéneas presentan limitantes que dificultan el uso normal de los suelos se califican con puntos negativos. Estas limitantes afectan toda la unidad cartográfica; ellas son: la pedregosidad o rocosidad superficiales, la erosión, la remoción en masa, las inundaciones, las condiciones climáticas drásticas solo heladas o vientos, o algunos de los componentes de la unidad como los fragmentos gruesos en el perfil del suelo, la acidez intercambiable, las sales o el sodio.

4.2.5.11. FRAGMENTOS GRUESOS

Los fragmentos gruesos hacen referencia a materiales de roca de tamaño mayor a 2 mm, denominados gravilla, cascajo, piedra, pedregones y lajas (tabla 14, imagen 6). Estos se evalúan según la cantidad en porcentaje y por volumen como se indica en la tabla 15; los puntos que afectan todo el perfil hasta los 100 cm de profundidad, se restan como un solo valor dentro del formato vigente "cálculo de valor potencial para áreas homogéneas con fines multipropósito".

Tabla 14. Tipos y tamaños de los fragmentos gruesos

TIPO	FORMAS IRREGULARES (diámetro en cm)	FORMAS PLANAS (diámetro en cm)
Gravilla fina a media	0.2 – 2	N.A.
Gravilla gruesa	2.1 – 7.5	N.A.
Cascajo	7.6 - 25	N.A.
Piedra	25.1 - 60	38 – 60
Pedregón	>60	> 60
Laja pequeña	N.A.	0.2 - 15
Laja grande	N.A.	16 – 38

Fuente: IGAC, 2022.

Tabla 15. Clases de fragmentos gruesos en los primeros 25 cm y en el resto del perfil y puntajes

CONTENIDO EN FRAGMENTOS > 2 mm	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS (Σ A+B+C+D) *			
		CAPA ARABLE 0-25 cm (A)	25-50 cm (B)	50-75 cm (C)	75-100 cm (D)
Favorable < 15% gravilla fina < 18% escorias, lapilli, pumitas	Favorecen la aireación y la infiltración del agua a través del perfil en suelos que presentan grupos o familias texturales muy finas y finas (Ar, ArA, ArL).	0	3	2	1
Desfavorable < 15% guijarros, piedras, gravilla, cascajo, pedregones, lajas y concreciones	Disminuyen el volumen efectivo de suelo para almacenar agua, nutrientes y para ser explorado por las raíces. Pueden dificultar el laboreo del suelo y el desarrollo de cultivos de raíz, tubérculo o bulbo.	-4	-3	-1	-1
Desfavorable 15-35 % gravilla, cascajo, guijarros, piedras, pedregones y concreciones 18-35 % escorias, lapilli y pumitas	Aumenta la velocidad de infiltración del agua a través del perfil; disminuyen el volumen de suelo efectivo, afectando la fertilidad y la retención de humedad. Pueden dificultar el laboreo del suelo y el desarrollo de cultivos de raíz, tubérculo o bulbo.	-6	-5	-3	-1
Desfavorable 35-60 %	Disminuyen el volumen efectivo del suelo para almacenar agua, nutrientes y para ser explorado por las raíces. Dificultan el laboreo del suelo y el desarrollo de cultivos de raíz, tubérculo o bulbo.	-8	-6	-3	-2
Limitante > 60 %		-10	-8	-5	-2

Fuente: IGAC, 2021

Nota: La letra "q" que indica la subclase limitada por fragmentos gruesos dentro del perfil, deberá adicionarse en el símbolo cartográfico para los valores que se encuentran en las casillas sombreadas, o cuando esté afectado todo el perfil en más del 15%, y cuando el porcentaje de los componentes taxonómicos de la UCS supere el 50%.

Cuando no esté reportado en el perfil del suelo el porcentaje de fragmentos gruesos, se tiene en cuenta la tabla de soporte en términos y rangos del instructivo "Descripción y muestreo de suelos", según el modificador que describa el perfil.

Tabla 16. Contenido de fragmentos en porcentaje

CLASE	TIPO DE FRAGMENTO	CONTENIDO DE FRAGMENTOS EN % POR VOLUMEN
Frecuente	Gravillosa, cascajosa, guijarrosa, lajosa, pedregosa.	15 – 35
Abundante	Muy gravillosa, muy cascajosa, muy guijarrosa, muy lajosa, muy pedregosa.	35 – 60
Extremadamente abundante	Extremadamente gravillosa, extremadamente cascajosa, extremadamente guijarrosa.	Mayor de 60 y menor de 90

Fuente: IGAC, 2022



Imagen 6. Limitante específica de las tierras por fragmentos gruesos en el perfil del suelo; departamento de La Guajira, municipio San Juan del Cesar. (Fuente: Archivo IGAC).

Si la unidad cartográfica es una consociación, los puntos negativos se restan del suelo principal. En el caso de cualquiera otra unidad cartográfica (asociaciones, complejos, grupos indiferenciados o no asociados) tan solo se afecta el suelo que contiene los fragmentos gruesos.

4.2.5.12. PEDREGOSIDAD O ROCOSIDAD SUPERFICIALES:

La presencia de fragmentos de roca (de tamaño entre 2 y 60 cm) o rocas (piedras mayores de 60 cm o lajas mayores de 38cm) en la superficie del suelo, dificultan el laboreo de las tierras de acuerdo con el porcentaje de área cubierta, imagen 7. Las clases de pedregosidad o rocosidad y sus puntajes se presentan en las tablas 17 y 18, afectando a toda la unidad cartográfica.

Tabla 17. Clases de pedregosidad superficial y puntajes

CLASE	PUNTOS
NO PEDREGOSO Sin piedras, o con muy pocas piedras que no interfieren con labores de labranza para los cultivos a establecer. Las piedras cubren <3% del área.	0
LIGERAMENTE PEDREGOSO Piedras suficientes para interferir, pero no imposibilitar las labores requeridas para cultivos de arrancar. La pedregosidad cubre entre el 3 - 15 % del área.	-7
MODERADAMENTE PEDREGOSO Piedras suficientes para imposibilitar las labores requeridas por los cultivos de arrancar, pero el suelo puede prepararse para siembra de cultivos permanentes o semipermanentes, forrajes o pastos mejorados. Las piedras cubren entre 15 - 50 % del área.	-15
MUY PEDREGOSO El uso de toda maquinaria está imposibilitado. Puede utilizarse para pasto de corte o bosques Las piedras cubren entre 50 - 90 % del área.	-25

Tabla 17. Clases de pedregosidad superficial y puntajes

CLASE	PUNTOS
EXCESIVAMENTE PEDREGOSO Superficie prácticamente cubierta de piedras de difícil remoción. Las piedras cubren > 90% del área	MR *

Fuente: IGAC, 2022.

* Misceláneo Rocoso: cuando el misceláneo rocoso se presente como único o mayor componente dentro de una UCS, en el formato para el cálculo del valor potencial, sólo se tendrá en cuenta los puntajes de calificación para el clima y el relieve respectivamente.

Tabla 18. Clases de rocosidad superficiales y puntajes

CLASE	SUPERFICIE CUBIERTA (%)	PUNTOS
Esporádica	< 2	0
Poca	2 - 10	-10
Media	10 - 25	-20
Abundante	25 - 50	-30
Muy abundante	50 - 90	-35
Excesivamente rocoso	> 90	MR *

* Misceláneo Rocoso

Fuente: IGAC, 2022.



Imagen 7. Pedregosidad superficial, departamento de Huila, municipio de Camp
(Fuente: Archivo IGAC).

4.2.5.13. EROSIÓN HÍDRICA:

La erosión se valora en sentido vertical calificando la pérdida o adelgazamiento de la capa superficial del suelo y en sentido espacial mediante la apreciación, en porcentaje, del área que afecta la unidad de tierra (IDEAM, 2015).

De las cuatro clases de erosión utilizadas en los levantamientos de suelos: ligera (1), moderada (2), severa (3) y muy severa (4), presentadas en imágenes 8, 9, 10 y 11, se asignan únicamente puntajes negativos a las clases ligera, moderada y severa, sin embargo, la clase muy severa (4) se clasifica directamente como tierras misceláneas erosionadas (ME). Los puntajes se presentan en las tabla 19 y afectan toda la unidad cartográfica.

Tabla 19. Grados de erosión hídrica y puntajes

CLASE	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
Erosión hídrica ligera	El espesor del suelo de la capa arable, se va perdiendo casi en forma imperceptible. Se presenta como erosión de poca profundidad en erosión laminar, terracetas o pequeños surcos. Estos tipos de erosión o una combinación de éstas se encuentran presentes en menos del 25% del área.	-7
Erosión hídrica moderada	El desgaste gradual de la(s) capa(s) más superficial(es) de suelo es un proceso de erosión que se profundiza en forma vertical y su evaluación es perceptible a simple vista o de fácil identificación en imágenes de percepción remota, (¿hay imágenes que no son de percepción remota??) pudiéndose separar en un mapa, de forma sencilla; Se presentan como pequeños surcos continuos o ramificados y algunos más profundos asociados a zanjas o cárcavas o en combinación afectando entre el 25 y el 50% del área.	-15

Tabla 19. Grados de erosión hídrica y puntajes

CLASE	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
Erosión hídrica severa	Desprendimiento evidente de la(s) capa(s) más superficial(es) de suelo en un proceso de pérdida a profundidad. El suelo se ha perdido en forma perceptible a simple vista o de fácil identificación en imágenes de percepción remota, son fácilmente separables en un mapa; pueden presentarse como áreas de gran extensión, con pequeños surcos continuos o ramificados y en surcos grandes asociados a zanjas o cárcavas que afectan entre el 50 y el 75% del área.	-30
Erosión hídrica muy severa o Misceláneo erosionado	Pueden presentarse como pérdida del horizonte superficial en gran extensión, surcos continuos o ramificados y en surcos profundos asociados a zanjas o cárcavas. Cualquiera de estos tipos de erosión o una combinación de éstas, se encuentran presentes en más del 75% del área.	Son clase 13 (ME)

Fuente: IGAC, 2021. Descripción y muestreo de suelos (Modificada para AH)

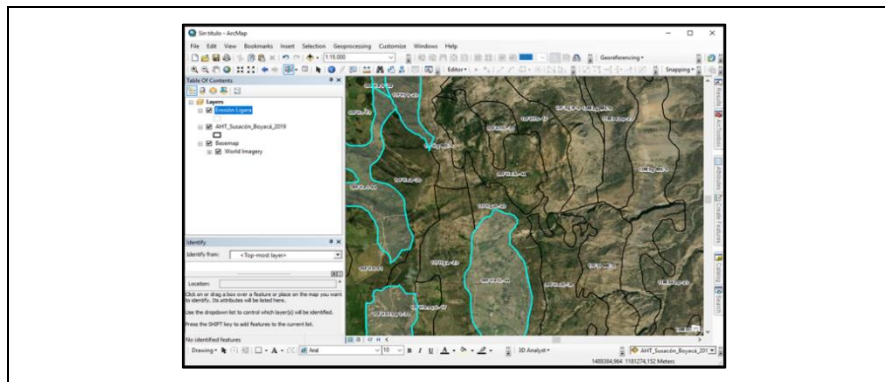


Imagen 8. Delimitación de unidades de AHT con erosión hídrica de grado ligero, municipio de Susacón, - Departamento de Boyacá. (Fuente: IGAC, 2014).

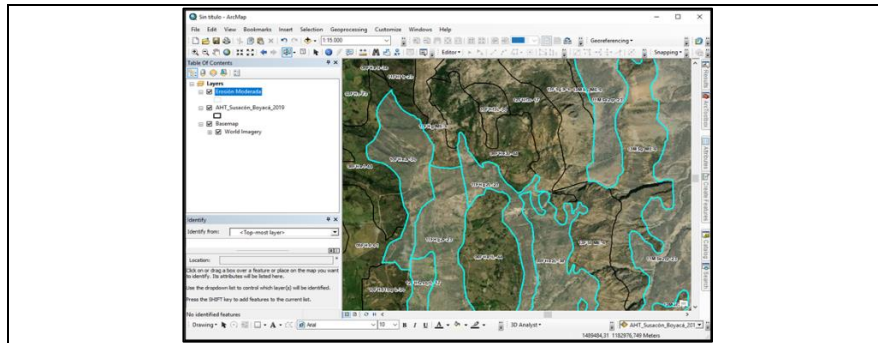


Imagen 9. Delimitación de unidades de AHT con erosión hídrica de grado moderado, municipio de Susacón, departamento de Boyacá. (Fuente: IGAC, 2014).

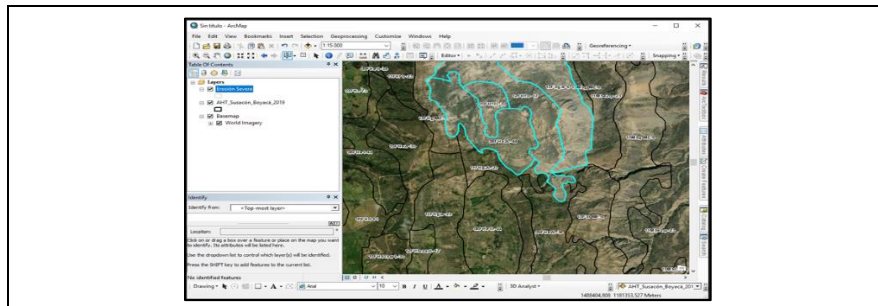


Imagen 10. Delimitación de unidades de AHT con erosión hídrica de grado severo, municipio de Susacón, - Departamento de Boyacá. (Fuente: IGAC, 2014).

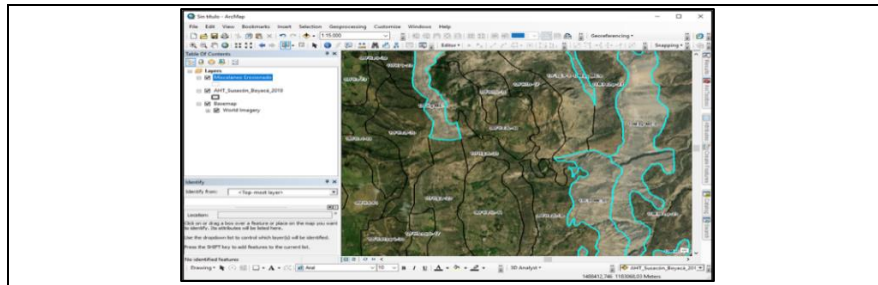


Imagen 11. Delimitación de unidades de AHT con erosión hídrica de grado muy severo - misceláneo erosionado,- municipio de Susacón, departamento de Boyacá . (Fuente: IGAC, 2014).

4.2.5.14. REMOCIÓN EN MASA:

La remoción en masa se define como el desplazamiento del terreno a favor de la pendiente, debido a la acción de la fuerza de gravedad, bajo la influencia de ciertos factores como el agua, eventos sísmicos o aplicación de carga excesiva, produciendo cambios visibles en el terreno, tipo agrietamientos, hundimientos o desprendimientos de grandes cantidades de suelo y roca (IDEAM, 2015; IGAC, 2021). Su calificación se basa en la determinación del porcentaje de área afectada en un polígono de área homogénea de tierra, mediante la observación e interpretación de imágenes de sensores remotos (tabla 20).

Tabla 20. Clases y grados afectación de remoción en masa y puntaje

GRADO	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
Muy poca	Se cataloga en aquellas unidades de tierra o de un determinado polígono analizado, que presentan desprendimientos en menos del 5% de área.	-5
Poca	Se observa en unidades de tierra o de un determinado polígono analizado, con desprendimientos entre el 5 y el 25% del área.	-10
Frecuente	Se evidencia en aquellas áreas de una unidad de tierra o de un determinado polígono, que presentan desprendimientos o desplazamientos de terreno entre el 25 y el 50% del área.	-18
Abundante	Se presenta en unidades de tierra o de un determinado polígono, que evidencian desprendimientos o desplazamientos de terreno entre el 50 y el 75% del área.	-35
Muy abundante	Se observa en aquellas unidades de tierra o de un determinado polígono, que presentan una afectación en cuanto a desprendimiento o desplazamiento de terreno, en más del 75% del área.	Son clase 13 (RMA)

Fuente: IGAC, 2022.

Para realizar la delimitación de unidades de AHT en las áreas afectadas por erosión hídrica o fenómenos de remoción en masa, se debe realizar la interpretación en pantalla por clase y porcentaje de área afectada dentro de cada polígono, teniendo en cuenta que la definición de cada clase, se establece de acuerdo a aquella que predomine dentro de la unidad interpretada; para ello, la interpretación se debe realizar utilizando imágenes de satélite que cumplan con la escala 1:25.000 (imagen 12).

La delimitación de esta variable se realiza por la interpretación visual del profesional responsable de cada municipio, el cual debe realizar la separación de unidades estableciendo el grado de erosión por movimientos en masa y su afectación porcentaje de afectación por unidad interpretada.

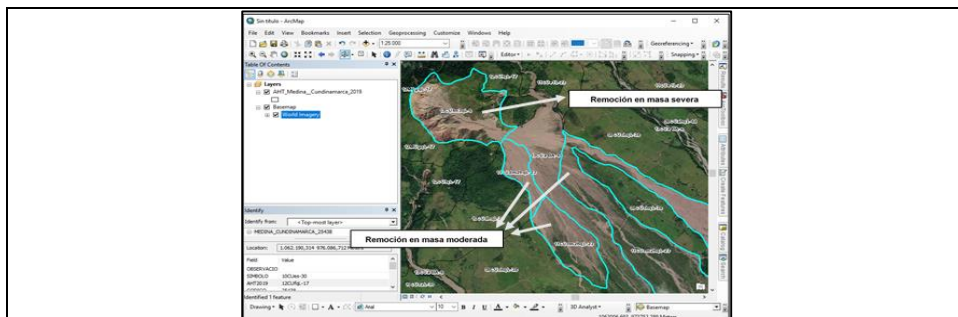


Imagen 12. Delimitación de unidades de AHT por remoción en masa, municipio de Me departamento - de Cundinamarca. (Fuente: IGAC, 2014).

4.2.5.15. INUNDACIONES O ENCHARCAMIENTOS

Las inundaciones y los encharcamientos son limitantes importantes de las unidades de AHT, porque perjudican el desarrollo de los cultivos, imágenes 13 y 14. Las áreas se afectan con puntaje negativo (tablas 21 y 22) y se evalúan, tanto la frecuencia como la duración, haciendo una sumatoria de los dos puntajes para cada clase de limitante.

Las zonas cercanas a los cuerpos de agua o pantanos, en las que no existe información pedológica, son áreas mal drenadas que sufren inundaciones de larga duración y se relaciona el limitante por inundación con la fluctuación del nivel freático.

Tabla 21. Clase por frecuencia de las inundaciones o encharcamientos y puntajes a restar

CLASES	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
Ocasional	Una (1) cada 2 a 5 años	-2
Frecuente	Una (1) a dos (2) por año	-3
Muy Frecuente	Más de dos (2) por año	-5

Fuente: IGAC, 2022.

Tabla 22. Clase por duración de las inundaciones o encharcamientos y puntajes a restar

CLASES	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS
Corta	De dos (2) a siete (7) días.	-2
Larga	De siete (7) a treinta (30) días	-5
Muy larga	De treinta (30) a noventa (90) días	-7
Extremadamente larga	De noventa (90) a ciento ochenta (180) días	-10

Fuente: IGAC, 2022.



Imagen 13. Zonas sujetas a inundaciones; departamento de Caquetá, municipio de Solita, (Fuente: Archivo IGAC).



Imagen 14. Zonas Bajas sujetas a encharcamientos; departamento de Caquetá municipio de Vc (Fuente: Archivo IGAC).

Además, en los suelos, las inundaciones y encharcamientos frecuentemente dejan su huella o "firma" en forma de anomalías de humedad del suelo: zonas embalsadas, suelos removidos, vegetación perturbada, vegetación acuática y otros indicadores del área inundada, durante días o semanas

después de que las aguas de inundación hubiesen bajado. Este estado permanente o temporal de saturación de agua en el suelo que lleva asociada la existencia de condiciones de óxido-reducción afecta la capacidad productiva de las tierras.

De acuerdo con la clasificación taxonómica (USDA, 2022, las condiciones de saturación de agua en el perfil de suelo se presentan a nivel de suborden, grandes grupos con endosaturación y episaturación o saturación ántrica (condiciones ácuicas por acción humana), y subgrupos (tabla 23).

Tabla 23. Subórdenes, grandes grupos y subgrupos de suelos susceptibles a inundaciones o encharcamientos

CONDICIONES DE SATURACIÓN DE AGUA DEL PERFIL DE SUELO (0-100 cm de profundidad)		PUNTOS
Suborden	Aqualfs, Aquands, Aquepts, Aquepts, Aquolls, Aquox, Aquods, Aquults, Aquepts	-10
Gran grupo con endosaturación	Endoaquands, Endoaquepts, Endoaquolls, Endoaquults, Endoaquepts	-10
Gran grupo con episaturación o saturación ántrica (condiciones ácuicas por acción humana)	Epiaqualfs, Epiaquands, Epiaquepts, Epiaquepts, Epiaquolls, Epiaquults, Epiaquepts	-7
Subgrupo	Aquandic, Aqualfic, Aqueptic, Aqueptic, Aquertic, Aquic, Fluvaqueptic, Fragaquic, Oxiaquic	-5

Fuente: USDA, 2014 (Modificada para AHT)

4.2.5.16. SATURACIÓN DE ALUMINIO

Es la medida de la concentración de iones de aluminio e hidrógeno presentes en forma intercambiable en el suelo, la cual afecta el desarrollo de las plantas, inhibiendo la división celular, causando deficiencias de fósforo, e interfiriendo en la absorción de calcio, magnesio y potasio (Malagón, 1984). La saturación de aluminio se encuentra en suelos con pH inferior a 5.5; es una determinación importante, debido a que el aluminio comienza a ser tóxico para las plantas a partir de valores menores de este pH. (IGAC, 2021). Esta limitante se evalúa de acuerdo con los ítems señalados en la tabla 24.

Tabla 24. Saturación de aluminio del suelo

SAT > 60 %	pH	Al (meq/100g)	Profundidad (cm)	PUNTAJE Σ (0-25 + 25-50)
	< 4,5	0 a 2	0 a 2	0-25
25-50				1
2 a 4			0-25	6
			25-50	3
> a 4		0-25	8	
		25-50	5	
4,5-5,5	0 a 2	0 a 2	0-25	2
			25-50	1
		2 a 4	0-25	5
			25-50	2
	> a 4	0-25	0-25	7
			25-50	4

Fuente: IGAC, 2014

- Si no existen datos analíticos y se reporta en la descripción del perfil un pH extremadamente ácido (<4,5), de 0- 25 y de 25-50 cm, se califica con el puntaje más limitante (8 y 5 respectivamente). Para un pH muy fuertemente ácido (4.6-5.5), entre 0-25 y 25-50 cm, se califica con la sumatoria de los puntajes 6 y 3.
- Se adiciona al instructivo de Áreas Homogéneas de Tierras, el símbolo "L" para esta limitación específica, siendo el indicativo de afectación por acidez intercambiable, a partir de la saturación por encima del 60%, en 50% o más de los componentes de la UCS.
- Para los casos en los que se presenten diferentes puntajes dentro de un mismo rango de profundidad, tomar el valor más limitante, para evitar una sobre calificación de esta condición.

4.2.5.17. SALINIDAD Y SODICIDAD:

En términos edáficos, la salinidad hace referencia al contenido de sales solubles en el suelo (IGAC, 2021), que pueden generarse in situ, debido a condiciones naturales o que han llegado al suelo de forma antrópica, imagen 15. Estas sales se presentan en forma iónica, en fase acuosa e intercambiable del suelo. Generalmente son más solubles que carbonatos y sulfatos de calcio, correspondiendo principalmente a cationes básicos (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+} y K^{+}) y a aniones como cloruros y sulfatos (IDEAM, 2017).

De acuerdo al tipo de sal o ion dominante en la solución y en el complejo de cambio del suelo, se diferencian suelos sódicos, calcáreos, magnésicos, yesíferos, salinos y salino-sódicos. Para determinar el nivel o contenido de sales en los suelos se utilizan indicadores como la conductividad eléctrica (CE), relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y concentraciones de carbonatos de calcio, los cuales se evalúan acorde a la tabla 25.

Cuando los contenidos de sales o sodio se encuentran reportados y delimitados en los estudios de suelos, se afecta el valor potencial en las limitantes específicas. Se debe tener en cuenta el valor de pH mayor o igual a 8,2 para la calificación, ya que este valor es reportado en la clave para la taxonomía de suelos (USDA, 2022), como referencia para aquellos suelos con altos contenidos de sodio. Adicionalmente, si los análisis químicos no reportan conductividad eléctrica (CE), debe tenerse en cuenta la reacción en campo del ácido clorhídrico (HCl) y la evaluación dada por el análisis de laboratorio para los carbonatos, en el cálculo de las sales. El grado de afectación y su puntaje se presentan en la tabla 25.

La subclase lleva el símbolo n o z si en los componentes de la UCS el grado de afectación es mayor o igual a 50%, de acuerdo con la información referida en los análisis de laboratorio o en la descripción del perfil realizada en campo.

Tabla 25. Grado de afectación por sales o sodio y puntajes

CLASE	Reacción en campo HCl	CaCO ₃	C.E. mmhos/cm = dS/m	PSI %	RAS mmol/dm ³	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS (Σ A+B+C)		
							CAPA ARABLE 0-25 cm (A)	PERFIL 25-50 cm (B)	PERFIL 50-100 cm (C)
N	No reacciona	-	< 2	< 7	< 13	Suelos que no presentan ningún efecto salino o sódico sobre el crecimiento de las plantas.	0	0	0
Ligeramente salino	No reacciona	+	2 a 4	< 7	< 13	Suelos con leve efecto salino o sódico sobre el crecimiento de las plantas.	-1	0	0
S1	Ligera	++	4,1 a 8	< 15	< 13	Suelos con moderado efecto salino sobre el crecimiento de las plantas, se puede identificar con la presencia del endopedón cálcico, sálico.	-2	-1	0
S2	Fuerte	+++	8,1 a 16	< 15	< 13	Suelos con alto efecto salino sobre el crecimiento de las plantas. Se puede identificar con la presencia del endopedón cálcico, petrocálcico y sálico; además presenta costras blancas en la superficie.	-4	-3	-1
S3	Violenta	++++	> 16	< 15	< 13	Suelos con muy alto efecto salino que causan disminución en el rendimiento de los cultivos. Se puede identificar con la presencia del endopedón cálcico, petrocálcico y sálico; además presentan costras blancas en la superficie.	-6	-4	-2

Tabla 25. Grado de afectación por sales o sodio y puntajes

CLASE	Reacción en campo HCl	CaCO ₃	C.E. mmhos/cm =dS/m	PSI %	RAS mmol/dm ³	CARACTERÍSTICAS	PUNTOS (Σ A+B+C)		
							CAPA ARABLE 0-25 cm (A)	PERFIL 25-50 cm (B)	PERFIL 50-100 cm (C)
Ligeramente sódico	NA*	NA*	< 4	7 a 15	> 13	Suelos con leves efectos sódicos en los rendimientos de los cultivos.	-6	-4	-2
Na	NA*	NA*	< 4	> 15	> 13	Suelos con altos contenidos de sodio (con endopedón nátrico), que causan degradación de estructura y dificultan el movimiento del agua, la dispersión de la materia orgánica y en campo forman costras negras características.	-7	-5	-3
S1Na	NA*	NA*	4,1 a 8	> 15	> 13	Suelos con leve efecto salino y sódico sobre los cultivos.	-8	-6	-4
S2Na	NA*	NA*	8,1 a 16	> 15	> 13	Suelos con moderado efecto salino y sódico sobre el crecimiento de los cultivos.	-10	-8	-4
S3Na	NA*	NA*	> 16	> 15	> 13	Suelos con alto efecto de sales que al lavarse se pueden convertir en sódicos y pocos cultivos rinden satisfactoriamente.	-11	-9	-5

*CE, Conductividad eléctrica; PSI, Porcentaje de sodio intercambiable; RAS, Razón de adsorción de sodio; NA, no aplica.

Fuente: IGAC, 1985.



Imagen 15. Calvas, aspectos específicos de tierras afectadas por salinidad y/o sodicidad; departamento de La Guajira, municipio de San Juan del Cesar. (Fuente: Archivo IGAC).

4.2.5.18. LIMITANTES CLIMÁTICAS ESPECÍFICAS:

Las unidades de suelos que se presentan en altitudes inferiores a los 500 metros sobre el nivel del mar y temperaturas frecuentes mayores de 30°C limitan el crecimiento de los cultivos; igualmente en altitudes mayores a los 3600 metros las temperaturas inferiores a los 6° C no permiten el desarrollo óptimo de los cultivos. El puntaje para restar se presenta en la tabla 26.

Tabla 26. Condiciones climáticas drásticas y puntajes

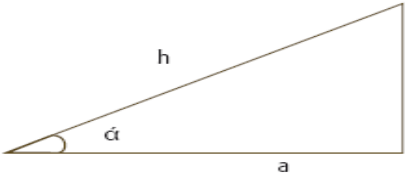
SÍMBOLO	UNIDAD CLIMÁTICA	PUNTOS
CA	Cálido árido	-10
mFP	Muy frío pluvial	-5
EFH	Extremadamente frío húmedo	-5
EFU y EFP	Extremadamente frío muy húmedo o pluvial	-10
SN y N	Subnival y Nival	-10

Fuente: IGAC, 2021

4.2.5.19. CÁLCULO DEL VALOR POTENCIAL INICIAL (VPI):

El valor potencial inicial (VPI) de cada suelo es igual a la suma de las puntuaciones correspondientes a las condiciones agronómicas y climáticas más 10 puntos por condiciones de relieve, considerando siempre la posición espacial del suelo en un relieve plano (pendientes inferiores a 3%), menos la suma de los puntos negativos. Este valor se pondera según el porcentaje que ocupa en la unidad cartográfica, obteniendo el valor potencial inicial definitivo. El cálculo se registra en el formato vigente denominado "Cálculo del valor potencial para áreas homogéneas de tierras con fines multipropósito".

Para obtener el valor potencial (VP) de los suelos en unidades de tierra con pendientes mayores al 3 %, se debe hacer uso de los valores de la constante K, que es la relación de un triángulo rectángulo de la altura (l) sobre la hipotenusa (h) (IGAC, 1986).

$K = l/h$ Si $l = 5$ y $a = 100$ h Valor de h será: $h = \sqrt{a^2 + l^2}$ $h = \sqrt{100^2 + 5^2} = 100,12$ Por lo tanto: $\text{seno}(\alpha) = 5/100,12 = K$ 0.05 que corresponde a una pendiente del 5%	
---	--

En la tabla 27 se indican los valores de K para diferentes pendientes, el subíndice se refiere a la pendiente en porcentaje.

Tabla 27. Valores de k para el grado de pendiente (%)

PENDIENTE		FACTOR DE AJUSTE (K)
CUALITATIVO	CUANTITATIVO %	
a	< 3	Igual VP
b	3 - 7	0,07
c	7 - 12	0,12
d	12 - 25	0,24
e	25 - 50	0,37
f	50 - 75	0,57
g	> 75	0,63

Fuente: IGAC, 1968

4.2.5.20. PASO A PASO PARA OBTENER EL VALOR POTENCIAL DE UN SUELO

Para obtener el Valor Potencial de un suelo con pendiente conocida dentro de los rangos propuestos se procede en la siguiente forma:

Al Valor Potencial Inicial calculado (VPI_i) que siempre corresponde a un suelo con pendiente menor del 3% (es decir un terreno plano), se le resta el producto de VPI_i por el valor de K en la pendiente buscada.

El resultado corresponde al VP del suelo con dicha pendiente, es decir:

$$VP = VPI_i - (VPI_i * K)$$

Ejemplo:

Se desea saber los VP de las fases por pendiente del 40 y 70%

% de un suelo con $VPI_i = 60$ puntos

Se aplica la fórmula $VP = VPI_i - (VPI_i * K)$

$VP = 60 - (6 \times 0,37) = 60 - 22 = 34$ valor potencial para el suelo con pendiente del 40%.

$VP = 60 - (60 \times 0,57) = 60 - 34 = 26$ valor potencial para el suelo con pendiente del 70%.

4.3. CLASES DE TIERRAS A NIVEL MUNICIPAL CON FINES MULTIPROPÓSITO SEGÚN EL VALOR POTENCIAL

Las clases de tierras con fines multipropósito son grupos de unidades cartográficas que tienen el mismo rango de valor potencial (VP). En el intervalo de 1 a 100 puntos de valor potencial se han definido 13 clases de tierras (tabla 28).

Tabla 28. Clases de tierras según el valor potencial (VP)

CLASE SÍMBOLO	RANGOS (VP) SOBRE 100 PUNTOS	No. PARA EXPRESAR EL RANGO
01	85-100	92
02	77-84	80
03	70-76	73
04	64-69	67
05	59-63	61
06	53-58	55
07	47-52	49
08	41-46	44
09	35-40	38
10	27-34	30
11	19-26	23
12	11-18	17
13	<11	6

Fuente: IGAC, 2021

4.3.1. VALOR POTENCIAL:

Con el valor potencial obtenido de las condiciones climáticas, del grado de la pendiente (en %), de las condiciones agronómicas y de otros limitantes relacionados con el uso y manejo de los suelos, se obtienen las clases y subclases de tierras a nivel municipal con fines multipropósito.

4.4. SUBCLASES DE TIERRAS A NIVEL MUNICIPAL CON FINES MULTIPROPOSITO

Las subclases de tierra a nivel municipal con fines multipropósito son divisiones dentro de las clases realizadas con base en las condiciones de clima, pendientes, limitaciones y afectaciones específicas para el uso y manejo de las tierras.

4.4.1. SUBCLASE POR LIMITANTES Y AFECTACIONES ESPECÍFICAS

Son subdivisiones de las clases de acuerdo con limitantes y afectaciones que influyen en el uso, manejo y degradación de los suelos, Se consideran las siguientes variables y en orden de importancia para la elaboración del símbolo cartográfico de la subclase (tabla 29):

Tabla 29. Símbolos de las limitantes y afectaciones específicas

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	Por erosión hídrica en grado ligero.
2	Por erosión hídrica en grado moderado.
3	Por erosión hídrica en grado severo.
m1	Por remoción en masa en grado poca.
m2	Por remoción en masa en grado frecuente.
m3	Por remoción en masa en grado abundante.
i	Por inundación.
E	Por encharcamiento.
h	Por fluctuación del nivel freático.
s	Por profundidad efectiva (excepto por h, n, L y D).
D	Por profundidad efectiva limitada por horizontes denses.
q	Por fragmentos gruesos en el perfil del suelo.

Tabla 29. Símbolos de las limitantes y afectaciones específicas

SÍMBOL	DESCRIPCIÓN
p	Por pedregosidad superficial.
r	Por rocosidad superficial.
L	Por acidez intercambiable.
n	Por sodicidad.
z	Por salinidad
y	Por acumulación de yeso.
'	Apóstrofe para diferenciar clases con características diferentes a las de los símbolos descritos anteriormente (máximos hasta 3), como es el caso de diferencias en el material parental, posición geomorfológica, entre
ME	Misceláneo erosionado.
MR	Misceláneo rocoso.
RMA	Remoción en masa en grado muy abundante.

Fuente: IGAC, 2021

4.4.1.1. EJEMPLOS DE LAS SUBCLASES DE AHT, IMÁGENES 16, 17 Y 18

Las subclases llevan el símbolo de la limitante, cuando se presente en más del 50% de la UCS.



Imagen 16. Tierras de la unidad **06CSaq-55**, correspondiente a un relieve ligeramente plano, limitado por fragmentos gruesos en el perfil del suelo, con cultivo de arroz; departamento del Huila, municipio de Campoalegre. (Fuente: Archivo IGAC).



Imagen 17. Tierras de la unidad **08FHd-44**, correspondiente a un relieve fuertemente inclinado; departamento de Boyacá, municipio de El Espino. (Fuente: Archivo IGAC).



Imagen 18. Tierras de la unidad **12CAb2-17**, correspondiente a un relieve ligeramente ondulado; departamento de La Guajira, municipio de Maicao. (Fuente: Archivo IGAC).

4.4.2. SÍMBOLOS DE LAS SUBCLASES UTILIZADOS PARA ACTUALIZAR AHT

En los mapas, cada símbolo que identifica la unidad de tierra o área homogénea está conformada por números arábigos (de 01 a 13) que representan las clases (ejemplo: CLASE 04); letras mayúsculas que indican la unidad climática (ejemplo: CH igual a cálido húmedo), seguidas de letras minúsculas o números que señalan, en primer lugar la pendiente (ejemplo: pendiente b (3-7%)) y luego cualquiera de las limitantes o afectaciones específicas mencionadas, según el orden establecido en la tabla 28 (ejemplo: hqL). El número de subíndices dentro de cada subclase, no debe ser superior a cuatro (4). Al final del símbolo, se especifica el número que expresa el rango del valor potencial de la respectiva clase (ejemplo: 67).

Cabe aclarar que la inclusión de cualquier símbolo de las limitantes o afectaciones específicas está determinada si se encuentra reportada en el 50 % o más de los taxones que componen la UCS evaluada.

Ejemplo: 04CHbhqL-67

Donde:

- 04 = Clase de Área Homogénea de Tierra
- CH = Unidad climática (Cálido Húmedo)
- b = Rango de la pendiente (ligeramente inclinado, pendiente 3 - 7%)
- h = Clase de limitante (fluctuación del nivel freático)
- q = Clase de limitante (fragmentos gruesos en el perfil)
- L = Clase de afectación (alta acidez intercambiable)
- 67 = Índice de valor potencial I (rango 64-69 puntos)

4.4.2.1. OTROS SÍMBOLOS PARA LA CLASE 13 DE AHT

Antecedidos por el clima y la pendiente que hacen referencia a zonas improductivas (tabla 30).

Tabla 30. Símbolos antecedidos por el clima y la pendiente

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
BA	Bancos de arena
BP	Bancos de playa
IS	Islas e islotes
SL	Saladares
MN	Manglares
ME	Misceláneo erosionado
MR	Misceláneo rocoso
ZM	Zona minera a cielo abierto

Tabla 30. Símbolos antecedidos por el clima y la pendiente

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
PN	Pantanos
FM	Fosas mineras
CL	Canteras/ladrilleras
RS	Rellenos sanitarios
EP	Explotación petrolera
NP	Nieves permanentes
ZV	Zonas volcánicas

Fuente: IGAC, 2021. Descripción y muestreo de suelos (Modificada para AHT)

4.5. CARTOGRAFÍA

4.5.1. SÍMBOLOS CARTOGRAFÍA BÁSICA

Tabla 31. Símbolos sin clima y pendiente

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
ZU	Zona urbana
CA	Cuerpos de agua

Fuente: IGAC, 2021

4.5.2. ÁREA MÍNIMA DE MAPEO

Las delineaciones de mapeo digital, para unidades alargadas, deben ser de cinco milímetros (5 mm) de ancho y para unidades circulares u ovaladas, un centímetro (1 cm) de diámetro o eje mayor, en la escala de publicación respectiva; para polígonos regulares de las diferentes unidades de AHT, el área mínima de mapeo digital debe ser de un centímetro cuadrado (1 cm²), que en las escalas 1:25.000, 1:50.000 y 1:100.000 equivale a 6.25 ha, 50 ha y 100 ha respectivamente.

La escogencia de la escala depende de la diversidad de las unidades climáticas, de la uniformidad del relieve, de las unidades cartográficas de suelos y de la restitución cartográfica existente, lo que significa que las áreas homogéneas de tierras a nivel municipal con fines multipropósito, en la mayor parte del territorio colombiano se deben realizar a escala 1:25.000, siendo esta la escala apropiada para la toma de decisiones en el ordenamiento territorial.

4.5.2.1. INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN DIGITAL

Para las delineaciones de AHT, resultantes del análisis de la información cartográfica de suelos a escala 1:100.000 e insumos digitales, el edafólogo en su revisión, evalúa y define que información de suelos, según criterios y atributos presentes en las respectivas capas, que le permita determinar las unidades de AHT, con el objetivo de generar una mejor aproximación a escala 1:25.000, en la información temática de suelos.

4.6. DILIGENCIAMIENTO FORMATO CÁLCULO DEL VALOR POTENCIAL PARA ÁREAS HOMOGÉNEAS DE TIERRAS CON FINES MULTIPROPOSITO

- Escriba en forma completa el nombre de la unidad cartográfica de suelos (UCS), del departamento y del municipio.
- Identifique los suelos con el respectivo nombre taxonómico, el número del perfil modal, y de todos los demás componentes de la unidad cartográfica de suelos (UCS) que conforman el cien por ciento de la misma.
- Cuando se conozca el nombre taxonómico de las inclusiones de las UCS, pero no se disponga del perfil modal, escriba en la identificación "Sin dato" y califique los valores para su capacidad productiva, de acuerdo con la clasificación taxonómica.
- En el caso de que la UCS tenga más de cuatro componentes taxonómicos, realice el cálculo del

valor potencial con las inclusiones que ocupen mayor porcentaje.

- Si se desconoce el nombre taxonómico de las inclusiones, realice el cálculo del valor potencial con la información de los componentes principales, sin modificar los porcentajes de participación. Deje constancia de la situación en las observaciones del formato vigente de control de calidad temático para la actualización de áreas homogéneas de tierras con fines multipropósito.
- El orden de aparición de los perfiles de suelos en el formato esté ligado al porcentaje de participación de los componentes taxonómicos o tierras misceláneas, de mayor a menor.
- Escriba el nombre de la subclase en el cuadro de valoración, según la pendiente del terreno determinada en la interpretación digital.

4.7. EMPALMES TEMÁTICOS CON MUNICIPIOS COLINDANTES

- El límite del municipio de trabajo debe estar acorde al límite oficial vigente del IGAC.
- En aquellos sitios donde no se contemple o no exista cubrimiento total cartográfico de la información de suelos que se haya analizado, y de la cual se hubiesen generado los respectivos valores potenciales, al igual que entre límites de municipios colindantes, el edafólogo en su análisis técnico debe extender, dar continuidad o extrapolar la información presente de la unidad cartográfica evaluada en la geoforma o geoformas que se hayan interpretado y delimitando en dichos sectores, prestando el debido tratamiento respecto al análisis del ambiente pedológico presente en aquellos polígonos interpretados carentes de información.
- Cuando en los límites entre el municipio de trabajo y municipios colindantes de diferente departamento, no hay cobertura de cartografía de suelos, se debe tomar la cartografía de correlación de suelos vigente.
- Para el empalme temático de clima, en los límites entre el municipio de trabajo y municipios colindantes, se debe empalmar acorde al piso térmico.
- Cuando el límite entre municipios es un cuerpo de agua y la geoforma a lado y lado de este es la misma, con los mismos suelos y clima, debe existir empalme temático.
- Traer al municipio en actualización el valor potencial y la subclase de AHT evaluada en el municipio colindante, siempre y cuando la UCS en ambos municipios sea la misma y haya sido actualizado con lo establecido en los instructivos del 2016 al vigente.
- Únicamente en algunos casos no existe empalme y son:
 - Cuando la pendiente varía entre el municipio de trabajo y el colindante en más de dos rangos, ejemplo pasa de pendiente c a e.
 - Cuando entre el municipio de trabajo y el colindante, en el área de empalme, difieren las UCS.
 - Cuando el municipio de trabajo es actualizado con insumo reciente de geomorfología a escala de mayor detalle y el colindante no contó con este insumo.
 - Cuando el municipio colindante fue actualizado con lo establecido en los instructivos anteriores al 2016.

4.8. LEYENDA DE ÁREAS HOMOGÉNEAS DE TIERRAS A NIVEL MUNICIPAL CON FINES MULTIPROPÓSITO

Se establece en el orden ascendente de las clases, según el valor potencial de 01 a 13. La descripción se inicia en su orden con el clima, el rango de la pendiente en porcentaje y las limitantes por erosión, remoción en masa, inundaciones, encharcamientos, drenaje artificial, fluctuación del nivel freático, profundidad efectiva, profundidad efectiva limitada por horizontes denses, fragmentos gruesos en el perfil del suelo, pedregosidad superficial, rocosidad, acidez intercambiable, sodicidad, salinidad y acumulación de yeso. Termina con el número que expresa el rango del valor potencial.

Ejemplo:

04Chaih-67

Tierras de clase 04, clima cálido húmedo, con pendientes inferiores a 3%. Presentan inundaciones y fluctuaciones del nivel freático, valor potencial 67.

09CSe1q-38

Tierras de clase 09, clima cálido seco, con pendientes de 25 a 50%. Presentan erosión hídrica ligera y fragmentos gruesos, valor potencial 67.

13FUF MR-6

Tierras de clase 13, clima frío muy húmedo, con pendientes de 50 a 75%. Corresponden a misceláneos rocosos. Valor potencial 6.

4.9. COMPROBACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE SUELOS – ETAPA DE CAMPO

Esta comprobación de suelos en campo no aplica en aquellas áreas del país donde la información de suelos se encuentra a escala 1:25.000; está dirigida a las áreas que contienen información de suelos a escala 1:100.000, siendo necesario hacer verificación y comprobación, de las variables agronómicas y de las limitantes o afectaciones específicas de los suelos, para establecer el valor numérico indicativo del potencial productivo de las tierras (valor potencial). Esta actividad es de fundamental ejecución durante el proceso de actualización de las áreas homogéneas de tierras a nivel municipal con fines multipropósito (AHT), con el objetivo de validar información de suelos para la escala requerida (1:25.000).

El proceso de actualización de las AHT se lleva a cabo en tres (3) etapas que corresponden a precampo, campo y poscampo, las cuales se describen a continuación:

4.9.1. ETAPA DE PRECAMPO

El alistamiento en oficina de los materiales y documentos requeridos para realizar los trabajos en campo es una actividad imprescindible para lograr la ejecución ágil y oportuna de las comprobaciones en campo por parte del comisionado.

4.9.1.1. GENERALIDADES

- Para el desarrollo de sus actividades debe tener en cuenta los documentos vigentes en el SGI del IGAC.
- Toda la información y documentación procesada y generada por los profesionales edafólogos debe ser entregada al líder del proyecto para su respectiva revisión.
- Previamente revisa la cartografía de suelos existente de la zona de estudio, la interpretación de la geomorfología a escala 1:25.000, imágenes de sensores remotos de la mejor resolución que se tenga e identifica las diferentes situaciones objeto de verificación durante la fase de campo.
- Corroborar entre otros, los siguientes aspectos: líneas de separación de unidades climáticas, pendientes, fases, procesos dinámicos que tienen lugar sobre la superficie del terreno (inundaciones, encharcamientos, erosión, pedregosidad, salinidad) y las características internas de los suelos (profundidad efectiva, drenaje natural, fertilidad).
- Define los valores potenciales y delineaciones preliminares.
- Señala sobre la cartografía preliminar de AHT los sitios de observación junto con el parámetro o variable objeto de revisión o comprobación.
- Define los polígonos a realizar y sus respectivas observaciones por área, con base en la distribución de los sitios objeto de revisión.
- Determina un recorrido alterno de verificación el cual será utilizado en caso de encontrar obstáculos (físicos, sociales, culturales) que impidan realizar los recorridos planeados en la primera opción.
- Elabora la programación de campo relacionando: objetivo, justificación, metodología de trabajo, identificación de aerofotografías o imágenes satelitales y planchas cartográficas, itinerario y recorridos a realizar.

- Obtiene el visto bueno de la programación de campo por parte del líder del tema de Áreas Homogéneas de Tierras.
- La socialización del proyecto de AHT que se adelante en cualquier zona del país se debe hacer de acuerdo a lo establecido en el instructivo vigente "Gestión Social en proceso de levantamiento de suelos y sus aplicaciones".

4.9.1.2. INSUMOS

Los insumos requeridos en la etapa de pre-campo parten de los límites oficiales establecidos por IGAC, a partir de los cuales se establece la zona de estudio y se realiza la recolección de toda la información relacionada a continuación:

- **Cartografía base:** archivos de mapas en medio digital de formato .shp, gdb, o el requerido para el proyecto y en físico (planchas impresas) con la delimitación de la zona de estudio, donde se incluyen los límites municipales, corregimientos, veredas, predios, drenajes, tipos de vías, entre otros, que contribuyan a la ubicación de la zona de estudio.
- **Cartografía temática:** archivos de mapa en medio digital (formato raster, .shp, .gdb) o análogo con la siguiente información:
 - Planchas cartográficas oficiales del área de estudio en la escala solicitada, de acuerdo con el tipo de levantamiento (1:25.000, 1:10.000 o acorde al requerimiento).
 - Índice de vuelo y de productos de sensores remotos (aerofotografías, imágenes de satélite y radar).
 - Interpretación geomorfológica escala 1:25.000 del área de estudio. Archivo en formato .shp que debe contener la siguiente información en la tabla de atributos: paisaje, ambiente morfogenético, tipo de relieve, material litológico, forma del terreno, pendientes, consecutivo del identificador del polígono (campo diferente al FID), área en hectáreas y otros adicionales que se considere necesarios.
 - Productos de sensores remotos (aerofotografías, imágenes de satélite y radar, ortofotomosaicos, ortofotomapas y espaciomapas) utilizados en la interpretación geomorfológica del área de estudio.
 - Unidades geológicas de la zona de estudio de acuerdo con la información oficial publicada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).
 - Unidades climáticas, estaciones meteorológicas y balances hídricos, generados por la subdirección de agrología del IGAC de acuerdo a la metodología M40100-04 "Zonificación climática aplicada a levantamiento de suelos" (IGAC 2018).
 - Cobertura y uso de la tierra, de acuerdo con la capa oficial generada por el IDEAM aplicando la metodología Corine Land Cover modificada IGAC para Colombia a escala 1:25.000

4.9.1.3. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

4.9.1.3.1. BÚSQUDA DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

En esta etapa se debe realizar la búsqueda del material bibliográfico y cartográfico del IGAC y de otras entidades que contribuyan al desarrollo del trabajo pre-campo, para lo cual, el grupo de profesionales edafólogos realiza dicha búsqueda organizando la información en carpetas digitales acorde con el orden descrito a continuación. Al finalizar diligencia el formato vigente "Información secundaria para el levantamiento y/o estudio de suelos".

- Carpeta digital con los estudios de suelos realizados en el área de estudio. Se debe efectuar una búsqueda de los estudios de suelos reportados en la zona y organizarlos por nombre y año de publicación. Adicionalmente, es necesario realizar una solicitud al tema de Geomática requiriendo todas las capas (archivos raster o .shp) con los estudios que presenten información digital.
- Carpeta digital con los estudios geológicos. Información recibida por el tema de Geomática de planchas y memorias geológicas del SGC.

- Carpeta digital con la interpretación geomorfológica suministrada por el tema de Geomática.
- Carpeta digital con los estudios climáticos. En primera instancia, esta información debe ser entregada por el tema de Geomática de acuerdo con las metodologías actualizadas del IGAC. No obstante, se puede complementar con información publicada por el IDEAM.
- Carpeta digital con los estudios de cobertura vegetal escala 1:25.000.
- Carpeta digital con los estudios biofísicos complementarios a los anteriores.
- Carpeta digital con otra información relevante de la zona de estudio.

Con los insumos listos, proceder al análisis de la información en la etapa precampo. El grupo de profesionales bajo la coordinación del responsable del proyecto o líder del grupo, así:

- En primera instancia ubicar la zona de estudio en la cartografía base y realizar una verificación del área que ocupa el municipio o municipios en estudio. Posteriormente, elaborar una tabla con dicha información para realizar la socialización pre-campo, incluyendo el análisis de la información secundaria consultada para complementar los datos.
- Acorde con los insumos recibidos de imágenes satelitales disponibles para el área en estudio, indicar cuál o cuáles se utilizaron para la interpretación.
- Con la información recibida de clima, elaborar las tablas con los datos de área y porcentaje de cada piso térmico y unidad climática, con el fin de que se corrobore esta información en campo. Tener en cuenta en el cronograma de campo en lo posible no coincidir con los meses de mayor precipitación.
- A partir de los estudios de suelos anteriores y demás trabajos de investigación realizados por el IGAC y otras entidades en la zona de estudio, extraer la información de las UCS y perfiles reportados. Los perfiles ubicados en la zona deben ser actualizados en su taxonomía hasta el nivel categórico de familia, de acuerdo con la Taxonomía de suelos vigente del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Luego entregada al líder de grupo para su aprobación y posterior revisión por el control de calidad.
- De la información de los estudios de suelos anteriores y de la interpretación de geomorfología (1:25.000) correspondientes al área de estudio se construyen las AHT preliminares por municipio. Estas deben incluir en la tabla de atributos una columna que identifique la UCS con que fue valorada cada UC de AHT.

4.9.1.4. PROGRAMACIÓN DE CAMPO, SELECCIÓN DE POLÍGONOS Y PROYECCIÓN DE OBSERVACIONES: 4.9.1.4.1. SELECCIÓN DE POLÍGONOS PARA LA DESCRIPCIÓN DE OBSERVACIONES EN CAMPO.

Extraer la información de la capa de geomorfología y crear un archivo en Excel con la información de los ambientes edafogenéticos. Para esto, generar una tabla dinámica con los siguientes campos: clima ambiental, símbolo de geomorfología, símbolo de AHT, identificador de polígono y área. En este archivo se deben generar tantas filas como número de polígonos reportados en la capa de AHT. Organizar los identificadores de los polígonos de mayor a menor área en cada ambiente edafogenético con su respectiva fase por pendiente (Tabla 32).

Tabla 32. Ejemplo de ambientes edafogenéticos para la programación del trabajo en campo.

Clima	Símbolo UCS	Pendiente	Identificador de polígono	Área (ha)	Polígono programado	Área polígono programada	% Área programada (ha)	Símbolo AHT	# de observaciones
Cálido seco	MWA	d	2858	500	SI	500	51.71	09CSdp-38	3
Cálido seco	MWA	e	1006	250	No	125	25.85	N/A	0
Cálido seco	MWA	e	276	125	SI	125	12.93	10CSes-30	3
Cálido seco	MWA	e	128	75	No	75	7.76	N/A	0
Cálido seco	MWA	f	63	17	No	17	1.76	12CSfs-17	0

Tabla 33. Ejemplo de ambientes edafogenéticos para la programación del trabajo en campo.

Clima	Símbolo UCS	Pendiente	Identificador de polígono	Área (ha)	Polígono programado	Área polígono programada	% Área programada (ha)	Símbolo AHT	# de observaciones
Cálido seco	MWA	d	2858	500	SI	500	51.71	09CSdp-38	3
Cálido seco	MWA	e	1006	250	No	125	25.85	N/A	0
Cálido seco	MWA	e	276	125	SI	125	12.93	10CSes-30	3
Cálido seco	MWA	e	128	75	No	75	7.76	N/A	0
Cálido seco	MWA	f	63	17	No	17	1.76	12CSfs-17	0

* MFfL: (M) montaña, (F) filas y vigas, (f) rocas ígneas máficas; (L) ladera

Seleccionar los polígonos por ambiente edafogenético, de tal forma que se cumplan las siguientes condiciones:

- **Acceso:** se deben consultar las vías en la cartografía base y apoyarse en imágenes de sensores remotos o Google Earth. Es necesario tener en cuenta, zonas que aún con accesibilidad puedan tener dificultad para el ingreso, como áreas de reserva natural, zonas de resguardos indígenas, comunidades afrodescendientes, zonas de conflicto armado y cultivos ilícitos, etc.
- **Área:** el área de los polígonos seleccionados debe ser como mínimo entre el 10 y el 30% del ambiente edafogenético para que cumpla con la escala semidetallada (1:25.000) y del 100% para estudios detallados (1:10.000) y ultradetallados (1:5.000; 1:2.500). Por ejemplo, para estudios semidetallados en un ambiente edafogenético con pendiente "e" de 1.000 ha, se deben seleccionar un número suficiente de polígonos cuya área sume entre 100 y 300 ha.
- A medida que se seleccionan los polígonos se debe ir complementando la Tabla 33. Al finalizar, la suma del área de los polígonos programados debe cumplir los requisitos de área del anterior ítem.
- A partir de esta información se debe generar un mapa con los polígonos seleccionados, además, en compañía del líder de comisión se establecen las zonas de trabajo que serán asignadas a los profesionales edafólogos. El número de zonas debe tener en cuenta el total de edafólogos, los sitios de comisión y los desplazamientos.

De aquí en adelante, seguir los pasos del Instructivo que menciona las actividades para desarrollar la etapa de precampo para los levantamientos de suelos con el fin de cumplir con los estándares de calidad.

4.9.2. ETAPA DE CAMPO

Consiste en describir las actividades requeridas para la realización de la etapa de campo en el levantamiento de información de suelos a escalas semidetalladas o detalladas. Aplica para los servidores públicos de la Subdirección de Agrología del IGAC y para otros operadores externos que ejecuten este proceso. Inicia con la revisión de la lista de chequeo de los insumos para la realización del trabajo en campo y finaliza con la solicitud de análisis de laboratorio (cuando aplique).

4.9.2.1. INSUMOS

- **Cartografía básica:** Mapas de la zona de estudio en formato digital o análogo con la delimitación del área a trabajar, límites municipales, corregimientos, veredas y predios, drenajes, tipos de vías, resguardos indígenas, consejos comunitarios, parques naturales, reservas naturales públicas y privadas (cuando aplique) y toda información que contribuya al levantamiento de la información de suelos y del área homogénea de tierra.
- **Cartografía temática:** Mapas en medio digital o análogo de unidades geomorfológicas, líneas de suelos y perfiles de estudios anteriores, unidades climáticas, zonas de vidas, materiales litológicos (geología) y uso o cobertura del suelo.

- **Productos de sensores remotos:** Aerofotografías, imágenes de satélite y radar, ortofotomosaicos, ortofotomapas y espaciomapas.
- **Equipos de cómputo:** Hardware y software.
- **Formatos, documentos del SGI y reportes:**
 - “Acta de constancia”.
 - “Observaciones de campo”.
 - “Lista de chequeo etapa de campo para los levantamientos de suelos”.
 - “Formulario de descripción de suelos”.
 - “Cálculo del valor potencial para Áreas Homogéneas de Tierras multipropósito”.
 - “Insumos utilizados para elaborar productos cartográficos digitales de AHT”.
 - Leyendas de suelos y de Áreas Homogéneas de Tierras.
 - Programación proyectada de observaciones de campo

4.9.2.2. PASO A PASO

Esta fase se debe realizar acorde al instructivo vigente para la realización de la etapa de campo para Levantamientos de suelos, especialmente lo referente al trabajo de oficina en campo, en adelante, continua el proceso de la siguiente manera:

4.9.2.2.1. AJUSTE DE UNIDADES DE AHT

De acuerdo con el recorrido de campo y las observaciones identificadas en las planchas, cada profesional debe ajustar las líneas o unidades de Áreas Homogéneas de Tierras en la cartografía (planchas) trabajada en campo, con la finalidad de entregar una versión preliminar; la cual es digitalizada y sometida a los cambios respectivos de la etapa poscampo.

4.9.2.3. REUNIÓN SEMANAL:

Esta reunión debe realizarse de manera periódica los días sábados con todos los integrantes del equipo de trabajo; en ella se deben discutir los aspectos más importantes relacionados con el levantamiento de la información de suelos y fases de AHT que se está desarrollando, diligenciar el acta o formato vigente “Registro de asistencia” donde se evidencien los compromisos y decisiones establecidas. De común acuerdo, si se requiere, se trabajan los días festivos. Durante la reunión se realizan las siguientes actividades:

- **Análisis de frecuencias de observaciones:** En esta actividad deben participar todos los integrantes del equipo de trabajo para analizar la frecuencia y distribución de las observaciones en las unidades de AHT, con el objetivo de determinar las unidades cartográficas a validar, acorde a los respectivos componentes taxonómicos (% de participación de cada perfil de suelo dentro de la UCS), con los cuales se realizó el cálculo preliminar del valor potencial, considerando que el ajuste de las unidades cartográficas de AHT no depende solamente de las frecuencias de observaciones sino del razonamiento pedológico.

Para ello deben realizar análisis estadístico y de distribución de las unidades de AHT, con base en la información obtenida en campo y diligenciada en la base de datos, considerando cada ambiente edafogenético constituido por paisaje, tipo de relieve, forma de terreno, material parental, clima ambiental y fases de AHT, además realizar el análisis evaluando los siguientes criterios:

- Haga énfasis en las variables que determinan el Valor Potencial de cada unidad cartográfica de AHT.
- Determine el suelo o los suelos dominantes que representan como mínimo el 60% de las unidades de AHT derivadas de las unidades cartográficas de suelos compuestas (asociación, complejo, grupo no asociado, grupo indiferenciado).
- **Cantidad de UC de AHT y área de cada una:** Una vez obtenida la frecuencia de observaciones

de campo, establezca las estadísticas, tenga en cuenta las UCS con las que fueron valoradas las UC de AHT y determine el área a la que corresponden.

- **Cantidad de polígonos por UC de AHT:** Con ayuda de una tabla dinámica en Excel realice el filtro de polígonos por unidades cartográficas de AHT y su respectiva área, teniendo en cuenta el componente suelo, cuantifique la cantidad.
- **Cantidad de polígonos por UC de AHT y por rango de área:** Establezca los polígonos de mayor área por unidad cartográfica (superiores a 500 hectáreas).
- Una vez obtenida la frecuencia de observaciones de campo, establezca las estadísticas y analice la similitud y disimilitud de los elementos nuevos, producto de la revisión, tales como componentes taxonómicos, la proporción de los mismos y las diferentes fases de AHT.
- **Cantidad de observaciones por UC de AHT en relación con el número de polígonos y área:** De acuerdo con la información obtenida de las observaciones analice si los componentes taxonómicos presentes en los polígonos de mayor área corresponden con la unidad cartográfica de suelos con la que se realizó el VP de la UC de AHT, en caso de no ser así, verifique si dentro de las UCS presentes en el estudio, alguna corresponde a los componentes taxonómicos encontrados, de ser así, asígnela a la unidad de AHT y halle nuevamente el valor potencial de la misma, en caso de determinar que el suelo encontrado No corresponde a ninguna UCS de las descritas en el estudio, se procede a tomar muestras de suelo para caracterizar el nuevo suelo.
- **Tipo de UC de AHT y cantidad de perfiles a muestrear:** De acuerdo con el análisis realizado por unidad cartográfica, determine el número de perfiles a muestrear, en caso de que se hayan encontrado componentes taxonómicos nuevos o diferentes a los reportados en el levantamiento de suelos existente.
- Si se requiere hacer caracterización de suelos (perfiles) y toma de muestras de suelo, se hace conforme al instructivo que describe las actividades de campo para el levantamiento de suelos.
- **Evaluación de las fases de cada UC de AHT y cantidad de observaciones:** De acuerdo con las observaciones, establezca las diferentes fases observadas en campo. Las fases utilizadas en los valores potenciales como profundidad efectiva, drenaje, inundaciones, encharcamientos, pedregosidad superficial, rocosidad, clima, pendiente, grado de erosión, salinidad, sodicidad. Estas fases son parte del símbolo de la unidad cartográfica, identificándose las cuatro más relevantes. Por último, verifique que las diferentes fases estén soportadas con las observaciones de campo.
- **Ajuste de leyenda preliminar de AHT:** Una vez realizado el análisis de frecuencias, distribución observaciones y la conformación nueva o ajuste de UC de AHT, el líder junto con el grupo de profesionales, debe ajustar la leyenda preliminar en la cual se ve el resultado de dicho análisis. En esta leyenda se debe constituir las unidades cartográficas definidas en campo. El proceso de elaboración de la leyenda debe estar supervisado y asesorado continuamente por el profesional de control de calidad.
- **Base de datos de observaciones:** Permite obtener información detallada de todas las características descritas en cada observación, la cual se utilizada para la elaboración y el análisis de la frecuencia de observaciones y en la conformación de las unidades cartográficas de AHT. Una vez todos los formatos sean diligenciados por todos los profesionales, se deben entregar al tema de Geomática, para que consolide los formatos individuales en un solo formato o archivo, como versión cero (V0).

4.9.3. ETAPA DE POSCAMPO

4.9.3.1. GENERALIDADES

- El responsable del proyecto o líder del grupo, proyecta el cronograma de actividades para la entrega del documento e información cartográfica final, teniendo en cuenta un cronograma

conjunto con el tema de Geomática y al Laboratorio Nacional de Suelos (si se requirió análisis de laboratorio).

- Una vez se termine la etapa de campo se deben devolver los reactivos utilizados mediante el formato vigente "Constancia de devolución de reactivos de campo".
- El responsable del proyecto realiza el seguimiento, control y aprobación de las actividades a realizar por los profesionales.
- El control de calidad asesora, revisa y aprueba las actividades e información generada en todas las etapas del proceso, debe diligenciar el formato vigente "Control de calidad temático para la actualización de AHT con fines multipropósito".
- El responsable del proyecto y el control de calidad aprueban la leyenda final de AHT antes de entregarla al tema de Geomática.
- El grupo de profesionales brindan apoyo en las funciones que el líder les designe.
- El material digital y análogo proporcionado por la Institución en el ejercicio del proyecto es de uso exclusivo de la Subdirección de Agrología.
- Toda la información que sea recopilada y manejada por los servidores públicos debe ser tratada de manera adecuada y discreta, de acuerdo a lo establecido en el sistema integrado (SGI) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- Utilizar los productos finales de acuerdo a las directrices de Gestión Documental para que se facilite la disposición, conservación y control de los documentos y registros conforme a las tablas de retención documental – TRD vigentes.

4.9.3.2. INSUMOS

- **Equipos informáticos con software:** SIG, Excel, Word, PowerPoint y software de libre uso.
- **Productos de sensores remotos:** modelos digitales de elevación, aerofotografías, imágenes de satélite y radar, ortofotomosaicos, ortofotomapas y espaciomapas.
- **Cartografía base:** mapas de la zona de estudio en medio digital y análogo con la delimitación del área de estudio, límites municipales, corregimientos, veredas y predios, drenajes, curvas de nivel, cuerpos de agua, tipos de vías, clima y geomorfología.
- **Cartografía de campo:** mapas en medio digital y análogo con líneas ajustadas de AHT, de geomorfología, clima, chequeos y perfiles (nuevos y validados cuando aplique).
- **Cartografía temática:** mapas en medio digital y análogo con la delimitación de resguardos indígenas, parques naturales, zonas urbanas, reservas naturales públicas y privadas, y consejos comunitarios entre otros (cuando aplique).
- **Material de oficina:** impresora, papelería, marcadores, plotter y escáner
 - Formatos:
 - "Cálculo del valor potencial para Áreas Homogéneas de Tierras multipropósito".
 - "Formulario de descripción de suelos".
 - "Perfil de suelos".
 - "Lista de chequeo etapa poscampo".
 - "Constancia de devolución de reactivos de campo".
 - "Descripción de Perfiles" (cuando aplique)
 - Instructivo "Descripción y muestreo de suelos"

4.9.3.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ETAPA POSCAMPO

En conjunto con el Laboratorio Nacional de Suelos y el tema de Geomática se debe realizar el cronograma con todas las actividades poscampo donde se evidencie el tiempo de duración y fechas de entrega de los productos.

4.9.3.4. CONTROL DE CALIDAD

El control y la calidad de la etapa pos campo se realiza paralelo a todos los procesos donde se evalúan e identifican los errores o inconsistencias de la información generada por el grupo de profesionales, asegurando la veracidad y calidad de la información entregada al público en general. La labor que genera el servidor público, como control de calidad, es la de aprobar la entrega del documento técnico y la cartografía al tema de levantamientos de suelos y aplicaciones agrológicas.

- Información de suelos levantada durante la etapa de campo.
- El grupo de profesionales debe entregar al control de calidad los formatos vigentes diligenciados durante la etapa de campo, para que sean revisados.
- **Leyendas de AHT:** El Control de Calidad hace seguimiento y control a las diferentes versiones de leyendas hasta obtenerse la leyenda final por municipio en estudio.
- **Cartografía final:** El Control de Calidad debe verificar y constatar la consistencia de la información contenida en la cartografía temática y la leyenda de AHT.

4.9.3.5. REVISIÓN Y RECEPCIÓN DEL MATERIAL DE CAMPO

Todo el material de campo debe ser entregado por los profesionales que participaron en la etapa de campo; esta entrega debe tener la revisión y aprobación del líder de grupo o el responsable del proyecto.

1. **Formato de observaciones de campo:** Verificar la correcta correlación de las variables evaluadas en la observación de campo según lo establecido en el instructivo vigente "Descripción y muestreo de suelos" y el diligenciamiento del formato, sin dejar espacios en blanco (parámetros no evaluados se califican con No hay o N/A).

Los formatos de las observaciones de campo se entregan escaneados y en original, anillados o empastados y debidamente marcados al líder de grupo (especificando el nombre del municipio, el año y el nombre del profesional) junto con la base de datos digital en una carpeta titulada con el nombre del municipio.

2. **Consolidado de la base de datos de observaciones de campo:** Consolidar la información en el formato digital vigente "Información detallada de observaciones de suelos", de todas las observaciones realizadas durante la etapa de campo por los diferentes profesionales, establecido por el tema de levantamientos y aplicaciones agrológicas, debe ser entregado al tema de Geomática; quien debe consolidar y almacenar este registro en digital en versión cero (V0), sin ningún control de cambios.

El registro entregado en el formato de Información detallada de observaciones de suelos, debe ser corregido por el tema de levantamientos y aplicaciones agrológicas, teniendo en cuenta los resultados de los análisis de laboratorio, cuando haya lugar.

Los ajustes en valores potenciales de AHT, deben ser diligenciados en el formato vigente "Calculo del valor potencial para Áreas Homogéneas de Tierras multipropósito", con base en los cuales se realiza los ajustes a la cartografía temática y a la leyenda de AHT.

Cuando la base de datos de observaciones este consolidada y correlacionada con la leyenda y la cartografía, se hace entrega de la versión uno (V1) por parte del líder de grupo o responsable del proyecto de AHT, al profesional encargado del proyecto al tema de Geomática, el cual revisa el debido diligenciamiento de la información alfanumérica y los procesos de análisis espacial entre las capas geográficas, con el fin de generar estadísticas que puedan reportar inconformidades y así garantizar la coherencia y correcto llenado de la información.

Las posibles inconsistencias encontradas, son notificadas al líder o responsable del proyecto de AHT, para el ajuste de la Información Agrológica de AHT, esta última versión se etiqueta y almacena como versión final (VF) de la base de datos consolidada.

3. **Entrega al tema de Geomática del material digital con los símbolos, fases y líneas de AHT ajustadas:** El líder de grupo compila y revisa que las imágenes satelitales o cartografía preliminar obtenida en

campo contenga las líneas ajustadas de AHT, símbolos y fases para su posterior entrega al tema de Geomática, con el formato vigente de entrega. Dicho formato es diligenciado y entregado por el líder de grupo con el fin de llevar la trazabilidad del proyecto en la etapa poscampo.

En caso de que se hayan levantado perfiles modales, seguir los pasos del instructivo que menciona la etapa de poscampo para los levantamientos de suelos.

4.9.3.6. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO

Después de realizar el análisis estadístico de los suelos encontrados y los ajustes a que dieron lugar en las AHT, se deben sustentar los resultados obtenidos mediante la presentación de diapositivas en formato PowerPoint según la plantilla establecida por el IGAC o la Subdirección de Agrología. A continuación, se enumeran los ítems que debe contener la presentación poscampo:

- 1. Mapa de ubicación y descripción:** Generar el mapa con el área de las zonas propuestas y caracterizadas, divisiones polífticas al nivel de municipio con áreas e índice de planchas siguiendo el formato establecido por el tema de Geomática (Imagen 19).

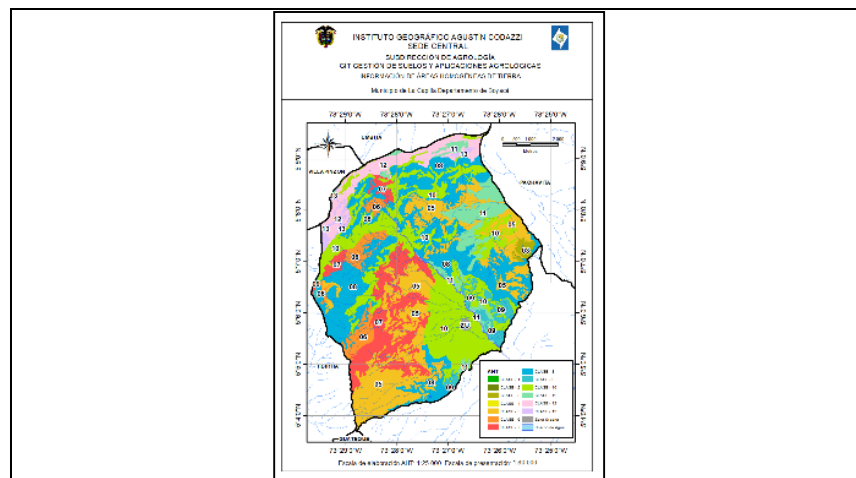


Imagen 19. Mapa preliminar AHT, ubicación de la zona de estudio

- 2. Cubrimiento de observaciones por ambiente edafogenético:** Verifica la densidad de observaciones propuesta contra las realizadas en campo por forma de terreno y reportando el porcentaje de área cubierta, tomando como referencia el ejemplo dado en la Tabla 33.

Tabla 33. Densidad de observaciones por ambiente edafogenético

Paisaje	AHT	Tipo de relieve	Forma del terreno	Material parental	Área (ha)	% Área realizadas	Obs. Proyectadas	Obs. Realizadas	Densidad Obs/ha
Montaña	09CHdp-38	Lomas	Ladera	Arcillolitas y lutitas	156000	80,2	2686	1790	767
	10CHes-30	Crestónes	Revés	Lodolitas y shales calcáreos	4160	84,6	73	69	20
	10CHf-30	Espinazos	Frente	Lodolitas y limolitas	54400	97,9	680	485	31
	11CUesr-23	Crestónes	Escarpe	Depositos de cenizas volcánicas sobre areniscas y conglomerados	3360	90,5	39	27	2
	12CUg1-17	Espinazos	Escarpe	Areniscas	11360	66,2	157	149	45
Total general de observaciones					229280		3635	2520	865

- Análisis de las UC de AHT que se evaluaron con los suelos identificados en campo:** Realizar la frecuencia y el análisis estadístico de UC de AHT que fueron ajustadas en UCS y respalde los cambios con los componentes taxonómicos identificados por observaciones o perfiles representativos de suelo, aplicando el razonamiento pedológico.

Descripción de unidades cartográficas de AHT y perfiles (cuando aplique).

Adjuntar la(s) planchas cartográficas o imágenes de satélite y tabla descriptiva de las principales características de las UC de AHT encontradas en campo nombrando las principales unidades cartográficas que representen los ambientes edafogenéticos del municipio.

Adjuntar tabla descriptiva de las principales características de los suelos encontrados en campo, nombrando las unidades cartográficas que representan y con las cuales fueron hechos los ajustes de las AHT.

- Mapa de la distribución de observaciones y perfiles:** Con el apoyo del profesional del tema de Geomática, se genera un mapa de puntos con todos los atributos del consolidado de observaciones realizadas durante la etapa de campo, sobre el área de trabajo o de perfiles, cuando aplique (Figura 27).

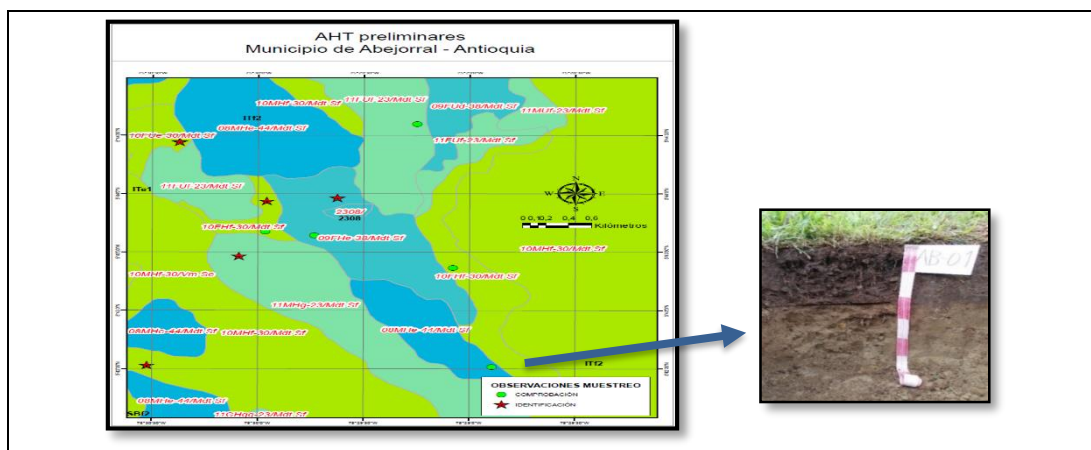


Imagen 20. Mapa de distribución y ubicación de observaciones de campo, con relación a las formas del terreno

- Identificación de fases:** Identifique las fases con base en los criterios descritos en campo, que dieron lugar a los ajustes en las unidades de AHT en el municipio de estudio, según lo establecido en los parámetros para elaborar y actualizar Áreas Homogéneas de Tierras.

4.9.3.7. ACTIVIDADES EN CONJUNTO CON EL TEMA DE GEOMÁTICA

Para el procesamiento de la cartografía temática es importante trabajar de común acuerdo con los profesionales del Grupo de Geomática, quienes brindan apoyo en la edición y estructuración temática (Topología, Suavizados, incorporación de cuerpos de agua etc.) y consolidación de las bases de datos cartográficas y temáticas.

- Entrega bases de datos:** Entrega al tema de Geomática el consolidado de observaciones de campo y perfiles (cuando aplique) con sus respectivas coordenadas. Esta entrega se hará conforme a la base de datos diseñada por la Subdirección de Agrología.
- Revisión y aprobación de la digitalización de líneas de AHT con base en observaciones de campo:** Una vez digitalizadas las AHT en planchas del municipio por parte del profesional encargado en el Grupo de Geomática, el líder y el control de calidad del municipio o proyecto, verifican la digitalización del material trabajado en campo, revisa y aprueba que las líneas trazadas, símbolos y fases que correspondan con la cartografía de campo.
- Verificación de ajuste de valores potenciales acorde a los suelos encontrados y a las respectivas UCS con las que se relacionaron:** Verifiqué que los suelos encontrados mediante las observaciones

de campo, estén correlacionados con las unidades cartográficas de la leyenda de suelos y especifiqué aquellos que no estaban relacionados en la leyenda y que dieron lugar a una caracterización de suelo nueva.

- 4. Ajuste de líneas, símbolos y fases:** El profesional responsable del municipio, debe separar, trazar, verificar y ajustar en pantalla líneas finales, símbolos, fases y empalmes cartográficos con sus colindantes (2016-2019), con base en las capas de geomorfología, pendientes, geología, material parental, modelo digital de elevación y clima. Este trabajo estará apoyado con las observaciones de campo, perfiles modales y productos de sensores remotos como imágenes satelitales, fotografías aéreas y otras imágenes, Imagen 21.

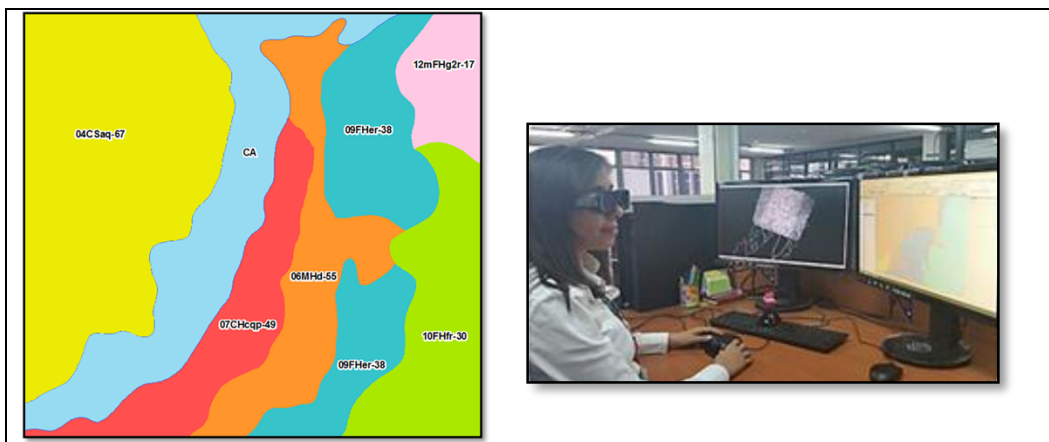


Imagen 21. Mapa de AHT ajustadas con observaciones de campo

- 5. Verificación del mapa final de las AHT:** Una vez finalizada la cartografía de AHT por parte profesional responsable del municipio, el control de calidad del proyecto, verifica y aprueba la digitalización hecha por el profesional.
- 6. Empalme con colindantes:** Una vez finalizada la cartografía de AHT, el profesional responsable del municipio, debe garantizar el empalme con los municipios colindantes (si aplica), el control de calidad del proyecto, verifica y aprueba los empalmes realizados por el profesional.
- 7. Leyenda de AHT:** Con la actualización de las UC de AHT, el profesional responsable del municipio ajusta la leyenda de AHT describiendo las características principales de los componentes que conforman las diferentes unidades cartográficas, junto con las fases que las componen. El control de calidad del proyecto, verifica que la leyenda corresponde en su totalidad a lo descrito en la cartografía temática tanto en número de unidades cartográficas por clase y subclase, como en unidades climáticas y en fases de AHT y aprueba la leyenda hecha por el profesional.
- 8. Entrega de las AHT finales:** El control de calidad organiza en una carpeta digital con el nombre del municipio la información temática (mapa, leyenda, valores potenciales, formatos de calidad, etc.) y la entrega al tema de Geomática, acorde al formato vigente para ello. Entrega de información análoga o digital, para que allí se realice la edición y estructuración final del mapa y la leyenda de las AHT del municipio, al igual que la consolidación de las bases de datos cartográficas y temáticas.
- 9. Control de calidad cartográfico digital:**
- Realiza la verificación general y la consistencia cartográfica de la información recibida.
 - Verifica la consistencia lógica.
 - Determina el cumplimiento de la consistencia del sistema de referencia de la capa de AHT.
 - Determina el cumplimiento de la consistencia topológica interna y entre límites municipales, para determinar la relación espacial de cada polígono con sus vecinos:
 - Los polígonos que definen las AHT deben ser adyacentes. No deben estar superpuestos.

- Los polígonos que se encuentren contenidos en otro, deben corresponder a unidades espaciales independientes.
- Debe existir empalme temático con los polígonos de AHT de los municipios colindantes con metodología 2016 en adelante.
- **Identifica las áreas mínimas:** polígonos que presenten áreas mínimas (menor a 6,25 ha), considerando que son despreciables para la escala de 1:25.000.
- **Determina la exactitud de clasificación:** comprueba que se haya realizado correctamente el empalme del municipio a revisar, con los municipios colindantes y verifica el correcto empalme entre unidades climáticas con el mismo símbolo, pertenecientes a municipios colindantes, cada municipio debe contener por lo menos un polígono denominado ZU o Zona Urbana y deben ser integrados los cuerpos de agua dobles que se encuentran definidos en la cartografía base.
- Verifica la exactitud temática, comprueba que se haya realizado correctamente la estructura de la tabla de atributos con base en el símbolo de AHT.

4.10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, R., Pereira, L., Raes, D., & Smith, M. (2006). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos (Vol. N° 56). Roma: Estudio FAO Riego y Drenaje 56. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Cifuentes. (2016). In IGAC. 2021. Instructivo Zonificación climática para levantamiento de suelos. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- FAO. (2006). Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO, Riego y Drenaje. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma.
- IDEAM, UDCA. (2015). Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por erosión. IDEAM-MADS-UDCA. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2017). Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por salinización. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudio Ambientales, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas (IDEAM, CAR, UDCA). Editorial IDEAM. Bogotá, D.C. 109 p.
- IGAC. (2021). Instructivo Zonificación Climática Aplicada a Levantamientos de Suelos. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- IGAC. (2021). Instructivo Elaboración geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- IGAC. (2021). Instructivo Descripción y muestreo de suelos. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- IGAC. (2021). Instructivo Glosario de términos geomorfológicos aplicados a levantamientos de suelos. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC.
- IGAC. (1997). Distribución geográfica de las sales solubles, sodio intercambiable y carbonato de calcio. Atlas de Suelos de la Región Caribe. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- IGAC. (1985). Tabla de fertilidad VP-02. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá D.C.
- IGAC. (1984). Definición y avalúo de zonas homogéneas físicas. Subdirección Nacional de Catastro. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá.
- IGAC. (1981). Factores limitantes del uso de tierras. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- IGAC. (1979). Salinidad de suelos y calidad de aguas para riego. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- IGAC. (1976). Índice de productividad de los suelos para valoración catastral. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- IGAC. (1968). Tablas de clasificación de tierras y puntuaciones del valor potencial (VP) para estudios detallados y generales. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

- USDA. (2014). Claves para la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff). Décima segunda edición. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Washington, D.C., EEUU.

5. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
30/10/2023	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Se adopta como versión 1 debido a la actualización de la Cadena de Valor en Comité Institucional de Gestión y Desempeño del 3 de marzo del 2023, nuevos lineamientos frente a la generación, actualización y derogación de documentos del SGI. ◦ Hace parte del proceso de Gestión de Información Geográfica para el SAT, del subproceso de Gestión Agrológica. ◦ Se ajusta el documento según la nueva Estructura Orgánica aprobada por Decreto 846 del 29 de Julio del 2021. ◦ Se actualiza el instructivo "Elaboración y Actualización de Áreas Homogéneas de Tierras con Fines Multipropósito", código IN-GAG-PC02-01, versión 1 a instructivo "Actualización de Áreas Homogéneas de Tierras a Nivel Municipal con Fines Multipropósito" código IN-AGR-PC05-01, versión 1. ◦ Se unen los instructivos de " Etapa de Precampo para la Elaboración y Actualización de Áreas Homogéneas de Tierras con Fines Multipropósito a Escala 1:25.000", código IN-GAG-PC02-02, versión 1, "Etapa de Campo para la Elaboración y Actualización de Áreas Homogéneas de Tierras con Fines Multipropósito a Escala 1:25.000", código IN-GAG-PC02-03, versión 1 y "Etapa de Poscampo para la Elaboración y Actualización de Áreas Homogéneas de Tierras con Fines Multipropósito a Escala 1:25.000", código IN-GAG-PC02-04, versión 1 al instructivo "Actualización de Áreas Homogéneas de Tierras con Fines Multipropósito" código IN-AGR-PC05-01, versión 1. ◦ Se ajusta el objetivo, el alcance del instructivo y las generalidades y se incluye el capítulo de definiciones. Además, se actualizan las imágenes de instructivo. ◦ Se elimina en el numeral de Condiciones climáticas, los subtítulos y contenidos de los pisos térmicos, evapotranspiración total anual y precipitación total anual. Además, se adiciona el uso del instructivo "zonificación climática aplicada a levantamientos de suelos" y ajustó el contenido de unidades climáticas. ◦ En las tablas 1, 2, 9, 13 se cambia el clima denominado "Medio" por "Templado", sin modificar el símbolo de éste para la cartografía de AHT. ◦ Se ajusta la descripción de las condiciones de relieve y se incluye los subcapítulos de geomorfología y pendientes, se modifica el título de la tabla 3 cambiando la palabra "grados" por "clases" y se ajustan las formas compuestas del relieve de acuerdo con el instructivo "Descripción y Muestreo de Suelos", 2021. ◦ Se cambia el nombre del capítulo de "Condiciones del material litológico y depósitos superficiales" por "Condiciones del material parental" y se elimina la tabla 4 de materiales litológicos y depósitos superficiales por estar descrita en el instructivo "Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos". ◦ Se ajusta la caracterización de los horizontes que presentan limitaciones a la profundidad efectiva de acuerdo con las claves taxonómicas y la caracterización en el aparte de textura de la capa arable, con el fin de aclarar el cálculo del puntaje en los suelos minerales con capas orgánicas. ◦ En la tabla 20 de clases y grados afectación de remoción en masa, se ajustan las clases y características de acuerdo con la descripción de suelos. Además, se elimina la tabla de clases y tipos de movimientos en masa. ◦ Se elimina la tabla de relieve con susceptibilidad a encharcamiento y/o inundación ◦ Se ajusta las condiciones de saturación de agua en el suelo de acuerdo con la clasificación taxonómica. ◦ Se cambia el nombre del ítem de "acidez intercambiable" por "saturación de aluminio". Además, se adiciona la caracterización de la saturación de aluminio en el suelo. Se actualiza el contenido del ítem de salinidad y sodicidad ◦ En la tabla 26 Condiciones climáticas drásticas, se incluye el clima Muy frío pluvial. ◦ Se actualiza la información de la tabla que menciona los valores de K para el grado de pendiente (%). 	1

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> Se modifica la tabla de clases de tierras según su valor potencial, eliminando las columnas de número de color asignado (leyenda) y color asignado (digital). Se eliminaron los ítems de subclase por clima, pendiente y erosión hídrica, erosión eólica y/o remoción en masa. En la tabla 30 se incluye el símbolo ZV de Zonas volcánicas. Se incluye y ajusta los numerales de Área mínima de mapeo, extrapolación de información en la información digital, empalmes temáticos con municipios colindantes y comprobación de la información de suelos – etapa de campo. Se elimina la leyenda por varios ejemplos de clases y subclases de áreas homogéneas de tierras. 	
27/01/2021	<ul style="list-style-type: none"> Se adopta como versión 1 debido a cambios en la Plataforma Estratégica (actualización del mapa de procesos), nuevos lineamientos frente a la generación, actualización y derogación de documentos del SGI tales como: cambios de tipos documentales y nueva codificación por procesos. Emisión Inicial Oficial. Se actualiza la Metodología "Elaborar y actualizar áreas homogéneas de tierras con fines multipropósito", código M40100-03/16.V7, versión 7 a Instructivo "Elaborar y Actualizar Áreas Homogéneas de Tierras con Fines Multipropósito a Escala 1:25.000" código IN-GAG-PC02-01, versión 1. Se asocia al procedimiento "Elaboración y Actualización de Áreas Homogéneas de Tierras con fines Multipropósito" código PC-GAG-02. Se ajustó el objetivo y alcance del documento. Se eliminan los capítulos de Definiciones y Políticas de Operación. Se ajustó la Tabla 3. Unidades Climáticas, caracterizando la unidad Subnival teniendo en cuenta su temperatura. Se ajustó la caracterización en el aparte de Puntajes relacionados con las condiciones del relieve donde se incluyó la Figura 5 Vista de la herramienta "Slope" para la generación del modelo de pendientes en porcentaje a partir del MDE, además, se incluyó la Figura 6 para ejemplificar la separación de unidades cartográficas de Áreas Homogéneas por subclase por pendiente. Se ajustó la caracterización en el aparte de Puntajes relacionados con las condiciones climáticas donde se ajustó la Tabla 15 Unidades climáticas según la precipitación, la distribución de las lluvias y la temperatura, caracterizando la unidad Subnival teniendo en cuenta su temperatura, además, se incluyó la Figura 7 para ejemplificar la separación de unidades cartográficas de Áreas Homogéneas por subclase por clima. Se ajustó la caracterización en el aparte de erosión hídrica o eólica y remoción en masa donde se incluyeron la Figura 10, la Figura 11, la Figura 12, la Figura 13 y la Figura 14 para ejemplificar la separación de unidades cartográficas de Áreas Homogéneas por subclase de erosión hídrica de grado ligero, moderado, severo, muy severo (misceláneo erosionado) y de erosión por remoción en masa de clase moderada y severa. Se incluyeron los capítulos de Levantamiento de Información de Suelos y de Bibliografía. Se deroga totalmente la circular 174 del 31 de mayo de 2016. 	1

ELABORÓ Y/O ACTUALIZÓ	REVISÓ TÉCNICAMENTE	REVISÓ METODOLÓGICAMENTE	APROBÓ
<p>Nombre: Vivian Lorena Álvarez Sarmiento</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Subdirección de Agrología.</p> <p>Nombre: Johanna Katerin Cordero Casallas – revisión metodológica Cargo: Contratista Subdirección de Agrología</p>	<p>Nombre: Deyanohora Cárdenas</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Subdirección de Agrología.</p>	<p>Nombre: Martha Patricia Ramírez Suarez</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Oficina Asesora de Planeación</p>	<p>Nombre: Ricardo Fabián Siachoque Bernal</p> <p>Cargo: Subdirector técnico de Agrología</p>