

1. OBJETIVO

Establecer las actividades para elaborar la cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos, según la metodología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC, para Colombia.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica al proceso de Gestión de Información Geográfica, a los servidores públicos y contratistas de la Subdirección de Agrología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, inicia con la coordinación de la ejecución de la interpretación de cada proyecto que lleve a cabo el subproceso de Gestión Agroológica teniendo en cuenta el tipo de estudio de suelos, área, cronograma y alcance, se realiza la interpretación geomorfológica del IGAC y finaliza con la entrega de la versión final de la Geodatabase con la interpretación geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos y la leyenda de interpretación en formato digital.

3. DEFINICIONES

- **Cartografía geomorfológica:** Representación espacial de una determinada distribución y cualidad de la interpretación geomorfológica en la superficie de la tierra.
- **Control de calidad de la geomorfología aplicada a los levantamientos de suelos:** Proceso en el que se revisa, verifica y avala la información técnica, producto de las actividades de interpretación geomorfología aplicada a los levantamientos de suelos con la finalidad de que sea una representación próxima a la realidad.
- **Control de calidad topológico:** Proceso en el que se revisa, verifica y avala la estructura topológica de los archivos digitales que contienen la información de geomorfología aplicada a los levantamientos de suelos. Donde se garantiza la integridad geométrica y los atributos en la capa de información
- **Empalme temático:** Acción de revisar y ajustar la continuidad espacial de los archivos digitales que contienen la información de geomorfología aplicada a los levantamientos de suelos
- **Geomorfología:** Ciencia que se encarga de estudiar las formas del relieve de la superficie terrestre, describiéndolas, ordenándolas sistemáticamente y determinando su origen y evolución a través del tiempo.
- **Geomorfología aplicada a levantamientos de suelos:** Relación existente entre la génesis de las unidades geomorfológicas y las unidades edáficas (Unidades Cartográficas de Suelos); hace parte de todas las etapas de los estudios de levantamientos de suelos, iniciando en la fotointerpretación, pasando por el mapeo de campo y finalizando en la interpretación de la génesis y evolución de los suelos.
- **Leyenda de interpretación geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos:** Clasificación estructurada dentro de un sistema jerárquico definido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2019). Contiene cinco niveles que van de lo general a lo particular: paisaje geomorfológico, ambiente morfogenético, tipo de relieve, material geológico y forma de terreno
- **Levantamiento de suelos:** Corresponde a todas aquellas investigaciones necesarias para determinar las características más importantes de los suelos, permitiendo clasificarlos dentro de un sistema taxonómico, delimitarlos, presentarlos en un mapa y almacenarlos en formato digital en una base de datos, con el fin de interpretarlos desde el punto de vista de su capacidad o aptitud para usos agrícolas, pecuarios e ingenieriles, y predecir su comportamiento y productividad bajo diferentes sistemas de manejo (Soil Science Division Staff, 2017).
- **Mapa temático:** Es un modelo gráfico de la superficie terrestre donde se representan objetos, dinámicas o variables de origen social o nutual, en forma espacial con propiedades métricas, topológicas y atributivas, según el tema específico de uso.
- **Marcas fiduciales:** Marcas de referencia ubicadas en los extremos de la fotografía aérea, que define los ejes y realizan la orientación interna en el proceso de aerotriangulación. Su intersección determina el centro fiducial de una fotografía aérea.
- **Marca flotante:** Cursor flotante que indica la posición en tres dimensiones (X, Y, Z) que permite capturar entidades vectoriales en entornos 3D.

- **Material geológico:** Describe los materiales que dan origen a las formaciones superficiales que recubren la corteza terrestre, dependen de la naturaleza petrográfica de las rocas que sirven de sustrato a las geoformas y de los sedimentos que componen los depósitos no consolidados.
- **Modelo Digital de Elevación (DEM):** Superficie en formato digital compuesta por una matriz de píxeles regularmente espaciada, en la cual cada pixel corresponde a un valor de posición (X,Y) y de elevación del terreno (Z).
- **Paisaje:** El paisaje geomorfológico es definido como una amplia porción de terreno que corresponde a una repetición de uno o varios tipos de relieve genéticamente relacionados o a una repetición de varios tipos de relieve de diferente génesis. Los tipos de paisaje considerados en el sistema de clasificación empleado por el IGAC son: valle, planicie, peneplanicie, altiplanicie, piedemonte, lomerío y montaña.
- **Pendiente del terreno:** Hace referencia al grado de inclinación del terreno respecto de la línea horizontal, medida en valores de porcentaje. Definiendo la posibilidad o no de establecer usos agrícolas o pecuarios o el establecimiento de actividades forestales de algún tipo, con el fin de impedir el desarrollo de procesos erosivos principalmente y permitir el desarrollo de labores agronómicas
- **Percepción remota o teledetección:** Es la técnica que permite generar imágenes de la superficie terrestre, mediante el uso de sensores instalados en plataformas espaciales, que relacionan la interacción energética entre la tierra y el sensor, ya sea por reflexión de la energía solar, de un haz energético artificial o por emisión propia (Chuvienco, 1995).
- **Pirámide:** Emisor de IR (Infrarrojo) para visión en tres dimensiones
- **Plan de vuelo:** Son los datos de referencia del vuelo, tales como: esquema en el que se indican las líneas proyectadas, lugar, duración, número de foto por línea y altura media del vuelo para la toma de las fotografías, entre otras.
- **Recubrimiento Lateral:** Área común entre fotografías aéreas que pertenecen a fajas adyacentes. considerando el 30% de traslapo.
- **Recubrimiento longitudinal:** Área común entre fotografías aéreas que pertenecen a una misma faja de vuelo, considerando el 60% de traslapo.
- **Roca félsica:** Roca ígnea compuesta principalmente por silicio, oxígeno, sodio y potasio, los cuales se expresan principalmente como minerales de cuarzo y feldespato.
- **Roca ígnea:** Roca formada por el enfriamiento y endurecimiento del magma o de rocas en estados de fusión.
- **Roca máfica:** Roca ígnea compuesta principalmente por magnesio y hierro, los cuales se expresan principalmente como minerales de anfíbol, olivino, mica y silicatos del grupo piroxeno.
- **Roca metamórfica:** Corresponde a las rocas ígneas o sedimentarias que han adquirido cambios mineralógicos y texturales por los efectos del calor y la presión de la corteza terrestre.
- **Roca meta-sedimentaria:** Corresponde a la roca metamórfica cuyo protolito fue una roca sedimentaria. Hace referencia a rocas sedimentarias que presentan leves procesos de metamorfismo, conservando parcialmente las características de la roca original.
- **Roca sedimentaria:** Corresponde a la roca formada por la deposición y litificación de sedimentos.
- **Roca volcano-sedimentaria:** Corresponde a la roca de composición mixta, constituida por la intercalación de rocas de origen sedimentario y volcánico.
- **Sensor óptico:** Son todos aquellos dispositivos capaces de detectar, medir y aprovechar las longitudes de onda, a partir de una cantidad de luz natural (radiación solar) que incide sobre los elementos de la superficie terrestre y son reflejadas; captadas y almacenadas por el sensor. Para las aplicaciones de observación de la tierra, los sensores ópticos se benefician de la radiación en las regiones de infrarrojo (2.5 - 15 μm) y microondas. Igualmente, es importante la reradiación en el visible, el infrarrojo cercano (0.7-1.3 μm) y ultravioleta.
- **Sensor remoto:** Es el instrumento capaz de percibir datos radiométricos de diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético. Estos se encuentran sobre plataformas espaciales, tales como satélites o aviones, que captan imágenes de la superficie terrestre para su posterior estudio.

Los tipos de sensores son pasivos (no generan su propia radiación electromagnética y captan la energía del espectro visible) y activos (envían ondas a la superficie terrestre y captan las ondas reflejadas por los diferentes elementos de la superficie terrestre).

- **Sistema de información geográfica (SIG):** Es una herramienta de integración organizada de hardware, software, datos geográficos y usuarios, diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.
- **Shapefile:** Formato informático vectorial de almacenamiento digital, que archiva la localización de los elementos geográficos y atributos asociados a ellos.
- **Suelo:** Cuerpo natural que comprende a sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que se encuentran en la superficie de la tierra y ocupan un espacio determinado, y está definido por una o ambas de las siguientes características: horizontes o capas que se diferencian del material inicial como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía o materia; o tiene la capacidad de soportar plantas en un ambiente natural (Soil Science Division Staff, 2017).
- **Territorio:** Es el espacio en el que una persona, grupo de personas, instituciones o estados, ejercen control y dominio. Es producto social e histórico; el territorio puede ser de carácter urbano, rural, marítimo, insular o aéreo, dotado de una determinada base de bienes naturales comunes, ciertas formas de producción, consumo e intercambio, así como bienes y servicios públicos rurales e infraestructura productiva y una red de instituciones y formas de organización que se encargan de darle cohesión a la totalidad de los elementos constitutivos (Massiris, 2012; PNUD, 2011).
- **Tipos de relieve y modelado:** El tipo de relieve es definido como el conjunto de formas que componen la superficie terrestre y son el resultado de la acción de las fuerzas internas y externas de la tierra, resultantes de la combinación de la topografía y la estructura geológica
- **Topomouse:** Dispositivo de la estación fotogramétrica que permite la configuración de diferentes funciones para la captura de entidades vectoriales en tres dimensiones
- **Traslapo:** Porcentaje del área común de terreno cubierta por dos o más imágenes adyacentes.

4. NORMATIVIDAD

- Leyes
 - Ley 99 de 1993 “por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.
- Normas técnicas aplicables
 - Norma Técnica Colombiana NTC 4611 “Metadatos geográficos”.
 - Norma Técnica Colombiana NTC 5662 “Especificaciones técnicas de productos geográficos”.
 - Norma Técnica Colombiana NTC 5660 “Evaluación de la calidad, procesos y medidas”.
 - IGAC. Sistema de clasificación Geomorfológica aplicado a los levantamientos de suelos. Bogotá. 2019.
 - IDEAM. Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000. Bogotá, 2013.

5. POLÍTICAS DE OPERACIÓN

- Todo servidor público debe trabajar con sujeción a los más rigurosos principios de ética profesional, de acuerdo con lo dispuesto en la Constitución Política de Colombia, especialmente en su artículo 15 y a las leyes y disposiciones que regulen su labor.
- Suministrar la información necesaria para la elaboración de los informes de gestión o de avance institucional a la Subdirección de Agrología.
- Se debe tener cuidado al manejar el material fotográfico y cartográfico, evitando su deterioro o desperdicio.

- El manejo de los equipos por parte del personal debe ser el más idóneo y técnico posible con el fin de lograr el resultado esperado en el proyecto sin el deterioro de estos.
- Se debe asegurar que la conservación y mantenimiento de los medios de archivo sean los adecuados para evitar daño y deterioro de los registros producidos tanto en campo como en la oficina.
- La información del proyecto debe archivarse de acuerdo con las TRD (Tablas de retención documental) vigentes.
- Se debe generar periódicamente las copias de respaldo de la información relacionada con el proceso de acuerdo con las directrices de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
- Los servidores públicos y contratistas deben abstenerse de divulgar o comercializar, parcial o totalmente la información que conocen, administra u operan, en ejercicio de las actividades que desarrollan.
- Las salidas de campo son autorizadas por el Subdirector Técnico de Agrología, previa planeación y verificación de requisitos exigidos.
- Antes de salir a campo el comisionado debe revisar cuidadosamente la información análoga y digital, obtenida para la ejecución del proyecto. Esto le permite saber si el material suministrado está completo y tener una idea clara de las características biofísicas del área de estudio, de tal forma que pueda planificar su trabajo en campo.
- El comisionado debe llevar a campo una carta de presentación, dirigida a las autoridades competentes, en la que se indique el objeto de la comisión, el lugar y el tiempo de permanencia.
- Antes de entrar a una propiedad privada, instalaciones militares o áreas restringidas, es importante que el comisionado solicite previamente el permiso respectivo mediante oficio firmado por el Subdirector Técnico de Agrología, así mismo dar una explicación sencilla y clara del trabajo que se va a realizar.
- Se deben revisar los equipos antes de salir a campo, dejando especificado el estado de los mismos al momento de reportar su salida mediante el formato "Salida de bienes del Instituto" ante el proceso gestión de servicios administrativos, el cual ejerce la interventoría a la empresa de seguros.
- El comisionado debe recurrir a las autoridades civiles y militares para informar sobre su presencia en el área de interés del proyecto, con el fin de salvaguardar su integridad física, así como la seguridad de los equipos de propiedad del IGAC.
- Todo funcionario y contratista que requiera desplazarse fuera de las instalaciones del IGAC para realizar sus funciones, debe portar los documentos que lo identifiquen como tal, el documento de identificación personal, los carnés de afiliación al Sistema de Salud, ARL y las prendas distintivas del IGAC.
- Los vehículos utilizados deben estar en óptimas condiciones mecánicas para evitar posibles eventualidades que atenten contra la salud del comisionado.
- En caso de requerirse comunicación con el cliente que solicita el estudio, esta se realizará principalmente a través de Comunicaciones Oficiales Externas, o a través de comunicación telefónica.
- Una vez generada la versión final de la Geodatabase con la interpretación geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos y la leyenda de interpretación en formato digital, se debe programar la socialización de la interpretación y la leyenda geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos, por parte de los intérpretes responsables.

6. DESARROLLO

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
1.	Coordinar la ejecución de la interpretación del proyecto.	Establece la ejecución de la interpretación de acuerdo con el proyecto asignado, tipo de estudio de suelos, área, cronograma y alcance	Subdirector Técnico de Agrología.	Acta de reunión de Registro de asistencia.	Se debe contar con la aprobación del Subdirector de Agrología.

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
			Profesional designado (Subdirección de Agrología)		
2.	Elaborar cronograma de trabajo.	Realiza y ajusta el cronograma de trabajo.	Subdirector Técnico de Agrología. Profesional designado (Subdirección de Agrología)	Cronograma de trabajo ajustado.	
3.	Recibir información de la zona seleccionada.	<p>Recibe los insumos de información de la zona seleccionada, junto con el funcionario y contratista de control de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Material cartográfico y de sensores remotos ortorrectificados con la menor cobertura de nubes posible y dentro de una base de datos geográficos. ◦ Fotografías aéreas de diferentes fechas. ◦ Cartografía básica en formato digital. ◦ Modelo digital de elevación, de precisión conocida. ◦ Cartografía temática de apoyo (Geología, estudios de suelos, entre otros). ◦ Fotografías aéreas en bloques fotogramétricos digitales. 	Profesional designado (Subdirección de Agrología)	Formato entrega de información análoga o digital	<p>Analizar la documentación recibida mediante el formato vigente "Entrega de información análoga o digital".</p> <p>Clasificar la información digital y análoga más reciente posible.</p> <p>Garantizar que la información evaluada cumpla con los estándares de calidad exigidos por el proyecto.</p> <p>Recopilar la información para la Memoria Técnica del estudio conforme al avance.</p>
4.	Asignar áreas para interpretar.	A cada profesional del proyecto se le asignan las áreas a interpretar.	Profesional designado (Subdirección de Agrología)	Distribución en formato shape (.shp) y control mensual de las áreas asignadas para interpretar con nombre del intérprete a realizar la actividad.	El Subdirector de Agrología debe controlar la distribución de las áreas a interpretar por los profesionales del proyecto y llevar el correcto seguimiento de las áreas interpretadas periódicamente
6.	Elaborar leyenda de interpretación.	Elabora o avala la leyenda de interpretación geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos de acuerdo con la escala y requisitos del proyecto.	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)	Leyenda identificada con número de versión y fecha, diligenciada en el formato "Leyenda de interpretación geomorfológica"	Recopilar la información para la Memoria Técnica del estudio conforme al avance.

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
				aplicada a levantamientos de suelos".	
7.	Crear base de datos.	Crea y estructura la base de datos geográfica.	Profesional designado (Subdirección de Agrología)	Archivo digital con la estructura de la base de datos, de acuerdo con lo establecido en el documento "Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos".	Recopilar la información para la Memoria Técnica del estudio conforme al avance.
8.	Interpretar productos de sensores remotos.	Interpreta o reinterpreta digitalmente el contenido geomorfológico de los productos de sensores remotos (visual en pantalla), fotografías aéreas en bloques fotogramétricos digitales, o de las aerofotografías en formato físico de manera análoga (Estereoscopio de espejos); para los dos casos, interpreta la fase por pendiente.	Profesional designado (Subdirección de Agrología)		Consultar los siguientes documentos vigentes: Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos", "Elaboración de cartografía geomorfológica digital en 3D aplicada a levantamientos de suelos", "Elaboración de cartografía geomorfológica digital en 2D aplicada a levantamientos de suelos", "Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos a partir de técnicas análogas", "Glosario de términos geomorfológicos aplicados a levantamientos de suelos", "Interpretación de materiales geológicos a partir de sensores remotos para la cartografía geomorfológica

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
					aplicada a levantamientos de suelos". Recopilar la información para la Memoria Técnica del estudio conforme al avance.
9.	Guardar información.	Guarda la información en el formato correspondiente (Geodatabase, feature class) con geometría tipo polígono.	Profesional designado (Subdirección de Agrología)	Archivo digital de la Interpretación geomorfológica en formato geodatabase (GDB).	
10.	Entregar interpretación.	Entrega el archivo digital en formato GDB o interpretación análoga en calco sobre aerofotografías al responsable de control de calidad en el tiempo previsto.	Profesional designado (Subdirección de Agrología)	formato: "Solicitud de información análoga o digital" diligenciado.	
11.	Realizar control de calidad temático.	Realiza el control de calidad temático, según lo establecido en el documento "Control de calidad de la interpretación geomorfológica digital aplicada a levantamientos de suelos".	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)	Archivo en formato digital tipo punto (.shp) con las observaciones según el documento "Control de calidad de la interpretación geomorfológica digital aplicada a levantamientos de suelos".	En esta parte se adelantan las actividades de control de calidad para verificar que se cumple con los requisitos de los productos. Plantea las observaciones a la interpretación cuando se requieran ajustes y se reasigna a los profesionales del proyecto. Se requieren ajustes de la información revisada: Si: Continúe con la actividad No. 12. No: Continúe con la actividad No. 13.
12.	Ajustar interpretación.	Ajusta y corrige la interpretación con base en las observaciones hechas por el profesional de calidad en su totalidad, continua actividad 8.	Profesional designado (Subdirección de Agrología)	Interpretación corregida.	Se debe tener en cuenta los requerimientos de control de calidad, según el documento "Control de calidad de la interpretación geomorfológica digital aplicada a levantamientos de suelos" y "Elaboración de

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
					cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos".
13.	Planificar trabajo de campo.	Realiza la planificación de la etapa del trabajo de campo.	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)	Registro de asistencia. Acta de reunión de la planificación.	Se debe tener en cuenta la programación de salidas de campo.
14.	Aprobar programación.	Aprueba la programación de trabajo en campo.	Subdirector técnico de Agrología (Subdirección de Agrología)	Correo electrónico informando aprobación.	Se debe tener en cuenta la programación de salidas de campo.
15.	Preparar insumos.	Prepara los materiales y equipos, listados a continuación: Archivos digitales en el formato adecuado para campo. Ej. Vector y raster. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Material impreso con imagen de sensor remoto (óptica, radar, DEM, mosaico de fotografías aéreas) y la interpretación sobrepuesta. ◦ Libreta de apuntes y leyenda. ◦ Cámara fotográfica. ◦ GPS (PDA), Brújula (opcional), Lupa y martillo geológico. 	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)		Diligenciar cuando sea necesario el formato "Salida de bienes del Instituto".
16.	Ejecutar trabajo de campo.	Efectúa el trabajo de campo, una vez ubicados en el área de estudio.	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)		Consultar el documento "Trabajo de campo para la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos".
17.	Verificar interpretación de las unidades geomorfológicas	Verifica en el sitio, la interpretación de las unidades geomorfológicas realizada en la oficina.	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)	Anotaciones en cartografía impresa, archivos digitales, fotografías, etc.	
18.	Solicitar constancia de permanencia.	Solicita constancia de permanencia al Director Territorial (para servidores públicos) o autoridades competentes con lo cual se	Profesional responsable de Control de Calidad	Constancia de permanencia.	

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
		certifica el cumplimiento de la labor encomendada.	(Subdirección de Agrología)		
19.	Elaborar informe de comisión.	Regresa al sitio de trabajo, elabora el informe de comisión, según el formato "Informe de Comisión" y entrega al supervisor los equipos o insumos utilizados para la legalización de la comisión.	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)	Formato "Informe de Comisión".	
20.	Entregar reporte.	Entrega el reporte en formato digital de las labores de campo al profesional de control de calidad o responsable del Proyecto, según el documento "Trabajo de campo para la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos".	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)	Archivos digitales de acuerdo con el documento "Trabajo de campo para la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos".	
21.	Revisar ajustes.	Revisa y aprueba los ajustes y correcciones en la interpretación de acuerdo con las observaciones incluidas en campo.	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)		En esta actividad se adelantan controles para verificar que se cumple con los requisitos de los productos. Emplear los criterios del control de calidad del documento "Control de calidad de la interpretación geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos".
22.	Entregar la interpretación.	Entrega el archivo digital de la interpretación al funcionario o contratista con la función de integración.	Profesional responsable de Control de Calidad (Subdirección de Agrología)	Correo electrónico con la entrega	
23.	Recibir información.	Recibe la información segmentada y realiza los empalmes (temático y topológico).	Profesional responsable de Integrar (Subdirección de Agrología)		Emplear los criterios para la elaboración de empalmes según el documento "Control de calidad de la interpretación geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos" y "Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos".

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
24.	Consolidar base de datos.	Consolida o estructura la base de datos geográfica.	Profesional responsable de Integrar (Subdirección de Agrología)	Base de datos geográfica estructurada o consolidada.	
25.	Exponer resultados.	Presenta los resultados al responsable del Proyecto en Formato digital o análogo.	Profesional responsable de Integrar (Subdirección de Agrología)	Acta de reunión de la presentación. Registro de asistencia.	
26.	Elaborar Memoria Técnica.	Elabora la Memoria Técnica del proyecto.	Profesional responsable de Integrar (Subdirección de Agrología)	Memoria técnica del proyecto	Presentar la memoria técnica resultado de la interpretación, de forma sencilla y fácilmente entendible para los usuarios, con base en el formato "Leyenda de interpretación geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos".
27.	Entregar resultados.	Entrega los resultados del estudio mediante el documento técnico al Subdirector Técnico de Agrología.	Profesional responsable del Proyecto. (Subdirección de Agrología)	Documento técnico	Consulta el documento vigente: "Elaboración del informe descriptivo de las unidades geológicas y geomorfológicas en los estudios de suelos a diferentes escalas".
28.	Verificar documentación.	Revisa la documentación entregada.	Subdirector Técnico de Agrología. (Subdirección de Agrología)		Revisar que las observaciones planteadas a lo largo del estudio se hayan incorporado adecuadamente. En esta actividad se adelantan las actividades de control para verificar que se cumple con los requisitos de los productos. Se requieren ajustes de la información revisada: Si: Continúe con la actividad No. 26.

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RESPONSABLE (Dependencia)	DOCUMENTO O REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL
					No: Continúe con la actividad No. 29.
29.	Recibir la memoria técnica final.	Recibe en versión final memoria técnica, Geodatabase con la interpretación geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos y la leyenda de interpretación en formato digital. Realizando posteriormente los ajustes que este solicite a través de fe de erratas.	Subdirector Técnico de Agrología. (Subdirección de Agrología)		Se aplica el control de verificación de que la liberación del producto se llevó a cabo hasta tanto se completó satisfactoriamente las disposiciones planificadas.
FIN DEL PROCEDIMIENTO					

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GOUDIE, A. S. (2004). Encyclopedia of Geomorphology. (Ed.). Routledge Ltd, London.
- HOLMES, A., (1971). Geología Física. Ediciones Omega S.A., Barcelona.
- INGEOMINAS, (2005). Glosario de Términos relacionados con movimientos en masa. Proyecto Multinacional Andino Geociencia para las Comunidades Andinas – Grupo de Estándares para Movimientos en Masa. GEMMA. Bogotá D.C.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, (2019). Sistema de Clasificación Geomorfológica aplicado a los levantamientos de suelos. IGAC, Bogotá, Colombia.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, (2005). Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de Tierras. IGAC, Bogotá D.C., Colombia.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (2007). Manual de Campo para Levantamiento de Suelos y Tierras. IGAC, Bogotá D.C., Colombia.
- SOIL SCIENCE DIVISION STAFF (2017). Soil survey manual. C. Ditzler, K. Scheffe, and H.C. Monger (eds.). USDA Handbook 18. Government Printing Office, Washington, D.C.
- VAN ZUIDAM, R.A., (1985). Aerial Photointerpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC). Holanda.
- VILLOTA, H., (1991). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación de las tierras. IGAC – Subdirección de Docencia e Investigación. Bogotá D.C., Colombia.
- ZINCK, J. A., (1988-1989). Soil Survey Courses: PHISIOGRAPHY AND SOILS. Holanda.
- ZINCK, J. A., (1981). Definición del Ambiente Geomorfológico con fines de Descripción de Suelos. Material Inédito – Subdirección de Agrología - IGAC, Bogotá D.C., Colombia.

8. INSTRUCTIVOS ASOCIADOS

Control de Calidad de la Interpretación Geomorfológica Digital Aplicada a Levantamientos de Suelos.
Elaboración de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos a Partir de Técnicas Análogas.

Elaboración de Cartografía Geomorfológica Digital en 2D Aplicada a Levantamientos de Suelos.

Elaboración de Cartografía Geomorfológica Digital en 3D Aplicada a Levantamiento de Suelos.

Elaboración de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos.

Elaboración de Informe de Descriptivo de Unidades Geológicas y Geomorfológicas Aplicado a Levantamiento de Suelos a Diferentes Escalas.

Glosario de Términos Geomorfológicos Aplicados a Levantamientos de Suelos.

Interpretación de Materiales Geológicos a Partir de Sensores Remotos para la Cartografía Geomorfológica Aplicada al Levantamiento de Suelos.

Trabajo de Campo para la Elaboración de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos.

9. FORMATOS ASOCIADOS

Leyenda de Interpretación Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos

10. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
22/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Se adopta como versión 1 debido a la actualización del Mapa de Procesos en Comité Directivo del 29 de junio del 2021, nuevos lineamientos frente a la generación, actualización y derogación de documentos del SGI. ◦ Se ajusta el documento según la nueva Estructura Orgánica aprobada por Decreto 846 del 29 de julio del 2021. ◦ Hace Parte del proceso Gestión de Información Geográfica del subproceso Gestión Agrológica. ◦ Se actualiza el procedimiento "Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos", código PC-GAG-04, versión 1, a procedimiento del mismo nombre, código PC-AGR-02, versión 1. ◦ Se actualizan los instructivos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Control de Calidad de la Interpretación Geomorfológica Digital Aplicada a Levantamientos de Suelos, IN-AGR-PC02-01, versión 1. ▪ Elaboración de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos a Partir de Técnicas Análogas, IN-AGR-PC02-02, versión 1. ▪ Elaboración de Cartografía Geomorfológica Digital en 2D Aplicada a Levantamientos de Suelos, IN-AGR-PC02-03, versión 1. ▪ Elaboración de Cartografía Geomorfológica Digital en 3D Aplicada a Levantamiento de Suelos, IN-AGR-PC02-04, versión 1. ▪ Elaboración de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos, IN-AGR-PC02-05, versión 1. ▪ Elaboración de Informe de Descriptivo de Unidades Geológicas y Geomorfológicas Aplicado a Levantamiento de Suelos a Diferentes Escalas, IN-AGR-PC02-06, versión 1. ▪ Glosario de Términos Geomorfológicos Aplicados a Levantamientos de Suelos, IN-AGR-PC02-07, versión 1. ▪ Interpretación de Materiales Geológicos a Partir de Sensores Remotos para la Cartografía Geomorfológica Aplicada al Levantamiento de Suelos, IN-AGR-PC02-08, versión 1. ▪ Trabajo de Campo para la Elaboración de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos, IN-AGR-PC02-09, versión 1. ◦ Se actualiza el formato "Leyenda de Interpretación Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos", código FO-GAG-PC04-01, versión 1 a código FO-AGR-PC02-01, versión 1. 	1
19/04/2021	<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. 	1

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Se actualiza el Manual de procedimientos “Cartografía geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos”, código P40700-02/17.V4, versión 4 a Procedimiento del mismo nombre, código PC-GAG-04. ◦ Se deroga totalmente la circular 388 del 19 de diciembre de 2017. ◦ Se actualiza el formato modelo “Leyenda de interpretación geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos”, código, FM40700-01/17.V4, versión 4 a formato del mismo nombre, código FOGAG-PC04-01. ◦ Se deroga totalmente la circular 187 del 24 de julio de 2017. ◦ Se asocian los instructivos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos, IN-GAG-PC04-01, versión 1 ▪ Glosario de términos geomorfológicos aplicados a levantamientos de suelos, IN-GAG-PC04-02, versión 1. ▪ Elaboración de cartografía geomorfológica digital en 3D aplicada a levantamientos de suelos, IN-GAG-PC04-03, versión 1. ▪ Elaboración de cartografía geomorfológica digital en 2D aplicada a levantamientos de suelos, IN-GAG-PC04-04, versión 1. ▪ Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos a partir de técnicas análogas, IN-GAGPC04-05, versión 1. ▪ Control de calidad de la interpretación geomorfológica digital aplicada a levantamiento de suelos, IN-GAG-PC04-06, versión 1. ▪ Trabajo de campo para la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos, IN-GAGPC04-07, versión 1. ▪ Interpretación de materiales geológicos a partir de sensores remotos para la cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos, IN-GAG-PC04-08, versión 1. ▪ Elaboración del informe descriptivo de unidades geológicas y geomorfológicas aplicado a levantamientos de suelos a diferentes escalas, IN-GAG-PC04-09, versión 1. ◦ Se reorganizan los capítulos del documento de acuerdo con los nuevos lineamientos frente a la generación, actualización y derogación de documentos. ◦ Se incluye el capítulo 6.1. Referencias bibliográficas. ◦ Se eliminó el anexo 1 del Flujograma del procedimiento Cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos. ◦ Se eliminó el anexo 2 de Referencias bibliográficas. ◦ Se eliminó el anexo 3 de Caracterización del producto. 	

Elaboró y/o Actualizó	Revisó Técnicamente	Revisó Metodológicamente	Aprobó
<p>Nombre: Néstor Javier Martínez Ardila</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Subdirección de Agrología.</p>	<p>Nombre: Napoleón Ordoñez Delgado</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Subdirección de Agrología.</p>	<p>Nombre: Juan Pablo López Meléndez</p> <p>Cargo: Profesional Especializado Oficina Asesora de Planeación.</p>	<p>Nombre: Pamela del Pilar Mayorga</p> <p>Cargo: Subdirectora de Agrología (E).</p>



**CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA APLICADA A
LEVANTAMIENTOS DE SUELOS**

Código: PC-AGR-02

Versión: 1

**Vigente desde:
22/09/2022**

Elaboró y/o Actualizó	Revisó Técnicamente	Revisó Metodológicamente	Aprobó
Nombre: María Paula Rojas Rueda Cargo: Contratista Subdirección de Agrología (E).			