

MANUAL DE CAMPO

I CONCURSO NACIONAL
DE
DESCRIPCIÓN DE SUELOS
REGIÓN DE AYSÉN

ABRIL-2024

Este manual ha sido elaborado por miembros de la Sociedad Chilena de las Ciencias del Suelo pertenecientes a la Universidad de Chile y a la Universidad Austral de Chile, basado en uno de los dos sistemas globales más aceptados internacionalmente, Soil Taxonomy del USDA, para su utilización en el **I Concurso Nacional de Descripción Morfológica de Suelos** (Región Aysén), organizado por la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo.

AUTORES

Prof. Manuel Casanova (Universidad de Chile)
Prof. Osvaldo Salazar (Universidad de Chile)
Prof. Susana Valle (Universidad Austral de Chile)
Prof. Felipe Zúñiga (Universidad Austral de Chile)

Citar como:

Casanova, M., Salazar, O., Valle, S., Zúñiga, F. 2024. Manual de campo, I Concurso Nacional de descripción de suelos. Universidad de Chile, Universidad Austral de Chile, Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo.

ÍNDICE

1. Información general	3
2. Características del sitio	5
2.1 Uso del sitio/cubierta terrestre	5
2.2 Morfometría superficial	5
2.3 Gradiente de pendiente longitudinal y altitud	5
2.4 Material parental (MP)	6
2.5 Fragmentos gruesos	6
2.6 Erosión	7
2.7 Estado hídrico del suelo	7
Drenaje	7
Inundación	8
Encharcamiento	8
2.8 Restricción radicular	8
3. Descripción morfológica del suelo	9
3.1 Designación de horizontes genéticos	9
3.2 Límites entre horizontes o estratas	10
3.3 Reacción al HCl (CaCO_3)	10
3.4 Color de la matriz y otros rasgos del suelo	10
3.5 Artefactos	10
3.6 Clase textural	11
3.7 Estructura	11
3.8 Rasgos redoximórficos (RRM)	12
3.9 Moteados (no redox)	13
3.10 Consistencia	13
3.11 Raíces y poros	13
3.12 Grietas y costras	14
3.13 Rasgos de superficie en agregados (peds) y vacíos	14
3.14 Concentraciones (no redox)	15
4. Clasificación taxonómica del suelo	16
4.1 Horizontes y características de diagnóstico	16
4.2 Regímenes hídricos y térmicos del suelo	17
4.3 Clasificación a nivel de Suborden	17
5. Puntuación	18
Anexo 1. Diagramas de posición del perfil para distintas condiciones geomorfológicas o fisiográficas	20
Anexo 2. Diagramas de aspecto (izquierda), formas y líneas de flujo superficial de laderas (derecha)	20
Anexo 3. Códigos de redondez general para describir fragmentos gruesos	21
Anexo 4. Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos	22
Anexo 5. Triángulo textural (USDA)	23
Anexo 6. Regímenes de térmicos e hídricos del suelo en Chile (Luzio <i>et al.</i> , 2010)	24
Anexo 7. Planilla de caracterización del sitio	25
Anexo 8. Planilla de caracterización del perfil	25
Anexo 9. Planilla de clasificación taxonómica	25

1. Información general

El 1º Concurso Nacional de Descripción de Suelos de la Sociedad Chilena de Ciencias del Suelo se enmarca en las actividades del 3º Encuentro de Jóvenes Investigadores en Ciencias del Suelo (EJICS), organizado por la Universidad Austral de Chile y la Universidad de Aysén. La actividad se realizará dentro de la Región de Aysén, comuna de Coyhaique el día 15 de abril de 2024.

Esta actividad busca profundizar en lo/as estudiantes participantes en la actividad competencias específicas en el área de manejo de suelos y la importancia del suelo para la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, así como también reforzar competencias de liderazgo y trabajo en equipo.

En particular, en este manual de campo se dan las directrices para la realización del concurso para los suelos de la **Región de Aysén**. Los objetivos del concurso son que los/as participantes usen sus conocimientos y habilidades prácticas para describir, comprender e interpretar las características morfológicas del suelo en el campo. Lo/as participantes (en forma de equipos e individual) describirán perfiles de suelo, utilizando herramientas básicas de campo, estándares seleccionados y directrices que se les proporcionan en este manual. Lo/as ganadore/as serán aquello/as que muestren más capacidades para describir correctamente cada perfil y sean capaces de clasificarlos a nivel de Suborden acorde al Soil Taxonomy (Claves, 2022).

Equipo y materiales de referencia

El siguiente equipo estará disponible en las calicatas, pero en una cantidad limitada, por cuanto se recomienda a cada equipo contar con material propio.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Puñal de campo• Lupas• Botella de agua (asperjador)• Bandeja con receptáculos para separar muestras de suelo | <ul style="list-style-type: none">• Clinómetro• Tabla de colores de suelo [®]Munsell• Tamiz de 2 mm (si se considera necesario)• HCl diluido y H₂O₂• Cinta o huincha graduada. |
|---|---|

Se anima a todo/as lo/as participantes a contar con protector solar, repelente de insectos, botas, gorro y cualquier otro material personal importante. Además de este manual impreso y de las características del medio físico del sitio, se proporcionará durante el concurso:

- *Field Book for describing and sampling soils (Schoeneberger et al., 2012).*

Día de instrucciones y concurso

El **lunes 15 de abril de 2024** habrá una sesión de instrucciones del concurso y el **martes 16 de abril de 2024** se realizará el concurso, considerando dos perfiles de suelo. El **viernes 19 de abril de 2024** se realizará la Premiación del concurso.

Los perfiles oficialmente seleccionados deben permanecer sin ser perturbados. Todas las mediciones deben hacerse dentro de un área de alteración que se indicará. Se colocará una cinta de medición y se mantendrá durante todo el concurso. En cada sitio habrá carteles con información sobre la altitud del punto y los datos químicos o físicos generales que puedan ser necesarios para la clasificación. Las hojas de descripción se deben completar teniendo en cuenta la información del laboratorio y los códigos de este manual.

A los equipos se les asignará aleatoriamente un número romano (Ej. III) en el registro, que lo identificará. A lo/as concursantes individuales se les asignará además una letra mayúscula (Ej. IV-C) que se utilizará para identificar su hoja de descripción y el calendario de rotación. Cada participante y equipo contará con:

1. Una de descripción del sitio,
2. Una o dos hojas para el perfil y,
3. Una de clasificación taxonómica (Suborden) del suelo

Se habilitarán dos perfiles de suelos, uno (Sitio 1) será destinado al concurso individual y el otro (Sitio 2) para el concurso por equipos. Los concursos se realizarán de forma paralela, donde **3 ó 4 equipos** estarán participando en el concurso individual y otros **3 ó 4** en el concurso por equipos en la jornada de la mañana, los que se intercambiarán de concurso en la jornada de la tarde. En cada sitio se dispondrá de mesas de trabajo para manipular las muestras extraídas.

Desarrollo del concurso individual

Se permitirán 60 min para que cada participante describa el suelo y Sitio 1. El tiempo se dividirá en segmentos de 10 min, donde los participantes se dividirán en un circuito que permita la participación simultánea de varios integrantes de un equipo en el sitio. Todos los concursantes en cada equipo pueden participar en el concurso por equipos.

Tiempos asignados en Sitio 1. Se permitirán 60 minutos para evaluar **solo los tres primeros horizontes** del suelo asignado, siguiendo los tiempos siguientes:

- | | |
|-----------------------------|---|
| • 10 min en calicata: | identificación de horizontes y recolección de muestras de suelo |
| • 10 min fuera de calicata: | identificación de color de la matriz |
| • 10 min fuera de calicata: | identificación de la clase textural / consistencia / contenido (%) de arcilla |
| • 10 min fuera de calicata: | caracterización del sitio y completar ficha |
| • 10 min en calicata: | identificación de la estructura y otros rasgos morfológicos |
| • 10 min fuera de calicata: | clasificación taxonómica |

Reglas del concurso individual: Lo/as concursantes o participantes, dentro de códigos de honor mínimos:

- Deben usar abreviaturas oficiales (códigos) que se encuentran en este manual.
- No pueden hablar entre ello/as.
- No pueden usar teléfonos móviles, tablets, o dispositivos de comunicación, pero pueden tenerlos a mano en caso de una emergencia de salud.
- Pueden tener artículos relacionados con la salud (como inhaladores o medicamentos para la alergia) durante el concurso.
- Pueden usar el equipo provisto en el sitio y los estándares permitidos.
- Describirán el perfil del suelo individualmente.

Desarrollo del concurso por equipos

Se permitirán 60 min para que cada equipo describa el suelo y Sitio 2. Durante el desarrollo del concurso, **solo** un miembro del equipo podrá permanecer en la calicata en el espacio asignado describiendo el perfil, quien compartirá las muestras del suelo que extraiga con los miembros del equipo, ubicados fuera de la calicata (caracterizando los horizontes y completando la ficha de descripción). Esta función podrá rotarse dentro del equipo las veces que estimen necesarias, en la medida que solo un miembro se encuentre dentro de la calicata.

Reglas del concurso por equipos: Serán las mismas definidas para el concurso individual, aunque:

- Los miembros de un mismo equipo podrán comunicarse entre ello/as, cautelando que el volumen de su voz no interfiera a otros equipos;
- Máximo de 4 y mínimo 3 estudiantes competirán por equipo en este concurso.
- Cada equipo deberá identificar y describir **todos los horizontes del perfil**

Puntuación / Premiación

Equipo: la puntuación de un equipo considerará la suma del puntaje obtenido en el concurso por equipo (Sitio 2) más las 3 mejores puntuaciones de los miembros del equipo en el concurso individual (Sitio 1). La mejor puntuación definirá al equipo ganador del concurso en la modalidad por equipos.

Individual: las 4 mejores puntuaciones del perfil evaluado individualmente (Sitio 1) se considerarán para la puntuación final, definiendo **Primer, Segundo y Tercer lugar**.

2. Características del sitio

2.1 Uso del sitio/cubierta terrestre: Registrar códigos de descripción el uso del sitio según Cuadro 1.
Ejm: RU

Cuadro 1. Códigos de clasificación de cubierta y uso del sitio.

Tipo	Código	Tipo	Código
CUBIERTA ARTIFICIAL (A) Cubierta sin vegetación; debido a la actividad humana.			
Transporte rural (caminos y vías férreas)	RU	Urbano/edificaciones (ciudad/granja/industria)	UR
TIERRA ESTERIL (B) < 5% Cubierta vegetal natural o procedente de construcciones			
Culturalmente introducidos (filtraciones, salinas, minas, excavaciones y vertederos petrolíferos)	CI	Otras tierras estériles (llanuras salinas, marismas, derrames petrolíferos, badlands)	OB
Hielo o nieve permanente	PS	Roca	RK
Arena o grava	SG		
CUBIERTA DE CULTIVO (C) Incluye el ciclo entero de cultivo (preparación de la tierra, cosecha o los residuos de la cosecha) para plantas herbáceas anuales o perennes.			
Cultivos próximos (principalmente cereales y granos pequeños)	CG	Cultivos hilerados (maíz, algodón, soja, tomates y similares)	RC
CUBIERTA HERBACEA (H)/ PASTOS > 50% pastos, similar a hierba (juncos), o cubierta herbácea, musgos, líquenes, helechos; no leñosas.			
Tierras de heno (alfalfa, festuca, etc.)	HL	Pastizales (silvestres), sabana (10-20% de cubierta arbórea)	RS
Pantanos (gramíneas y similares)	ML	Pastizal, arbustivo (20- 50% de arbustos)	RH
Praderas introducidas (festuca)	PL	Pastizal, tundra	RT
Pradera poáceas: (< 10% de árboles, < 20% de arbustos; campo ganadero empleado para heno como pastura)	RG	Otra cubierta de pastos y herbáceas	OH
ARBUSTOS (S) >50% cubierta de arbustos o enredaderas.			
Arbustos de cosecha (plantas ornamentales de vivero, avellana y arándano)	CS	Arbustos nativos (pastizal con >50% de arbustos)	NS
Enredadera cultivada (vides, zarzamoras, frambuesas)	CV	Otra cobertura arbustiva	OS
COBERTURA ARBÓREA (T) >25% de cobertura de copas por plantas maderables, naturales o plantadas.			
Coníferas (pino, picea, abeto).	CO	Pantanos (árboles, arbustos)	SW
Árboles cultivables (nogales, frutales, vivero, árboles navideños)	CR	Tropicales (manglares y palmas reales)	TR
Maderas duras (roble, nogal, olmo)	HW	Otras coberturas arbóreas	OC
Mezcla entre maderas duras y coníferas (sistemas encino – pino)	IM		
AGUA (W) agua en la superficie terrestre; incluye agua congelada estacionalmente.			W

2.2 Morfometría superficial. Determinar la posición del pedón, indicando los códigos de clase de Cuadro 2 (vista 2D); o bien, en vista 3D, esquematizados en Anexo 1.

Cuadro 2. Códigos de morfometría superficial

Clase en laderas	Código	Clase en planicies	Código
Cumbre	SU	Alto	A
Hombro	SH	Bajo	B
Dorsal	BS	Planicie	P
Base	TS		
Planicie	P		

El aspecto de laderas, definido en términos simples como exposición ecuatorial o polar, más precisamente se puede caracterizar con brújula (**Ejm:** 248° o WSW). Describa longitudinal y transversalmente la forma de la ladera, en los términos indicados en Anexo 2, que incluye las combinaciones más comunes (**Ejm:** VV o CL).

Indicar paisaje y posición en el paisaje.

2.3 Gradiente de pendiente longitudinal y altitud: Estime el valor de gradiente de pendiente del sitio (%), o emplee instrumento (clinómetro por ejemplo) si dispone de este. Indicar altitud (msnm). **Ejm:** 8% 275 msnm

2.4 Material parental (MP): Si se trata de un suelo autóctono (MP no transportado), se supone que se encuentra *in situ* y no ha sufrido ningún desplazamiento/transporte lateral importante. Luego precise al menos la clase y subclase general indicada en Cuadro 3 y de preferencia el tipo de roca (Schoeneberger *et al.*, 2021). **Ejm:** IGIi, granito.

Cuadro 3. Códigos de clases generales de manto rocoso.

Clase de roca	Código	Subclase	Código
Ígnea—Intrusiva	IGI	Inalterado	i
Ígnea—Extrusiva	IGE	Saprolito	s
Ígnea—Piroclástica	IGP	Residuo	r
Metamórfica	MET		
Sedimentaria—Clástica	SCL		
Sedimentaria—Evaporitas, orgánicas & precipitadas	SNC		
Alternada	ALT		

Si se trata de un suelo alóctono (MP transportado), describa la naturaleza del material no consolidado en el que se forma el suelo y posición en el paisaje (**Ejm:** DGL). **Opcionalmente**, el tipo de material (Schoeneberger *et al.*, 2021: Ejm. Till). Los MP múltiples, si están presentes, deben ser denotados; **Ejm:** loess, sobre coluvio, sobre residuo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Códigos de clases generales de depósito.

Clase de depósito	Código	Clase de depósito	Código
Eólicos (no volcánico)	DEO	Volcánicos (no consolidado; eólico & movimiento en masa)	DVO
Glaciares & periglaciares	DGL	Miscláneos	DMI
De movimiento de masas	DMM	Orgánicos	DOR
Puesto en/transportado por agua	DTA	Antropogénicos	DAN

2.5 Fragmentos gruesos: describa su presencia en el

- Sitio:** En superficie y como afloramientos rocosos (Cuadro 7 y 8). **Ejm:** Tam.(P) Sup.(4) Aflor.(3)
- Perfil:** Por tamaño, tipo, forma/redondez y abundancia (Cuadro 5 y 6; Anexos 3 y 4). **Ejm:** Gf IGR WR 20%

Cuadro 5. Tamaños de fragmentos gruesos (> 2 mm).

Forma	Tamaño (inglés)	Código	Diámetro (mm)
ESFÉRICA O CÚBICA	grava fina (fine gravel)	Gf	2 a < 5
	grava media (medium gravel)	Gm	5 a < 20
	grava gruesa (coarse gravel)	Gco	20 a < 76
	canto rodado o guijarro (cobble)	C	76 a < 250
	piedra (stone)	S	250 a < 600
	bolón (boulder)	B	≥ 600
APLANADA			Longitud (mm)
	laja (channer)	CH	2 - 150
	losa (flagstone)	FL	150 - 380
	piedra (stone)	S	380 - 600
	bolón (boulder)	B	> 600

Cuadro 6. Códigos de tipos de fragmentos gruesos

Incluya todos los tipos de manto rocoso (excepto los intercalados), además:			
	Código		Código
Calcreta	CA	Rocas metamórficas	MMR
Concreciones de carbonato	CAC	Roca metamórfica foliada	MMR
Concreciones de sílice	SIC	Rocas sedimentarias	SED
Concreciones de gibsita	GBC	Roca ígnea	IGR
Concreciones de Fe-Mn	FMC	Roca de carbonato	CAR
Bomba volcánica	VB	Fragmentos de rocas mezcladas	MXR
Madera	WO	Fragmentos ortstein	ORF
Durinodos	DNN	Fragmentos petrocálcicos	PEF
Nódulos de carbonato	CAN	Fragmentos petroféricos	TCF
Nódulos de ironstone	FSN	Fragmentos petroyésico	PGF
Nódulos de gibsita	GBN	Fragmentos de conchas	SHF
Nódulos de plintita	PLN	Fragmentos de duripan	DUF
Nódulos de Fe-Mn	FMN	Fragmentos de escoria	SCO
Cenizas	CI	Fragmentos de roca volcánica	VOL
Carbón (charcoal)	CH	Fragmentos de cuarzo	QUA
Lapilli	LA	Fragmentos de Cuarcita	QZT

Estime su abundancia sobre la superficie por volumen de acuerdo con el Cuadro 7. Puede usar gráficos como los del Anexo 4 para estimar visualmente los porcentajes. Para afloramientos rocosos, usar las clases/códigos definidas en Cuadro 8 y empleando también Anexo 4.

Cuadro 7. Fragmentos gruesos en superficie.

Código	Superficie cubierta (%)
1	0,01 a < 0,10
2	0,10 a < 3
3	3 a < 15
4	15 a < 50
5	≥ 50

Cuadro 8. Afloramientos rocosos.

Clase/Código	Superficie cubierta (%)
1	< 0,1
2	0,1 a < 2
3	2 a < 10
4	10 a < 25
5	25 a < 50
6	50 a < 90
7	≥ 90

2.6 Erosión: Determine el tipo y estime grado de erosión acelerada/inducida por humanos (Cuadros 9 y 10). **Ejm:** S, 2.

Cuadro 9. Códigos de tipos de erosión de suelo

Clase	Código	Criterios
Viento	I	Viento
Agua:		
*laminar	S	Escorrentía superficial
*canalículos	R	Regueros o canales menores (< 30 cm)
*cáravas	G	Canales mayores (> 30 cm)
*túnel	T	Conductos沿ongados por agua subsuperficial circulante
Movimientos en masa	M	Acción de la gravedad, gatillados antrópicamente
Sedimentación	(S)	
*por agua	SA	Indicar espesor estimado (cm)
*por viento	SV	Indicar espesor estimado (cm)

Cuadro 10. Códigos de grado de erosión

Código	Pérdida estimada (%) de los horizontes A y/o E, o Pérdida estimada (%) entre 0 y 20 cm del perfil, si A y/o E < 20 cm.
0	0
1	> 0 a < 25
2	25 a < 75
3	75 a < 100
4	> 75 y remoción total de A

2.7 Estado hídrico del suelo

Drenaje. Estime la clase de drenaje natural del suelo (Cuadro 11). **Ejm:** VP

Cuadro 11. Clases y códigos de drenaje (SSM, 2017; no equivalentes a las clases nacionales)

Clases	Código	Definiciones
Subacuático	SA	Agua libre sobre el suelo. La presencia de agua libre interna es permanente, y existe un potencial hídrico positivo en la superficie del suelo durante más de 21 h al día. Los suelos tienen un régimen hídrico perácuico.
Muy pobre	VP	El agua está en o cerca de la superficie del suelo durante la mayoría de la temporada de crecimiento vegetal. El agua interna libre es muy superficial y persistente/ permanente. A menos que el suelo sea drenado artificialmente, la mayoría de los cultivos mesofíticos no pueden desarrollarse. Comúnmente el suelo ocupa depresiones o es plano. Si la lluvia es alta o persistente, el suelo puede formar un declive.
Pobre	PD	El suelo está mojado a profundidades superficiales periódicamente durante la temporada de crecimiento vegetal o permanece mojado por largos períodos. El agua interna libre está ubicada en la parte superficial o muy superficial y es común o persistente. A menos que el suelo sea drenado artificialmente, la mayoría de los cultivos mesofíticos no pueden desarrollarse. El suelo, sin embargo, no está continuamente mojado por debajo de la profundidad de arado. El nivel freático (NF) se debe comúnmente a una clase de conductividad hidráulica saturada (Ks) de baja o de muy baja o precipitación persistente, puede darse también debido a una combinación de ambos factores.
Algo pobre	SP	El suelo está mojado en la profundidad superficial por períodos significantes durante la temporada de crecimiento vegetal. El agua interna libre se ubica desde la capa superficial hasta la moderadamente profunda y puede ir de transitoria a permanente. A menos que el suelo sea artificialmente drenado, el crecimiento de la mayoría de las plantas mesofíticas está marcadamente restringido. El suelo comúnmente posee una Ks de baja o muy baja, o un NF alto, o recibe agua de un flujo lateral, o de una precipitación persistente, puede también darse una combinación de estos factores.
Moderadamente bueno	MW	El agua es removida del suelo de forma lenta durante algunos períodos del año. El agua interna libre se ubica comúnmente en el área moderadamente profunda y puede ser transitoria o permanente. El suelo se encuentra mojado por un período corto de tiempo alcanzando la profundidad de enraizamiento durante la temporada de crecimiento vegetal, profundidad suficiente para que todos los cultivos mesofíticos sean afectados. Posee una Ks moderadamente baja o muy baja en el primer metro de profundidad, o recibe periódicamente precipitación elevada, o ambos.
Bueno	WD	El agua es extraída del suelo fácilmente, pero no rápidamente. El agua interna libre comúnmente es profunda o muy profunda; la duración anual no es especificada. El agua se encuentra disponible para las plantas en regiones húmedas durante gran parte de la temporada de crecimiento. No inhibe el crecimiento de las raíces por períodos significativos durante la mayoría de las temporadas de crecimiento.
Algo excesivo	SE	El agua es extraída del suelo rápidamente. El agua interna libre suele ser muy rara o muy profunda. Los suelos son comúnmente de textura gruesa, de una Ks alta, o muy superficiales.
Excesivo	ED	El agua es extraída del suelo muy rápidamente. El agua interna libre es muy rara o muy profunda. Los suelos son comúnmente de textura gruesa, de Ks alta, o son muy superficiales.

Inundación. Estime la frecuencia, duración y época en que las inundaciones son esperadas (Cuadro 12 y 13).

Ejm: RA, BR, Ene-Mar.

Cuadro 12. Frecuencia de inundación.

Clase	Código	Cantidad estimada de inundaciones por periodo
Ninguna	NO	Posibilidad poco razonable (ejemplo, < 1 vez en 500 años)
Muy rara	VR	≥ 1 vez en 500 años, pero < 1 vez en 100 años
Rara	RA	1 a 5 veces en 100 años
Ocasional	OC	> 5 a 50 veces en 100 años
Frecuente	FR	> 50 veces en 100 años
Muy frecuente	VF	> 50% de todos los meses en un año

Cuadro 13. Duración de inundación.

Clase	Código	Duración promedio estimada por evento de inundación
Extremadamente breve	EB	0,1 a < 4 h
Muy breve	VB	4 a < 48 h
Breve	BR	2 a < 7 d
Prolongada	LO	7 a < 30 d
Muy prolongada	VL	≥ 30 d

Encharcamiento. Estime o monitoree la frecuencia, duración (Cuadros 14 y 15) y época del agua estancada.

Ejm: OC, BR, Jun-Jul.

Cuadro 14. Frecuencia de encharcamiento.

Clase	Código	Cantidad media estimada de eventos/ lapso
Ninguna	NO	< 1 en 100 años
Rara	RA	1 a 5 veces en 100 años
Ocasional	OC	> 5 a 50 veces en 100 años
Frecuente	FR	> 50 veces en 100 años

Cuadro 15. Duración de encharcamiento.

Clase	Código	Duración media estimada/ evento de inundación
Muy breve	VB	< 2 días
Breve	BR	2 a < 7 días
Prolongada	LO	7 a < 30 días
Muy prolongada	VL	≥ 30 días

2.6 Restricción radicular: Se emplearán los términos y profundidades de restricción física indicados en Cuadro 16. De acuerdo al Cuadro 17, indicar la profundidad y clase de restricción. **Ejm:** profundo, CH.

Cuadro 16. Códigos de profundidad de restricción para raíces

Profundidad	Dimensión (cm)
Muy somero	< 25
Somero	25 a < 50
Moderadamente profundo	50 a < 100
Profundo	100 a < 150
Muy profundo	≥ 150

Cuadro 17. Códigos de clase (capas) de restricción de raíces.

Clase	Código	Clase	Código
Cambio textural abrupto	AC	Manto rocoso paralítico	BPL
Horizonte cementado	CH	Manto rocoso lítico	BL
Ortstein	OR	Manto rocoso dénsico	BD
Sulfúrico	SU	Petrocálcico	PE
Duripán	DU	Petroférreico	TC
Fragipán	FR	Petroyésico	PG
Materiales manufacturados antrópicos	HF	Plácico	PA
Material dénsico	MD	Plintita	PI
Nátrico	NA	Sálico	SA
Permafrost	PF	Estratificación textural muy contrastante	SR

3. Descripción morfológica del suelo

3.1 Designación de horizontes genéticos: Indicar la designación de horizontes individuales (Cuadro 18), de combinación o transicionales (Cuadro 20). Incluya prefijos numéricos (árabe) y/o tanto sufijos de letras minúsculas (Cuadro 19) como numéricos. Ejm: 2Bkm1, AB, etc.

Cuadro 18. Descripción simplificada de horizontes genéticos principales.

Código	Descripción
O	Horizonte orgánico de un suelo mineral en superficie o enterrado. Compuesto predominantemente por materiales orgánicos (no materiales límnicos), con densidad aparente más baja que el suelo mineral.
A	Horizonte que se forma en la superficie del suelo, o debajo de un horizonte O.
E	Horizonte mineral subsuperficial (bajo un O, V o A, pero sobre un B) cercano a la superficie; ha perdido componentes coloidales, se diferencia de los A por su color claro y menor contenido de materia orgánica.
B	Horizonte mineral formado bajo un horizonte A, E, V o O, o en la superficie en suelos truncados, con destrucción total/parcial de estructura original de roca. Generalmente caracterizado por la acumulación/eliminación/redistribución de Fe, Al, sílice, arcilla, humus, CaCO_3 , CaSO_4 o sesquioxidos.
C	Horizontes carentes de propiedades de O, A, E, V o B; poco afectados por procesos edafogenéticos, siendo capas (no consolidadas) que conservan la estructura del material parental.
R	Estrata rocosa continua consolidada.
L	Sedimentos límnicos subacuáticos compuestos de materiales orgánicos/inorgánicos por precipitación química u organismos acuáticos o procedentes de las plantas (modificado por organismos).
W	Estrata de agua subsuperficial en suelos, que los sumerge. Turberas flotantes y capas de hielo segregadas.
V	Horizonte mineral formado en la superficie o bajo una capa de fragmentos de roca, una costra o reciente depósito eólico. Con predominio de poros vesiculares y estructura columnar, prismática o laminar.
M	Estrata subsuperficial que limita las raíces y consiste en materiales antropogénicos, casi continuos y de orientación horizontal.

Horizontes transicionales o de combinación incluyendo horizontes V son poco frecuentes, pero pueden darse en zonas con bioturbación importante, como AV o VA (enriquecido en materia orgánica y contiene poros vesiculares), BV o VB (pueden indicar horizontes V que contienen capas de arcilla o carbonato, u otras propiedades del horizonte B subyacente) o EV o VE (especialmente en suelos sódicos).

Cuadro 19. Descripción simplificada de sufijos de horizontes genéticos.

Código	Descripción
PARA HORIZONTES ORGÁNICOS	
a	Material orgánico altamente descompuesto. Menos de un 17% (en vol.) de fibra identificable
e	Material orgánico medianamente descompuesto. Entre 17 y 40% (en vol.) de fibra identificable
i	Material orgánico ligeramente descompuesto. Más de un 40% (en vol.) de fibra identificable.
PARA HORIZONTES LÍMNICOS (Capa límnea)	
co	Compuesta principalmente de material coprogénico (materia fecal de animales acuáticos).
di	Compuesta principalmente por material de diatomeas (sedimentos sedimentarios de diatomeas).
ma	Compuesta principalmente de marga (depósito blando y fangoso de CaCO_3 sedimentario y arcilla).
PARA HORIZONTES MINERALES U ORGÁNICOS	
b	Horizonte genético mineral enterrado.
c	Concreciones o nódulos cementados. Únicamente de Fe y/o Mn.
d	Restricción física a raíces, debido a su alta densidad aparente. Compactación natural o antropogénica (till basal denso y pie de arado).
f	Capa permanentemente congelada que contiene hielo (permafrost).
ff	Permafrost seco, no cementado por hielo.
g	Fuerte gleización (reducción y pérdida de Fe por saturación y anaerobiosis). Croma ≤ 2 .
h	Acumulación iluvial de materia orgánica amorfa, dispersable y sesquioxidos dominados por Al (comunes: Al_2O_3) que recubren partículas de arena, limo y a veces rellenan poros.
hs	Se combinan si el componente sesquioxido es significativo, pero el valor y croma húmedo es ≤ 3 .
j	Presencia de jarosita (mineral de hidroxisulfato de Fe con matiz amarillo, en suelos sulfatados ácidos).
jj	Evidencia de crioturbación en la capa activa por encima del permafrost..
k	Acumulación de carbonatos pedogénicos, alcalino-térreos, generalmente de Ca y visibles. Incluye carbonatos en filamentos, masas blandas, nódulos, colgantes y finamente diseminados.
kk	Tal como k, pero ocupa $> 50\%$ (vol.). Los carbonatos recubren las partículas y rellenan los poros, obstruyendo eficazmente la trama del suelo.
m	Cementación pedogénica en más de un 90% del volumen del horizonte, puede estar fracturada (varios agentes).
n	Acumulación de Na en sitios de intercambio.
o	Acumulación residual de sesquioxides → (comunes: Al_2O_3 y Fe_2O_3)
p	Perturbación antrópica de capa superficial (arado, pisoteo, tráfico de vehículos/ otros medios mecánicos).
q	Acumulación de sílice secundaria en forma de concreciones, durínode, ópalo, etc.
r	Rocas blandas o meteorizadas. Califica horizontes C que, cementados, pueden ser excavados con pala).
s	Acumulación iluvial de sesquioxidos amorfos dispersables y materia orgánica.
se	Presencia de sulfuros en capas minerales u orgánicas. De color típico oscuro (valor < 4 y croma < 2).
ss	Presencia de caras de deslizamiento ("slickensides").
t	Acumulación de arcilla silicatada, iluviada o neoformada y/o luego translocada dentro del horizonte. Evidenciado por la presencia de películas de arcilla, puentes de arcilla o láminas.
u	Presencia de artefactos
v	Presencia de plintita.
x	Carácter de fragipan.
w	Desarrollo estructural/color débilmente expresado/acumulación mínima de componentes pedogénicos. Solo con horizonte B.
y	Acumulación de yeso (o raramente, anhidrita: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).
yy	Tal como y, pero ocupa $> 50\%$ (vol.). Típicamente blanco (valor > 7 y croma < 2)
z	Acumulación de sales más solubles que el yeso

Cuadro 20. Horizontes transicionales y de combinación.

Horizontes	Ejemplos
Transicionales	AB, AE, AC, EA, EB, EC, BA, BE, BC, CB, CA
De combinación	A/B, A/E, A/C, E/A, E/B, B/A, B/E, BC, C/B, C/A

3.2 Límites entre horizontes o estratas: Determine su nitidez y topografía (forma) de acuerdo con el Cuadro 21. **Ejm:** SV

Cuadro 21. Códigos de límites de horizontes o estratas.

Nitidez		Topografía	
Código	Clase	Código	Clase
S	Lineal	V	Muy abrupto
W	Ondulado	A	Abrupto
I	Irregular	C	Claro
B	Quebrado	G	Gradual
		D	Difuso

3.3 Reacción al HCl (CaCO₃): Determine la reacción de carbonatos secundarios/edafogénicos, añadiendo gotas de HCl a una muestra húmeda de la matriz y emplee códigos del Cuadro 22. Eventualmente, considere la reacción para rasgos de superficies (Cuadro 43) y concentraciones (Cuadro 48). **Ejm:** ST

Cuadro 22. Códigos de reacción al HCl en la matriz del suelo.

Código	Efervescencia al HCl
NE	Sin (no audible ni visible)
VS	Muy ligera (pocas burbujas)
SL	Ligera (numerosas burbujas)
ST	Fuerte (burbujas con espuma baja)
VE	Violenta (burbujas con espuma alta)

3.4 Color de la matriz y otros rasgos del suelo: Utilice el sistema de colores [®]Munsell para determinar el/los color/es, al menos en húmedo, de cada capa descrita incluyendo nombre, matiz (hue), valor (value) y croma (chroma). Se requerirá también caracterizar el color de otros rasgos. Para fines particulares, como clasificación del suelo, podría requerir el color del material triturado o amasado. Si el patrón de color es demasiado variado para identificar de forma verosímil los colores dominantes de la matriz, con numerosos y diversos colores, indíquelo como variegado (VA). Normalmente el color se toma en la superficie de agregados (exped o matriz), pero si el color al interior de los agregados difiere, indíquelo como (inped). **Ejm:** Pardo oscuro (10YR3/3) exped.

3.5 Artefactos: Objetos o materiales discretos (≥ 2 mm), estables en agua, creados, modificados o transportados desde su origen por el ser humano. Ejm. de tipo: alfarería, asfalto, cartón, caucho, concreto, etc. Se describen si son lo suficientemente duraderos como para persistir en el suelo (meteorización y la lixiviación) durante unas décadas o más. Se suele incluir cantidad (% volumen → Anexo 4), redondez (→ Figura 4), tamaño (cm) y otras características (Cuadro 23). Pueden describirse atributos adicionales si es necesario. **Ejm:** ladrillo, MR, 20%, F, NC, NP, ND, I (10 cm)

Cuadro 23. Características y códigos de artefactos.

Característica	Clase	Código
Forma	Elongado	E
	Equidimensional	Q
	Aplanado	F
	Irregular	I
Cohesividad	Cohesivo	C
	No cohesivo	NC
Penetrabilidad	Penetrable	P
	No penetrable	NP
Persistencia	Duradero	D
	No duradero	ND
Inocuidad	Inocuo	I
	No inocuo	NI

Si los fragmentos gruesos y artefactos superan un 15% de abundancia, modifique la clase textural, agregando el término descriptivo en la forma de adjetivo de ella (Cuadro 24). **Ejm:** Famf gravosa/artefáctica

Cuadro 24. Calificación de clase textural, acorde a la abundancia de fragmentos gruesos y artefactos en el perfil.

Abundancia (%)	Término descriptivo (adjetivo de la clase textural)	
< 15	Sin adjetivo a la clase textural	
15 a < 35	Gravosa, pedregosa, etc.	Artefáctica
35 a < 60	Muy: gravosa, pedregosa, etc.	Muy artefáctica
60 a < 90	Extremadamente: gravosa, pedregosa, etc.	Extremadamente artefáctica
≥90	Sin adjetivo a la clase textural, no suelo	

3.6 Clase textural: Determinar la clase textural usando la codificación indicada en el Cuadro 25. Además de la clase textural, deberá estimar en campo del porcentaje de arcilla.

Cuadro 25. Códigos de las clases texturales indicadas en triángulo textural (USDA) del Anexo 5.

Código	Clase	Código	Subclases
a	Arenosa	ag	Arenosa gruesa
aF	Areno francesa	af	Arenosa fina
Fa	Franco arenosa	amf	Arenosa muy fina
FAa	Franco arcillo arenosa	aFg	Areno francesa gruesa
FAL	Franco arcillo limosa	aFf	Areno francesa fina
FA	Franco arcillosa	aFmf	Areno francesa muy fina
F	Franca	Fag	Franco arenosa gruesa
L	Limosa	Faf	Franco arenosa fina
FL	Franco limosa	Famf	Franco arenosa muy fina
Aa	Arcillo arenosa		
AL	Arcillo limosa		
A	Arcillosa		

3.7 Estructura: De acuerdo al ordenamiento de las partículas primarias indicar el tipo (Cuadro 26), tamaño (Cuadro 27) y grado de estructura (Cuadro 28) de los agregados **dominantes** para cada capa. **Ejm:** SBK m M

Cuadro 26. Códigos de tipos de agregados de suelo.

Código	Tipo	Descripción
UNIDADES ESTRUCTURALES NATURALES (ESTRUCTURAS EDAFOGÉNICAS)		
GR	Granular	Pequeños poliedros con caras curvas o muy irregulares.
ABK	Bloques angulares	Poliedros con caras que intersectan en aristas agudas (planos).
SBK	Bloques subangulares	Poliedros con caras subredondeadas y planares sin aristas agudas.
PL	Laminar	Unidades planas y laminares.
WEG	Cuñas	Lentes elípticas intercaladas (esfenoedros) que terminan en aristas agudas, limitadas por caras de deslizamiento; no exclusivas de materiales vírticos.
PR	Prismática	Unidades alargadas verticalmente, parte superior plana.
COL	Columnar	Unidades alargadas verticalmente, parte superior redondeada.
LP	Lenticular	Cuerpos en forma de lente, generalmente paralelos a superficie del suelo, gruesos en el centro y estrechos hacia los bordes.
SIN UNIDADES ESTRUCTURALES (no pedogénicas)		
SGR	Grano simple	Sin unidades estructurales, totalmente no coherente; ejm. arena suelta.
MA	Masiva	Sin unidades estructurales, una masa coherente (no necesariamente cementada).
OTRAS UNIDADES		
CDY	Terrón	Cuerpo irregular formado artificialmente (labranza por ejemplo)

Cuadro 27. Códigos de tamaños de agregados de suelo.

Clase	Código	Tamaño de la unidad (mm)		
		Granular/laminar	Columnar/prismática/cuñas	Bloques/lenticular
		(espesor)	(diámetro)	
Muy fina	vf	< 1	< 10	< 5
Fina	f	1 a < 2	10 a < 20	5 a < 10
Media	m	2 a < 5	20 a < 50	10 a < 20
Gruesa	co	5 a < 10	50 a < 100	20 a < 50
Muy gruesa	vc	≥ 10	100 a < 500	≥ 50
Extremad. gruesa	ec	—	≥ 500	—

Cuadro 28. Códigos de grados de estructura de suelo.

Grado	Código
Débil	D
Moderada	M
Fuerte	F

3.8 Rasgos redoximórficos (RRM): Si bien se describe su condición de humedad, forma, ubicación, dureza y límites; indicar composición (Cuadro 29), tipo (Cuadro 30): cantidad, tamaño y contraste (color), acorde a Cuadros 31 al 33.

Ejm: FMM f 2 P.

Cuadro 29. Composición de RRM

Valor-Munsell	Croma-Munsell	Composición dominante
≤ 2	≤ 2	Mn
> 2 and ≤ 4	> 2 & ≤ 4	Fe-Mn
> 4	> 4	Fe

Cuadro 30. Códigos de tipos de RRM

Tipo	Código	Tipo	Código
MATRIZ REDUCIDA (croma ≤ 2 principalmente por Fe ⁺²)			
Matriz reducida	RMX		
VACIAMIENTO/EMPOBRECIMIENTO REDOX (pigmento/material perdido)			
De arcilla	CLD	De Fe	FED
CONCENTRACIÓN REDOX (pigmentos/material acumulado)			
<i>Masas</i> (no cementadas)			
Fe ⁺³ (ejm: FeS)	F3M	Fe ⁺² (ejm: hematita)	F2M
Fe-Mn	FMM	Mn	MNM*
Jarosita	JAM		
<i>Nódulos</i> (cementados; sin capas, cristales no visibles al 10X)			
Fe (ironstone)	FSN	Fe-Mn	FMN**
Plintita	PLN	Jarosita	JAN
<i>Concreciones</i> (cementadas, se distinguen capas, cristales no visibles)			
Fe-Mn**	FMC		
<i>Recubrimientos</i> / películas o impregnaciones de matriz adyacente a poros			
Mn (manganese: negros, muy delgados, externos)			MNF
Fe ⁺³ (Ferriargilanes, películas de arcilla coloreadas)			FEF

Cuadro 31. Códigos de abundancia

Clase	Código	Superficie cubierta(%)
Pocas	f	< 2
Comunes	c	2 a < 20
Muchas	m	≥ 20

Cuadro 32. Códigos de tamaños

Clase	Código	Criterio
Fino	1	< 2 mm
Medio	2	2 a < 5 mm
Grueso	3	5 a < 20 mm
Muy grueso	4	20 a < 76 mm
Extremadamente grueso	5	≥ 76 mm

Cuadro 33. Códigos de contrastes de RRM.

Clase	Código	Diferencia (Δ) de parámetros de color Munsell entre la matriz y el moteado o RRM			
		Δ matiz	Δ valor		Δ croma
Indistinto	F	0	≤ 2	y	≤ 1
		1	≤ 1	y	≤ 1
		2	0	y	0
Distinto	D	0	≤ 2	y	> 1 a < 4
		ó	> 2 a < 4	y	< 4
		1	≤ 1	y	> 1 a < 3
		ó	> 1 a < 3	y	< 3
		2	0	y	> 0 a < 2
Prominente	P	0	≥ 4	ó	≥ 4
		1	≥ 3	ó	≥ 3
		2	≥ 2	ó	≥ 2
		≥ 3			

3.9 Moteados (no redox): Se describen de la misma manera que los rasgos redoximórficos, pero constituyen áreas que difieren en color de la matriz y generalmente tienen más un origen litomórfico o litocrómico, más geológico que pedogénico. En consecuencia, de presentarse, emplee los cuadros 31 al 33.

Ejm: c, 2, D, 7.5YR 7/8 → (significa: moteado común, medio, distinto, amarillo rojizo)

3.10 Consistencia: A nivel de campo se evalúa en términos de resistencia a la ruptura (Cuadro 34), forma de falla y dificultad a la excavación (Cuadro 35), adhesividad y plasticidad (Cuadro 36). *Se exigirán al menos las dos últimas.*
Ejm: SS SP (FR)

Cuadro 34. Códigos de resistencia a la ruptura

Agregados / terrenos						Laminar/costras	
Seco	Código	Húmedo	Código	Cementación	Código	Seco al aire	Código
Suelto	L	Suelto	L	--		Extremad. débil	EW
Blando	S	Muy friable	VFR	Sin	NC	Muy débil	VW
Ligeram. duro	SH	Friable	FR	Extremad. débil	EW	Débil	W
Moderad. duro	MH	Firme	FI	Muy débil	VW	Moderada	M
Duro	HA	Muy firme	VFI	Débil	W	Moderad. fuerte	MS
Muy duro	VH	Extremad. firme	EF	Moderada	M	Fuerte	S
Extremad. duro	EH	Ligeram. rígido	SR	Fuerte	ST	Muy fuerte	VS
Rígido	R	Rígido	R	Muy fuerte	VS	Extremad. fuerte	ES
Muy rígido	VR	Muy rígido	VR	Indurado	I		

En lo posible indicar, la clase de agente cementante como: carbonatos (K), yeso (G), humus (H), hierro (I) o sílice (S)

Cuadro 35. Códigos de forma de falla y dificultad a la excavación.

Forma de falla por:	Código	Dificultad a excavación	Código
• <i>Fragilidad</i>		Baja	L
Quebradizo	BR	Moderada	M
Semi-desformable	SD	Alta	H
Desformable	DF	Muy alta	VH
• <i>Fluidez</i>		Extremadamente alta	EH
No fluido	NF		
Ligeramente fluido	SF		
Moderadamente fluido	MF		
Muy fluido	VF		
• <i>Untuosidad</i>			
No untuoso	NS		
Débilmente untuoso	WS		
Moderadamente untuoso	MS		
Fuertemente untuoso	SM		

Cuadro 36. Códigos de adhesividad y plasticidad

Clase	Código	Clase	Código
No adhesivo	SO	No plástico	PO
Ligeramente adhesivo	SS	Ligeramente plástico	SP
Moderadamente adhesivo	MS	Moderadamente plástico	MP
Muy adhesivo	VS	Muy plástico	VP

3.11 Raíces y poros: Ambos rasgos se evaluarán en términos de tamaño (Cuadro 37) y abundancia (Cuadro 38). En particular:

- Para poros medios a gruesos (lupa), deberá incluir la forma dominante y continuidad (Cuadro 39).
- Para raíces, su ubicación o distribución (Cuadro 40).

Cuadro 37. Códigos de tamaño

Clase	Código	Unidad área
Muy fino(a)	vf	1 cm ²
Fino(a)	f	
Medio(a)	m	1 dm ²
Grueso(a)	co	
Muy grueso(a)	vc	1 m ²

Cuadro 38. Códigos de abundancia

Clase	Código
Escaso(a)s	1
*Muy escasas	-
*Moderadamente escasas	-
Comunes	2
Abundantes	3

*término empleado solo para raíces

Cuadro 39. forma/continuidad vertical de poros

Formas	Código	Continuidad	Código
Dendrítica tubular	DT	Baja (< 1 cm)	BC
Irregular	IG	Moderada (1 a < 10 cm)	MC
Tubular	TU	Alta (≥ 10 cm)	AC
Vesicular	VE		
Intersticial	IR		

Cuadro 40. distribución de raíces.

Ubicación	Código
Entre agregados	P
En grietas	C
Concentradas sobre un horizonte	M
Concentradas en torno a frag. gruesos	R
En todas partes	T

Ejm: Raíces → f 3 T Poros → f/m 3

3.12 Grietas y costras: De presentarse grietas, describa su tipo (Cuadro 41) y profundidad promedio. También, de presentarse costras, describa su tipo (Cuadro 42) y espesor (cm). Puede complementar su descripción con frecuencia relativa (N°/m²), resistencia a la ruptura, poros (tipos), espesor, color, etc.

Cuadro 41. Códigos de tipos de grietas

Tipos de grietas		Código
Reversibles	Relacionadas a costras	RCR
	Trans-horizontes	RTH
Irreversibles	Relacionadas a costras	ICR
	Trans-horizontes	ITH

Cuadro 42. Códigos de tipos de costras

Tipos de costras		Código
Biológicas	De naturaleza biótica	BC
	Químicas	CC
Minerales	por impacto de gotas de lluvia	RC
	depositacionales	DC
Físicas	de congelamiento-descongelamiento	FC
	de tipo vesicular	VC

Ejm: Grietas → RCR (20 cm) Costras → DC (2 cm)

3.13 Rasgos de superficie en agregados (peds) y vacíos: Determinar la presencia o no de revestimientos de arcilla o de caras de presión o deslizamiento en superficies de agregados, elementos gruesos y poros. Se caracterizarán por tipo (Cuadro 43), contraste (Cuadro 44), abundancia (Cuadro 45), continuidad (Cuadro 46), ubicación (Cuadro 47) y color Munsell (indicando si se mide en húmedo o seco).

Ejm: OSF P c D BF negro (10 YR 1/1)

Cuadro 43. Códigos para tipos de rasgos de superficie.

Tipo	Código	Criterio de campo
REVESTIMIENTOS, PELÍCULAS (externos, adheridos a la superficie)		
Revestimientos de carbonatos	CAF	Blanquecinos, efervescentes con HCl
Sílice (silanes, ópalo)	SIF	Blanquecinos, no efervescentes con HCl
Películas de arcilla (argilanes)	CLF	Películas externas cerosas
Puentes de arcilla	BRF	Cera entre granos de arena
Ferriargilanes (ver RRM)	-	Películas de arcilla manchadas con Fe ⁺³
Coberturas de gipsita (sesquianes)	GBF	AlOH ₃ , blanquecinos, no efervescentes con HCl
Manganos (ver RRM)	-	Negros, películas delgadas efervescentes con H ₂ O ₂ .
Cubiertas de yeso	GYF	CaSO ₄ 2H ₂ O
Manchas orgánicas	OSF	Películas orgánicas oscuras
Organoargilanes	OAF	Películas de arcilla oscuras, manchadas con MO
Revestimientos de arena	SNF	Granos separados visibles con un aumento de 10X
Revestimientos de limo	SLF	Granos separados, no visibles con un aumento de 10X
Esqueletantes (arena o limo)	SKF	Granos limpios de arena o limo ordenados como revestimientos.
HIPOREVESTIMIENTOS (impregnaciones).		
<i>Características de tensión (caras exteriores)</i>		
Caras de presión (ej. cutanes de tensión)	PRF	Similar a películas de arcilla; granos de arena sin formar revestimientos
Caras de presión o deslizamiento (slickensides, pedogenéticas)	SS	Grietas características de hinchazón contracción (ej., surcos, hendiduras, estrías, ranuras) o superficie de pedo-estructuras; (cuñas o tazones).
Caras de presión a deslizamiento (slickensides, geogenéticas)	SSG	Grietas con superficies rectas rugosas, verticales u oblicuas derivadas de presión externas (ej., fallas, flujo de masas); estrías, hendiduras.

Cuadro 44. Códigos para contraste de rasgos de superficie

Clase	Código	Visibilidad
Indistinto	F	Escaso contraste en los materiales (visible con lupa 10X).
Distintivo	D	Contraste significativo entre materiales (visible sin aumento)
Prominente	P	Fuerte contraste visual entre materiales (marcadamente visible sin aumento)

Cuadro 45. Códigos para abundancia de rasgos de superficie

Clase	Código	Proporción de la superficie
Muy pocos	vf	< 5 %
Pocos	f	5 a < 25 %
Comunes	c	25 a < 50 %
Abundantes	m	50 a < 90 %
Muy abundantes	vm	≥ 90 %

Cuadro 46. Códigos para continuidad de rasgos de superficie

Clase	Código	La característica ocurre cubriendo:
Continuos	C	La superficie entera
Discontinuo	D	Parcialmente la superficie
Irregulares	P	En partes aisladas la superficie

Cuadro 47. Códigos para localización de rasgos de superficie

Localización	Código
AGREGADOS (PEDS)	
En la base de las caras de los agregados	BF
En la parte superior de las caras de los agregados	TF
En las caras verticales de los agregados	VF
En todas las caras de los agregados (verticales y horizontales)	PF
En la parte superior de la columnas de suelo	TC
OTROS [NO EN AGREGADOS (PEDS)]	
Entre granos de arena (puentes)	BG
En superficies a lo largo de los poros	SP
A lo largo de canales de raíces	SC
En concreciones	CC
En nódulos	NO
En fragmentos de rocas	RF
En la parte alta de fragmentos de rocas	TR
En la base de los fragmentos de rocas	BR
Sobre manto rocoso	BK
En caras de presión o deslizamientos	SS

3.14 Concentraciones (no redox): Rasgos suelo que se forman por acumulación de material durante la pedogénesis, por procesos tales como: disolución química/precipitación, oxidación-reducción, y remoción, transporte y acumulación física o biológica. Se describen solo según los tipos y códigos indicados (Cuadro 48).

Ejm: CAC FDC

Cuadro 48. Códigos para tipos de concentraciones (no redox). Acumulación de material.

Tipo	Código	Tipo	Código
FINAMENTE DISEMINADOS (cuerpos no visibles a simple vista; eferv. a HCl, etc.)			
Carbonatos	FDC	Sales	FDS
MANCHAS (masas; no cementadas, cristales visibles con lupa a un aumento de 10X)			
Barita (BaSO ₄)	BAM	Yeso (CaSO ₄ .2H ₂ O)	GYM
Carbonatos (Ca-Mg-Na)	CAM	Sal (NaCl, sulfatos Na-Mg)	SAM
Cuerpos de arcilla	CBM	Sílice	SIM
Yeso (nidos, costras)	GNM		
NÓDULOS (cementados, no cristalinos a un aumento de 10X, capas distintivas)			
Carbonatos	CAC	Ópalo	OPN
Durinodos (SiO ₄)	DNN	Orstein	ORT
Gibsita	GBN		
CONCRECIONES			
Carbonato	CAC	Sílice	SIC
Gibsita	GBC	Óxidos de Ti	TIC
CRISTALES			
Barita (BaSO ₄)	BAX	Sales (NaCl, sulfatos...)	SAX
Calcita (CaCO ₃)	CAX	Satín (CaSO ₄ 2 H ₂ O)	SSC
Yeso (CaSO ₄ 2 H ₂ O)	GYX	Selenita	SEC
CONCENTRACIONES BIOLÓGICAS entidades, subproductos o pseudiformas			
diatomeas	DIB	fundas de raíces	RSB
pellets fecales	FPB	fragmentos de moluscos	SFB
restos de insectos	ICB	espículas de esponjas	SSB
fitolitos (ópalo de plantas)	PPB	desechos de gusanos	WCB
MINERALES HEREDADOS geogénicos			
pellets de gauconita	GLI	vidrio volcánico	VOG
hojuelas de mica	MIC		
MISCELÁNEOS estados de los carbonatos			
bandas de carbonato	CBA	oolitos de carbonato	CAO
camas de carbonato	CBE	pisolitos de carbonato	CAP
láminas de carbonato	CAL	moldes de raíces	CRC

4. Clasificación taxonómica del suelo

4.1 Horizontes y características de diagnóstico: Utilizando las designaciones de horizontes genéticos, pero recordando que no existe equivalencia entre ellas y la presencia de horizontes de diagnóstico (que se basan en propiedades **observables/medibles** que definen un límite de clase a cumplir), determine qué horizonte de diagnóstico (Cuadro 49) y su profundidad (cm), qué características de diagnóstico (Cuadro 50) se presentan.

Ejm: HI, 0-40 cm; FM.

Recuerde que los horizontes y características de diagnóstico no forman parte de una clave secuencial y, dado que la mayoría de los perfiles tienen más de uno, debe asegurarse de identificar todos lo(a)s que correspondan. Para hacerlo con precisión, probablemente necesitará datos de laboratorio para los horizontes descritos, que se le proporcionarán. En ausencia de datos, se requerirán suposiciones informadas basadas en el conocimiento experto y la experiencia pasada con suelos similares en la zona. Aunque la Taxonomía de Suelos reconoce muchos horizontes y características diagnósticas, es probable que sólo unos pocos se den en su perfil específico. **Ejm:** Xerert SS

Cuadro 49. Horizontes de diagnóstico

EPIPEDÓN	Código		Código
Antrópico	AN	Mólico	MO
Folístico	FO	Ócrico	OC
Hístico	HI	Plágeno	PL
Melánico	ME	Úmbrico	UM
ENDOPEDÓN			
Agrico	AG	Nátrico	NA
Álbico	AL	Orstein	OR
Argílico	AR	Oxico	OX
Cálcico	CA	Petrocálcico	PE
Cámbico	CM	Petroyésico	PG
Duripán	DU	Plácico	PA
Fragipán	FR	Sálico	SA
Glósico	GL	Sómbrico	SO
Yésico	GY	Espódico	SP
Kándico	KA	Sulfúrico	SU

Cuadro 50. Características/Propiedades/Materiales de diagnóstico

	Código		Código
SUELOS MINERALES			
Cambio textural abrupto	AC	Materiales gélidos*	GM
Materiales álbicos	AM	Capa glácica	GL
Materiales álbicos interdigitados	AI	Lamelas	LA
Propiedades ándicas	AP	Contacto lítico*	LC
Condiciones anhídridas	AH	Contacto paralítico*	PC
Condiciones ácuicas*	AC	Material paralítico*	PM
Crioturbación*	CR	Permafrost*	PF
Contacto dénsico*	DC	Contacto petroférreo	TC
Materiales dénsicos*	DM	Plintita	PI
Durinodos	DN	Slickensides	SS
Propiedades frágicas	FP	Materiales sulfídicos*	SM
Carbonatos libres	FC	Acumulaciones de yeso	GA
Discontinuidad litológica	LD	Artefactos	ART
Minerales meteorizables	WM	Material espódico	SPM
Minerales resistentes	RM		
SUELOS ORGÁNICOS:			
Material fíbrico	FM	Material límnico	LM
Material hémico	HM	Tierra coprogénica	CO
Material humilúvicos	UM	Tierra de diatomeas	DI
Material sáprico	RM	Marga	MA
MISCELLANEOUS			
Saturación ántrica*	AS	Vaciamientos redox (chroma ≤ 2)*	RD
Endosaturación*	EN	Matriz reducida*	RX
Episaturación*	ED	Acumulaciones salinas	ST
Fibras	FI	Carbonatos secundarios	SC
Valor n $>0,7$	NV	Tamaño de partícula muy contrastantes	SR
Concentraciones redox*	RC	Vidrio volcánico	VG

*: pueden ocurrir tanto en suelos minerales como orgánicos.

4.2 Regímenes hídricos y térmicos del suelo

Muchos de los Subórdenes se definen por el régimen de hídrico y térmico del suelo. Para los efectos de este manual, emplee el Anexo 6.

4.3 Clasificación a nivel de Suborden (Soil Taxonomy)

Incluya Orden y Suborden de suelo para el perfil descrito, de acuerdo al elemento formativo (Cuadro 51).

Cuadro 51. Subórdenes y códigos de Órdenes de suelo.

Orden	Código	Suborden	Orden	Código	Suborden
Alfisol	ALF	Aqualf	Entisol	ENT	Wassent
		Cryalf			Aquent
		Ustalf			Psamment
		Xeralf			Fluvent
		Udalf			Orthent
Andisol	AND	Aquand	Mollisol	MOL	Alboll
		Geland			Aquoll
		Cryand			Rendoll
		Torrand			Geloll
		Xerand			Cryoll
		Vitrand			Xeroll
		Ustand			Ustoll
		Udand			Udoll
Spodosol	SPO	Aquod	Oxisol	OXI	Aquox
		Gelod			Torrox
		Cryod			Ustox
		Humod			Perox
		Orthod			Uodox
Histosol	HIS	Folist	Ultisol	ULT	Aquult
		Wassist			Humult
		Fibrist			Udult
		Saprist			Ustult
		Hemist			Xerult
Inceptisol	INC	Aquept	Vertisol	ERT	Aquert
		Gelept			Cryert
		Cryept			Xerert
		Ustept			Torrert
		Xerept			Ustert
		Udept			Udert
Aridisol	ARI	Cryid	Gelisol	GEL	Histel
		Salid			Turbel
		Durid			Orthel
		Gypsid			
		Argid			
		Calcid			
		Cambid			

5. Puntuación

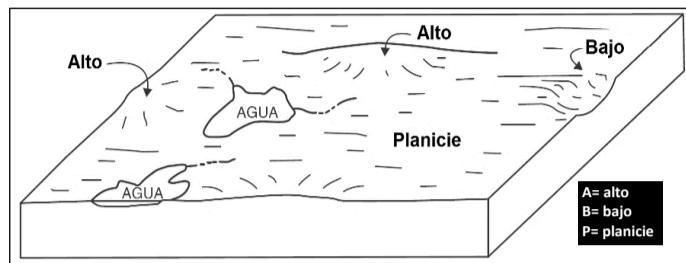
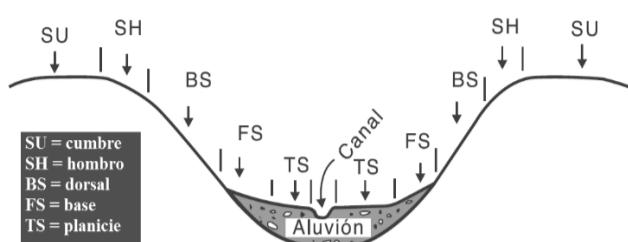
CARACTERÍSTICAS DEL SITIO	
Uso del suelo	
Pendiente (%)	
Altitud (msnm)	
Material parental	
Erosión: categoría	
Erosión: grado	
Pedregosidad superficial	
Afloramientos rocosos	
Clase de drenaje	
Inundación-frecuencia	
Inundación-duración	
Inundación-época	
Encharcamiento-frecuencia	
Encharcamiento-duración	
Encharcamiento-época	
Restricción Profundidad	
radicular	
Clase	
DESCRIPCIÓN DEL PERFIL	
Horizonte principal	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Prefijo	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Sufijo (letras)	Una respuesta correcta en un horizonte puede contener más de un sufijo. El máximo número de sufijos son 3. Si todos están bien, se asignan 3 p. Respuestas incorrectas restan.
Sufijo numérico	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Espesor de horizonte	El intervalo aceptable (1 p): ± 10 cm.
Nitidez del límite	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Forma del límite	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Matiz del color (húmedo)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p
Valor del color (húmedo)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Respuestas dentro de intervalo de \pm una categoría de valor se asigna 1 p. Fuera del intervalo se asignan 0 p..
Croma del color (húmedo)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Respuestas dentro de intervalo de \pm una categoría de valor se asigna 1 p. Fuera del intervalo se asignan 0 p..
Matiz del color (seco)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p
Valor del color (seco)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Respuestas dentro de intervalo de \pm una categoría de valor se asigna 1 p. Fuera del intervalo se asignan 0 p..
Croma del color (seco)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Respuestas dentro de intervalo de \pm una categoría de valor se asigna 1 p. Fuera del intervalo se asignan 0 p..
Carbonatos, HCl	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Contenido de arcilla (%)	Respuestas dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ a partir del dato analítico: 5 p. Si están fuera del intervalo: 0 p. para cada horizonte incorrecto.
Clase textural	Respuesta correcta: 5 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Frag. gruesos en perfil	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Tipo de estructura	
Tamaño de estructura	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Grado de estructura	
Masivo/macizo	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Grano simple	
Consistencia	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Rasgos redoximórficos	Respuesta correcta/ completa : 4 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Rasgos de superficie	Pueden ser correctas las respuestas múltiples. Si se marcan los rasgos correctamente se obtienen 2 p. por c/u. Si se marcan rasgos incorrectos, se restan 2 p. por c/u. El resultado final no puede ser < 0 en cada horizonte.
Concentraciones	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p
Poros-tamaño	
Poros-abundancia	Respuesta correcta: 1 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p
Poros-forma	
Raíces-tamaño	
Raíces-abundancia	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p
Otros rasgos	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p.
Grietas	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p.
Costras	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p.

HORIZONTES, MATERIALES DE DIAGNÓSTICO Y CLASIFICACIÓN	
Epipedón	Solo una respuesta correcta, si se marca se obtienen 4 p. Si no se marca o se marca incorrectamente se obtienen 0 p.
Endopedón	Puede haber respuestas múltiples. Si se marcan los endopedones correctos se obtienen 4 p. por c/u. Si se marcan endopedones incorrectos, se restan 4 p. por c/u incorrecta. El resultado final no puede ser < 0.
Características/ Propiedades/Materiales de diagnóstico	Puede haber respuestas múltiples. Si se marcan las caract. correctas se obtienen 5 p. por c/u. Si se marcan caract. incorrectas, se restan 5 p. por c/u incorrecta. El resultado final no puede ser < 0.
Suborden	Solo una respuesta correcta Si se marca se obtiene 5 p. Si no se marca o se marca incorrectamente: 0 p.

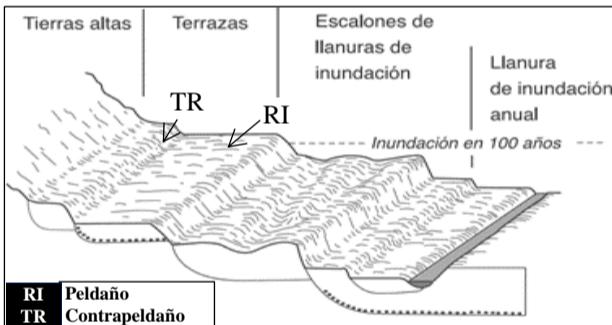
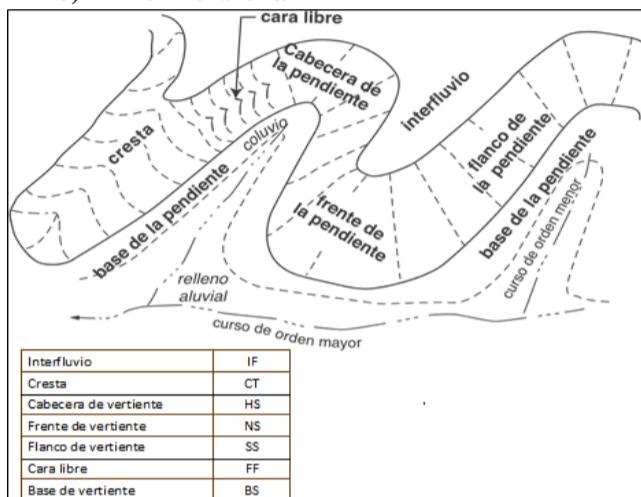


Anexo 1.
Diagramas de posición del perfil para distintas condiciones geomorfológicas o fisiográficas

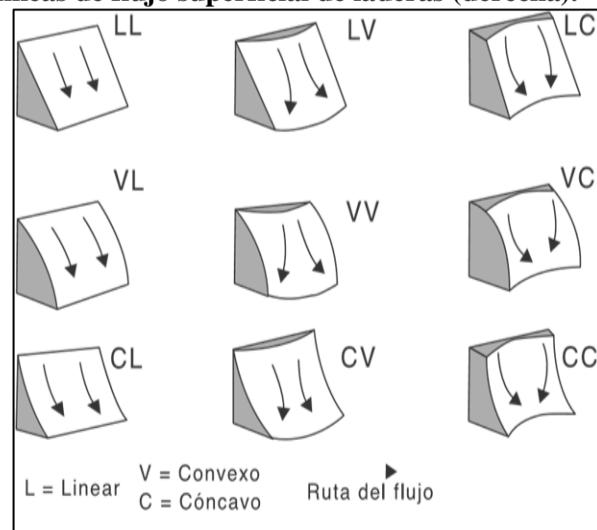
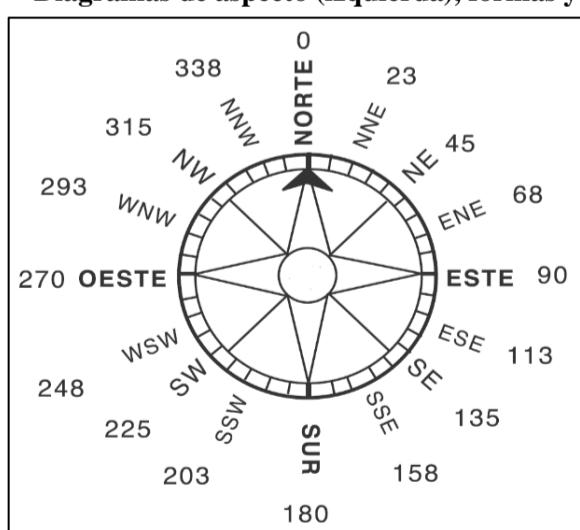
a) Bidimensional



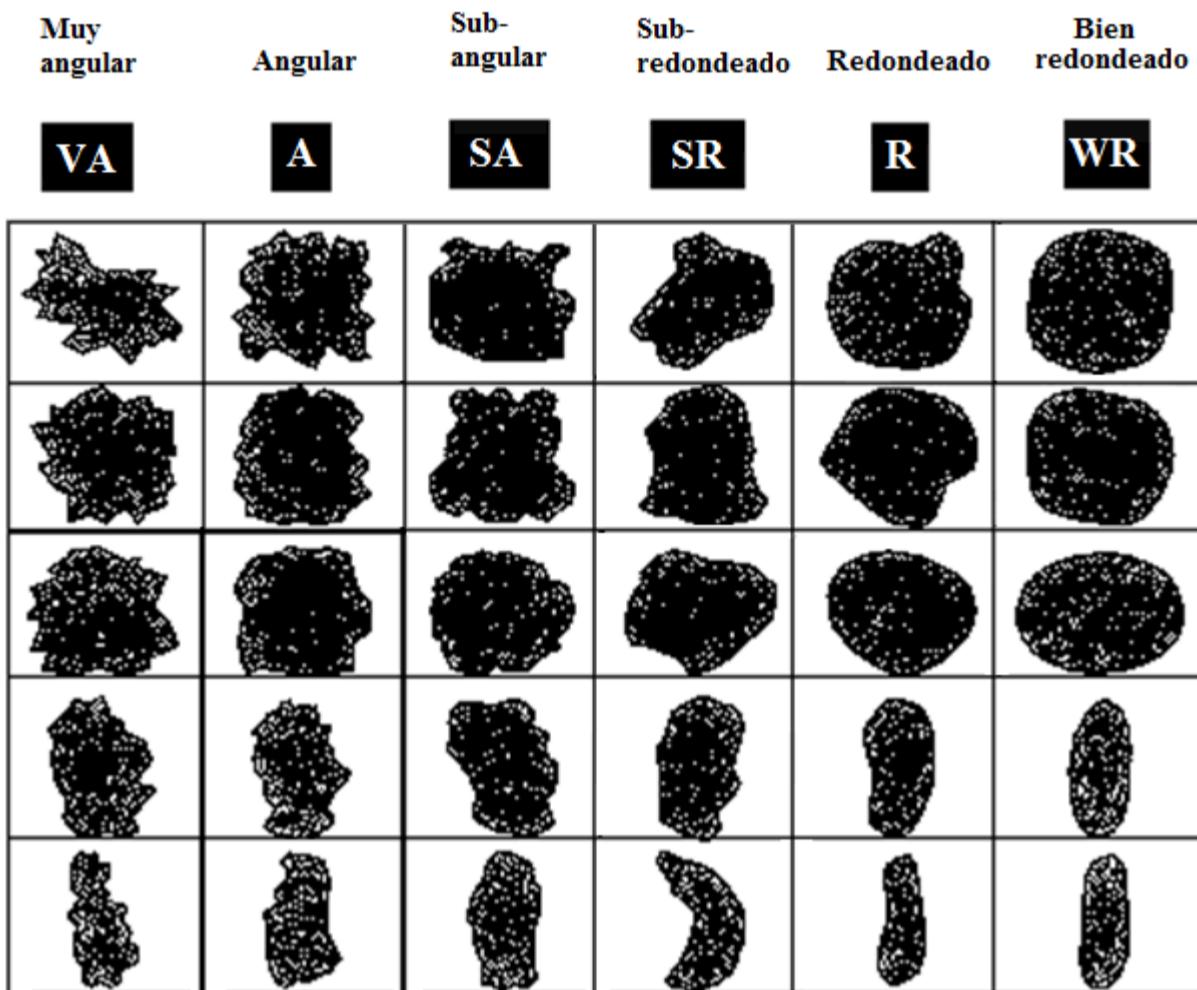
b) Tridimensional



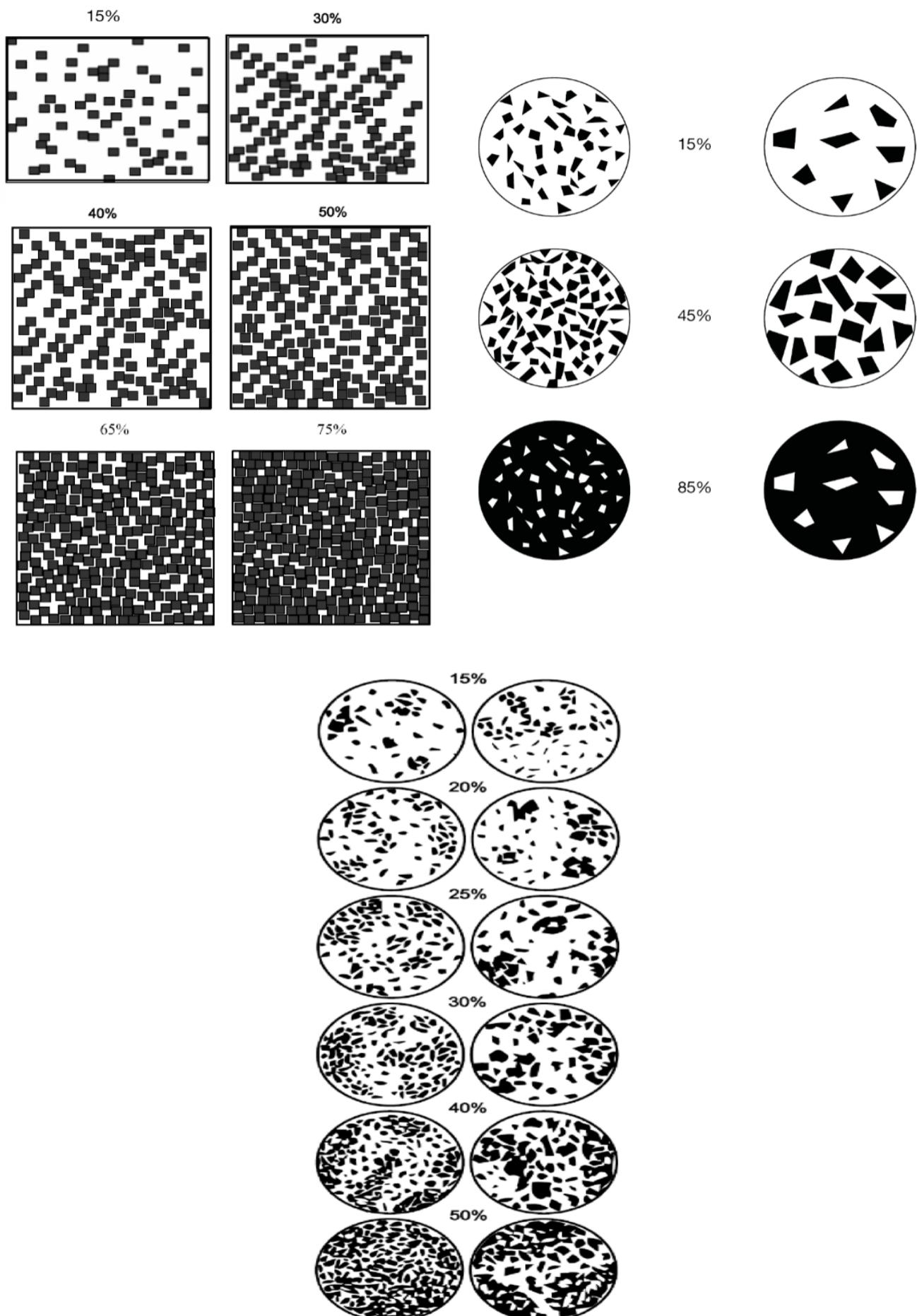
Anexo 2.
Diagramas de aspecto (izquierda), formas y líneas de flujo superficial de laderas (derecha).



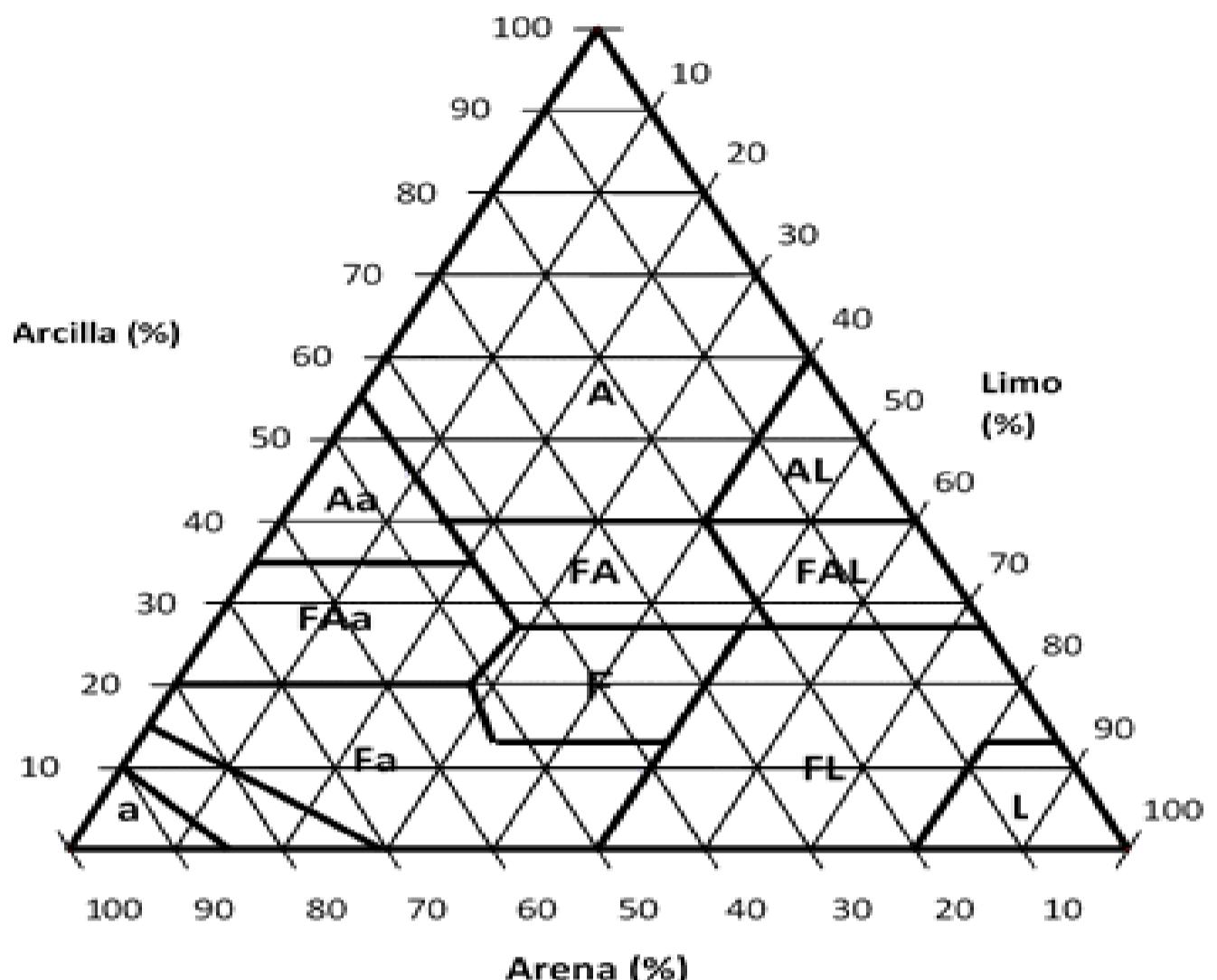
Anexo 3.
Códigos de redondez general para describir fragmentos gruesos



Anexo 4.
Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos



Anexo 5.
Triángulo textural (USDA)



Anexo 6.

Regímenes de térmicos e hídricos del suelo en Chile (Luzio *et al.*, 2010)



Anexo 7
Planilla de caracterización del sitio (se proporcionará en terreno)

1. Características del sitio		Pje.
PERFIL:	DESCRIPCIÓN:	
Uso del sitio/cubierta terrestre		
Morfometría superficial	Planos Laderas	Aspecto Forma
Gradiente de pendiente y altitud		% msnm
Material parental		
<i>in situ</i>	Clase Subclase	
transportado	Depósito	
Fragmentos gruesos	Tamaño En superficie Afloramientos	
Erosión	Clase Grado	
Estado hídrico del suelo	Drenaje Inundación	Duración Frecuencia Época mes(es)
	Encharcamiento	Duración Frecuencia Época mes(es)
Restricción radicular	Profundidad	cm
	Clase	

Anexo 8
Planilla de caracterización del perfil (se proporcionará en terreno)

PERFIL:	DESCRIPCIÓN:	Pje.	Pje.	Pje.
Horizonte(s) genético(s)				
Profundidad (cm)				
Color matriz				
Estructura (pedog.)				
Fragmentos gruesos				
Artícticos				
Clase textural (A %)	/			
Consistencia				
Raíces				
Peros				
RRM				
Moteados				
Rasgos de superficie				
Concentraciones				
Reacción al HCl				
Grietas				
Costras				
Límite				
Otros rasgos				

Anexo 9.
Planilla de clasificación taxonómica (se proporcionará en terreno)

3. Clasificación		Pje.
PERFIL	DESCRIPCIÓN:	
Característica(s) de diagnóstico		
Epipedón		
Profundidad	cm	
Endopedón(es)		
Orden de suelo		
Suborden de suelo		