



CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

Código: IN-GAG-PC05-02

Versión: 1

Vigente desde:
11/05/2021

1. OBJETIVO

Definir las actividades a realizar para determinar la capacidad de uso de las tierras durante el levantamiento de suelos, que se lleven a cabo en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica para los funcionarios y contratistas que ejecuten labores relacionadas con el levantamiento de suelos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, inicia con la adquisición, preparación de los materiales y organización del trabajo y finaliza con la elaboración de la leyenda.

3. DESARROLLO

RECOMENDACIONES

Las tierras se clasifican por su capacidad de uso principalmente con base en sus limitaciones permanentes y para ello se tiene en cuenta el número y el grado de estas. La regla general establece que, si una limitación es severa, su ocurrencia es suficiente para ubicar las tierras en una clase de menor potencial para el uso comercial, sin importar que las otras limitaciones sean de menor grado. Además, por su magnitud, las limitaciones pueden ser generales y específicas; las primeras, indican las limitaciones globales referidas a la erosión, la pendiente, el suelo, la humedad y el clima ambiental; las segundas identifican la clase de limitación específica dentro de la general; por ejemplo: fertilidad, salinidad, etc.

La clasificación por capacidad de uso es de carácter interpretativo y se fundamenta en los efectos combinados del clima ambiental y las características permanentes de los suelos, sobre los riesgos de deterioro, las limitaciones en su uso, la capacidad de producción y los requerimientos de manejo del suelo.

Las tierras de una misma clase por capacidad son similares únicamente con respecto al grado de limitaciones en el uso para propósitos agrícolas o al riesgo de deterioro cuando se usan. Una clase de capacidad de uso puede incluir varias poblaciones de suelos, que requieren distintas prácticas de manejo; por lo tanto, al nivel de clase no se pueden hacer generalizaciones válidas con respecto a cultivos específicos y prácticas de manejo.

La clasificación por capacidad de uso no es una clasificación para cultivos específicos, sino para grupos de cultivos, esta no se realiza de acuerdo con el uso más rentable que se puede hacer del terreno.

Para clasificar los suelos por su capacidad en las diferentes categorías del sistema, es ideal tener información proveniente de investigaciones, observaciones y experiencias del área objeto del agrupamiento. En aquellas zonas en las que no se dispone de datos acerca de la respuesta de los suelos a prácticas de manejo, se agrupan de acuerdo con la interpretación que se haga de las características y cualidades de los suelos y con base a la experiencia que sobre uso y manejo se ha tenido en suelos similares de otros lugares.

En la clasificación de tierras por su capacidad de uso no se incluyen las distancias a los mercados, la clase de caminos, el tamaño, la forma y la ubicación de las unidades de suelos o de los predios, ni las características socioeconómicas.

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso se fundamenta en el análisis de las características de los suelos que limitan el uso y generan riesgo de degradación de estos, principalmente por erosión.

El agrupamiento por capacidad está sujeto a cambios, en la medida en que se obtenga más información sobre el comportamiento y la respuesta de los suelos a las prácticas de manejo. Así mismo, la clasificación por capacidad de uso de las tierras se puede modificar cuando se implementen

proyectos de recuperación que eliminen completamente las limitaciones y reduzcan por un período largo, los riesgos de daño al suelo o a los cultivos; por ejemplo, el establecimiento de sistemas de drenaje, de protección contra inundaciones, dotación de riego, eliminación de piedras de la superficie o nivelación de los terrenos.

Las tierras agrupadas en una clase agrologica cualquiera, tienen un potencial máximo para el uso señalado en la definición de la agrupación; a partir de ese potencial podrían ser utilizadas en usos diferentes al definido inicialmente, pero a condición de que no se creen conflictos de uso del suelo por subutilización. En el mismo sentido, en las tierras cuyo principal factor de agrupación es la alta vulnerabilidad ante la acción de los factores ambientales y la actividad del hombre no se deben generar conflictos de uso por sobre utilización porque este hecho degrada los suelos, principalmente por erosión.

Las clases de capacidad 1 a 4 difieren entre sí por el incremento en los grados de limitaciones o riesgos de degradación de los suelos. Estas limitaciones o riesgos afectan los requerimientos de manejo por un período relativamente largo para una agricultura permanente.

Los suelos cuyas limitaciones físicas, como pedregosidad o mal drenaje, determinen que la cosecha de los cultivos deba realizarse manualmente, no se incluyen dentro de las clases 1-2-3-4. Actores como el drenaje muy pobre y/o la alta pedregosidad impiden el uso de maquinaria; esto no significa que los implementos agrícolas con tracción animal no puedan ser usados en algunos suelos de las clases 5 y 6.

El criterio fundamental para recomendar o aceptar usos cuyos requerimientos están por fuera de los límites de variación de una clase agrologica es que ese tipo de utilización sea igual o mayor en rentabilidad económica, ecológica y ambiental.

Los suelos factibles de mejorarse con drenaje, riego, eliminación o remoción de piedras de la superficie, eliminación de sales y/o sodio y control de las inundaciones, se clasifican, inicialmente, con todos los limitantes actuales. Una vez que los limitantes temporales se hayan corregido, la clasificación se actualiza (reclasifica) con base únicamente en las limitaciones permanentes.

Las tierras adecuadas mediante drenaje e irrigación se clasifican de acuerdo con sus limitaciones permanentes y/o con los riesgos de daño, bajo los sistemas actuales o potenciales de manejo.

Los encharcamientos, el exceso o la falta de agua para la producción adecuada de cultivos, la presencia de piedras, de sales solubles y sodio intercambiable, de aluminio y el peligro de inundaciones, no se consideran limitaciones permanentes para el uso, siempre y cuando sea factible su remoción o control.

Así mismo, la clasificación por capacidad de uso de las tierras se puede modificar cuando se implementen proyectos de recuperación que eliminen completamente las limitaciones y reduzcan por un período largo, los riesgos de daño al suelo o a los cultivos; por ejemplo, el establecimiento de sistemas de drenaje, de protección contra inundaciones, dotación de riego, eliminación de piedras de la superficie o nivelación de los terrenos.

La estructura funcional del sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso, se integra por tres categorías fundamentalmente.

3.1. CATEGORÍAS

Las categorías corresponden a un nivel de generalización de la información referido a la capacidad de la tierra para la producción de plantas en cultivo, al requerimiento de protección de áreas altamente vulnerables o a la necesidad de conservación y/o recuperación de la naturaleza.

Se reconocen las siguientes categorías: clase, subclase y grupo de capacidad o de manejo.

3.1.1. CLASE DE CAPACIDAD

La clase de capacidad agrupa suelos que presentan el mismo grado relativo de limitaciones generales y de riesgos.

Los criterios para clasificar los suelos por su capacidad de uso al nivel de clase se analizan y describen en este instructivo, y se aplican según las características globales y específicas de las tierras.

Las clases se reúnen en tres (3) grandes grupos:

- Grupo de tierras con capacidad para utilizarse en agricultura y ganadería tecnificada de tipo intensivo y semi intensivo (clases 1 a 4).
- Grupo de tierras que pueden utilizarse en forma restringida, en actividades agrícolas, ganaderas, agroforestales y/o forestales (clases 5-6-7).
- Tierras que deben utilizarse sólo en preservación, conservación y ecoturismo (clase 8).

Las tierras de las clases 1 a 4 tienen capacidad para utilizarse en agricultura y ganadería en sistemas de producción cuya intensidad de manejo y variedad de especies vegetales varía desde muy intensiva en la clase 1 hasta muy restringida en la clase 4; en ese mismo sentido se incrementan las prácticas de manejo y conservación.

Las tierras de las clases 1 a 4 se consideran con capacidad para utilizarse en agricultura y ganadería en forma amplia e intensiva (clase 1) a fuertemente restringida (clase 4); en ese sentido se incrementan las prácticas de manejo y conservación. Las tierras de la clase 4 pueden usarse en agroforestería.

Las tierras de la clase 5 no son aptas para agricultura convencional por limitaciones diferentes a erosión, como, por ejemplo, la ocurrencia de inundaciones prolongadas y la presencia de pedregosidad superficial.

Con la implementación de sistemas de cultivo y prácticas de manejo especiales, en estas tierras se podrían adelantar actividades agrícolas y ganaderas con rendimientos aceptables.

En términos generales, las tierras de clases 6 y 7 no tienen capacidad para agricultura, excepto para cultivos específicos semi perennes o perennes, semi densos y densos y sistemas agroforestales y forestales, debido a severas limitaciones como pendientes escarpadas; eventualmente las de menor pendiente (clase 6) podrían utilizarse en ganadería. Cualquiera de estas clases de uso requiere intensas prácticas de manejo y de conservación.

Las tierras de la clase 8 no tienen capacidad para adelantar actividades agropecuarias ni forestales de producción; deben ser destinadas o incluidas en planes y programas de gobierno, orientados a la preservación y conservación de los recursos naturales, como sistemas de parques nacionales, reservas forestales y control de la degradación.

3.1.1.1. CLASE 1

Las tierras de la clase 1 no presentan o tienen muy pocas limitaciones para el uso agropecuario, siendo éstas de grado ligero, fácilmente corregibles. Son aptas para una amplia diversidad de cultivos adaptados a las condiciones ecológicas, así como para ganadería intensiva con pastos de corte.

El relieve es plano a ligeramente plano con pendientes inferiores al 3%; los suelos son profundos, bien drenados, permeables, con buena capacidad de retención de humedad, bien provistos de nutrientes y no afectados por inundaciones. El clima ambiental debe ser favorable para el crecimiento de los

cultivos agronómicos, con precipitación pluvial bien distribuida durante el año, temperatura promedio superior a 12 grados centígrados y no ocurren heladas.

En áreas con déficit de humedad en algunos meses del año, es necesario el riego suplementario el cual debe realizarse, sin detrimento del recurso hídrico y del consumo de agua por parte de la población en general.

Los suelos pueden necesitar prácticas de manejo ordinarias o de rutina para mantener su productividad, como el uso de fertilizantes, el encalado, la incorporación de abonos verdes y residuos de cosechas anteriores, la aplicación de estiércol, la rotación de cultivos y la construcción de drenajes superficiales para evitar los encharcamientos.

En la tabla 1 se presentan las características, parámetros y los límites de variación que deben cumplir las tierras de la clase 1:

Tabla 1. Características y límites de variación de las tierras de clase 1.

Características	Parámetro(s)	Límites de variación
Pendiente	%	0 – 3
Erosión	Grado	No hay
Movimientos en masa	% de área afectada	No hay
Drenaje natural	Estado	Bien drenado
Inundaciones	Frecuencia y duración	No se presentan
Encharcamientos	Frecuencia y duración	No hay
Profundidad efectiva	cm.	>100
Textura	Familia	Francosa fina
	Grupo textural	Moderadamente finos (Tabla 17)
Fragmentos en el suelo	% por volumen	<3
Pedregosidad superficial	% de área afectada	<0,1
Afloramiento rocoso	% de área afectada	<0,1
Fertilidad	Calificación	Muy alta; alta; media
Contenido de sales	CE, % de sales	No se presentan
Contenido de sodio	RAS y profundidad	No se presenta
Sales y Sodio	% de Na intercambiable (PSI)	No hay
	% de área afectada	No hay
	Profundidad	Na > 100 cm., de profundidad
Ca / Mg	V/r de relación y prof.	Normal
Saturación de aluminio	%	<15
Distribución de lluvias	Distribución	1 (Tabla 28)
Piso térmico	Clase	Cálido; templado; frío
Condición de humedad	Ambiente	Húmedo seco
Temperatura / heladas	°C y frecuencia de heladas	> 12°C sin heladas

3.1.1.2. CLASE 2

Las tierras de la Clase 2 presentan limitaciones ligeras que pueden reducir la posibilidad de elección de plantas para cultivo y requieren prácticas de manejo fáciles de aplicar, incluyendo las de conservación, para prevenir su degradación o para mejorar la relación agua-aire.



Figura 1. Tierras de clase 2 con cultivos de caña de azúcar en el Valle del Cauca. (Fotografía: fototeca IGAC, 2003).

Las tierras de esta Clase son apropiadas para uso agrícola con cultivos transitorios, semiperennes, perennes y ganadería intensiva con pastos de alto rendimiento. Pueden requerir riego suplementario, algunas prácticas de conservación, obras de ingeniería para el manejo de las aguas de escorrentía o métodos especiales de laboreo.

Las prácticas de manejo y conservación varían de un lugar a otro y dependen de las características del suelo, del clima local y del sistema de cultivo.

En la tabla 2 se presentan las características y los límites de variación que deben cumplir las tierras de (la clase 2).

Tabla 2. Características y límites de variación de las tierras de clase 2.

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Pendiente	%	0 – 7
Erosión	Grado	No hay; ligero
Movimientos en masa	% de área afectada	No hay
Drenaje natural	Estado	Bien drenado; moderado
Inundaciones	Frecuencia y duración	No se presentan; raras; extremadamente cortas o muy cortas
Encharcamientos	Frecuencia y duración	No se presentan; raros; extremadamente cortos o muy cortos
Profundidad efectiva	cm.	>75
Textura 1	Familia	Francosa fina, Limosa fina, Contrastadas
	Grupo textural	Moderadamente finos (Tabla 17)
Fragmentos en el suelo	% por volumen	<3
Pedregosidad superficial	% de área afectada	< 0,1
Afloramiento rocoso	% de área afectada	0,1 – 2
Fertilidad	Calificación	Muy alta; alta; media
Contenido de sales	CE y % de sales	No se presentan; ligero
Contenido de sodio	RAS y profundidad	No presenta
Sales y sodio	% de Na intercambiable (PSI)	No hay
	% de área afectada	<5
	Profundidad	Na > 100 cm., de profundidad

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Ca / Mg	V/r de relación y profundidad.	Normal; estrecha >50cm de profundidad
Saturación de aluminio	%	<15
Distribución de lluvias	Distribución	1, 2 (Tabla 28)
Piso térmico	Clase	Cálido; templado; frío
Condición de humedad	Ambiente	Húmedo a seco
Temperatura / heladas	°C y frecuencia de heladas	> 12°C con baja frecuencia de heladas, 1-2 al año.

Textura. Para ser consideradas como contrastadas deberán cumplir con los requerimientos del sistema taxonómico americano (SoilTaxonomy, 2006); así mismo, el contraste textural abrupto deberá presentarse a más de 75 cm., de profundidad.

3.1.1.3. CLASE 3

La clase 3 agrupa tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por erosión, pendiente, suelo, humedad o daño, solos o combinados. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha.



Figura 2. Cultivos de tomate de árbol y pastos mejorados en tierras de clase 3. (Fototeca IGAC, 2006)

Estas tierras se pueden utilizar en agricultura con prácticas moderadas a intensivas de conservación y ganadería intensiva con pastos de alto rendimiento.

En la tabla 3 se presentan las características y los límites de variación que deben cumplir las tierras de la Clase 3:

Tabla 3. Características y límites de variación de las tierras de clase 3.

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Pendiente	%	0 - 12
Erosión	Grado	No hay; ligera
Movimientos en masa	% de área afectada	No hay; muy poca (<5%)
Drenaje natural ¹	Estado	Bien drenado; moderado; imperfecto
Inundaciones	Frecuencia y duración	No se presentan, raras, ocasionales; extremadamente cortas, muy cortas o cortas

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Encharcamientos	Frecuencia y duración	No se presentan; raros, ocasionales; extremadamente cortos, muy cortos o cortos
Profundidad efectiva ²	cm	>50
Textura	Familia	Francosa fina; limosa fina; francosa gruesa; limosa gruesa; fina; texturas contrastadas
	Grupo textural	Moderadamente finas, Medias, Moderadamente gruesas, finos (Tabla 17)
Fragmentos en el suelo	% por volumen	3 - 15
Pedregosidad superficial	% de área afectada	<3
Afloramiento rocoso	% de área afectada	<10
Fertilidad	Calificación	Muy alta; alta; media; baja
Contenido de sales	CE y % de sales	No se presentan; ligero; moderado
Contenido de sodio	RAS y profundidad	No se presenta; a >100 cm de profundidad
Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Sales y sodio	% de Na intercambiable (PSI)	<15
	% de área afectada	5 - 15
	Profundidad	Na > 100 cm., de profundidad
Ca / Mg ³	V/r de relación	Normal; estrecha; invertida
Saturación de aluminio	%	15 - 30
Distribución de lluvias	Distribución	1;2;3 (Tabla 28)
Piso térmico	Clase	Cálido; templado; frío
Condición de humedad	Ambiente	Húmedo a seco
Temperatura / heladas	°C y frecuencia de heladas	>12°C con mediana frecuencia de heladas, 3 a 10 al año

¹Drenaje natural. En esta clase se aceptan suelos pobremente drenados que se encuentren artificialmente drenados con una amplia red de canales para la evacuación de las aguas sobrantes y / o para profundizar el nivel freático. Es necesario comprobar que las condiciones de intercambio gaseoso efectivamente hayan sido mejoradas en forma tal, que permitan adelantar agricultura intensiva con buenos rendimientos.

²Profundidad efectiva. En las fases drenadas, la profundidad efectiva se considera como moderadamente superficial (50-75cm).

³Relación Calcio / Magnesio. Para cada una de las situaciones se debe cumplir:(a). Estrecha a <50cm de profundidad; (b). Invertida a >50cm de profundidad. Ver tabla 25.

Los suelos agrupados en esta Clase pueden tener una capacidad de retención de humedad baja, media o alta.

Muchos suelos de la clase 3 de relieve plano y lentamente permeables, requieren un sistema de drenaje y un programa de manejo, orientados a mantener o mejorar la estructura y la capacidad del laboreo del suelo. Así mismo, en áreas de riego algunos suelos presentan uso restringido debido al nivel freático fluctuante, la permeabilidad lenta y los peligros de salinización o aumento de la concentración de sodio en la superficie.

3.1.1.4. CLASE 4

Las tierras de la clase 4 tienen limitaciones severas que la restringen a cultivos específicos y exigen prácticas cuidadosas de manejo y conservación difíciles de aplicar y mantener. Se pueden utilizar en ganadería con pastos de buenos rendimientos y con un manejo técnico de los potreros. La

agroforestería es una buena opción en los sectores de pendientes más pronunciadas, áreas erodadas y susceptibles al deterioro.



Figura 3. Cultivos de café en tierras de clase 4. (Fototeca IGAC. 2006)

Tabla 4. Características y límites de variación de las tierras de clase 4.

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Pendiente	%	0 - 25
Erosión	Grado	No hay; ligera; moderada
Movimientos en masa	% de área afectada	No hay; muy poca; poca (5-25)
Drenaje natural ¹	Estado	Mod excesivo; bien drenado; moderado; imperfecto; pobre
Inundaciones	Frecuencia y duración	No se presentan, raras, ocasionales, frecuentes; extremadamente cortas, muy cortas, cortas o largas
Encharcamientos	Frecuencia y duración	No se presentan, raros, ocasionales, frecuentes; extremadamente cortos, muy cortos, cortos o largos
Profundidad efectiva ²	Cm	>25
Textura ³	Familia	Francosa fina; limosa fina; francosa gruesa; limosa gruesa; fina; muy fina; texturas contrastadas
	Grupo textural	Fina, poco permeables, moderadamente finas, medias, moderadamente gruesas (Tabla 17)
Fragmentos en el suelo	% por volumen	15 - 35
Pedregosidad superficial	% de área afectada	3 - 15
Afloramiento rocoso	% de área afectada	<25
Fertilidad	Calificación	Muy alta; alta; media; baja; muy baja
Contenido de sales ⁴	CE y % de sales	No se presentan; ligero; moderado
Contenido de sodio	RAS y profundidad	No se presenta; o se presenta a más de 50cm de profundidad
Sales y sodio	% de Na intercambiable (PSI)	<50
	% de área afectada	15 - 50
	Profundidad	>50 cm., de profundidad
Ca / Mg ⁵	V/r de relación y prof.	Normal; estrecha; invertida
Saturación de aluminio	%	<60

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Distribución de lluvias	Distribución	1;2;3;4;5 (Tabla 28)
Piso térmico	Clase	Cálido, templado, frío
Condición de humedad	Ambiente	Húmedo a seco
Temperatura / heladas	°C y frecuencia de heladas	>12°C con mediana frecuencia de heladas, 3 a 10 al año

- 1 Drenaje natural. En esta clase se aceptan suelos pobremente drenados, de texturas muy finas y permeabilidad muy lenta, artificialmente drenados con una amplia red de canales para la evacuación de las aguas sobrantes y / o profundización del nivel freático.
- 2 Profundidad efectiva. Para suelos pobremente drenados, de texturas muy finas y permeabilidad muy lenta, artificialmente drenados, la profundidad efectiva se considera como superficial (25-50cm). Es necesario comprobar que las condiciones de intercambio gaseoso efectivamente hayan mejorado en relación con su estado natural, en forma tal, que permita desarrollar agricultura con buenos rendimientos.
- 3 Textura. Se aceptan texturas. (a). Arenosas, si están en regiones húmedas o en condiciones húmedas; (b). Muy finas, de permeabilidad muy lenta.
- 4 Sales y sodio. Ambos deberán aparecer a >50cm de profundidad
- 5 Relación Calcio / Magnesio. Estrecha a cualquier profundidad. Invertida a <50cm de profundidad. Ver tabla 25.

En las áreas sub-húmedas y semiáridas los rendimientos de los cultivos están relacionados directamente con la distribución de las lluvias; así, los suelos pueden producir altos rendimientos durante los años en los cuales la humedad sea adecuada, bajos rendimientos durante los años de lluvias regulares y fracasos durante los años de lluvias escasas.

3.1.1.5. CLASE 5

La clase 5 es una clase potencial que tiene limitaciones severas para el uso que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, con cierto grado de dificultad y con altos costos económicos. El uso de las tierras en estado natural se limita a agricultura y ganadería estacional escasamente tecnificada, agroforestería, conservación y preservación de los recursos naturales y ecoturismo.



Figura 4. Tierras de Clase 5, inundables. (Fototeca IGAC, 2006)

Las tierras de la Clase 5 presentan una o más de las siguientes características (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Características y límites de variación de las tierras de clase 5.

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Pendiente	%	0 – 7

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Erosión	Grado	No hay; ligera
Movimientos en masa	% de área afectada	No hay, muy poca (<5%)
Drenaje natural	Estado	Cualquiera, generalmente muy pobre
Inundaciones	Frecuencia y duración	No se presentan, raras, ocasionales, frecuentes, muy frecuentes; extremadamente cortas, muy cortas, cortas, largas o muy largas.
Encharcamientos ¹	Frecuencia y duración	No se presentan, raros, ocasionales, frecuentes, muy frecuentes; extremadamente cortos, muy cortos, cortos, largos o muy largos.
Profundidad efectiva	cm	Cualquiera
Textura	Familia	Francosa fina; limosa fina; francosa gruesa; limosa gruesa; fina; texturas contrastadas
	Grupo textural	Fina, poco permeables, moderadamente finas, medias, moderadamente gruesas (Tabla 17)
Fragmentos en el suelo	% por volumen	3 - 35
Pedregosidad superficial	% de área afectada	3 - 50
Afloramiento rocoso	% de área afectada	<10
Fertilidad	Calificación	Cualquiera
Contenido de sales ²	CE y % de sales	No se presentan; ligero; moderado, fuerte
Contenido de sodio	RAS y profundidad	No se presenta; o se presenta a cualquier prof.
Sales y sodio	% de Na intercambiable (PSI)	<75
	% de área afectada	<75
	Profundidad	Cualquiera
Ca / Mg	V/r de relación y prof.	Cualquiera valor y profundidad
Saturación de aluminio	%	<60
Distribución de lluvias	Distribución	1;2;3;4;5 (Tabla 28)
Piso térmico	Clase	Cálido, templado, frío
Condición de humedad	Ambiente	Muy húmedo a muy seco
Temperatura / heladas	°C y frecuencia de heladas	>12°C con mediana frecuencia de heladas, 3 a 10 al año

¹ Encharcamientos. Prolongados, con duración menor de 6 meses acumulativos

² Sales y sodio. A cualquier profundidad

Las tierras de la clase 5, una vez adecuadas pasan a formar parte de las unidades por capacidad 2 a 4 dependiendo la efectividad de las obras para eliminar eficientemente las limitaciones originales.

3.1.1.6. CLASE 6

Las tierras de la clase 6 presentan limitaciones muy severas que, en términos generales, las hacen aptas únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La ganadería extensiva es un uso alternativo si se lleva a efecto evitando el sobre pastoreo y con buen manejo de los potreros.

La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas de conservación de suelos tanto culturales como mecánicas, con cultivos adaptados a las condiciones ambientales de la región, con cobertura rastrera y de sombrío, como caña de azúcar, panela, café, cacao, frutales perennes y semi perennes, cítricos, aguacate, mango, granadilla y maracuyá.

Para ser clasificadas en la clase 6 las tierras deben presentar una o más de las siguientes características (Tabla 6):

Tabla 6. Características y límites de variación de las tierras de clase 6.

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Pendiente	%	25 - 50
Erosión ¹	Grado	No hay; ligera; moderada
Movimientos en masa	% de área afectada	No hay; muy poca; poca; frecuente (2550%)
Drenaje natural	Estado	Cualquiera (excesivo a muy pobre)
Inundaciones	Frecuencia y duración	No se presentan, raras, ocasionales, frecuentes; muy cortas, cortas, largas o muy largas
Encharcamientos	Frecuencia y duración	No se presentan, raros, ocasionales, frecuentes; muy cortos, cortos, largos o muy largos
Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Profundidad efectiva ²	cm	Cualquier profundidad
Textura	Familia	Arenosa; francosa fina; limosa fina; francosa gruesa; limosa gruesa; fina; muy fina; texturas contrastadas
	Grupo textural	Cualquiera (Tabla 17)
Fragmentos en el suelo	% por volumen	35 - 60
Pedregosidad superficial	% de área afectada	15 - 50
Afloramiento rocoso	% de área afectada	<50
Fertilidad	Calificación	Cualquiera
Contenido de sales ³	CE y % de sales	No se presentan; ligero; moderado, fuerte. Clase 5
Contenido de sodio	RAS y profundidad	No se presenta o; se presenta a cualquier profundidad. Clase 5
Sales y sodio	% de Na intercambiable (PSI)	<50
	% de área afectada	<50
	Profundidad	25 – 50 cm., de profundidad
Ca / Mg	V/r de relación y prof.	Cualquier valor y profundidad
Saturación de aluminio	%	60-90
Distribución de lluvias	Distribución	1;2;3;4;5 (Tabla 28)
Piso térmico	Clase	Cálido; templado; frío; muy frío
Condición de humedad ⁴	Ambiente	Pluvial a Muy seco
Temperatura / heladas	°C y frecuencia de heladas	Cualquiera

¹ Erosión. Moderada si afecta >50% del área de la unidad de suelo.

² Profundidad efectiva. La clase muy superficial deberá tener un espesor menor de 25 cm.

³ Presencia de Sales y Sodio. Uno u otro o ambos aparecen a >25cm de profundidad.

⁴ Muy seco: Déficit de humedad en los dos semestres, pero que permite cultivos transitorios de ciclo corto. Exceso de humedad (precipitación) en los dos semestres que permite cultivos específicos permanentes.

La retención de humedad de los suelos puede ser alta, media, baja o muy baja (esta última, en régimen de humedad údico). Algunas de las limitaciones, principalmente las físicas son permanentes, no corregibles.

3.1.1.7. CLASE 7

Las tierras de clase 7 presentan limitaciones fuertemente severas, que las hacen inadecuadas para cultivos; tienen aptitud forestal; el bosque tiene carácter protector, pero cuando las condiciones del relieve o la topografía y los suelos ofrecen suficiente profundidad efectiva para el anclaje y el desarrollo normal de las raíces de las especies arbóreas se puede hacer un uso sostenible del recurso forestal de tipo productor, excepcionalmente se pueden establecer sistemas agroforestales como el café con sombrío con prácticas de conservación de suelos y manejo de aguas tendientes a prevenir y controlar los procesos de erosión. La cobertura vegetal permanente de múltiples estratos es absolutamente necesaria dada la muy alta susceptibilidad de los suelos al deterioro. La ganadería debe ser excluida totalmente del área ocupada por las tierras de esta unidad de capacidad.



Figura 5. Cultivos de Café con sombrío en tierras de Clase 7. (Fototeca IGAC, 2006)

Las tierras de la Clase 7 deberán cumplir con una o más de las siguientes características (Tabla 7):

Tabla 7. Características y límites de variación de las tierras de clase 7.

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Pendiente	%	50 - 75
Erosión	Grado	No hay, Ligera, Moderada, Severa Cualquiera, con excepción de grado muy severo
Movimientos en masa	% de área afectada	No hay; muy poca; poca; frecuente; abundante (50-75%)
Drenaje natural	Estado	Cualquiera
Inundaciones	Frecuencia y duración	No se presentan, raras, ocasionales, frecuentes; muy cortas, cortas, largas o muy largas
Encharcamientos	Frecuencia y duración	No se presentan, raros, ocasionales, frecuentes; muy cortos, cortos, largos o muy largos
Profundidad efectiva	Cm	Cualquiera
Textura	CTP	Cualquiera
Fragmentos en el suelo ¹	% por volumen	>60
Pedregosidad superficial	% de área afectada	50 - 90
Afloramiento rocoso	% de área afectada	<90
Fertilidad	Calificación	Cualquiera
Contenido de sales ²	CE y % de sales	No se presentan; ligero; moderado; fuerte

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Contenido de sodio ²	RAS y profundidad	No se presenta o se presenta a cualquier profundidad.
Sales y sodio	% de Na intercambiable (PSI)	<75
Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
	% de área afectada	>75
	Profundidad	<25 cm., de profundidad
Ca / Mg	V/r de relación y prof.	Cualquiera
Saturación de aluminio	%	>90
Distribución de lluvias	Distribución	1;2;3;4;5;6;7 (Tabla 28)
Piso térmico	Clase	Cálido; templado; frío; muy frío; extremadamente frío
Condición de humedad	Ambiente	Pluvial a semiárido
Temperatura / heladas	°C y frecuencia de heladas	>4°C; cualquier frecuencia

¹ Fragmentos rocosos en el suelo. Se acepta un porcentaje >90% (fragmental), si los suelos tienen una capa de suelo entre 10 y 25 cm de espesor.

² Presencia de sales y sodio. Uno u otro o ambos a <25cm de profundidad

3.1.1.8. CLASE 8

Son tierras que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que se hayan deteriorado.

En la clase 8 se incluyen tierras misceláneas tales como: tierras malas (badlands) o misceláneos erosionados, playas, dunas, glaciares, afloramientos rocosos, cárcavas, fosos de grava y de cantera, vaciaderos, cauces de ríos, tierras de ripio, minas de sal, tierras de escoria, calvas y tierras ubicadas a alturas superiores a los 3.600 m.s.n.m.

Los páramos, manglares, humedales y algunas áreas muy escarpadas, entre otras, son lugares muy atractivos para desarrollar programas de investigación científica, recreacionales y de turismo ecológico.

Si bien el sistema de clasificación por capacidad de uso utilizado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, (USDA, 1965) y en las versiones adaptadas por el IGAC, no se contempló la utilización de subclases y grupos de manejo para la clase 8, en los últimos años, el interés generalizado por el medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, entre ellos el suelo, creó la necesidad de definir para estas clase, unidades de capacidad a nivel de subclase y grupo de manejo.

Es de entender, que el manejo, orientado a la conservación del medio ambiente, de los suelos de la clase 8 situados por encima de los 4200 msnm, no sería el mismo que para los de la clase 8 situados a nivel del mar. Así mismo, las políticas de gobierno orientadas a diseñar programas de protección de los recursos naturales involucrarían aspectos muy diferentes, para las diferentes instancias de los suelos de las clases 8.



Figura 6. Tierras de Clase 8, en piso térmico extremadamente frío, Páramo de Sumapáz (Fotografía: Fototeca IGAC 1993)

Para ser clasificadas en Clase 8, las tierras deberán presentar una o más de las siguientes características (Tabla 8):

Tabla 8. Características y límites de variación de las tierras de clase 8.

Características	Parámetro(s)	Límites de Variación
Pendiente	%	Cualquiera
Erosión ¹	Grado	Cualquiera
Movimientos en masa	% de área afectada	Cualquiera
Drenaje natural	Estado	Cualquiera
Inundaciones	Frecuencia y duración	Cualquier frecuencia y duración
Encharcamientos	Frecuencia y duración	Cualquier frecuencia y duración
Profundidad efectiva	Cm	Cualquiera
Textura	Familia	Cualquiera
Fragmentos en el suelo	% por volumen	Cualquiera
Pedregosidad superficial	% de área afectada	Cualquiera
Afloramiento rocoso	% de área afectada	>25%
Fertilidad	Calificación	Cualquiera
Contenido de sales ²	CE y % de sales	Cualquiera de la (Tabla 24)
Contenido de sodio ²	RAS y profundidad	Cualquiera
Sales y sodio	% de Na intercambiable (PSI)	Cualquiera
	% de área afectada	>75
	Profundidad	<25 cm., de profundidad
Ca / Mg	V/r de relación y prof.	Cualquiera
Saturación de aluminio	%	Cualquiera
Distribución de lluvias	Distribución	Cualquiera (Tabla 28)
Piso térmico	Clase	Cualquiera
Condición de humedad	Ambiente	Cualquiera
Temperatura / heladas	°C y frecuencia de heladas	Cualquiera

¹ Erosión. Se acepta si el área afectada es >75%.

² Presencia de sales y sodio. Uno u otro o ambos a <25cm de profundidad del suelo.

3.1.2. SUBCLASES DE CAPACIDAD

La subclase es una categoría del sistema de clasificación por capacidad de uso, que especifica en las clases 2 a la 8, uno o más factores limitantes generales y específicos para la UCS. Es decir, la subclase agrupa tierras que poseen el mismo número de factores y grados de limitaciones.

En términos generales se conocen limitaciones por pendiente (p), erosión (e), humedad en exceso (h), suelo (s) y clima (c).

De acuerdo con el peso o importancia de las limitaciones, el orden en que deben aparecer en el símbolo cartográfico de las unidades de capacidad cuando se presente más de una, es el siguiente: p, e, h, s, c.

3.1.2.1. SUBCLASE POR LIMITACIÓN DE PENDIENTE (p)

Se refiere al grado de inclinación de la pendiente expresada en porcentaje. La pendiente del suelo y la forma de la superficie de la tierra, son componentes de la configuración de la superficie de la tierra.

El factor pendiente interviene en la escorrentía, el drenaje natural, la infiltración, la clase y grado de erosión y en el uso y el manejo de los suelos. Incluye las variables, gradiente, longitud, forma, complejidad y exposición. En este sistema de clasificación únicamente se tiene en cuenta el gradiente, expresado en porcentaje (%).

Se considera que el valor 12% del gradiente de la pendiente es el punto crítico para la mecanización, con implementos de tracción de fuerza motriz, ya que a partir de ese valor se incrementa la susceptibilidad de los suelos a la erosión y se reduce la diversidad de cultivos, principalmente los limpios. En las clases de pendientes complejas, como las quebradas y escarpadas, el gradiente es factor decisivo para el uso y el manejo del suelo, como también para el desarrollo de procesos erosivos, si no se utilizan prácticas intensivas de conservación.

El gradiente de la pendiente es la inclinación de la superficie del suelo con respecto a la horizontal. La diferencia de elevación entre dos puntos se expresa como porcentaje o grados. Las clases de pendientes y las denominaciones establecidas se presentan en la tabla 9.

Generalmente las pendientes en un área determinada no solo se presentan de manera simple, sino en combinación de pendientes, de acuerdo con la morfología del terreno.

Tabla 9. Clases de pendientes

Clase Simple	%
A nivel	0 – 1
Plana	0 - 3
Ligeramente plana	1 – 3
Ligeramente inclinada	3 – 7
Moderadamente inclinada	7 – 12
Fuertemente inclinada	12 – 25
Ligeramente escarpada o Ligeramente empinada	25 – 50
Moderadamente escarpada o M. empinada	50 – 75
Fuertemente escarpada o Fuertemente empinada	> 75
Clase Compleja	%
Ligeramente ondulada	3 – 7
Moderadamente ondulada	7 – 12
Clase Simple	%
Fuertemente ondulada	12 – 25
Ligeramente quebrada	7 – 12
Moderadamente quebrada	12 – 25
Fuertemente quebrada	25 – 50

Ligeramente escarpada	25 – 50
Moderadamente escarpada o M. empinada	50 – 75
Fuertemente escarpada o F. empinada	> 75

Según los objetivos de los levantamientos de suelos y/o los requerimientos de los usuarios, los límites de variación de los porcentajes de pendientes que aparecen en este documento, se pueden modificar, ampliándolos o reduciéndolos.

3.1.2.2. SUBCLASE POR LIMITACIÓN DE EROSIÓN (e)

La subclase por erosión (e) la conforman los suelos que se encuentran afectados, bien sea, por pérdida acelerada de suelo, causada por la mala utilización de los terrenos y las prácticas de manejo inadecuadas o por fenómenos de remoción o movimientos en masa.

En la subclase únicamente se tienen en cuenta los procesos erosivos actuales y los movimientos en masa; unos u otros limitan la capacidad de uso de los suelos y exigen prácticas de manejo especiales. Se califica el grado de erosión y la frecuencia de los eventos por unidad de área. No se tiene en cuenta la susceptibilidad a la erosión.

La degradación de las tierras por erosión conlleva una disminución significativa de su capacidad productiva y de los rendimientos potenciales. La degradación puede obligar a emplear las tierras en actividades de menor productividad; también puede tener efectos negativos o desfavorables fuera de la unidad estudiada, como la formación de depósitos de suelo erosionado, el vertimiento del material en las corrientes de agua o la acumulación detrás de las represas, entre otros.

A continuación, se describen brevemente los factores erosión y movimientos en masa.

° Erosión

Es un factor fundamental en la degradación de las tierras y tiene graves repercusiones en las funciones del suelo, como la capacidad para amortiguar y filtrar contaminantes, el desempeño en los ciclos del agua y del nitrógeno y su aptitud para suministrar hábitat y sustentar la diversidad biológica.

El agua ejerce acción erosiva (erosión hídrica) por medio del impacto que las gotas de lluvia causan en la superficie del terreno, ya que disgregan las partículas del suelo y luego son transportadas mediante el agua de escurrimiento. Las partículas de suelo en suspensión son depositadas en las partes más bajas cuando las corrientes de agua pierden velocidad. La erosión natural y la acelerada, ésta última causada por la intervención del hombre, se pueden encontrar combinadas de tal manera que en algunos paisajes es difícil separarlas.

Los procesos erosivos son más comunes en regiones secas, donde la escasa vegetación permite que el impacto de las gotas de lluvia disgregue las partículas del suelo y las arrastren hasta sitios más bajos. En los climas húmedos, el exceso de precipitación y escorrentía decapita la capa superficial del suelo, produciendo surcos y cárcavas. En las regiones secas con fuertes vientos, es común la erosión eólica.

La erosión se puede estimar mediante observaciones en terreno, teledetección, métodos paramétricos, índices de erosión o por modelos matemáticos como la ecuación universal de pérdida de suelo (USLE), que utiliza seis factores: Erosividad de la lluvia (R), susceptibilidad de erosión del suelo (K), longitud de la pendiente (L), magnitud de la pendiente (S), cobertura y manejo de cultivos y residuos (C) y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente en un año. También se puede determinar mediante parcelas de escorrentía o pruebas sencillas como la propuesta por Bergsman (1988).

En la erosión hídrica acelerada se reconocen tres tipos:

- Erosión laminar: Es la remoción relativamente uniforme, de una lámina delgada de suelo en un área determinada, sin que el agua forme canales visibles en la superficie (SoilSurvey División Staff, 1993). Este tipo de erosión se produce por escurrimiento difuso. El viento también produce el fenómeno mediante barrido del suelo en la superficie del terreno.
- Erosión en surcos: Es la remoción del material de suelo por escurrimiento concentrado, con la formación de pequeños canales visibles que se pueden eliminar por prácticas de labranza.
- Erosión en cárcavas: Es una erosión en surcos profundos de diferente amplitud, formados como consecuencia del corte profundo del escurrimiento concentrado a través de la línea de flujo. Estos surcos no se pueden eliminar con implementos de labranza de rutina.
- Para calificar el factor erosión, se debe tener en cuenta el grado de avance del fenómeno en la unidad de suelos. En caso de estimarse la susceptibilidad de los suelos a la erosión (estudios detallados), se deberá considerar la precipitación, la pendiente (gradiente, longitud y forma), las características de los suelos, el uso que se les vaya a dar y las prácticas de manejo a utilizar.

El factor erosión se califica en la siguiente forma:

- No hay erosión: No se aprecia pérdida de suelo.
 - Erosión ligera: El horizonte A o capa arable, cuando existe, solo se adelgaza en menos del 25% de su espesor. En la mayor parte del área, el grosor de la capa superficial está entre los límites normales de variabilidad del suelo no erosionado. Aparecen pequeñas áreas desnudas (sin vegetación natural)
 - Erosión moderada: Hay escasa formación de surquillos. El horizonte A o capa arable se ha arrastrado entre 25 y 75%. Aparecen en mayor proporción las áreas desnudas. Algunas áreas pueden tener patrones intrincados con manchas pequeñas y sitios erosionados más extensos donde el horizonte original A se ha removido. En la mayor parte de las áreas cultivadas la capa superficial consiste en una mezcla del horizonte A y del material subyacente.
 - Erosión severa: El arrastre del material del horizonte A o capa arable es casi total (más del 75%). Frecuentemente ocurre formación de surcos y en ocasiones se presentan cárcavas aisladas. En áreas cultivadas el material que se encuentra debajo del horizonte A está expuesto en la superficie.
 - Erosión muy severa: Hay formación de cárcavas en una red densa. Los suelos han sido destruidos casi totalmente, excepto, en las pequeñas áreas que quedan entre cárcava y cárcava. El suelo original solamente se puede identificar en sitios aislados.
 - Movimientos en masa: Son procesos de la geodinámica externa que modifican las formas del terreno. Se agrupan en dos modalidades: deslizamientos y soliflucción.
- Los movimientos en masa o la remoción en masa abarcan el conjunto de procesos relacionados con el desplazamiento o transposición, más o menos rápida y localizada, de volúmenes variables de partículas y agregados del suelo y mantos de meteorización (suelo, detritos, bloques, masas rocosas), por incidencias de las fuerzas de desplazamiento (gravedad, movimientos sísmicos), con la participación del agua, el hielo y otros agentes.
- Existen varios tipos de remoción en masa, entre los cuales están:
- Soliflucción. El suelo al saturarse con agua sobrepasa el límite plástico, sin llegar al líquido; esta mezcla se deforma por acción de la presión ejercida por cuerpos que se encuentran en la superficie, con la intervención de la fuerza de gravedad, originando una topografía unas veces onduladas y otras de forma irregular
 - Golpes de cuchara. Son cicatrices en forma de cuchara, dejadas por la ruptura del suelo cuando éste se ha sobresaturado con agua hasta alcanzar el límite líquido (Atterberg).
 - Nichos de deslizamientos. Son cicatrices de ruptura que dejan los deslizamientos y desplazamientos de materiales.
 - Reptación. Desplazamiento lento de materiales bajo la influencia combinada de la gravedad, el escurrimiento difuso normal, las variaciones de volumen en relación con la cantidad de humedad, las acciones biológicas, etc.

- Sufusión. Consiste en el hundimiento del terreno formando depresiones cerradas o erosión diferencial abierta, por la acción de aguas infiltradas en materiales arcillosos, como son los sedimentos marinos o continentales y las alteritas.
- Terracetas. Son pequeñas rupturas del material que se producen en pendientes abruptas y dan la apariencia de peldaños de unos decímetros de ancho y taludes menores de un (1) metro en donde no hay ruptura del material, generalmente por el pisoteo del ganado, es la más generalizada en el país.
- Patas de vaca. Denominada también como camino de ganado, presenta un aspecto similar a la terraceta, pero sin ruptura del material.

Los movimientos en masa se estiman en frecuencia de los fenómenos por unidad de área; para cuantificar el área afectada, se traducen a porcentaje (%) de área afectada, (Tabla 10).

Tabla 10. Clases por frecuencia de movimientos en masa

Clase	Área afectada (%)
No hay	No
Pocas	<10
Frecuentes	10 – 25
Abundantes	25 – 75
Muy abundantes	>75

Es necesario que, durante el desarrollo de los levantamientos de suelos, los movimientos en masa sean cartografiados o por lo menos localizados y reportados con sus frecuencias.

3.1.2.3. SUBCLASE POR LIMITACIÓN DE HUMEDAD (h)

La Subclase por exceso de humedad (h), está formada por los suelos sobresaturados con agua, ya sea por exceso de precipitación, ocurrencia de inundaciones provocadas por el desbordamiento de las corrientes de agua, encharcamientos debidos al escurrimiento de las aguas superficiales desde las áreas más altas o por condiciones o características ácuicas (SoilTaxonomy, 2006).

Para determinar las limitantes por humedad del suelo y grados de afectación, se deberá tener en cuenta las clases de drenaje natural y la frecuencia y duración de las inundaciones o de los encharcamientos.

Drenaje natural

En un sentido dinámico o activo, se entiende por drenaje natural del suelo la rapidez y el grado con que el agua es removida en relación con adiciones, especialmente por escurrimiento superficial y por el movimiento de las aguas a través del suelo hacia los espacios subterráneos. El drenaje, como condición del suelo se refiere a la frecuencia y duración de períodos durante los cuales el suelo no está saturado total o parcialmente.

- Se consideran las siguientes clases de drenaje natural:
 - Muy pobremente drenado: El agua se elimina tan lentamente del suelo, que permanece en la superficie o muy cerca de ella por largos períodos, en sectores de relieve cóncavo. Los rasgos redoxi-morficos (predominio de colores grises en la matriz del suelo y/o de moteados) comienzan desde la superficie del suelo. En algunos sectores puede ocurrir vegetación hidrófita. La humedad excesiva impide el desarrollo de cultivos mesofíticos (aquellos que se desarrollan en ambientes intermedios entre seco y ácuico).
 - Pobremente drenado: El suelo permanece húmedo desde la superficie, durante una gran parte del período de crecimiento de los cultivos que impiden su normal desarrollo. Hay colores grises y/o moteados entre los 25 y los 50 cm de profundidad. Esta clase de drenaje se debe a un nivel

freático alto, la presencia de una capa poco permeable, la conductividad hidráulica lenta o a la combinación de estas condiciones.

- Imperfectamente drenado: Los suelos permanecen húmedos por períodos prolongados durante la fase de crecimiento de los cultivos. Los colores grises y/o los moteados ocurren entre los 50 y los 75 cm de profundidad. Los suelos generalmente tienen una capa poco permeable, un nivel freático alto, reciben agua adicional por infiltración o presentan una combinación de estas condiciones. Los cultivos mesofíticos están restringidos, a menos que se establezcan sistemas de drenaje.
- Moderadamente bien drenado: El suelo permanece húmedo por periodos cortos durante el año. Generalmente tiene una capa lentamente permeable, un nivel freático moderadamente superficial, fluctuante; recibe aguas de infiltración o presenta una combinación de estas condiciones.
- Bien drenado: El agua se elimina del suelo con facilidad, pero no con rapidez. El nivel freático es profundo o muy profundo, aunque puede permanecer dentro de los 100 cm de profundidad por períodos cortos de tiempo. Los suelos se encuentran libres de rasgos redoxi-mórficos. En regiones húmedas el agua está disponible durante toda la fase de crecimiento de los cultivos.
- Moderadamente excesivo: El agua es eliminada rápidamente del suelo. La presencia de nivel freático es muy rara o se encuentra muy profundo. Los suelos comúnmente son de texturas moderadamente gruesas, con alta conductividad hidráulica o son muy superficiales, limitados por roca y en pendientes fuertes.
- Excesivamente drenados: El agua se elimina del suelo muy rápidamente. Generalmente son suelos de texturas gruesas o muy gruesas, tienen alta conductividad hidráulica, o son muy superficiales, limitados por roca y en pendientes fuertes o tienen una combinación de las características citadas.

DRENAJE NATURAL

Frecuencia y duración de tiempo durante los cuales el suelo está saturado con agua total o parcialmente. Está condicionada por el Clima, la Pendiente, la Forma del terreno y la permeabilidad. Los indicadores para calificar el drenaje en campo son: Colores grises, presencia de gley y el nivel freático.

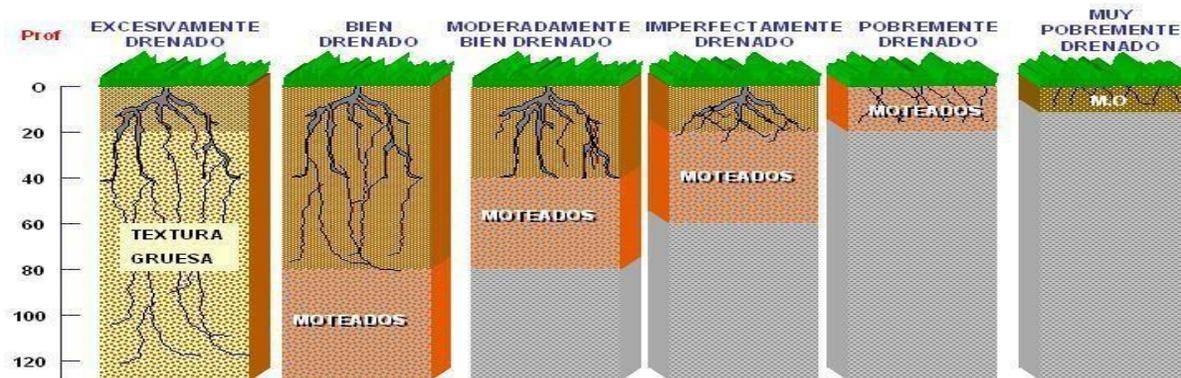


Figura 7. Efecto del drenaje sobre el desarrollo de las raíces y color del suelo en relación con los fenómenos de oxidación – reducción.

° Inundaciones y encharcamientos:

La inundación es la condición por la cual un área del suelo se cubre temporalmente de agua causado por el desborde de las corrientes de agua (caños, quebradas, ríos, etc).

En las partes más bajas de los ríos, como en la planicie aluvial del río Cauca, protegidas de las inundaciones por grandes diques artificiales (jarillones), en épocas de fuertes lluvias cuando el río se encuentra muy próximo a desbordarse, las áreas cercanas al cauce son sobre saturadas mediante el ascenso capilar del nivel freático, localmente denominado "inundación por capilaridad". Es necesario evacuar las aguas de manera inmediata, para evitar daños en el cultivo de caña de azúcar.

Los encharcamientos se refieren a los anegamientos causados por escorrentía de las aguas lluvias o de las provenientes del exceso de riego de las partes altas a las bajas y su permanencia por periodos de diferente duración. Estos encharcamientos se ven favorecidos por las lluvias abundantes, el exceso de riego, la baja permeabilidad, la baja presencia de capas impermeables y las pendientes principalmente cóncavas.

Si el agua permanece estancada, como en las depresiones cerrada se usa el término encharcamiento (USDA, 1993). La compactación del suelo produce una disminución del espacio ocupado por los poros de mayor tamaño que son precisamente, los que suelen estar ocupados por el aire del suelo y por los que el agua se infiltra hacia las zonas más profundas. La consecuencia de esto es la ocurrencia de encharcamientos al disminuirse la velocidad de la infiltración del agua.

Sin embargo, los encharcamientos no solo se producen en los suelos compactados; también ocurren en los de buena porosidad, que presentan capas impermeables en profundidad; también pueden producirse encharcamientos temporales en suelos con permeabilidad media, cuando las precipitaciones o los riegos son excesivos.

En las inundaciones y/o encharcamientos se considera la frecuencia y la duración (Tablas 11 y 12). La frecuencia es el grado de probabilidad de que durante el año se produzcan inundaciones y/o encharcamientos que causen o no, daños a los cultivos, a la tierra o a la infraestructura. La duración se refiere al número promedio de días por evento, en los que el suelo está cubierto con agua.

Tabla 11. Frecuencias de las inundaciones y/o encharcamientos

Clase	Evento - Frecuencias
No hay	
Rara	Una (1) cada 10 o más años
Ocasional	Una (1) cada 2 a 5 años
Frecuente	Una (1) a dos (2) por año
Muy frecuente	Más de dos (2) por año

Tabla 12. Duración de las inundaciones y/o encharcamientos

Clase	Descripción
Extremadamente corta	Menor de un (1) día
Muy corta	De 1 a 2 días
Corta	De 2 a 7 días
Larga	De 7 a 30 días
Muy larga	De 30 a 90 días
Extremadamente larga	De 90 a 180 días

° Nivel freático

Se refiere a la profundidad en que se encuentra la capa de agua en el suelo y se reconoce por la presencia de marcas en forma de colores grises, azulosos, verduscos, en general con cromas de 2 o menos. Es importante, además, considerar la duración de la permanencia del nivel freático en el suelo (Tabla 13).

Tabla 13. Clases por profundidad del nivel freático

Clase	(cm)
Muy superficial	00 – 25
Superficial	25 - 50
Moderadamente profundo	50- 100
Profundo	100 – 150

Muy profundo	> 150
No observado	

Para estudios detallados y semi-detallados se utilizan las clases moderadamente superficial (50-75 cm y moderadamente profunda 75-100 cm).

3.1.2.4. Subclases por limitación de suelo(s)

La Subclase por Suelo (s) se califica de acuerdo con las limitaciones físicas y químicas, que dificultan e impiden el normal desarrollo de las raíces de las plantas y las prácticas de labranza del suelo.

Los factores físicos que limitan el desarrollo radicular son: La poca profundidad efectiva de los suelos, las texturas gruesas o muy finas en las diferentes capas u horizontes y la presencia de fragmentos de roca dentro del suelo o en la superficie de este y la de afloramientos rocosos.

Entre los factores químicos se encuentran la baja fertilidad, la presencia de sales y sodio, las altas saturaciones de aluminio intercambiable, el contenido de selenio y otros elementos químicos que restringen el normal crecimiento de las plantas. Algunos de ellos, como la presencia de sodio y la relación calcio/magnesio estrecha o invertida, sólo se tienen en cuenta en estudios semidetallados y detallados.

La profundidad efectiva del perfil de suelo está limitada por factores físicos y químicos, como: Abundancia de fragmentos gruesos, cambio textural abrupto (para algunas plantas), presencia de roca, horizontes endurecidos, compactos o calcáreos, texturas esqueléticas o fragmentales y sales y/o sodio, entre otros. A continuación, se presentan las características mencionadas:

° Profundidad efectiva del suelo

Es la profundidad hasta la cual pueden llegar las raíces de las plantas sin obstáculos físicos o químicos de cualquier naturaleza. Se utilizan las siguientes clases de profundidad efectiva (Tabla 14):

Tabla 14. Clases por profundidad efectiva del suelo

Clase	Profundidad (cm)
Muy superficial	< 25
Superficial	25-50
Moderadamente superficial	50-75
Moderadamente profunda	75-100
Profunda	100-150
Muy profunda	> 150

En la tabla 15 se relacionan los limitantes de la profundidad del suelo.

Tabla 15. Clases de limitantes de la profundidad efectiva

Clase
Cambio textural abrupto
Capa cálcica
Capa salina (> 16 dS/m)
Coraza de hierro
Contacto lítico (aplica a rocas duras)
Contacto paralítico
Fragmentos de roca (> 60% por volumen)

Nivel freático ¹
Horizonte petrocálcico
Horizonte petrogípsico
Horizonte nátrico
Horizonte plácico continuo
Clase
Ortstein continuo
Material compactado
Saturación de sodio (> 15%)
Toxicidad mineral
Capa cementada
Otros

¹se aplica en suelos con nivel freático permanente y con características ácuicas claramente identificables

Entre las restricciones físicas de la profundidad efectiva se encuentran: Roca ya sea dura o blanda, presencia de horizontes pedogenéticos como fragipanes, horizontes compactados, cementados, con consistencia en húmedo muy firme o extremadamente firme o estructura laminar o masiva; también cambio textural abrupto y la presencia de la tabla de agua permanente en el perfil de suelo.

Las capas endurecidas se refieren al material no consolidado altamente resistente al movimiento del agua y a la penetración de las raíces. El endurecimiento generalmente es causado por agentes cementantes, siendo los más comunes hierro, materia orgánica, sílice, carbonato de calcio y yeso. El material se considera cementado si una muestra secada al aire no se desmorona o desintegra después de 1 hora de inmersión en agua.

Los fragmentos gruesos de roca se consideran como limitante de la profundidad del suelo, cuando el contenido de ellos es mayor del 60% por volumen.

Capas u horizontes impermeables son aquellos que están compactados, con altos contenidos de arcilla, separados en forma más o menos abrupta del horizonte que se encuentra inmediatamente encima de ellos (suprayacente).

El cambio textural abrupto se reconoce como tal cuando se presenta una diferencia en arcilla mayor del 25% en la fracción fina (menor de 2 mm de diámetro), en una distancia vertical inferior a 12,5 cm. Sin embargo, no siempre el cambio textural abrupto constituye restricción para la penetración de las raíces, (dependen de la clase de raíces).

Como restricciones químicas a la penetración de las raíces se consideran la presencia de sales tóxicas y el alto contenido de aluminio; el calcio extractable no se contempla en este contexto como limitante.

° Textura del suelo :

Es la proporción en que se encuentran en la fracción menor de 2 mm del suelo, los porcentajes en peso de las fracciones arena, limo y arcilla.

Un suelo excepcionalmente puede estar formado por una sola fracción granulométrica; por lo tanto, es necesario considerar proporciones relativas. A continuación, se presentan los grupos y las clases texturales de los suelos.

En los estudios generales se utilizan los grupos y clases texturales del suelo, que se muestran en la tabla 16.

Tabla 16. Grupos y clases texturales del suelo

Grupo	Clase	Cgo	Grupo	Clase	Cgo	
GR-Texturas gruesas	Arenosa	A	ME: Textura medias	Franco arenosa muy fina	FAmf	
	Arenosa muy gruesa	Amg		Franca	F	
	Arenosa gruesa	Ag		Franco limosa	FL	
	Arenosa media	Am		Limosa	L	
	Arenosa fina	Af	MF-Texturas moderadamente finas	Franco arcillosa	FAr	
	Arenosa muy fina	Amf		Franco arcillo arenosa	FArA	
	Arenosa franca gruesa	AFg		Franco arcillo limosa	FArL	
	Arenosa franca	AF		Arcillo arenosa	ArA	
	Arenosa franca fina	AFF	FI-Texturas finas	Arcillo limosa	ArL	
	Arenosa franca muy fina	AFmf		Arcillosa	Ar	
	MG- Texturas moderadamente gruesas	Franco arenosa gruesa		FAG	Arcillosa fina	Arf
		Franco arenosa		FA	FF-Texturas muy finas	Arcillosa muy fina
Franco arenosa fina		FAf				

En los estudios semidetallados y detallados se utilizan las Clases por Tamaño de Partículas (CTP), que se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Clases por tamaño de partículas (CTP).

Familia	Grupos Texturales	Clases Texturales
Muy fina	Muy finos	Arcillosa muy fina (>60%)
Fina	Finos	Arcillosa, Arcillo arenosa, Arcillo limosa
Francosa fina	Moderadamente finos	Franco arcillosa, Franco arcillo arenosa, Franco arcillo limosa, Franca, Franco limosa.
Limosa fina	Medios	Franco arcillo limosa (<35% de arcilla y <15% de

		arena), Franco limosa (>18% de arcilla y <15% de arena)
Francosa gruesa	Moderadamente gruesos	Franca, Franco arenosa, Franco limosa (<18% de arcilla y <15% de arena), Limosa
Limosa gruesa		
Arenosa	Gruesos	Arenosa, Arenosa franca
Esquelética	Muy grueso	Fragmentos de roca entre 35-90%
Fragmentos	Extremadamente grueso	Fragmentos de roca >90%

° Fragmentos de roca en el suelo (perfil de suelo)

La presencia de fragmentos gruesos, mayores de 2 mm y menores de 25 cm de diámetro, cuando son redondeados o con eje mayor de 38 cm y cuando son aplanados, modifican los nombres de las clases texturales y en ocasiones su comportamiento.

De acuerdo con la cantidad de fragmentos gruesos se establecen las siguientes clases modificadoras (Tabla 18):

Tabla 18. Modificadores de la textura

Clase¹	% Por volumen
Gravillosa	15-35
Muy gravillosa	> 35-60
Extremadamente gravillosa	>60 pero < 90
Cascajosa	15-35
Muy cascajosa	35-60
Extremadamente cascajosa	> 60 pero < 90
Guijarrosa	15-35
Muy gujarrosa	35-60
Extremadamente gujarrosa	> 60 pero < 90
Lajosa	15-35
Muy lajosa	35-60
Extremadamente lajosa	> 60 pero < 90
Pedregosa	15-35
Muy pedregosa	35-60
Extremadamente pedregosa	> 60 pero <90
Piroclástica fina	< 60
Piroclástica gruesa	> 60

¹ contenidos menores de 15% se pueden calificar como ligeros o insignificantes para fines prácticos.

° Fragmentos rocosos gruesos en superficie

Se consideran como fragmentos gruesos los pedazos de roca que tienen diámetro superior a 2 mm. Las dimensiones del tamaño de las partículas y de los fragmentos gruesos se presentan en la Tabla 19.

Los fragmentos que se encuentran en los primeros 30 cm de la superficie del suelo, al igual que los afloramientos rocosos, limitan el uso de la maquinaria agrícola y la penetración de la mayor parte de las raíces de las plantas, especialmente las que sirven para tomar los nutrientes. El grado de limitación está de acuerdo con la cantidad en que estos fragmentos aparezcan.

Tabla 19. Tipos de fragmentos de roca

Tipo	Formas Irregulares (diámetro en cm)	Formas planas (diámetro en cm)
Gravilla fina a media	0.2 – 2	---
Gravilla gruesa	2 – 7.5	---
Cascajo	7.5 - 25	---
Piedra	25 - 60	38 – 60
Pedregón	> 60	> 60
Laja pequeña	---	0.2 - 15
Laja grande	---	15 – 38

Para la gravilla y el cascajo se han establecido los siguientes grados de recubrimiento en la superficie (Tabla 20):

Tabla 20. Recubrimiento de fragmentos de roca en superficie (gravilla y cascajo)

Clase	Superficie Cubierta (%)
No hay	< 0.1
Poca	0.1 - 3
Mediana	3 - 15
Abundante	15 – 50
Muy abundante	50 - 90
Miscelánea	> 90
Pedregosa	> 15

Las piedras y los pedregones se miden teniendo en cuenta la superficie cubierta por ellos, la cual se puede calcular conociendo la distancia y el tamaño de los fragmentos (Tabla 21).

Tabla 21. Clases por abundancia de fragmentos de roca de diámetro (d) mayor de 25 cm en la superficie y su distanciamiento (piedras y pedregones)

Cgo	Clase	Superficie Cubierta %	D:25 cm Distancia m	D:60 cm Distancia m	D:75 cm Distancia m	D:100 cm Distancia m	D:150 cm Distancia m	D:200c m Distancia m	D:250 cm Distancia m	D:300 cm Distancia m
1	No hay	< 0.1	> 7.4	> 18	> 22	> 29	> 43	> 61	> 75	> 89
2	Poca	0.1-3	7.4-1.3	18-3.0	22-3.8	29-5.0	43-7.5	61-10	75-13	89-15
3	Mediana	3-15	1.3-0.5	3.0-1.2	2.8-1.5	5.0-2.0	7.5-3.0	10-3.9	13-4.9	15-5.9
4	Abundante	15-50	0.5-0.3	1.2-0.6	1.5-0.8	2.0-1.0	3.0-1.6	3.9-2.0	4.9-2.6	5.9-3.0
5	Muy abundante	50-90	0.3-0.1	0.6-0.4	0.8-0.5	1.0-0.6	1.6-1.0	2.0-1.3	2.6-1.6	3.0-1.9

◦ Afloramientos rocosos

Se refiere a mantos rocosos que afloran en la superficie del terreno. El término rocoso se utiliza para áreas que tienen roca firme y coherente que no se puede remover del suelo como sucede con los fragmentos gruesos. Los contactos líticos, a pesar de que no salen a la superficie, son una limitante del suelo que, para fines prácticos, se incluye en este numeral.

En relación con el área cubierta por los afloramientos rocosos es importante tener en cuenta que este fenómeno, en primer lugar, es "no suelo" por lo que puede ser el componente principal incluido como Tierras Miscelánea o el componente principal de un Consociación cuando aparece en el 75% o más del área mapeada y en este caso la unidad se incluye en la clase agrológica 8. Cuando la roca expuesta en la superficie comparte el área con uno o varios suelos, ocupando un porcentaje entre el

25% y el 75% se considera un componente de esa asociación y, por consiguiente, la clase 8 a la que pertenece el afloramiento estará asociada con la clase a la que corresponde el componente suelo en dicha unidad cartográfica.

Solamente cuando los afloramientos de roca consolidada ocurren en porcentajes menores del 25% se consideran inclusión de la unidad de mapeo y en ese caso, pueden considerarse una limitante de la unidad para el manejo.

En conclusión, la ocurrencia de roca consolidada en un área determinada es un limitante del suelo (s) para definir la subclase agrológica cuando es un contacto lítico y cuando aparece en la unidad cartográfica de suelos a nivel de inclusión. En los demás casos se clasifica, en un nivel de abstracción superior, como clase 8.

Tabla 22. Superficie cubierta por afloramientos rocosos (rocosidad)

Clase	Superficie Cubierta (%)
No hay	< 0.1
Esporádica	0.1– 2
Poca	2– 10
Media	10 – 25
Abundante	25 – 50
Muy Abundante	50 – 90
Miscelánea	> 90

◦ **Combinación de fragmentos gruesos y afloramientos rocosos**

Frecuentemente se encuentran casos en los cuales en un suelo hay diferentes clases de fragmentos gruesos, a veces acompañados de afloramientos de roca. Para calificar la limitación es necesario tener en cuenta la sumatoria de todos los porcentajes de la superficie recubierta por los fragmentos y los afloramientos rocosos.

◦ **Fertilidad**

La fertilidad natural es la cualidad que tiene un suelo para proporcionar los nutrientes necesarios para el normal desarrollo de las plantas. Esta condición se determina en el laboratorio mediante análisis químicos; sin embargo, esta información debe complementarse en el campo con observaciones sobre el desarrollo de los cultivos y la naturaleza del material parental, ya que los análisis indican solamente los elementos disponibles en el momento actual y no la capacidad de los materiales del suelo para liberar, en forma constante, esos elementos.

En los suelos del bosque húmedo tropical (Amazonía, por ejemplo) la nutrición vegetal depende casi exclusivamente de la fase orgánica por lo que los resultados de los análisis químicos de muestras tomadas en el horizonte A de los perfiles de suelo, no señalan la fertilidad real de dichos suelos, cuando aún conservan la cobertura vegetal propia del ecosistema selvático.

Las siguientes son las clases por grado de fertilidad de suelos utilizadas por el Laboratorio Nacional de Suelos, tabla 23, en las tablas 24 y 25 se determina la metodología para el cálculo de la fertilidad natural.

Los aspectos correspondientes a la reacción de los suelos (pH) y la saturación de aluminio (SAI), se encuentran analizadas implícitamente en el cálculo de la fertilidad natural de los suelos.

Tabla 23. Clases por grado de fertilidad

Clase	Rango de calificación
Muy baja	≤ 3,6
Baja	3,7 – 5,1
Media	5,2 – 6,7
Alta	6,8 – 8,3
Muy alta	≥ 8,4

Tabla 24. Evaluación de la fertilidad de los suelos

pH Agua 1:1	Rango Puntaje	< 4.5; > 8.5 1	4.6-5.0; 7.98.4 2	5.1-5.5; 7.4-7.8 3	5.6 - 6.0 4	6.1- 7.3 5	
Saturación de Aluminio %	Rango Puntaje	> 60 1	60 – 30 2	29 – 15 3	14 - 5 4	< 5 5	
Capacidad de Cambio me/100 g AcNH. en pH7	Rango Puntaje	< 5 1	5- 10 2	11 - 15 3	16 - 20 4	> 20 5	
BASES	Porcentaje Saturación	Rango Puntaje	< 10 0.5	10-35 1.0	36-50 1.5	51-70 2.0	> 70 2.5
	Totales me/100g	Rango Puntaje	< 4 0.5	4-8 1.0	8.1-12 1.5	12.1-16 2.0	>16 2.5
% CARBÓN ORGÁNICO	Clima Frío	Rango Puntaje	< 1.3 1	1.4-2.6; >10 2	2.74.0;8.1-10 3	4.1-5.2;8.0-6.6 4	5.3-6.5 5
	Clima Medio	Rango Puntaje	< 0.5 1	0.6-1.7; >7.6 2	1.82.9;6.57.6 3	3.0-4.1;5.4-6.5 4	4.2-5.3 5
	Clima Cálido	Rango Puntaje	< 0.2 1	0.2-0.5 2	0.51-1.7 3	1.71-2.9 4	> 3.0 5
Fósforo ppm Bray II	Rango Puntaje	< 10 1	10-20 2	21-30 3	31-40 4	> 40 5	
Potasio me/100g	Rango Puntaje	< 0.1 1	0.1-0.2 2	0.21-0.3 3	0.31-0.4 4	> 0.4 5	
Sales y/o sodio			Calificación				
CE dS/m a 25°C	% Saturación de sodio	Clase	Puntaje Negativo		Valor	Apreciación	
			0 25 cm	25 – 50 cm			
2- 4	< 15	S1	0	0	> 8.4	Muy alta	
4-8	< 15	S2	1	0.6	8.4 – 6.8	Alta	
8-16	< 15	S3	2	1.4	6.7 – 5.2	Media	

> 16	< 15	S4	3	2	5.1 – 3.6	Baja
< 4	> 15	Na	5	4	< 3.6	Muy baja
4 – 8	> 15	S1 Na	4	3		
8-16	> 15	S2 Na	5	5		
> 16	> 15	S3 Na	5	5		

Tabla 25. Cálculo de fertilidad

FT =	Fertilidad total
F1 =	Fertilidad 0 - 25 cm
F2 =	Fertilidad 25 – 50 cm
K =	0.285
X1 =	Salinidad y/o sodio 0 – 25 cm
X2 =	Salinidad y/o sodio 25 – 50 cm
1.	Fertilidad en suelos normales:
$FT = (0.7 F_1 + 0.3 F_2) K$	
2.	Fertilidad en suelos salinos y/o sódicos
$FT = K [(0.7 (F_1 - X_1) + 0.3 (F_2 - X_2))]$	

° Salinidad y sodicidad

Suelos salinos y/o sódicos son aquellos que contienen sales solubles y/o sodio intercambiable que los hacen inadecuados para el normal desarrollo de la mayoría de los cultivos (Ver Tabla 26).

Muchas plantas resisten la salinidad del suelo; por este motivo, se consideran como limitantes los contenidos de sales superiores a 0,35%. En algunos casos las sales se pueden eliminar mediante lavado del suelo.

Contenidos de saturación de sodio intercambiable (PSI) superiores al 15%, o una relación de adsorción de sodio RAS mayor de 13 limitan la profundidad efectiva del suelo; no obstante, esta limitación se puede corregir mediante sustitución del sodio intercambiable por otras sales, que posteriormente se eliminan por lavado.

Tabla 26. Clasificación por salinidad y sodicidad en los suelos

Conductividad (dS/m)	Saturación de sodio (%)	Clasificación
0-2	<15	N, Normal
2-4	<15	S1, ligeramente salino
4-8	<15	S2, moderadamente salino
8-16	<15	S3, fuertemente salino
>16	<15	S4, Muy fuertemente salino
0-4	>15	Na, sódico
4-8	>15	S2Na, salino - sódico
8-16	>15	S3Na, salino - sódico
>16	>15	S4Na, salino - sódico

A continuación, se definen brevemente los suelos normales y las diferentes clases de suelos salinos:

- Normal: Cuando los suelos están libres de sales solubles. La conductividad del extracto de saturación es menor de 2 dS / m.
- Ligeramente salino: Únicamente afecta a las plantas muy sensibles. La conductividad eléctrica varía de 2 – 4 dS / m.

- Moderadamente salino: El crecimiento de las plantas sensibles a las sales se afecta, pero las plantas tolerantes pueden subsistir en forma normal. La conductividad del extracto de saturación es de 4 a 8 dS / m y el porcentaje aproximado de sales entre 0,15 y 0,35.
- Fuertemente salino: Suelos afectados fuertemente por sales. El crecimiento de los cultivos se encuentra inhibido y ninguna planta se desarrolla bien. La conductividad eléctrica del extracto de saturación es de 8 a 16 dS / m y el porcentaje aproximado de sales varía entre 0,35 y 0,65.
- Muy fuertemente salino: Suelos muy afectados por sales solubles. Solamente pocas especies vegetales pueden subsistir. La conductividad eléctrica del extracto de saturación es mayor de 16 dS / m y el porcentaje aproximado de sales es superior a 0,65.
- Suelos sódicos. Son aquellos que tienen una relación de adsorción de sodio (RAS) mayor de 13, o un porcentaje de sodio intercambiable (PSI) mayor de 15%, el cual se utiliza para separar los suelos sódicos de los normales.

No existe una clasificación para determinar las clases por contenido de sodio en el suelo; se ha establecido que un RAS de 13 o mayor, o un contenido de sodio intercambiable del 15% o mayor, afecta el crecimiento normal de los cultivos.

° Relación calcio / magnesio

La relación calcio / magnesio estrecha o invertida se considera como restrictiva para el establecimiento de algunos cultivos. Tabla 27.

Tabla 27. Clases de la relación calcio / magnesio

Estado	Valor
Normal	>2, <10
Estrecha	1 – 2
Invertida	<1

3.1.2.5. Subclase por limitación de clima (c)

En esta subclase se agrupan los suelos en los cuales el clima es limitante para el uso, ya sea por bajas temperaturas, ocurrencia de heladas, vientos fuertes, alta nubosidad y bajo brillo solar y en unos casos, déficit de abastecimiento de agua o exceso de precipitación, que restringen la selección de plantas o hacen necesario utilizar prácticas especiales de manejo.

La falta de humedad afecta la capacidad de los suelos en los ambientes subhúmedos, semiáridos y áridos.

Si se tiene en cuenta que la clasificación de las tierras se deriva, en parte, del comportamiento observado en las plantas, el efecto integrador del clima con las características del suelo deberá tenerse en cuenta.

En un régimen de humedad subhúmedo, por ejemplo, algunos suelos de texturas gruesas (arenosas) se clasifican en las clases 6 o 7, en tanto que suelos similares en ambientes húmedos se agrupan en la clase 4.

El factor humedad (referido a la precipitación pluvial) se debe considerar en las zonas secas, muy secas, semiáridas y áridas, en donde hay deficiencia de lluvias en uno o en ambos semestres del año.

Las tierras en ambientes seco y muy seco se pueden clasificar en las clases 1, 2, 3, o 4, si la limitación de humedad es eliminada por la aplicación de riego, mediante un sistema con capacidad permanente y suficiente para solucionar el déficit en forma definitiva. En las unidades en las cuales la limitación

causada por falta de humedad se soluciona, los suelos se clasifican de acuerdo con el efecto de otra limitación permanente que presenten y que restrinja el uso.

El exceso de humedad durante todo el año se considera un limitante para los cultivos anuales, por la dificultad en el laboreo del suelo y la proliferación de plagas y enfermedades que afectan el desarrollo de las plantas cultivadas.

El exceso de lluvias (intensidad principalmente) incide además en la activación de los procesos erosivos y de remoción en masa. En los ambientes muy húmedos y per húmedos en los cuales la precipitación supera a la evapotranspiración en todos los meses de año y los suelos permanecen saturados con agua, pero con contenidos apreciables de oxígeno, no ocurren los procesos de reducción.

Para la aplicación de las limitaciones climáticas (c) en la clasificación por capacidad, se tienen en cuenta específicamente las temperaturas bajas, la presencia de heladas y las deficiencia o exceso de precipitación.

° Pisos térmicos

Los pisos térmicos se presentan en la Tabla 28 y están en función de la altura sobre el nivel del mar y el rango de temperatura

Tabla 28. Clases de pisos térmicos

Piso térmico	Altura (m)	Temperatura (°C)
Cálido	0 00 – 1000	> 24
Templado	1000 – 2000	18 – 24
Frío	2000 – 3000	12 – 18
Muy frío	3000 – 3600	8 – 12
Extremadamente frío	3600 – 4200	4 – 8
Subnival	4200 – 4700	1,5 – 4
Nival	>4700	<1,5

° Heladas

Las heladas se presentan cuando la temperatura del aire registrada en el abrigo meteorológico (es decir, a 1.50 m sobre el nivel del suelo), es de 0°C. o menor; muchas veces la temperatura de la superficie del suelo puede llegar a ser 3 a 4°C menor que en la registrada en el abrigo meteorológico. Desde el punto de vista de la climatología agrícola no se puede considerar como helada la ocurrencia de una determinada temperatura, ya que existen especies vegetales que son afectadas por las bajas temperaturas, aún sin que éstas lleguen a cero grados (0°C), como es el caso del café, el cacao y otros vegetales tropicales.

El riesgo de heladas se refiere a la posibilidad de que los cultivos sufran daños como consecuencia del fenómeno. Para la evaluación de las heladas se debe tener en cuenta la frecuencia, la duración, la temperatura, el período del año en que se produce y los cultivos que afectan.

De acuerdo con su origen, en Colombia son usuales las heladas de radiación, que ocurren por el enfriamiento de las capas de la atmósfera y de los cuerpos que en ellas se encuentran debido a la pérdida de calor terrestre por irradiación durante la noche. Se produce una estratificación del aire en donde las capas más bajas son más frías y las más altas son más cálidas (inversión térmica). Este tipo

de heladas se produce en condiciones de ausencia de viento lo que impide mezclar estas capas y con cielo despejado, hay una mayor pérdida de calor desde la superficie terrestre.

Si se tienen en cuenta los efectos visuales que el fenómeno causa, hay heladas blancas, cuando la temperatura desciende por debajo de 0°C y se forma hielo sobre la superficie de las plantas. Este tipo de helada se produce con masas de aire húmedo, en ausencia de viento y con cielo despejado.

Debido a la carencia de datos confiables y a la variación de los daños en los diferentes cultivos, no es posible establecer criterios detallados. La evaluación se realiza de acuerdo con la frecuencia.

En la Tabla 29 se relacionan las clases por frecuencia de heladas que se presentan en Colombia.

Tabla 29. Clases por frecuencia de heladas.

Clase	Eventos / año
Baja	1 a 2
Mediana	3 a 10
Alta	>10

° Precipitación pluvial

Se refiere al agua que cae en forma de lluvia o de rocío. Cuando la precipitación ocurre en un área cubierta por vegetación se puede subdividir en la siguiente forma:

- La interceptada por el follaje y luego evaporada.
- La que escurre sobre la superficie del suelo
- La que se infiltra en el suelo hasta llegar a los drenajes profundos.
- La que se almacena en el perfil del suelo.
- La que se evapora desde la superficie del terreno.
- La que se transporta al follaje mediante la absorción de las raíces y luego se transpira.

Las fracciones de precipitación anteriormente descritas que se deben tener en cuenta para la clasificación de los suelos por su capacidad de uso son las d y f; las demás no se pueden considerar aprovechables para el desarrollo de los cultivos.

Por esta razón, cuando se hace el análisis de la suficiencia de las lluvias para las cosechas, no se debe tener en cuenta la totalidad del agua caída, sino la fracción utilizable para los cultivos. Para conocer estas cantidades es necesario calcular el balance hídrico de cada suelo. En la práctica, mediante conceptos dados por los moradores de la región, especialmente por los agricultores, se puede averiguar, en forma muy aproximada, la cantidad de agua aprovechable por las plantas.

De acuerdo con el agua aprovechable por las plantas y la distribución de las lluvias, se puede establecer la siguiente escala (Tabla 30):

Tabla 30. Distribución de las lluvias (Agua aprovechable por las plantas).

Criterio
1. Suficientes durante los dos semestres; permiten cultivos continuados.
2. Suficientes durante 1 semestre, con deficiencias en el siguiente, no requiere riego.
3. Suficientes durante 1 semestre, con deficiencias en el siguiente, requiere riego.
4. Suficientes durante 1 semestre, con exceso en el siguiente.
5. Exceso durante los dos semestres; permite ciertos cultivos.
6. Deficiencias durante los dos semestres; permite ciertos cultivos.
7. Exceso durante los dos semestres; no permite cultivos.
8. Deficiencias durante los dos semestres; no permite cultivos

La escala anteriormente establecida es cualitativa. Si se requiere una clasificación de la humedad en forma cuantitativa y se dispone de los respectivos registros con la precipitación media anual y la relación de evapotranspiración potencial/precipitación, se pueden establecer los respectivos límites de variación (Tabla 31). Estas clases acompañadas del piso térmico respectivo constituyen el denominado tipo de clima ambiental.

Tabla 31. Rangos de precipitación, relación evapotranspiración potencial/precipitación y pisos térmicos.

Rangos de precipitación (mm)	Relación Evapotranspiración potencial / precipitación	Denominación	Piso térmico
< 250 250 – 500	> 8	Árido	Cálido
	4 – 8	Semiárido	Cálido
	> 2 1 – 2	Muy seco Seco	Templado, frío Muy frío
500 – 1000	2 – 4	Muy seco	Cálido
	1 – 2	Seco	Templado, frío
1000 – 2000	1 – 2	Seco	Cálido
	0.5 – 1	Húmedo	Templado, frío
	0.25 – 0.5	Muy húmedo	Muy frío
2000 – 4000	0.5 – 1	Húmedo	Cálido
	0.25 – 0.5	Muy húmedo	Templado, frío
> 2000	0.125 – 0.25	Pluvial	Muy frío. Extremadamente frío
4000 – 8000	0.25 – 0.5	Muy húmedo	Cálido
> 4000	0.125 – 0.25	Pluvial	Templado
> 8000	0.125 – 0.25	Pluvial	Cálido

3.1.3. GRUPOS DE CAPACIDAD

El grupo de capacidad es la tercera categoría del sistema de clasificación por capacidad de uso; reúne tierras de una misma subclase, con el mismo grado y número de limitaciones específicas comunes, potencialidades y respuesta similares a las prácticas de manejo utilizadas en la explotación. Por ejemplo, por la poca profundidad efectiva, la presencia de sales y piedras, la baja fertilidad y la alta saturación de aluminio, la subclase se designa en forma general por limitantes del suelo s (2s, 3s, 4s, etc.). Cada una de las anteriores limitantes, con su respectivo grado en particular, permite establecer uno o más Grupos de capacidad (2s-1, 2s-2, 2s-3).

Para producir cultivos y pastos con tratamientos similares de manejo, los suelos de un grupo de capacidad requieren prácticas de conservación similares, que permitan una productividad potencial comparable.

El grupo de capacidad se identifica con un número arábigo, comenzando con el número 1 colocado a continuación de la subclase y separado por un guión (-); por ejemplo: grupo de capacidad 2p-1, 2p-2, 2s1, 2s-2, 4e-1, 4e-2, etc.

3.2. PROCEDIMIENTO PARA LA CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

Tal como se expresó en los criterios de este instructivo, la clasificación por capacidad de uso es de carácter interpretativo y se fundamenta en los efectos combinados del clima ambiental y las características permanentes de los suelos sobre los riesgos de deterioro, las limitaciones en su uso y en la capacidad de producción y los requerimientos de manejo del suelo.

A continuación, en forma concreta, se explica el procedimiento a seguir en la clasificación por su capacidad de uso de las tierras de una región cualquiera.

3.2.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS.

En el proceso de clasificación de las tierras por su capacidad de uso se utiliza, en forma integral, toda la información contenida en la memoria técnica del levantamiento de suelos de la región objeto de la aplicación, lo que implica analizar las características del medio natural con énfasis en el clima ambiental, la vegetación, la litología y el recurso hídrico, con el fin de establecer escenarios con la oferta ambiental y los requerimientos de uso de las tierras.

En caso de existir información de riesgos naturales en el texto y/o en cartografía es importante tenerla en cuenta para la correcta clasificación agrológica de las tierras y las recomendaciones de uso y manejo. El uso actual de las tierras reportado en el levantamiento de suelos es útil en la medida en que se quieran analizar los sistemas de producción usuales en la región estudiada y aplicar los resultados en las unidades de capacidad definidas en el estudio.

3.2.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y/O CUALIDADES DE CADA UCS Y COMPONENTES DE ESTA.

Para todas y cada una de las unidades de suelos se debe tener en cuenta la clase de unidad cartográfica (consociaciones, complejos, asociaciones y grupos indiferenciados), sus componentes taxonómicos y la dominancia de cada uno de ellos. Ver Cartografía de la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso. Dependiendo del nivel de clasificación se validará, entre otros, la información del gradiente de la pendiente, el grado de erosión, el área afectada por movimientos en masa, la profundidad efectiva, la textura, la pedregosidad superficial, los fragmentos gruesos en el perfil, la salinidad, la sodicidad, la saturación de aluminio, la fertilidad, el drenaje natural, la frecuencia de las inundaciones y los encharcamientos, la temperatura ambiental, la precipitación pluvial, la frecuencia de heladas y los vientos.

3.2.3. SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PERFILES MODALES.

Es fundamental comprobar la consistencia de la información con respecto a la disponibilidad de las descripciones de los perfiles de suelos, el tipo de descripción, la presentación en o las UCS y la validez de la información tanto del entorno como del sitio en el que se describió el perfil del suelo.

La posibilidad de disponer para un mismo suelo, de una o más descripciones de perfiles (modales y réplicas), permitirá establecer con mayor precisión los límites de variación de algunas características como drenaje natural, profundidad efectiva, fertilidad y saturación de aluminio.

3.2.4. DETERMINACIÓN DE LA CLASE (1 A 8).

Una vez identificada la información de suelos disponible y comprobada, tanto su consistencia en todo el estudio de suelos como la validez de los datos en las descripciones de los perfiles, se procede a clasificar los suelos por su capacidad de uso partiendo de la categoría más alta (clase) hasta llegar a la más baja o detallada (grupo de capacidad), según la escala de publicación.

Las tierras se clasifican por su capacidad de uso, principalmente con base en las limitantes permanentes, teniendo en cuenta el número y el grado de éstas. La regla general establece que, si una limitación es severa, este hecho es suficiente para ubicar las tierras en una clase baja, sin importar que las otras limitaciones sean de menor grado.

Las tierras que se encuentran agrupadas en una clase por capacidad de uso cualquiera tienen un potencial máximo de uso; a partir de ese potencial pueden ser utilizadas en usos de menores requerimientos en cuanto a ese potencial, sin que esto implique generar conflictos de uso del suelo por subutilización (véase Capacidad)

El procedimiento para la determinación de la clase agrológica se fundamenta en la identificación y calificación del o de los limitantes de más alto grado de severidad de los componentes de suelo o área miscelánea de la unidad cartográfica de suelos considerada (UCS).

A partir de este concepto, uno o más limitantes con el máximo grado de severidad calificado, determina(n) la clase agrológica representativa de la capacidad productiva de los suelos de esa UCS.

3.2.5. DETERMINACIÓN DE LA SUBCLASE

Se hace de acuerdo con el número y grado de limitantes similares, referidas a la pendiente (p), a la erosión (e), al suelo (s), a la humedad (h) o al clima (c).

Para el establecimiento de las subclases de una unidad de capacidad, se tendrán en cuenta únicamente el o los limitantes de mayor grado de severidad, es decir, aquellos que llevaron a las tierras a ser clasificadas en una determinada clase agrológica. Los otros limitantes considerados de menor grado de severidad, no se tienen en cuenta para el establecimiento de las subclases.

Por ejemplo, un suelo con pendientes 50 -75% (p) y profundidad efectiva superficial (25-50cm) se clasifica directamente en la clase 7, por el primer factor y no por la profundidad efectiva (s) que pese a ser un limitante importante lo ubica solo en clase 4; por esta razón este último tampoco, hace parte del símbolo de capacidad.

Sin embargo, es conveniente e importante tener en cuenta todos aquellos factores no determinantes de la subclase, al momento de hacer las recomendaciones específicas de uso y manejo en la memoria explicativa.

3.2.6. DETERMINACIÓN DEL GRUPO DE CAPACIDAD.

Los grupo de capacidad se definen con base en las limitaciones específicas y sus respectivos grados de limitación como la temperatura y la distribución de las lluvias, las características particulares de los suelos: grupo textural, permeabilidad, retención de humedad, consistencia, pedregosidad, profundidad efectiva, fertilidad, saturación de aluminio, salinidad; gradiente de las pendientes; clases de drenaje natural, frecuencia y duración de las inundaciones y/o encharcamientos, profundidad y variación del nivel freático y los grados de erosión.

Con el criterio antes expresado, en una subclase se pueden establecer uno, dos o más grupos de capacidad.

3.2.7. DISEÑO DE LA LEYENDA DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO.

La leyenda de capacidad es básica en el instructivo de clasificación de las tierras por su capacidad de uso porque es el documento que permite interpretar la carta temática respectiva.

Generalmente la leyenda de capacidad de uso es de tipo tabular; contiene información de las unidades de capacidad ordenadas, en primera instancia, a partir de la clase de mayor capacidad productiva (clase 1) hasta la más limitada para el uso (clase 8); después se colocan las subclases, de acuerdo con los factores limitantes (p,e,h,s,c) y finalmente los grupos de capacidad, en orden creciente de numeración arábica.

Otra información que deberá aparecer en la leyenda en forma de columnas son los símbolos de las UCS agrupadas en cada unidad de capacidad; las características más importantes de los suelos de cada agrupación, las limitaciones que determinaron la clase y subclase; las limitaciones secundarias (importantes para las recomendaciones de manejo); las recomendaciones de uso y, por último, las de manejo. Finalmente, se deben incluir la información de área de cada unidad de capacidad.

En el presente documento aparecen en forma ordenada las tablas de apoyo de acuerdo con el desarrollo de la estructura de este. Es posible que durante el procedimiento de clasificación por capacidad de uso de las tierras no se pueda consultar un tema específico relacionado; para superar esa dificultad se recomienda buscar la información en Instructivo “Descripción y muestreo de suelos”. Como resumen de la estructura e información de la metodología, en las tablas 32 y 33 aparecen, en forma resumida, los factores de clasificación.

3.3. CARTOGRAFÍA DE LA CLASIFICACION DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

3.3.1. CRITERIOS

En la Clasificación de las tierras por su capacidad de uso se utiliza la información de los levantamientos agrológicos, con sus unidades cartográficas de suelos (UCS), componentes taxonómicos (taxa) o áreas misceláneas, el porcentaje de dominancia y los perfiles modales de suelos.

Una unidad cartográfica de suelos (UCS) puede estar integrada por una o más clases de suelos (taxa) o áreas misceláneas, con diferentes atributos relacionados con el manejo; por lo tanto, corresponde a diferentes unidades por capacidad de uso.

Las clases de unidades cartográficas son: Consociaciones, asociaciones, complejos, grupos indiferenciados y grupos no asociados.

En una consociación, las áreas delineadas están dominadas por un taxón (o un área miscelánea) y por suelos similares, con fases por pendiente, erosión, inundabilidad o encharcamiento, pedregosidad o afectación por sales, por lo que el resultado de la evaluación del contenido pedológico en términos taxonómicos se aplica a toda la unidad delineada.

En la asociación, que ocurre en un patrón de distribución conocido, las áreas delineadas están conformadas por dos o más suelos disímiles, o por suelos y áreas misceláneas con sus respectivas fases. En todas las delineaciones que conforman la asociación los componentes principales están presentes, aunque sus proporciones pueden variar de una delineación a otra. Para la clasificación por capacidad de uso se evalúan solamente las características de la fase del suelo dominante y se toman los factores limitantes que lleven a la respectiva categoría de capacidad de uso. En caso de proporciones similares de los suelos la clasificación corresponde a la fase del taxón con mayores limitaciones.

Tabla 32. Factores de clasificación de tierras por capacidad de uso para estudios de Suelos

Clase	Pendiente (p) %	Para la Amazonia		DEGRADACION (e)		HUMEDAD (h)		SUELO (s)				Características químicas				CLIMA (c)					
		Pendiente (p) %	Erosión grado	Erosión grado	Mov. Masa	Inundaciones o encaramientos	Frecuencia	Duración	Profundidad efectiva (cm)	Clase por tamaño de partículas	Fragmentos en el suelo % por vol.	Pedregosidad superficial (%)	Alforam. Roccosidad (%)	Fertilidad	% de área afectada	Salinidad y acidez	Relación Ca/Alg	Saturación Aluminio %	Distribución de lluvias	Piso térmico	Condición de humedad
1	0-1 1-3 0-3	N.A.	N.A.	No hay	No hay	Bien drenado	No hay	No	Francia fina	< 3	< 0.1	< 0.1	Muy alta Alta Media	No	No hay	Normal	0-30	1,2	Cálido Templado Frio	Húmedo a Seco	> 12
2	0-1 1-3 0-3 3-7	N.A.	N.A.	No hay, ligera	No hay	Bien drenado Moderado	Raras	Ext. corta Muy corta	Francia fina limosa fina limosa gruesa	< 3	< 0.1	0.1-2	Muy alta Alta Media	< 5	No	Estrecha	0-30	1,2	Cálido Templado Frio	Húmedo a seco	> 12 ¹
3	0-1 1-3 0-3 3-7 7-12	N.A.	N.A.	No hay, ligera	No hay	Bien drenado Moderado Imperfecto Pobre (d. s.)	Ocasionales	Ext. corta Muy corta Corta	Francia fina limosa fina franca gruesa limosa gruesa finas permeables contrastadas	mar-15	0.1-3	0.1-2 2-10	Muy alta Alta Media Baja	5-15	No	Estrecha	30-60	1,2,3	Cálido Templado Frio	Húmedo a seco	> 12 ²
4	0-1 1-3 0-3 3-7 7-12 12-25	0-1 1-3 0-3 3-7 7-12	ligera	No hay, ligera moderada	5-25	Mod. Excesivo Bien drenado Moderado Imperfecto Pobre (d. s.) Muy pobre (d. a.)	Frecuentes	Ext. corta Muy corta Corta Larga	Arenosa franca fina limosa fina franca gruesa limosa gruesa finas contrastadas	15-35	mar-15	0.1-2 2-10 10-25	Muy alta Alta Media Baja Muy baja	*15-50	No	Inerida < a 50 cm de profundidad	60-90	1,2,3,4	Cálido Templado Frio	Muy húmedo a seco	> 12 ³
5	0-1 1-3 0-3 3-7	0-1 1-3 0-3 3-7	ligera	No hay Ligera	< 5	Cualquiera	Muy frecuentes	Ext. corta Corta Larga Muy larga	Francia fina limosa fina franca gruesa limosa gruesa finas contrastadas	3-15 15-50	3-15 15-50	0.1-2 2-10	Cualquiera	< 75	No	Cualquiera	Cualquiera	1,2,3,4,6,8	Cálido Templado Frio	Muy húmedo a muy seco	> 12
6	25-50	7-12	ligera moderada	No hay, ligera moderada	25-50	Excesivo Mod. excesivo Bien drenado Moderado Pobre Muy pobre	Frecuentes	Muy corta Corta Larga Muy larga	Arenosa franca fina limosa fina franca gruesa limosa gruesa finas contrastadas	35-60	15-50	0.1-2 2-10 10-25 25-50	Cualquiera	< 50	No	Cualquiera	> 90	1,2,3,4,5,6,8	Cálido Templado Frio Muy Frio	Muy húmedo a muy seco	> 8
7	50-75	12-25 25-50	Moderada severa	No hay, ligera moderada severa	50-75	Excesivo Mod. excesivo Bien drenado Imperfecto Pobre Muy pobre	Frecuentes	Ext. larga	Arenosa franca fina limosa fina franca gruesa limosa gruesa finas contrastadas	> 60	50-90	0.1-2 2-10 10-25 25-50 50-90	Cualquiera	< 75	No	Cualquiera	> 90	1,2,3,4,5,6,7,8	Cálido Templado Frio Muy Frio Ext. Frio	Flujal a semiárido	> 4
8	> 75	> 50	Moderada	Muy severa > 75% del área	> 75	Cualquiera	Muy frecuentes	Ext. larga	Cualquiera	Cualquiera (fragmental)	> 90	0.1-2 2-10 10-25 25-50 50-90 > 90	Cualquiera	> 75	No	Cualquiera	Cualquiera	1,2,3,4,5,6,7,8	Cálido Templado Frio Muy Frio Sub-nival	Pluvial a árido	Cualquiera

- Distribución de las lluvias**
- Suficientes durante los dos semestres; permiten cultivos continuados.
 - Suficientes durante 1 semestre; con deficiencias en el siguiente, no requiere riego.
 - Suficientes durante 1 semestre; con deficiencias en el siguiente, requiere riego.
 - Suficientes durante 1 semestre; con deficiencias en el siguiente, permite ciertos cultivos.
 - Exceso durante los dos semestres; permite ciertos cultivos.
 - Deficiencias durante los dos semestres; permite ciertos cultivos.
 - Exceso durante los dos semestres; no permite cultivos.
 - Deficiencias durante los dos semestres; no permite cultivos.
- Frecuencia de heladas**
- Bajas = menor o igual a 2 al año
 - Mediana = 3 a 4 al año
 - Alta = > de 4 al año

Algunos investigadores proponen que, para el caso de las asociaciones de suelos, la clasificación se realice para cada fase del componente de suelo y área miscelánea de acuerdo con el o los limitantes. El resultado se expresaría en asociaciones de clases, subclases o grupos (2-4, 2-6, 2s – 6p) conservando las mismas proporciones que las expresadas en los levantamientos de suelos. Sin embargo, esta propuesta de clasificación tiene dificultades e inconvenientes, principalmente en la elaboración de los mapas con unidades de capacidad asociadas, en las recomendaciones para cada unidad y en la interpretación de los aspectos consignados en los mapas e informes.

Cuando se trata de un complejo, en el cual, por definición el patrón de distribución de los suelos determina que se pase de una clase a otra, en distancias cortas, no es posible utilizar ni manejar un suelo en forma diferente al otro; la clasificación se realiza para cada componente del complejo (suelo(s) o área miscelánea) y aquel que presente el mayor limitante, es el que determina la clasificación de toda la unidad cartográfica.

En el caso de los grupos indiferenciados caracterizados por tener dos o más clases de suelos que no están consistentemente asociados geográficamente y que tiene un atributo tan limitativo, que determina un uso y manejo similar de la unidad, se clasifica el taxón dominante común, considerando las características limitativas para uso y manejo que comparten todos los componentes de la unidad. El resultado de la clasificación se asigna a toda la unidad.

3.4. SÍMBOLOS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO

Las unidades de clasificación de tierras por su capacidad de uso se representan por medio de símbolos o etiquetas, de la siguiente manera:

- Clases de Capacidad: Se identifican con los números arábigos del 1 al 8.
- Subclases: Se designan con el número arábigo de la clase de capacidad y adicionalmente con una o más letras minúsculas, que corresponden a los factores limitantes: 2s, 6p, 7e, 7pe, etc. Para las Subclases se utilizan las siguientes letras minúsculas:
 - p = Pendiente o relieve
 - e = Erosión
 - s = Suelos
 - h = Humedad
 - c = Clima

En caso de que existan varias limitaciones con el mismo peso (grado) se ha establecido como norma de la Subdirección de Agrología el siguiente orden para las letras: p, e, h, s, c.

El número de letras en el símbolo, en lo posible, no debe ser superior a 2.

- Grupo de Capacidad: Se identifica con un número arábigo separado por un guión, a continuación de la subclase, empezando por 1 (ejemplo 3s-1, 3s-2, etc.); así, aparecerán en cada subclase aparecen tantos números como grupos de capacidad se establezcan.

3.5. COLORES DEL MAPA TEMÁTICO

En la cartografía de la clasificación de las tierras por capacidad de uso se utiliza como norma institucional los siguientes colores para las clases (Tabla 33):

Tabla 33. Colores para las clases agrológicas

Clase Agrológica	Color *	Composición RGB		
		Rojo	Verde	Azúl
1	Verde Claro	117	224	63
2	Amarillo	250	232	51
3	Rojo	255	0	0

4	Azúl	0	191	255
5	Verde Oscuro	41	202	140
6	Naranja	255	140	60
7	Sepia	219	204	164
8	Morado Claro	209	191	216

*Para las subclases y grupos de capacidad se utiliza el color principal, degradado.

3.6. LA CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO APLICADA A LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELOS Y SU NIVEL DE DETALLE.

Las unidades cartográficas de suelos (UCS) de acuerdo con el tipo de levantamiento (detallado, semidetallado, general, exploratorio) varían en la pureza de su contenido e información, por lo cual se hace necesario establecer relaciones entre el nivel de clasificación de tierras por capacidad de uso y el tipo de levantamiento de suelos.

Los levantamientos de tipo detallado y semidetallado tienen suficiente información de las características y/o cualidades de los suelos componentes de las unidades cartográficas, lo que permite clasificar las tierras al nivel de Grupo de Capacidad. (Tabla 34)

Tabla 34. Clasificación de tierras por capacidad de uso en estudios detallados y semidetallados

Tipo de Levantamiento	Escala de publicación	Clases de unidades cartográficas y componentes taxonómicos (UCS)	Unidades de clasificación por capacidad de uso	Ejemplos de símbolos
Semidetallado	1:25.000 1:50.000	Áreas misceláneas, consociaciones, complejos, con sus respectivas fases	Grupos de capacidad	3s-1 3ps-1
Detallado	1:10.000 1:25.000	Áreas misceláneas, consociaciones, complejos, con sus fases respectivas.	Grupos de capacidad	3s-1 3s-2

En estudios detallados y semidetallados se aplican los siguientes factores especiales (Tabla 35):

Tabla 35. Factores especiales para estudios detallados y semidetallados

Factor	Parámetro	Límites de variación
Profundidad efectiva	Cm	Moderadamente superficial 5075; Moderadamente profunda 75-100
Textura	CTP	Familia textural de CTP
Presencia de sales	% de área afectada	
Ca / Mg	v/r de relación	Normal; estrecha; invertida

En los levantamientos de tipo general, con menor información y pureza en las delineaciones que los estudios detallados y semidetallados, las unidades de clasificación son las subclases de tierras por capacidad (Tabla 36); así mismo, las subclases se diferenciarán por el clima ambiental el cual estará representado por una letra mayúscula después del guión, en el respectivo símbolo (Tabla 37).

Tabla 36. Clasificación de tierras por capacidad de uso en estudios generales

Tipo de Levantamiento	Escala de publicación	Clases de unidades cartográficas y componentes taxonómicos (UCS)	Unidades de clasificación por capacidad de uso	Ejemplos de símbolos
General	02:40.0	Áreas misceláneas, consociaciones, complejos, asociaciones, grupos indiferenciados	Subclases de capacidad, diferenciadas por clima ambiental	3s – W
	05:10.0		Subgrupos o grandes grupos con sus fases	6p – Q
				7pe – V

Tabla 37. Tipos de clima ambiental

Símbolo	Tipo de clima	Símbolo	Tipo de clima
Z	Cálido, árido	N	Frío, muy seco
Y	Cálido, semiárido	M	Frío, seco
X	Cálido, muy seco	L	Frío, húmedo
W	Cálido, seco	K	Frío muy húmedo
V	Cálido, húmedo	J	Frío, pluvial
U	Cálido, muy húmedo	I	Muy frío, seco
T	Cálido, pluvial	H	Muy frío, húmedo
S	Medio, muy seco	G	Muy frío, muy húmedo
R	Medio, seco	F	Muy frío, pluvial
Q	Medio, húmedo	E	Extr. Frío, húmedo y muy húmedo
P	Medio, muy húmedo	D	Extremad. Frío, pluvial
O	Medio, pluvial	C	Subnival, muy húmedo
B		Subnival, pluvial	
A		Nival	

En los levantamientos exploratorios se utilizan las clases o las asociaciones de clases agrológicas diferenciadas por pisos térmicos (Tablas 38 y 39).

Tabla 38. Clasificación de tierras por capacidad de uso en estudios exploratorios

Tipo de Levantamiento	Escala de publicación	Clases de unidades cartográficas y componentes taxonómicos (UCS)	Unidades de clasificación por capacidad de uso *	Ejemplos de símbolos
Exploratorio	1:500.000	Áreas misceláneas, asociaciones, grupos indiferenciados de grandes grupos	Clases de capacidad, subdivididas por pisos térmicos	2 – C 3 – T 3 – F

*Según requerimientos de los usuarios, se pueden utilizar las Subclases, por los factores generales (p,e,h,s,c), diferenciadas por pisos térmicos.

Tabla 39. Clases de pisos térmicos

Símbolo	Clase	Altitud (m. s. n m.)
C	Cálido	0 a 1.000
T	Templado (Medio)	1.000 a 2.000
F	Frío	2.000 a 3.000
mF	Muy frío	3.000 a 3.600
eF	Extremadamente	3.600 a 4200



CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

Código: IN-GAG-PC05-02

Versión: 1

**Vigente desde:
11/05/2021**

Símbolo	Clase	Altitud (m. s. n m.)
	frío	
S	Subnival	4200 a 4700

3.7. REFERENCIAS

- Zinck, Alfred. Physiography and Soils. Bogotá. 1988 u Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. FAO. Guía para la descripción de perfiles de suelos roma (1) sf.
- Soil Survey Division Staff. Soil survey manual. Handbook no. 18. 1993. 437 p.
- United States Department of Agriculture USDA. Natural Resources Conservation Services NRCS. Keys to Soil Taxonomy Twelve Edition, 2014.
- United States Department of Agriculture USDA. Natural resources conservation services NRCS. Keystosoiltaxonomytenthedition, 2006 (en español).
- Van Wambeke A. y Forbes T.R. Criterios para el uso de la taxonomía de suelos en la denominación de unidades cartográficas. Servicio de apoyo para el manejo de suelos. Servicio de conservación de suelos. Departamento de agricultura de los Estados Unidos. Monografía técnica smmsnúmero 15, Versión en español preparada por Walter Luzio Leighton, Universidad de Chile y el grupo de trabajo de clasificación de cartografía de suelos, 1986.

4. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
11/05/2021	<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 “Para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso”, código M40100-02/14.V2, versión 2 a Instructivo “Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso”, código IN-GAG-PC05-02, versión 2. ◦ Se deroga totalmente la circular 169 del 30 de abril de 2014. ◦ Se asocia al procedimiento “Levantamiento de Suelos a diferentes escalas”, código PC-GAG-05, versión 1. ◦ Se actualiza el documento de acuerdo con la plantilla vigente para instructivos. 	1
30/04/2014	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Se ajustó el documento de acuerdo con los establecido en el Manual de procedimientos elaboración y control de manuales de procedimientos, instructivos, metodologías y guías a Manual de procedimientos elaboración, actualización y control de documentos P1200-01/14 versión 10.0. 	2

Elaboró y/o Actualizó	Revisó Técnicamente	Revisó Metodológicamente	Aprobó
Nombre: José Samuel Botón Jiménez Cargo: Profesional Especializado	Nombre: Janeth González Nivia Cargo: Coordinadora del GIT Gestión de Suelos y	Nombre: Marcela Yolanda Puentes Castrillón Cargo: Profesional Especializado Oficina Asesora de Planeación.	Nombre: Napoleón Ordoñez Delgado Cargo: Subdirector de Agrología



**CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD
DE USO**

Código: IN-GAG-PC05-02

Versión: 1

**Vigente desde:
11/05/2021**

Elaboró y/o Actualizó	Revisó Técnicamente	Revisó Metodológicamente	Aprobó
Subdirección de Agrología Nombre: Maria Paula Rojas Rueda Cargo: Contratista Subdirección de Agrología	Aplicaciones Agrológicas		