

1. OBJETIVO

Describir e identificar los pasos y las actividades que se deben realizar en la etapa poscampo del levantamiento de suelos que realiza la Subdirección de Agrología en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica para los servidores públicos de la Subdirección de Agrología y para las entidades que ejecuten esta labor bajo la supervisión o interventoría del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. Inicia con la recepción y revisión de la información levantada en campo y finaliza con la generación de la cartografía y la memoria técnica del levantamiento de suelos, insumo básico para los proyectos de ordenamiento territorial, planeación y uso de las tierras en el país.

3. DESARROLLO

GENERALIDADES

- El grupo de profesionales que haga parte de los proyectos de levantamiento de suelos de la Subdirección de Agrología o las entidades bajo la supervisión o interventoría del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, deben consultar el Sistema de Gestión Integrado (SGI), con el fin de conocer y utilizar los documentos vigentes para la ejecución de dichos proyectos.
- Toda la información que sea recopilada y manipulada por los profesionales debe tratarse de manera adecuada y discreta, de acuerdo con lo establecido en el SGI.
- El material digital y análogo proporcionado por la Institución en el ejercicio de los proyectos es de uso exclusivo de la Subdirección de Agrología.
- Utilizar los productos finales de acuerdo con las directrices del GIT Gestión Documental para que se facilite la disposición, conservación y control de los documentos y registros conforme a las tablas de retención documental – TRD vigentes.

ESPECÍFICAS

- Coordinador del GIT Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas:
 - Profesional delegado por el Subdirector de Agrología para coordinar los proyectos que adelanta la Subdirección de Agrología.
 - Coordina, realiza seguimiento y aprueba las actividades y productos desarrollados por los profesionales integrantes de los proyectos.
- Responsable del proyecto:
 - Corresponde al profesional designado por el coordinador del GIT de Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas, para supervisar las actividades técnicas y administrativas propias del proyecto.
 - Se encarga de proyectar el cronograma de actividades de la etapa poscampo, en coordinación con los GIT de Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) y Modernización y Administración de la Información Agrológica (MAIA).
 - Realiza el seguimiento, control y aprobación de las actividades ejecutadas por los profesionales que integran el proyecto.
 - Elabora los informes de ejecución del proyecto que sean solicitados por la Subdirección de Agrología.
 - Entrega los productos finales del proyecto a la Subdirección de Agrología.
 - Coordina la devolución de materiales y reactivos utilizados en campo a los GIT correspondientes y diligencia los respectivos formatos del SGI “Constancia de devolución de reactivos de campo”.
- Control de calidad:
 - Corresponde al profesional responsable de velar por la calidad técnica de la información generada por los profesionales edafólogos. Revisa, identifica, sugiere y aprueba todos los productos que se generen en la etapa de poscampo: formatos de descripción de observaciones (“Observaciones de campo”), formato de descripción de perfiles (“Formulario de descripción de suelos y “Perfil de suelos”), formularios de bases de datos (“Módulo de Gestión

de Información de Perfiles del Suelo" y "Módulo de Gestión de Información de observaciones del Suelo"), memoria técnica, leyenda de suelos, capacidad de uso y cartografía. Al finalizar la actividad de control de calidad con la consecuente aprobación de productos, debe diligenciar el formato "Control de calidad levantamiento de suelos".

- Líder de proyecto:
 - Corresponde al profesional que se encarga de liderar todas las actividades establecidas por el responsable del proyecto.
 - Delega, recibe y revisa todas las actividades ejecutadas por los profesionales edafólogos integrantes del proyecto.
 - Entrega al responsable del proyecto y control de calidad los productos generados por los profesionales edafólogos.
- Profesionales Edafólogos:
 - Profesionales en diversas áreas de las ciencias agrarias y afines, cuyas funciones contemplan la ejecución de las actividades asignadas por el líder y responsable del proyecto, dentro de los plazos establecidos en el cronograma de actividades. Son los responsables de la ejecución de las actividades y de la entrega de los productos para la revisión y aprobación del control de calidad.
 - Toda la información y/o documentación procesada y generada por los profesionales edafólogos debe entregarse al líder del proyecto para su respectiva revisión.
- Profesionales del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica:
 - Profesionales encargados de todos los procesos que se desarrollan mediante el uso de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) y de gestión de la información agrológica. Las actividades ejecutadas por los profesionales del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica se realizan en coordinación con los profesionales del GIT de Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas. Dichas actividades incluyen: gestión de las bases de datos, procesamiento, estructuración, revisión y ajuste de la información cartográfica (suelos, capacidad de uso, geomorfología, clima, cobertura, etc.). Todas las funciones que desarrollan los profesionales del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica deben contemplar los documentos vigentes en el SGI. Toda la información y/o documentos procesados y generados por los profesionales deben entregarse al líder del proyecto para su respectiva revisión.

INSUMOS

- Equipos informáticos con software: ArcGIS, R, gvSIG, Excel, Microsoft Word, PowerPoint y otro software de libre uso.
- Productos de sensores remotos: modelos digitales de elevación (MDE), aerofotografías, imágenes de satélite y radar, ortofotomosaicos, ortofotomapas y espaciomapas.
- Cartografía base y temática digital: deslindes territoriales, hidrografía, curvas a nivel, clima, geomorfología, geología, estudios de suelos previos, mapas de erosión y otros que contribuyan a la elaboración de la cartografía de suelos de la zona de estudio.
- Cartografía de campo: mapas en medio digital y análogo con líneas de suelos, ajustes de geomorfología, clima y otros realizados durante el trabajo de campo.
- Documentos de campo: formatos de observaciones (cajuelas, barrenajes), perfiles (nuevos y antiguos validados en campo) y notas de campo.
- Bases de datos: formatos de bases de datos de observaciones, perfiles y resultados de laboratorio.
- Mapas digitales: mapas digitales de variables de las propiedades físicas y químicas del suelo. Estos mapas se desarrollan como insumo para la toma de decisiones en la extrapolación de unidades cartográficas de suelos (UCS) en zonas de difícil acceso y con problemas de densidad de observaciones. Las variables utilizadas para el mapeo digital serán aquellas que considere el responsable del proyecto y el control de calidad.
- Material de oficina: impresora, papelería, marcadores, plotter y escáner
- Documentos vigentes del SGI:

- Formato “Descripción fotografías de perfiles de suelos”.
- Formato “Descripción fotografías panorámicas para levantamiento de suelos”.
- Formato “Control de calidad levantamiento de suelos”.
- Formato “Formulario de descripción de suelos”.
- Formato “Perfil de suelos”.
- Formato “Lista de chequeo etapa poscampo”.
- Formato “Información detallada de observaciones de suelos”.
- Formato “Constancia de devolución de reactivos de campo”.
- Formato “Descripción unidades cartográficas de suelos UCS”.
- Formato “Entrega de información análoga o digital”.
- Formato “Solicitud de análisis de laboratorio para el cliente interno”.
- Formato “Módulo de Gestión de Información de Perfiles del Suelo”.
- Instructivo “Descripción de unidades cartográficas de suelos aplicado a levantamiento de suelos a diferentes escalas”.
- Instructivo “Descripción y muestreo de suelos”.
- Instructivo “Especificaciones técnicas para determinar puntos de identificación de suelos en la conformación de unidades cartográficas”.
- Instructivo “Zonificación climática para levantamiento de suelos”.
- Instructivo “Para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso”.
- Procedimiento “Elaboración de cartografía aplicada a la gestión Agrológica”.

ACTIVIDADES

En el siguiente esquema se visualizan las diferentes actividades que se desarrollan en la etapa poscampo (Figura 1).

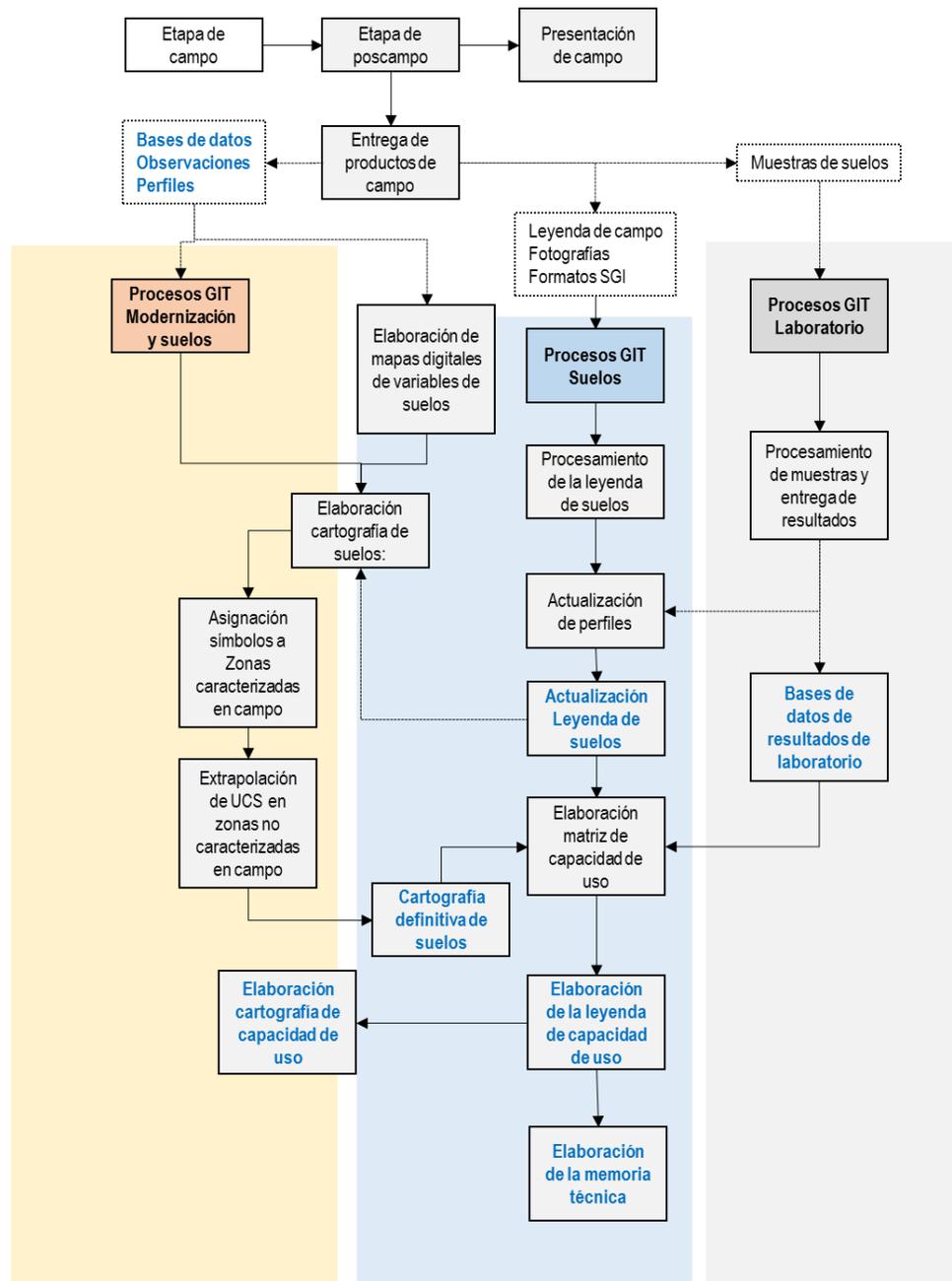


Figura 1. Esquema de actividades para la etapa poscampo

En azul se muestran los productos generados durante el levantamiento de suelos: Leyenda de suelos, Cartografía de suelos, Leyenda de capacidad de uso, Cartografía de capacidad de uso, bases de datos de observaciones, perfiles y resultados de laboratorio, memoria técnica.

3.1. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ETAPA POSCAMPO

La etapa de poscampo debe estar debidamente planeada mediante la elaboración de un cronograma de las actividades que se ejecutan en esta etapa. El cronograma de actividades debe elaborarse en coordinación con el GIT del Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) y Modernización y Administración de la Información Agrológica (MAIA). Este debe contemplar todas las actividades realizadas durante la etapa (es posible que algunas de ellas no apliquen según los requerimientos del

El control de calidad debe verificar la consistencia de la información y la calidad técnica. Los ajustes recomendados por el control de calidad deben ser señalados con bolígrafo de color diferente al utilizado en la observación, es decir, si la observación fue diligenciada con color negro, los ajustes señalados por el control de calidad se deben realizar en rojo o azul. Todos los ajustes sugeridos por el control de calidad se deben realizar previa retroalimentación con el edafólogo.

3.2.2. Archivos de bases de datos de observaciones de campo (Formato "Información detallada de observaciones de suelos")

El edafólogo que participe en la etapa de campo debe diligenciar el formato vigente de bases de datos ("Información detallada de observaciones de suelos"). Lo anterior lo puede realizar mediante la aplicación gvSIG y posterior exportación al formato Excel (con colaboración del profesional encargado del GIT Modernización y Administración de la Información Agrológica) o directamente al formato Excel. La base de datos se debe guardar con el código de letras del edafólogo, el nombre del proyecto y la fase de campo (cuando hay varias fases de campo del proyecto), por ejemplo: JG_PLT_2020_F1. Una vez el control de calidad haya realizado las correcciones en las observaciones (formato físico), el edafólogo debe realizar los respectivos ajustes en la base de datos y luego entregar la base de datos al responsable del proyecto, quien consolida todos los formatos de bases de datos y los entrega de manera oficial al GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica.

El profesional designado por el GIT Modernización y Administración de la Información Agrológica se encarga de consolidar las bases de datos de los edafólogos en un solo archivo, el cual se constituye en la versión cero ("V0") de la base de datos de observaciones. Posteriormente, el profesional procede a entregar la V0 al responsable del proyecto y a realizar la revisión de consistencia de la información de los campos de la base de datos. Al finalizar la revisión, el profesional de Modernización y Administración de la Información Agrológica elabora un reporte con las inconsistencias encontradas y los campos que se deben ajustar en la base de datos; luego realiza la entrega al responsable del proyecto, quien coordina la realización de los ajustes y posteriormente retorna la base de datos actualizada y ajustada en versión uno (V1). Finalmente, cuando la leyenda de suelos esté actualizada con resultados de laboratorio y la cartografía se encuentre en etapa final, se procede a realizar los ajustes finales en la base de datos de observaciones y se constituye la versión final (VF).

3.2.3. Planchas cartográficas y material análogo utilizado en campo.

El líder de grupo compilará toda la información cartográfica análoga utilizada en campo (imágenes satelitales, fotografías aéreas, planchas 1:25.000), la cual debe contener los ajustes realizados por los edafólogos en campo (líneas, polígonos, fases cartográficas, símbolos preliminares de suelos, etc.) y se constituye en el insumo para realizar los ajustes en la cartografía digital de suelos. Esta información se debe entregar al GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica con el formato vigente del SGI "Entrega de información análoga o digital", con el fin de llevar la trazabilidad del proyecto en la etapa poscampo.

3.2.4. Formato análogo de descripción de perfiles de suelos (Formato "Formulario de descripción de suelos")

Del mismo modo que las observaciones, los edafólogos que participen en la etapa de campo deben entregar el formato "Formulario de descripción de suelos" al control de calidad y al responsable del proyecto. Se deben seguir los mismos lineamientos indicados en el punto 3.2.1.

3.2.5. Archivos de bases de datos de perfiles (Formato "Módulo de Gestión de Información de Perfiles del Suelo")

Para el diligenciamiento y gestión de la base de datos de perfiles se deben seguir los mismos lineamientos del punto 3.2.2.

3.2.6. Resultados de los Análisis de laboratorio

Se debe hacer seguimiento y control al estado de las muestras enviadas al Laboratorio Nacional de Suelos (LNS) con el formato vigente "Solicitud de análisis cliente interno", con el fin de verificar la entrega oportuna de los resultados. Esta actividad debe ser realizada por el profesional designado por el responsable del proyecto, quien estará en constante contacto con el LNS para el seguimiento de los resultados de laboratorio. Además, se encargará de gestionar la respectiva de bases de datos de los resultados de laboratorio.

3.2.7. Formatos de fotografías panorámicas y perfiles

El líder del grupo debe verificar el correcto diligenciamiento de los formatos vigentes "Descripción fotografías de perfiles de suelos" y "Descripción fotografías panorámicas para levantamiento de suelos", organizadas en carpetas de acuerdo con las especificaciones descritas en el instructivo "Etapa de campo para levantamiento de suelos".

Los registros generados en dichos formatos se deben entregar impresos junto con los archivos digitales al líder del grupo o al responsable del proyecto para que sean archivados por el personal de apoyo del GIT de Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas en su respectiva carpeta. Se debe verificar que las fotografías cumplan las especificaciones contempladas en el instructivo vigente "Diseño y diagramación de publicaciones".

3.3. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO

El líder del proyecto asignará un profesional que realice el análisis de la información reportada desde campo en el formato facilitativo de seguimiento (Análisis por polígono edafólogo), éste debe revisar y consolidar la información de las observaciones, comparando lo proyectado vs lo ejecutado y realizar un balance general de la etapa de campo. Con base en esta información y los siguientes parámetros se debe elaborar la presentación de los resultados obtenidos en campo:

- Polígonos programados vs los polígonos ejecutados
- Área programada vs área ejecutada
- Observaciones programadas vs ejecutadas
- Totales obtenidos
- Indicadores de ejecución

Después de realizar el análisis estadístico de los suelos reportados en campo, se deben sustentar los resultados obtenidos durante la etapa, mediante la presentación de diapositivas en formato PowerPoint según la plantilla establecida por el IGAC o la Subdirección de Agrología. Durante la presentación, el Coordinador del GIT de Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas debe diligenciar el formato vigente "Lista de chequeo etapa poscampo".

La presentación debe contener los siguientes temas generales:

3.3.1. Mapa de ubicación y descripción

Elaborar un mapa con la ubicación de la zona de estudio, donde se muestre el área de las zonas caracterizadas en campo mediante la ejecución de observaciones y perfiles. El mapa debe contener todos los atributos establecidos por el GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica. Se presenta el siguiente ejemplo (Figura 3).

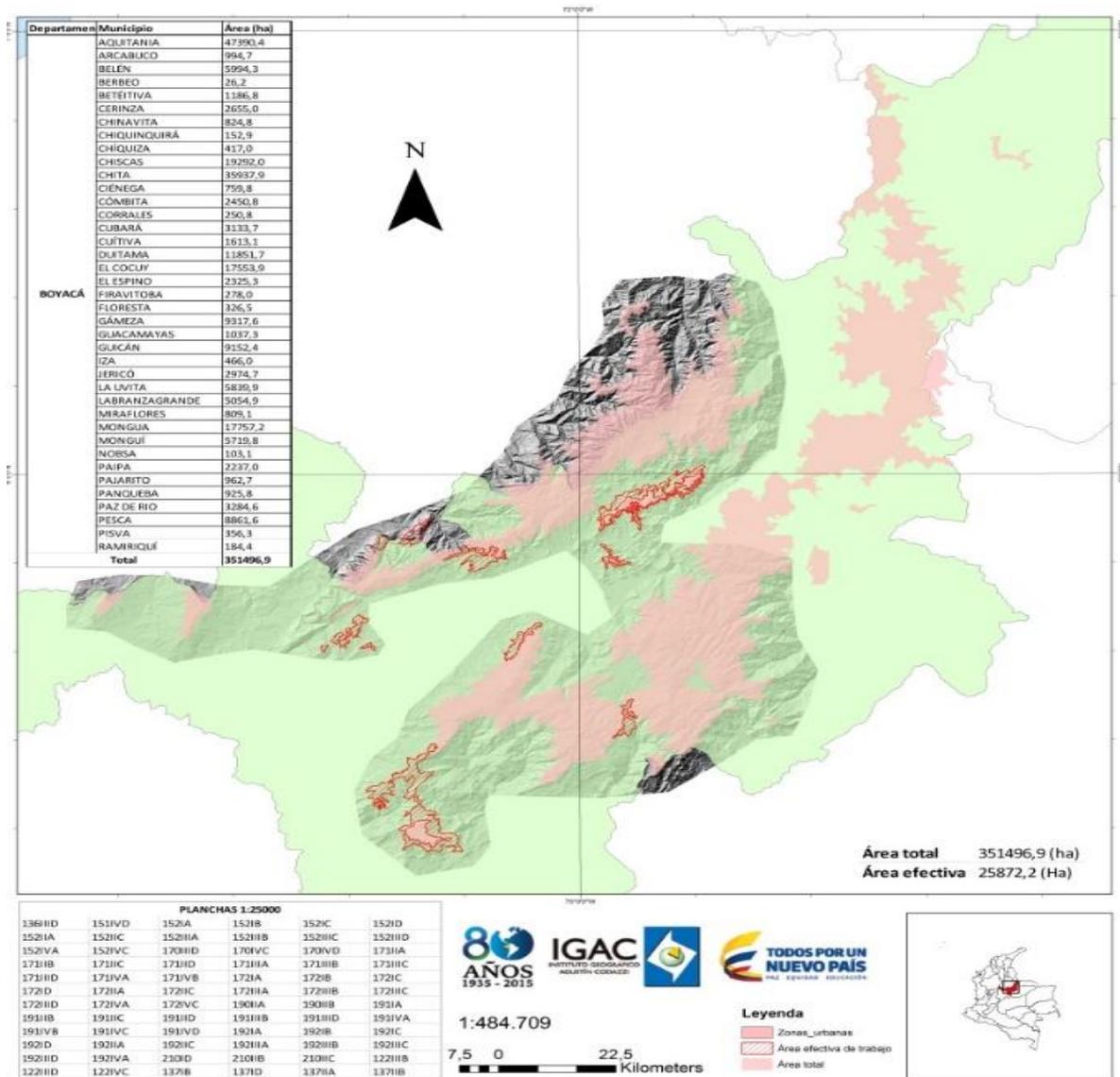


Figura 3. Mapa de ubicación de la zona de estudio

3.3.2. Balance general de la comisión

Elaborar una o varias diapositivas donde se muestre el balance de ejecución de la comisión, con respecto a lo programado y ejecutado. Dicho balance se deberá realizar para los siguiente aspectos: número de polígonos, observaciones, perfiles y área (Figura 4). Para complementar los datos del balance, se deben adicionar mapas comparativos que permitan una mejor comprensión de la información.

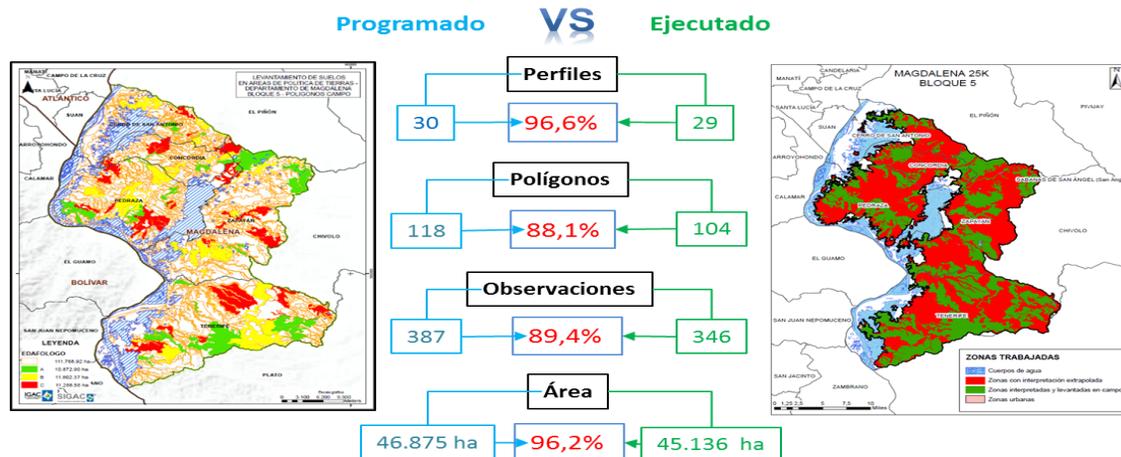


Figura 4. Ejemplo de balance de la comisión.

3.3.3. Densidad de observaciones por forma de terreno

Elaborar un mapa que muestre la distribución de las observaciones (cajuelas, barrenos, notas de campo) levantadas en campo, resaltando los polígonos con estas. Adicionalmente, con el apoyo de gráficos en Excel se debe presentar el análisis estadístico de los niveles categóricos de la geomorfología (paisaje, tipo de relieve y forma del terreno) identificados en campo contra la frecuencia de observaciones levantadas durante la etapa de campo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5).

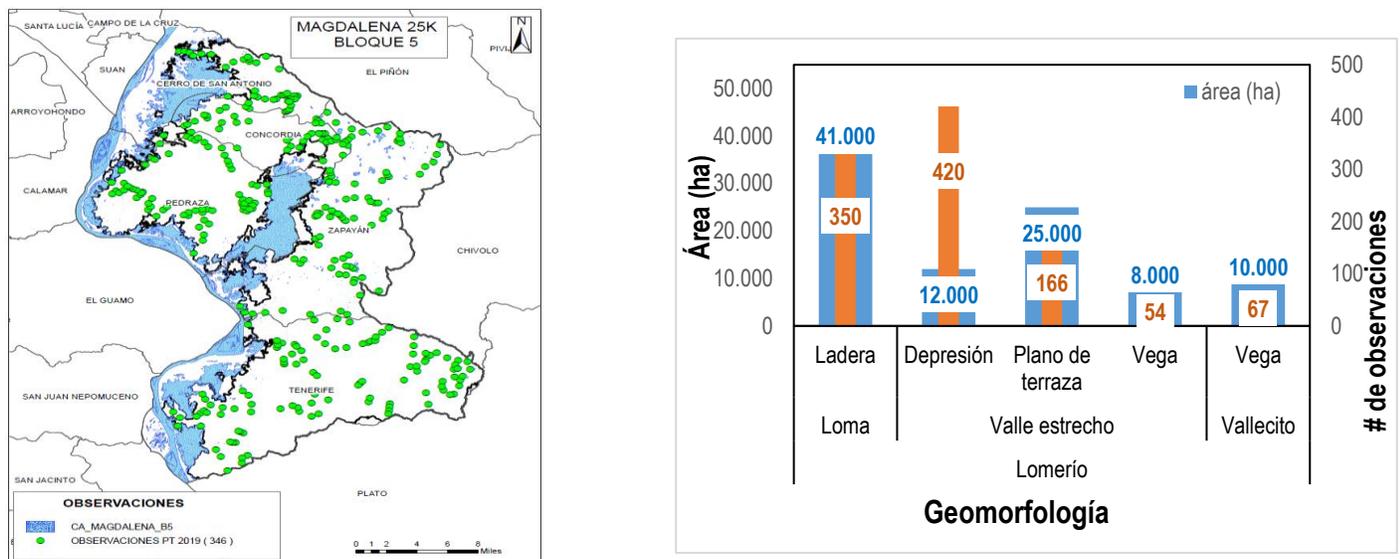


Figura 5. Gráfico de unidades geomorfológicas vs observaciones

3.3.4. Densidad de observaciones por ambiente edafogenético (AE)

Se debe determinar la densidad de observaciones en los diferentes ambientes edafogenéticos (combinación específica de paisaje, clima, tipo de relieve, forma del terreno, material parental) de la

zona de estudio, para lo cual es necesaria la elaboración de la siguiente tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). La densidad de observaciones se debe calcular dividiendo el área del ambiente edafogenético por el número de observaciones ejecutadas, tanto para el área total, como para el área caracterizada en campo. Las densidades deben estar acorde a lo establecido en el Instructivo "Preparación, Actualización y Análisis de la Información en la Etapa Pre-campo para levantamiento de suelo"; en el caso de densidades muy bajas se deben priorizar los ambientes edafogenéticos para la densificación de observaciones en campo. Finalmente, se deben elaborar las diapositivas necesarias que muestren el análisis de densidad de observaciones realizado.

Tabla 1. Densidad de observaciones por ambiente edafogenético (AE)

Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Forma del terreno	Material parental	Símbolo & Pendiente	Área (ha)			Observaciones		Densidad observaciones	
						Total	Caracterizada en campo	%	Proyectadas	Ejecutadas	En área caracterizada	En área total
Lomerío	Cálido seco	Lomas	Ladera	Arcillolitas y limolitas	LLaLa	156.000	116.000	74,36	1560	1040	111,5	150
					LLaLb	80.000	45.000	56,25	800	505	89,1	158,4
.
.
Totales						236.000	161.000	.	2.360	1.545	100,3	154,2

3.3.5. Análisis de observaciones para conformar UCS y determinar perfiles modales

Realizar el análisis estadístico o frecuencia de la taxonomía de las observaciones en todos los ambientes edafogenéticos caracterizados en campo (Tabla 2). El objetivo de este procedimiento es establecer el suelo modal, los suelos similares y las inclusiones de cada UCS conformada en la leyenda de suelos (Figura 6). Adicionalmente, dentro de cada ambiente edafogenético, es necesario analizar los identificadores de polígono que conforman la UCS, con el fin de identificar otras UCS que se puedan conformar a partir de dichas observaciones.

Tabla 2. Frecuencia de taxonomía de observaciones en cada ambiente edafogenético (AE)

AE	Clima	Pendiente	UCS	Fase cartográfica	ID_Polígono	Área (ha)	Taxonomía	Familia_Textural	Cod_Observación	Obs_Perfil_Modal
LLaL	Cálido seco	C	LWL01	c1	18612	2.552	Vertic Haplustepts	Fina	AG-001	
		C					Vertic Haplustepts	Fina	AG-002	
		C					Typic Haplustepts	Fina	AG-003	
		C		Vertic Haplustepts		Fina	AG-004	X		
		C		Vertic Haplustepts		Fina	AG-005			
		c		Typic Ustorthents		Esquelética-arcillosa	AG-006			
		c		Vertic Haplustepts		Fina	AG-007			
		c		Typic Haplustepts		Fina	AG-008			
		c		Typic Haplustolls		Fina	AG-009			
.
.
.

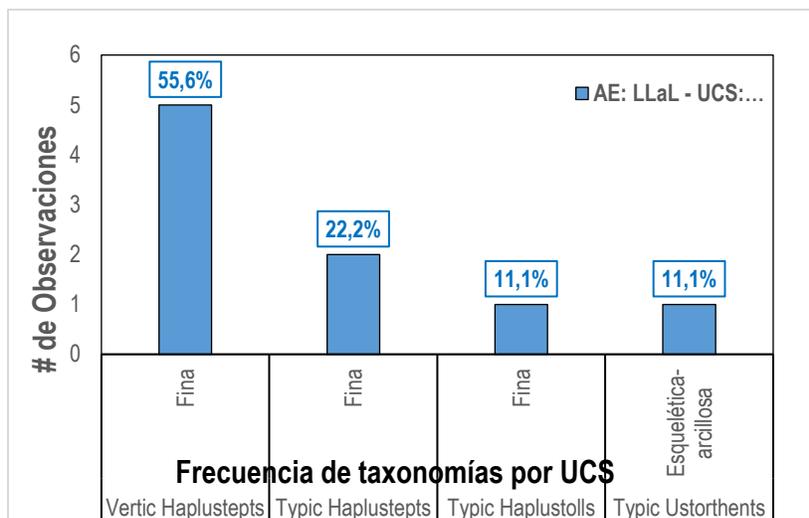


Figura 6. Identificación de los perfiles modales con el análisis estadístico

Con el análisis de las observaciones en cada polígono, se procede a la conformación de las UCS con base en los lineamientos de la Subdirección de Agrología y teniendo en cuenta la Guía de Criterios para la denominación de unidades cartográficas (Wambeke, y Forbes, 1986). De manera general, las UCS dominantes en los estudios semidetallados y detallados de suelos son la Consociación y Complejo. A cada UCS conformada se debe asignar un símbolo preliminar y cuando se haya finalizado la elaboración de la leyenda y cartografía de suelos se debe ajustar un símbolo final y definitivo de acuerdo con las indicaciones del responsable del proyecto, del control de calidad y directrices de la Subdirección de Agrología.

3.3.6. Leyenda de polígonos, observaciones y suelos

Con base en la información procesada en el punto anterior (3.3.5), se procede a ajustar la leyenda de suelos que se elaboró desde la etapa de campo. Para esto, la estructura de la leyenda se muestra en la tabla 3. Tanto los identificadores de polígono, como los códigos de las observaciones se deben separar con coma ",". Esta Estructura se convierte en la versión de trabajo de poscampo de la leyenda, sin embargo, cuando se finalice la leyenda y la cartografía de suelos, se deben eliminar los campos adicionales.

Tabla 3. Estructura de la leyenda de polígonos, observaciones y suelos

Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Forma del terreno	Material parental	Características de los suelos	Identificador de polígono	Unidades cartográficas y componente taxonómicos	%	Perfil	Observaciones realizadas en campo	Símbolo UCS	Fases	Área (ha)
Valle	Cálido seco	Terraza aluvial nivel 1	Plano de terraza	Depósitos aluviales finos	Superficiales, limitados por altos contenidos de arcilla (>60%), bien drenados, texturas muy finas, reacción	18374, 2703, 2708, 2713, 2715, 2722	Consociación						5.260
							Typic Haplusterts, fina, esmectítica, isohipertérmica	70	47S154	SS-042, JG-033, LV-004, AG-046, SS-001, AG-008	VWT04	a, az, b	
							Vertic Haplustepts, fina,	20	47S107	SS-039, JE-030, SS-024, JG-080, VV-038			

Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Forma del terreno	Materi al parental	Característi- cas de los suelos	Identificador de polígono	Unidades cartográficas y componente taxonómicos	%	Perfil	Observaciones realizadas en campo	Símbolo UCS	Fases	Área (ha)
					modername nte ácida a neutra, fertilidad alta.		mezclada, activa, isohipertérmica						
							Sodic Haplusters, muy-fina, esmectítica, isohipertérmica	10	47S0 70	JG-044, AG-002, VV-039			
.
.

3.3.7. Mapa de la distribución de perfiles

Para las comisiones en las cuales se levantan perfiles de suelos, es necesario elaborar un mapa que muestre la distribución de estos dentro de la zona de estudio, en donde, además, se resalten los polígonos en los cuales se levantaron estos perfiles. La ubicación de los perfiles se debe representar con el símbolo "P", según lo dispuesto por los GIT's de Modernización y Administración de la Información Agrológica y Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7).**

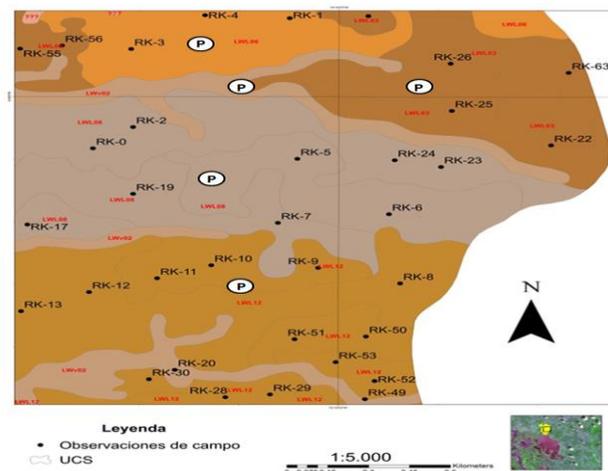


Figura 7. Mapa de distribución y ubicación de los perfiles modales, con relación a las formas del terreno

3.3.8. Descripción de los perfiles que conforman las unidades cartográficas de suelos

Después de realizar el análisis de las observaciones, perfiles y la leyenda de suelos, se procede a la elaboración de diapositivas que permitan mostrar de manera resumida la descripción de propiedades relevantes de las UCS de la zona de estudio (Figura 8). Posteriormente, cuando se inicie la elaboración del documento de memoria técnica, la descripción de UCS se debe realizar utilizando como base el formato "Descripción de unidades cartográficas".

TIPO DE RELIEVE LOMAS - FORMA DE TERRENO CIMAS Y LADERAS

<p>Consociación: Vertic Haplustepts, fina, isohipertérmica Typic Haplustalfs, fina, isohipertérmica</p>	<p>Vertic Haplustepts, fina, isohipertérmica</p>
<p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clima: cálido seco. • Material parental: rocas sedimentarias (arenitas arcillosas). • Epipedón: ócrico. • Endopedón: cámbico. • Drenaje natural: bien drenado. • Profundidad efectiva: moderadamente profunda. • Reacciones: pH: ligeramente alcalino. H₂O₂: Ligera. HCl: Ligera. • Grietas de 0,5 cm y 10 cm de profundidad. • Otros: Erosión ligera. 	<p>Fotografía: (Nombre del edafólogo), (año de toma de la fotografía)</p>

Figura 8. Descripción resumida del perfil modal de la unidad cartográfica de suelos

3.3.9. Cronograma de actividades finales

Después de realizar la presentación pos-campo y acorde a las sugerencias de los coordinadores de los GIT'S de la Subdirección de Agrología, se debe ajustar el cronograma de actividades para la etapa poscampo descrito anteriormente (Figura 2).

3.4. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN LEVANTADA EN CAMPO

3.4.1. Análisis de frecuencias de observaciones por polígono.

Esta actividad es coordinada por el líder del grupo y el responsable del proyecto, los cuales, con apoyo de algunos integrantes del grupo de edafólogos, analizan los componentes taxonómicos de los ambientes edafogenéticos caracterizados en campo. Para esto, se debe realizar una frecuencia del número de observaciones en los polígonos caracterizados de cada ambiente edafogenético, utilizando como insumo la base de datos de observaciones (formato "Información detallada de observaciones de suelos") y la tabla 2 del presente instructivo, siguiendo los siguientes criterios:

- Conformación de UCS y área de cada una: Una vez analizados los componentes taxonómicos de cada polígono con base en la información del punto 3.3.5, se debe analizar la similitud y/o disimilitud de los suelos encontrados y la proporción de estos dentro de cada polígono y en el AE en general. Con esto, se conforman las UCS (complejo, asociación, consociación, con su respectiva área en hectáreas) en la leyenda. Siguiendo los criterios técnicos descritos por Wambeke y Forbes, (1986) Se debe asignar un símbolo a cada UCS acorde con la escala en que se encuentra el proyecto y siguiendo las recomendaciones de la metodología de levantamiento de suelos. En primera instancia, se debe asignar un símbolo preliminar a cada UCS y al culminar todo el proceso de poscampo, se establece el símbolo final de acuerdo con las directrices de la Subdirección de Agrología.

- Cantidad de polígonos por UCS: Con ayuda de una tabla dinámica en Excel, se procede a realizar el filtro de polígonos por símbolo de UCS, se determina la cantidad de estos y se actualizan los identificadores en la leyenda (ver tabla 3).
- Cantidad de polígonos por UCS y por rango de área: Establecer los polígonos de mayor área por unidad cartográfica.
- Cantidad de observaciones por UCS en relación con el número de polígonos y área: De acuerdo con la información obtenida de las observaciones, analizar si los componentes taxonómicos presentes en los polígonos de mayor área corresponden con la UCS conformada inicialmente; en caso de no ser así, se debe establecer una nueva unidad cartográfica para dichos polígonos, siempre teniendo en cuenta la similitud y disimilitud entre suelos.
- Evaluación de las fases de cada UCS y cantidad de observaciones: basado en las observaciones y notas de campo, se definen las diferentes fases cartográficas encontradas en campo, según lo establecido en el instructivo vigente "Descripción y muestreo de suelos". Los símbolos de las fases serán parte del símbolo final de la UCS, por ejemplo, l001api, que indica que corresponde a la UCS 001 con suelo modal Inceptisol y fases de pendiente a (1-3%), pedregosidad superficial (p) e inundaciones frecuentes (i). El orden de las fases en el símbolo será el establecido en el Instructivo "Descripción y muestreo de suelos". Al finalizar el proceso, se debe verificar que las fases reportadas en las UCS estén soportadas con suficientes observaciones o notas de campo.
- Tipo de UCS y cantidad de perfiles a muestrear: acorde al análisis realizado por unidad cartográfica de suelos (tabla 2), se procede a determinar el número de perfiles a levantar teniendo en cuenta el tipo de unidad cartográfica y la respectiva área. Para UCS que corresponden a consociaciones se debe muestrear el suelo con el mayor porcentaje (perfil modal), mientras que las inclusiones serán soportadas con observaciones detalladas (cajuelas); si la UCS es un complejo o asociación, se deben muestrear todos los suelos que conforman la unidad, debido a que todos se consideran suelos modales. Además, dependiendo del área de cada UCS se deben muestrear los perfiles modales y sus respectivas réplicas, según lo establecido en el instructivo "Especificaciones técnicas para determinar puntos de identificación de suelos en la conformación de unidades cartográficas para levantamientos agrológicos a diferentes escalas". Posteriormente, se elabora una tabla de resumen con los aspectos más relevantes del análisis. El objetivo de esta tabla es mostrar el balance general de las UCS en los diferentes AE, las áreas caracterizadas con observaciones en campo, así como las áreas y UCS a extrapolar para cada AE (Tabla 4). Con base en esto, se realiza la primera actualización de la leyenda de polígonos, observaciones y suelos (Tabla 3).

Tabla 4. Tabla resumen de análisis de las observaciones

AE	Clima	Pendiente	UCS		Fases cartográficas	Área (ha)	# Polígonos				Balance general		Observaciones
			#	Símbolo			Totales	Caracterizados	∑ Área (ha)	# observaciones	% Área caracterizada	% a Extrapolar	
LLaL	Cálido seco	b	2	LWL01, LWL02	b1, bp	18.412	10	3	8.412	9	45,69	54,31	
LLaL	Cálido seco	c	3	LWL01, LWL02, LWL03	c, c1, cp	51.563	62	6	15.052	18	29,19	70,81	
LLaL	Cálido seco	d	1	LWL03	dp	5.630	10	2	2.750	6	48,85	51,15	
.
.
.
.

3.4.2. Análisis espacial de las observaciones y cubrimiento del área de estudio

Con base en el mapa de observaciones generado a partir de las coordenadas de cada punto, se procede a analizar la distribución y el cubrimiento en el área de estudio; se deben identificar las áreas con menor densidad y con posibilidad de acceso, con el fin de programar una fase de densificación de observaciones en campo. Además, con este análisis se ajustan las UCS conformadas en la leyenda y también líneas de la cartografía. Este análisis se debe complementar con la visualización de las observaciones en imágenes de Google Earth con el fin de identificar patrones de interpretación geomorfológica que permitan realizar los ajustes de líneas y también de las UCS conformadas.

3.4.3. Análisis de los resultados de laboratorio de las muestras de suelos

En las salidas de campo que involucren paralelamente la descripción de perfiles de suelos, se deben diligenciar los códigos de estos en la respectiva casilla de la UCS de la leyenda. El profesional delegado por el responsable del proyecto para el seguimiento de las muestras de laboratorio debe reportar oportunamente los análisis entregados por el Laboratorio Nacional de Suelos. Con dichos resultados (químicos, físicos y mineralógicos), los profesionales edafólogos proceden a la actualización morfológica y taxonómica de todos los perfiles, siguiendo los parámetros contemplados en la Clave Taxonómica de Suelos, 12ª edición de la USDA (2014), hasta el nivel de familia por tamaño de partícula, régimen de temperatura, mineralogía, actividad de intercambio catiónico y aquellas que se definan de acuerdo con el tipo o finalidad del levantamiento de suelos.

Por otro lado, con los resultados de laboratorio, también se verifican otras fases cartográficas que puedan surgir, como salinidad y sodicidad. Con esta información y con el análisis de observaciones (Tabla 4), se establecen todas las fases cartográficas de las UCS descritas en la leyenda de suelos de la zona de estudio.

Posteriormente, se actualiza la leyenda de polígonos, observaciones y suelos en cuanto a componentes taxonómicos, características de los suelos y fases cartográficas. Además, se actualiza la base de datos de observaciones (Formato "Información detallada de observaciones de suelos") y perfiles (Formato "Módulo de Gestión de Información de Perfiles del Suelo") y se entrega como VI al GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica para su revisión y aprobación. El profesional encargado en el GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica revisará el correcto diligenciamiento de la información alfanumérica y los procesos de análisis espacial entre las capas geográficas, con el fin de evaluar la coherencia y el correcto diligenciamiento de la información. Las posibles inconsistencias encontradas, se notificarán al responsable del proyecto, para que éste designe a un edafólogo que ajuste la base de datos en compañía del profesional del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica y una vez finalizados estos ajustes, se guarda la versión final (VF) del archivo "Información detallada de observaciones de suelos".

Por último, el control de calidad realizará la revisión de la versión final de las bases de datos, elaborará el respectivo reporte de hallazgos y cuando el producto sea satisfactorio, lo aprobará. Posterior a la aprobación de la base de datos de perfiles, el responsable del proyecto solicitará al encargado del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica la exportación de los archivos pdf y posterior transformación a Word de los formatos descripción de cada uno de los perfiles de la base de datos.

3.4.4. Determinación de la fertilidad de los perfiles levantados en campo

Con los resultados de los análisis químicos se debe realizar el cálculo de la fertilidad de los suelos, siguiendo los parámetros de la tabla 184 del Instructivo vigente "Descripción y muestreo de suelos". Con el valor y la interpretación de la fertilidad se procede a actualizar el campo de características de los suelos y la matriz para determinar la capacidad de uso de las tierras.

3.4.5. Actualización de la leyenda de suelos

Con la actualización de los perfiles de suelos y la evaluación de la fertilidad, el líder del grupo en conjunto con los profesionales del proyecto, realizarán los ajustes finales a la leyenda de suelos. Posteriormente, el control de calidad realizará la revisión de la leyenda y establecerá los ajustes que se deben realizar para su aprobación. Con este insumo finalizado, el responsable del proyecto designa a un profesional para elaborar la cartografía de suelos.}

3.4.6. Elaboración de la cartografía de suelos

Este proceso se realiza en conjunto con el profesional designado por el responsable del proyecto y el profesional del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica. Se requieren los siguientes insumos: leyenda de polígonos, observaciones y suelos actualizada (tabla 3), tablas de análisis de observaciones (tabla 2 y 4), planchas cartográficas diligenciadas en campo, bases de datos y toda información cartográfica que contribuya al proceso (geología, cobertura, erosión, modelos digitales de elevación, mapas digitales, entre otros). En primera instancia, se debe asignar los símbolos preliminares de las UCS de la leyenda a los polígonos con observaciones (área caracterizada); posteriormente, se realizará la extrapolación de los símbolos de UCS a los polígonos no caracterizados en campo (información extrapolada), lo cual, se realiza según el razonamiento pedológico de cada AE y las UCS reportadas, además, el proceso se apoyará con mapas digitales de algunas variables para la toma de decisiones en esta actividad de extrapolación.

Finalizado el proceso de extrapolación, todos los polígonos deben tener símbolo preliminar de UCS, con sus respectivas fases. En este momento, el delegado de la elaboración de la cartografía entrega al responsable del proyecto la frecuencia de las áreas y fases de todas las UCS para que sea actualizada la leyenda de polígonos, observaciones y suelos con esta información. Posteriormente, tanto el responsable del proyecto como el control de calidad deben revisar la respectiva leyenda y establecer los símbolos definitivos o finales de las UCS, de acuerdo con las directrices de la Subdirección de Agrológica; se debe llevar la trazabilidad de los cambios realizados en los símbolos; luego se deben filtrar y eliminar las columnas de "Identificador de polígono" y "Observaciones realizadas en campo" para luego guardar una nueva versión de la leyenda (Leyenda de suelos). Se debe actualizar la cartografía de suelos con estos nuevos símbolos y se debe realizar una nueva frecuencia de áreas y fases de cada UCS.

El control de calidad y el responsable del proyecto deben verificar la coherencia y consistencia de la información contenida en la cartografía temática de suelos con la ayuda de los software ArcGIS y Google Earth, en caso de encontrar inconsistencias, deben realizar el debido reporte para su ajuste y finalmente, realizará la aprobación del producto siempre y cuando cumpla con los requisitos de calidad establecidos.

Es de gran importancia que la leyenda y cartografía de suelos presenten los más altos estándares de calidad, debido a que constituyen los insumos básicos para diversas aplicaciones agrológicas como: clasificación de tierras por su capacidad de uso (descrita más adelante); zonificación de tierras con la cual se determina el uso más apropiado que puede soportar el suelo, propendiendo por una producción ambientalmente sostenible; áreas homogéneas de tierras; conflictos de uso; aptitud de uso y mapeo digital orientado a mapas con base en las propiedades de los suelos.

3.4.7. Elaboración de mapas digitales de variables de suelos como apoyo al proceso de extrapolación cartográfica.

Este procedimiento es opcional, su ejecución dependerá de la complejidad del patrón de distribución de suelos, de los criterios de los edafólogos y de la disponibilidad de información. El objetivo de los mapas digitales es servir como herramienta para la toma de decisiones en la extrapolación de suelos en zonas muy complejas o sin información. Una vez actualizadas las bases de datos, el responsable del proyecto debe delegar a un profesional edafólogo para coordinar el proceso de mapeo digital en

conjunto con el profesional especializado en el proceso. Para esto, se debe elaborar una base de datos unificada con las observaciones y perfiles, pero solo para las variables que se consideren adecuadas en el mapeo digital (clasificación taxonómica por Orden, Suborden, Gran grupo, familia textural, capacidad de intercambio catiónico, entre otras). El responsable del proyecto, el líder y el edafólogo designado para el proceso establecen las variables y covariables a analizar en el proceso de mapeo digital. Por su parte, el profesional especializado establece el modelo estadístico más adecuado para elaborar dichos mapas digitales. Finalizado el proceso, el profesional especializado debe entregar los mapas de las variables analizadas en formato digital con los respectivos soportes estadísticos y la explicación de los resultados.

3.4.8. Descripción de unidades cartográficas de suelos

La descripción de las unidades cartográficas se realiza siguiendo el formato "Descripción de unidades cartográficas de suelos", en la cual se indican aspectos tales como posición geomorfológica, ubicación geográfica, clima, material parental, componentes de la UCS y fases. La descripción de las unidades cartográficas de suelos debe estar acompañada de fotografías del perfil y fotografías panorámicas del paisaje en el cual se describió el suelo.

Además de los aspectos contemplados anteriormente se deben interpretar los análisis de laboratorio de los perfiles de suelos (químicos, físicos, mineralógicos) siguiendo los parámetros de la tabla 184 del Instructivo vigente "Descripción y muestreo de suelos".

3.4.9. Clasificación de tierras por su capacidad de uso

Con la frecuencia de las fases de la leyenda y los resultados de laboratorio de los polígonos que caracterizan las UCS, se procede a elaborar la matriz para determinar la capacidad de uso de las tierras. El formato facilitativo está programado con base en la Tabla 30 del documento "Para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso". Los campos que se deben diligenciar son los siguientes. El formato determina automáticamente la clase y subclase agrológica, mientras que los grupos de manejo se deben establecer de manera manual filtrando las celdas de la segunda limitante (color amarillo) dentro de cada subclase.

Una vez actualizados los perfiles de suelos con los resultados de laboratorio y con la leyenda en versión final, se procede a la determinación de capacidad de uso. Para la determinación de las clases y subclases de capacidad de uso se recomienda (opcional) la utilización del formato de matriz para determinar la capacidad de uso (archivo facilitativo), con el fin de que el proceso sea más eficiente en tiempo; sin embargo, el responsable del proyecto y el control de calidad deberán validar la utilidad de dicha matriz y aprobar su uso o establecer si el proceso se realiza de manera manual.

Para el diligenciamiento de la matriz de capacidad de uso, se requiere: la frecuencia de las fases de la leyenda final de suelos, los resultados de laboratorio de los perfiles y la descripción actualizada de estos mismos; luego se procede al diligenciamiento de los campos requeridos, de acuerdo a la Tabla 5. El formato determina automáticamente la clase y subclase agrológica, mientras que los grupos de manejo se deben establecer de manera manual filtrando las celdas de la segunda limitante (celdas en color amarillo) dentro de cada subclase. Los campos que se deben diligenciar son los siguientes.

Tabla 5. Elementos matriz capacidad de uso

Código Perfil	Inundaciones/Encharcamientos (Frecuencia)	Sales y sodio
Taxonomía	Inundaciones/Encharcamientos (Duración)	Relación Ca/Mg
UCS	Profundidad efectiva (cm)	Saturación Al (%)
Tipo UCS	Clases tamaño partículas	Distribución de lluvias
Fases	Fragmentos roca (% por Vol.)	Piso térmico

Pendiente	Pedregosidad en superficie (%)	Condición de humedad
Erosión (Grado)	Afloramientos rocosos (%)	T° Heladas
Remoción en masa (Área afectada %)	Fertilidad	
Drenaje natural	Salinidad (% Área afectada)	

3.4.10. Leyenda de capacidad de uso

La leyenda de capacidad de uso de las tierras para los estudios de suelos debe contener los siguientes criterios: Clase, Subclase, Grupo de manejo, Unidades cartográficas de suelos, Principales características de las unidades de capacidad, Limitantes de uso, Usos recomendados, Prácticas de manejo, Área y Porcentaje dentro de la zona de estudio (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 6. Estructura de la leyenda de capacidad de uso de las tierras.

Leyenda de Capacidad de Uso de las tierras									
Clase	Subclase	Grupo de manejo	Unidades cartográficas de suelos	Principales características de las unidades de capacidad	Limitantes de Uso	Usos Recomendados	Prácticas de Manejo	Área	%
3	3sc	3sc-1	LWL04a, LWL04b, LWL04b1, LWL04c, LWL04c1	Clima cálido seco, relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado, suelos bien drenados, texturas moderadamente gruesas, profundos y fertilidad natural media.	Texturas gruesas y déficit de lluvias en un semestre.	Agricultura semi-intensiva con especies tolerantes a la sequía como: sorgo, algodón, batata dulce, yuca; frutales como piña, mango, guayaba, maracuyá y cucurbitáceas como melón, sandía. Ganadería con siembra de pastos mejorados como Brachiaria decumbens, Toledo (Brachiaria toledo), Marandúa (Brachiaria Brizantha), Guinea cv. Mombaza y Tanzania (Panicum maximum), pasto estrella (Cynodon sp), angleton (Dyckantium aristatum).	Restringir el uso de maquinaria para no afectar la estructura del suelo; aplicar materia orgánica para mejorar la retención de humedad; disminuir la evaporación del agua e incrementar las prácticas de conservación de los suelos en zonas con problemas de erosión con uso de coberturas vegetales; fertilizar de manera fraccionada de acuerdo con las necesidades de cada cultivo e implementar sistemas de riego.	4.726,07	25

3.4.11. Descripción de las unidades de capacidad de uso

En la redacción de cada unidad de capacidad de uso, se debe analizar y nombrar las limitantes, las UCS que conforman dichas unidades de capacidad de uso, las fases, el clima, la posición dentro del

paisaje, las características principales de los suelos, el uso actual, el uso recomendado y las estrategias o prácticas de manejo, además, se deben incluir fotos panorámicas que proporcionen información adicional de la unidad.

El control de calidad debe revisar las descripciones de las unidades capacidad de uso y elaborar un reporte con los hallazgos y los ajustes que se deben realizar.

3.4.12. Verificación de la cartografía de suelos y capacidad de uso en campo.

Siempre que sea posible, al finalizar la elaboración de las capas de cartografía de suelos y capacidad de uso, se debe programar trabajo de campo con el fin de verificar la calidad de los mapas realizados (separación de líneas, fases cartográficas, clima, distribución de suelos, concordancia entre los suelos y la capacidad de uso, entre otros). Todo esto, para poder ajustar los respectivos mapas antes de su publicación oficial. Para ello, se debe evaluar y verificar las UCS con mayor área y con mejor potencial productivo para el sector agropecuario; el trabajo debe ser realizado por el control de calidad y responsable del proyecto, o por el grupo de profesionales que designe el Coordinador del GIT de Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas. Si las unidades cartográficas de suelos cumplen con todos los requisitos de calidad, se procede a elaborar un informe certificando la calidad del mapa y demás productos asociados (Leyenda, Bases de datos, etc.).

3.5. ACTIVIDADES EN CONJUNTO CON EL GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE GEOMÁTICA

Como se evidenció anteriormente, algunos procesos de la etapa de poscampo se realizan en conjunto con profesionales del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica, quienes brindan apoyo en todos los procesos que se desarrollan con el software ArcGIS, gvSIG, Excel (macros para bases de datos, etc.), entre otros. Las actividades específicas que se desarrollan de común acuerdo son:

3.5.1. Gestión de las bases de datos

El GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica, es el responsable de la custodia de la información agrológica producida por la Subdirección de Agrológica, por lo cual, los profesionales pertenecientes a este GIT revisan la calidad temática de las bases de datos de observaciones, perfiles y de resultados de laboratorio. A partir de la generación de la versión 1, todos los ajustes e inconsistencias encontrados por el control de calidad y los profesionales del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica, se deben solucionar en conjunto con el profesional de suelos delegado por el responsable del proyecto, en el archivo de custodia del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica.

3.5.2. Revisión y aprobación de líneas de zonificación climática para levantamientos de suelos

En conjunto con los profesionales del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica, se debe ajustar el mapa de zonificación climática en las áreas donde no coincide el clima con las condiciones de suelo y vegetación, basado en las observaciones de campo y los resultados de los balances hídricos. Para esto, se deben revisar las observaciones de campo, los productos de sensores remotos y el mapa de cobertura vegetal, todo con el fin de definir el límite de las unidades climáticas, de acuerdo con lo observado en campo. Este proceso se debe priorizar antes de elaborar la cartografía de suelos.

3.5.3. Revisión y aprobación de la digitalización de líneas de suelos de la cartografía análoga

Los profesionales del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica son los responsables de transferir la información de las planchas análogas de campo a los respectivos archivos digitales. Una vez digitalizadas las planchas, se debe verificar dicha información por los profesionales edafólogos. Además, se deben revisar que las líneas trazadas, símbolos y fases correspondan con los ajustes realizados en la cartografía de la fase de campo. Este proceso se debe complementar con el análisis de la información utilizando imágenes de sensores remotos y de Google Earth.

3.5.4. Ajuste de líneas, símbolos y fases

Dentro del proceso de elaboración de la cartografía de suelos se debe realizar el ajuste de líneas de suelos, fases cartográficas y símbolos, para lo cual, es necesario que el responsable del proyecto designe a los responsables de separar, trazar, verificar y ajustar en los archivos digitales de la cartografía, los polígonos, líneas, símbolos, fases y empalmes cartográficos. Este trabajo estará apoyado en las observaciones de campo, perfiles modales, mapas digitales e imágenes de sensores remotos, (Figura 9).

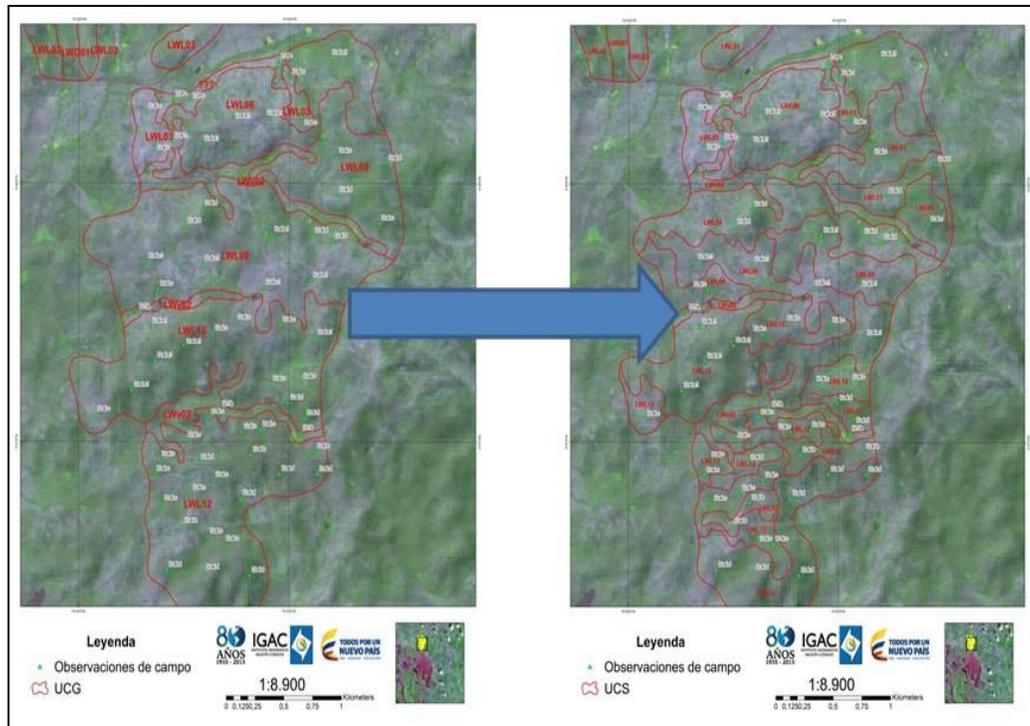


Figura 9. a: Cartografía etapa Precampo

b: Cartografía etapa Poscampo.

3.5.5. Verificación de los perfiles en las diferentes UCS

Se debe verificar que los perfiles modales, inclusiones y réplicas estén ubicados en la correspondiente unidad cartográfica de suelos de acuerdo con la leyenda. Para esto, es necesario realizar una frecuencia de la ubicación de los perfiles y la cartografía de suelos.

3.5.6. Extrapolación de la información de suelos por ambientes edafogénéticos

Las UCS se deben extrapolar cuando las condiciones de campo no fueron las adecuadas para su identificación o en zonas de difícil acceso, con problemas de orden público o falta de permisos por parte de la comunidad para realizar las observaciones. Además, de acuerdo con la metodología vigente de levantamiento de suelos, existen zonas con polígonos que no presentan información de campo (observaciones o perfiles) y que requieren de la extrapolación.

Para estas zonas que quedan desprovistas de observaciones en el estudio, se debe extrapolar la información de las UCS teniendo en cuenta lo siguiente: análisis de los ambientes edafogénéticos, razonamiento pedológico (relación suelo-paisaje), imágenes de sensores remotos, cartografía temática, mapas digitales de variables de suelos, proximidad entre UCS, entre otros análisis que brinden argumentos para la toma de decisiones durante la extrapolación. Esta labor debe ser ejecutada por un profesional con suficiente experiencia y que tenga conocimiento de la zona de estudio.

3.5.7. Elaboración de la cartografía de suelos y capacidad de uso de las tierras

El GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica debe revisar la consistencia cartográfica de las capas desarrolladas para suelos y capacidad de uso, en caso de encontrar inconsistencias, estas deben solucionarse en conjunto con el profesional designado del GIT de Gestión de suelos y Aplicaciones Agrológicas. Al finalizar los procesos de revisión y ajuste, los profesionales del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica deben generar la estructuración de las capas de acuerdo con la metodología del IGAC o los requerimientos del cliente.

3.5.8. Estructuración de la cartografía de suelos y capacidad de uso

La información agrológica producida por la Subdirección de Agrología debe organizarse y estructurarse según los lineamientos del GIT de Modernización y Administración de la Información Agrológica, de acuerdo con los documentos vigentes.

3.5.9. Verificación del mapa final de suelos.

Una vez finalizado el trabajo de elaboración de cartografía de suelos, realice la revisión en campo de las líneas y componentes taxonómicos que hacen parte de las unidades cartográficas de suelos para verificar su validez. Evalúe y verifique las unidades cartográficas con mayor área y con potencial productivo para el sector agropecuario. Este trabajo debe ser realizado por el control de calidad o por el grupo de profesionales que designe el Coordinador del GIT Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas.

3.6. ELABORACIÓN DE LA MEMORIA TÉCNICA

Durante los levantamientos de suelos se produce gran cantidad de información, la cual debe ser organizada y entregada al cliente que contrata el estudio, de acuerdo con sus requerimientos y necesidades. Por lo general, se elabora un documento de memoria técnica que contiene una parte descriptiva, en la cual se relacionan los capítulos de generalidades, medio biofísico, métodos y procedimientos, descripción de unidades cartográficas de suelos, génesis y taxonomía y una parte interpretativa en la cual se contempla las múltiples aplicaciones de un estudio de suelos (capacidad de uso, zonificación agrológica, entre otros). Si bien, la Subdirección de Agrología, establece una estructura para la elaboración de la memoria técnica, son los requerimientos de los clientes quienes determinan que información se incluye en el documento y también a que profundidad se discute.

El responsable del proyecto debe designar a los profesionales encargados de realizar la búsqueda, síntesis y redacción de cada uno de los capítulos solicitados por el cliente. Siguiendo la estructura definida por la Subdirección de Agrología, los capítulos y temas tratados en la memoria técnica son los siguientes:

3.6.1. Capítulos descriptivos

- Generalidades: este capítulo incluye datos como localización y extensión de la zona de estudio, división político-administrativa, población, vías de comunicación, aspectos sociales como empleo, vivienda, servicios públicos, salud, educación y actividades económicas.
- Medio biofísico: en este capítulo se describen aspectos como geología, geomorfología, clima, vegetación, distribución de la vegetación en zonas de vida e hidrografía.
- Métodos y procedimientos: en este capítulo se describen los métodos y procedimientos utilizados en el desarrollo del levantamiento de suelos, desde la preparación de este, trabajo de campo, análisis de laboratorio, cartografía temática y elaboración de los capítulos descriptivos y aplicativos.
- Descripción de unidades cartográficas: se recopila la descripción de las unidades cartográficas de suelos elaboradas en el análisis y procesamiento de la información de acuerdo con la leyenda de suelos.
- Génesis y taxonomía: en este capítulo se analizan y comentan los factores formadores del suelo (clima, material parental, relieve, organismos y tiempo) y los procesos generales y específicos que los explican (ganancias, pérdidas, transformaciones y translocaciones). Se deben tratar, en forma integrada, aspectos climáticos, geomorfológicos, de vegetación, fisicoquímicos, de mineralogía de

arcillas y de arenas y de micromorfología, además se debe describir detalladamente el modelo edafogenético del área estudiada. Se debe justificar la clasificación taxonómica de los suelos hasta el nivel categórico respectivo, de acuerdo con el tipo de levantamiento de suelos.

3.6.2. Capítulos interpretativos

Clasificación de tierras por su capacidad de uso: retomar las descripciones de las unidades de capacidad de uso elaboradas en el análisis y procesamiento de la información y ordenar de acuerdo con la leyenda capacidad.

3.7. ESTRUCTURA DE CARPETAS Y SUBCARPETAS PARA LA ENTREGA DE LA INFORMACIÓN FINAL

La estructura de las carpetas orienta y organiza la información contenida en las capas de suelo, capacidad de uso.

La estructuración de las carpetas debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Abreviar los nombres con máximo 55 caracteres con los cuales se identifican los archivos.
- El máximo anidamiento de carpetas debe ser 4.
- En los formatos del SGI para cualquier etapa del levantamiento, conservar únicamente el código de identificación del formato y colocar una identificación de referencia, con la finalidad de evitar el exceso de caracteres en el nombramiento del archivo.

La estructura de la carpeta del proyecto debe contener subcarpetas de la fase de pre-campo, campo, poscampo y administrativos, las cuales a su vez contienen subcarpetas con la información de cada fase (Tabla 7)

Tabla 7. Estructura de carpetas y subcarpetas

CARPETA	SUBCARPETAS	CONTENIDO	
NOMBRE DEL PROYECTO	PRECAMPO	EST_ANT	Archivos de estudios de suelos anteriores realizados en la zona de estudio: Generales, semidetallados y detallados.
		OBS_EST_ANT	Archivos de observaciones escaneados y bases de datos.
		PERFILES_ACTUALIZADOS_EST_ANT	Carpetas con información de perfiles: descripción, fotografías, resultados de laboratorio, etc.
		INSUMOS_GEOMÁTICA	Carpetas con información cartográfica: cartografía base, clima, geología, geomorfología, cobertura, deslindes, estudios anteriores, imágenes de sensores remotos, límite de zona de estudio, modelo digital de elevación, etc.
		LEYENDA_PRELIMINAR	Versiones de la leyenda pre-campo
		PRES_PRECAMPO	Presentación precampo en formato power point con sus respectivos anexos
		SOCIAL	Archivos relacionados con la gestión social que aplican a la etapa precampo.
		SGL_PRECAMPO	Archivos del SGI relacionados con la etapa precampo.
		INF_ENTREGA	Archivo explicativo con la información que se entrega de la etapa de campo.
	CAMPO	FORM_OBSERVACIONES	Formatos escaneados con las observaciones de campo (cajuelas, barrenos, notas de campo) levantadas durante el reconocimiento de suelos.
		FORM_PERFIL	Formatos escaneados con los perfiles levantados en campo.
		SOCIAL	Archivos relacionados con la gestión social que aplican a la etapa de campo.

CARPETA	SUBCARPETAS	CONTENIDO
POSCAMPO	SGI_CAMPO	Archivos del SGI relacionados con la etapa de campo.
	INF_ENTREGA	Archivo explicativo con la información que se entrega de la etapa precampo.
	BASES_DATOS	Versiones de las bases de datos de observaciones y perfiles.
	UCS_O_PERFILES	Carpetas por perfil o UCS con información de: descripción, fotografías, resultados de laboratorio, cálculo de fertilidad, etc.
	RESULT_LABORATORIO	Base de datos de resultados de laboratorio
	FOTOGRAFIAS	Carpetas de fotografías panorámicas y de perfiles con los respectivos formatos SGI.
	CAPACIDAD_USO	Matriz de cálculo de capacidad de uso, leyenda, documento de descripción de unidades (si aplica).
	CARTOGRAFÍA	Capas en formato shp o gdb de la cartografía de suelos, capacidad de uso y evaluación biofísica de tierras.
	LEYENDA	Versiones de la leyenda de suelos.
	PRE_POSCAMPO	Presentación pre-campo en formato power point con sus respectivos anexos
	SOCIAL	Archivos relacionados con la gestión social que aplican a la etapa de poscampo.
	SGI_POSCAMPO	Archivos del SGI relacionados con la etapa de poscampo.
	INF_ENTREGA	Archivo explicativo con la información que se entrega de la etapa de poscampo.
	ADMINISTRATIVO	INF_INICIAL_ANTECEDENTES
CRONOGRAMAS		Versiones del cronograma de actividades del proyecto.
FICHAS_PLANEACIÓN		Matriz Excel con anexos (si aplica).
INFORMES_DESEMBOLSOS		Informes de ejecución de proyecto con anexos (si aplica)
SGI_ADMINISTRATIVO		Formatos de gastos de comisión, resoluciones de gastos, actas y otros formatos SGI que apliquen.
ACTA_ENTREGA		Formato de acta de entrega de productos del proyecto escaneada con las firmas de los profesionales que reciben la información.

3.8. ENTREGA Y SOCIALIZACIÓN A LAS AUTORIDADES COMPETENTES

Se hará la entrega del documento final aprobado por el control de calidad al responsable del proyecto y él a su vez al coordinador del GIT de Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas de la Subdirección de Agrología.

3.8.1. Socialización del documento (opcional)

Cuando se requiera realizar la socialización de los resultados de un estudio o levantamiento de suelos, se debe elaborar una presentación técnica en formato PowerPoint con el modelo de plantilla institucional, la cual debe incluir algunos de los siguientes temas, según el público objetivo:

- Introducción.
- Importancia del estudio.
- Generalidades.
- Descripción del medio biofísico.

- Métodos y procedimientos.
- Descripción de las unidades de suelos y componentes taxonómicos.
- Génesis y taxonomía de los suelos.
- Capacidad de uso y demás temáticas que estén contempladas dentro del contrato.
- Cifras relacionadas con el área de estudio en cuanto a los principales órdenes de suelos, paisajes, capacidad de uso y uso principal de los suelos.

4. IDENTIFICACIÓN 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 el instructivo "Etapa de poscampo para los levantamientos de suelos", código I40100-10/17.V2, versión 2, a código IN-GAG-PC05-10. ◦ Se deroga totalmente la circular 391 del 19 de diciembre de 2017. ◦ Se asocia al procedimiento "Levantamiento de Suelos a diferentes escalas", código PC-GAG-05, versión 1. ◦ Se incluyeron documentos vigentes en los capítulos correspondientes. ◦ Se incluyó en el capítulo 3.5 seguir el documento "Zonificación climática para levantamientos de suelos". ◦ Se incluyó en el capítulo 3.5 seguir el instructivo vigente "Especificaciones técnicas para determinar puntos de identificación de suelos en la conformación de unidades cartográficas". ◦ Se ajustó el esquema de actividades de la etapa poscampo. ◦ Se ajustó el formato de cronograma de actividades poscampo (Numeral 3.1), de acuerdo con el nuevo formato "tipo" de cronograma para los levantamientos de suelos. ◦ Se reestructuró el subcapítulo 3.2 de forma que la información se muestra de manera secuencial. ◦ Se incluyó el numeral 3.3.2 Balance general de la comisión. ◦ Se ajustó la tabla 1 de densidad de observaciones por ambiente edafogenético (AE); tabla 2 frecuencia de observaciones en cada ambiente edafogenético; Se incluyó en la estructura de la leyenda (tabla 3) se incluyeron las columnas "Identificador de polígono" y "Observaciones realizadas en campo; se ajustó la tabla 4 resumen de análisis de observaciones. ◦ Se incluye el numeral 3.4.7 Elaboración de mapas digitales como apoyo al proceso de extrapolación cartográfica. ◦ Se eliminó la referencia del formato "Descripción de perfiles". ◦ Se incluyó el uso del formato "Módulo de Gestión de Información de Perfiles de Suelo". 	1
19/12/2017	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Se incluyó el lineamiento de operación para el diligenciamiento del formato vigente F40100-41 Constancia de devolución de reactivos de campo. 	2



ETAPA DE POSCAMPO PARA EL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

Código: IN-GAG-PC05-10

Versión: 1

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

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Se asociaron a este documento los formatos F40100-41 Constancia de devolución de reactivos de campo y F40100-42 Descripción de Perfiles adoptados previamente. ◦ Se incluyó en el capítulo 5.2., el diligenciamiento del formato vigente F40100-42 Descripción de Perfiles. 	

Elaboró y/o Actualizó	Revisó Técnicamente	Revisó Metodológicamente	Aprobó
<p>Nombre: Ricardo Devia Cartagena</p> <p>Cargo: Profesional Universitario Subdirección de Agrología.</p> <p>Nombre: Edinsón Chacón Pardo</p> <p>Cargo: Contratista Subdirección de Agrología.</p> <p>Nombre: María Paula Rojas Rueda</p> <p>Cargo: Contratista Subdirección de Agrología.</p>	<p>Nombre: Janeth González Nivia</p> <p>Cargo: Coordinadora del GIT Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas</p> <p>Nombre: Juan Camilo García</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Subdirección de Agrología.</p>	<p>Nombre: Marcela Yolanda Puentes Castrillón</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Oficina Asesora de Planeación.</p>	<p>Nombre: Napoleón Ordoñez Delgado</p> <p>Cargo: Subdirector de Agrología</p>