

1. OBJETIVO

Establecer las actividades para orientar al intérprete en el trabajo de campo en la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos bajo los procedimientos en instructivos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC, el cual consta de una verificación detallada de todos los aspectos técnicos y temáticos que componen la interpretación geomorfológica.

2. ALCANCE

Este instructivo hace parte del procedimiento "Cartografía geomorfológica aplicada a levantamiento de suelos", inicia con la estructuración del trabajo de campo, continúa con el paso a paso para realizar la verificación en campo y finaliza con el ajuste temático de la interpretación.

Aplica al proceso de Gestión de Información Geográfica, a los servidores públicos y contratistas del subproceso Gestión Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

3. DEFINICIONES

- **Ambiente morfogenético:** Se refiere al medio biofísico, originado y controlado por un estilo de geodinámica dada, tanto interna como externa, o por una combinación de ellas.
- **Base de datos geográfica (Geodatabase):** Arreglo ordenado de datos georeferenciados relacionados entre sí, clasificados y agrupados según sus características, bajo control de redundancias e integrados para el desarrollo de aplicaciones y análisis sobre la información.
- **Forma de terreno:** Es definida como la unidad geomorfológica elemental o nivel inferior de la jerarquización utilizada para la interpretación geomorfológica. Un conjunto de estas formas elementales, definidas principalmente por la posición y la topografía dominante, conformaran los diferentes tipos de relieve que constituyen un paisaje.
- **Geoforma:** Porción de la superficie terrestre (relieve o modelado), que posee atributos comunes en cuanto a su naturaleza, origen, forma, tamaño o tiempo de evolución, que la hace diferenciable de otras y permite agruparla en categorías.
- **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.
- **Interpretación:** Técnica que permite reconocer, diferenciar, identificar y analizar elementos u objetos con el fin de comprender sus componentes y origen para determinado fin.
- **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).
- **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.
- **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.
- **Pendiente:** 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.
- **Shapefile:** Formato informático vectorial de almacenamiento digital, que archiva la localización de los elementos geográficos y atributos asociados a ellos.

- **Tipo de relieve:** 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 una determinada combinación de la topografía y la estructura geológica.

4. DESARROLLO

4.1. GENERALIDADES

- La asignación del intérprete responsable del trabajo de campo será impartida por el Subdirector de Agrología, con apoyo de los controles de calidad encargados de la revisión y aprobación de las interpretaciones geomorfológicas aplicadas a levantamientos de suelos; se debe dar prelación al(los) intérprete(s) que hayan participado en el proceso de interpretación de la zona de estudio.
- El Subdirector de Agrología debe realizar los trámites internos para las salidas de campo, con los cálculos de costos y tiempo.
- Los sitios escogidos para revisar deben corresponder a los lugares donde se presente duda en la interpretación, o según observaciones hechas por el equipo de intérpretes o sugeridas por el control de calidad (paisaje, ambiente morfogenético, tipo de relieve, material geológico, forma de terreno, pendiente, entre otros).
- Se debe establecer contacto con los líderes de la región para obtener información respecto a dónde se pueden llevar a cabo las actividades sin contratiempos.
- Se debe tener buen uso y manejo del material fotográfico, cartográfico y de equipos, con el fin de evitar su deterioro.
- Todo equipo técnico que requiera ser utilizado fuera de las instalaciones del IGAC, debe estar debidamente asegurado.
- Los equipos propiedad del IGAC utilizados en campo, deben permanecer bajo continua custodia de los servidores públicos o contratistas.
- Los profesionales que desarrollen trabajo de campo deberán tener siempre presente los procedimientos, instructivos y formatos generados por el grupo de interpretación.
- Encargados de la comisión:
 - Si es estrictamente necesario, contratar un auxiliar de la zona con el fin de ingresar de forma ágil a los puntos de trabajo.
 - Definir los recorridos más apropiados para dar cubrimiento a todos los puntos de observación (cercanía a vías, caminos, senderos y poblados).
 - Asegurarse de tener la cartografía básica y temática a disposición en formato análogo y digital.

4.2. INSUMOS

La instrumentación de uso diario en el trabajo de campo para la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos consta de: GPS, Tablet, estereoscopio de bolsillo, brújula, altímetro, cuchillo, lupa, nivel Abney, ácido clorhídrico al 10%, fluoruro de sodio, papel filtro humedecido con fenolftaleína, martillo pedológico o geológico, barreno y palín.

El material de apoyo para el trabajo de campo consta de: Bolígrafo, lápices, marcadores, libreta de campo y cartografía básica y temática sobre la cual se plasmarán observaciones, cambios o sugerencias en cuanto a la delimitación de las unidades geomorfológicas.

De igual forma el intérprete debe llevar consigo la leyenda geomorfológica según el formato vigente "Leyenda de interpretación geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos".

4.3. PASO A PASO

Una vez realizada la interpretación geomorfológica según el documento vigente "Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos", en cualquiera de los métodos descritos en los instructivos vigentes "Elaboración de cartografía geomorfológica digital en 3D aplicada a levantamientos de suelos", "Elaboración de cartografía geomorfológica digital en 2D aplicada a

levantamientos de suelos" y "Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos a partir de técnicas análogas", se procede a la verificación en campo de la interpretación.

Este proceso, el cual es descrito a continuación, es un aspecto fundamental para la validación del trabajo realizado, ya que permite orientar el proceso de interpretación, fortalece los conceptos aplicados en la identificación de unidades geomorfológicas, ayuda a mejorar las técnicas de análisis y observación de los intérpretes y sirve como fuente de recolección de datos para la elaboración del informe descriptivo de unidades geológicas y geomorfológicas aplicado a levantamientos de suelos a diferentes escalas, según el instructivo vigente "Elaboración del informe de descripción de las unidades geológicas y geomorfológicas en los estudios de suelos a diferentes escalas".

4.3.1. TRABAJO DE CAMPO

- Marcar la ruta de todo el recorrido a diario en el GPS, ya que esto servirá para asociar los sitios visitados y el orden de la verificación.
- Marcar cada punto de observación en el GPS.
- La verificación de observaciones se realiza con base en la capa de observaciones y consideraciones sugeridas por el control de calidad; se tratará en lo posible visitar todos y cada uno de los puntos, marcando en la cartografía análoga o en los insumos digitales lo observado en campo y su posible ajuste.
- En caso de no poder acceder a un sitio de observación, debe buscarse una posición óptima sobre la cual puedan tomarse los registros necesarios. Para apoyo del proceso se sugiere marcar en todo momento la ruta del recorrido diario (Track Log) en un dispositivo GPS o equivalente, ya que esto servirá posteriormente para asociar los sitios visitados con los registros realizados y guardar el orden de la verificación.
- Tomar registro fotográfico de las unidades geomorfológicas observadas.
- La toma del registro escrito se hará una vez se realice la observación de campo y la respectiva verificación de la información; debe hacerse la respectiva anotación en la libreta de campo, el registro fotográfico y la captura de las coordenadas del punto de verificación en campo con un dispositivo GPS o equivalente. Para el almacenamiento de la información obtenida en el proceso de revisión de campo debe utilizarse un archivo shapefile de geometría tipo punto, con la estructura de la tabla de atributos definida en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de campos para la tabla de atributos del shapefile de verificación en campo.

Nombre del campo	Tipo de campo	Propiedades	Descripción
Número de punto	Double		Identificador ordinal que llevará cada punto; será un número acorde con el orden de toma.
Fecha	Date		Fecha de toma del punto; es un campo de fecha creado en la tabla de atributos y será AAAAMMDD (2017/07/30).
Observaciones	Text	254 caracteres	Corresponde a la verificación y/o ajuste que se hará de la unidad geomorfológica / material geológico, observado durante el trabajo de campo.
Fotografía	Text	254 caracteres	Denominación de la(s) fotografía(s) tomada(s) para registrar cada punto de observación, de acuerdo con la codificación impuesta por la cámara fotográfica.

- De ser necesario, utilizar ácido clorhídrico al 10% (HCl), en los lugares donde el material geológico pueda presentar carbonatos de calcio (CaO3), aplicando algunas gotas sobre la roca.
- En lugares donde se infiera la presencia de cenizas volcánicas, utilizar fluoruro de sodio (NaF), colocando 5 gr de suelo sobre el papel filtro impregnado de fenolftaleína y luego aplicando de 2 a 3 gotas de fluoruro; si el papel filtro cambia a color violeta claro u oscuro confirmará la presencia de este material volcánico.

Nota: Si bien el proceso de verificación en campo se centra en los puntos de observación previamente definidos con el control de calidad, el (los) intérprete (s) deberá (n) observar toda la interpretación de manera constante y minuciosa durante todo el recorrido, con el fin de identificar alguna anomalía no detectada durante la fase de interpretación y control de calidad en oficina. Esto garantizará mayor precisión y calidad del producto final.

- Los puntos de verificación en campo recolectados por los intérpretes y verificados por el profesional de control de calidad deben ser compilados y estructurados con todos sus atributos en la geodatabase y en el Feature Dataset del proyecto de interpretación geomorfológica, con el fin de conservar las evidencias del proceso de control y revisión de la calidad del producto. La denominación del Feature Class que debe contener la información de los puntos de verificación en campo se aprecia a continuación y se ejemplifica en la Imagen 1:

“OBS_Proyecto_Escala_Versión_Fecha (AAAMMDD)”

OBS_VALLE_CAUCA_25K_VF_20181211

Imagen 1. Ejemplo de nombramiento del Feature Class para los puntos de verificación en campo

4.3.2. AJUSTES FINALES DE LA INTERPRETACIÓN

Corresponde a la última etapa del proceso de interpretación geomorfológica y comprende un conjunto de actividades que son detalladas en el instructivo "Control de calidad de la interpretación geomorfológica digital aplicada a levantamientos de suelos". En el mencionado documento se encuentran todos los pasos y las actividades requeridas para realizar la entrega de la versión final de la capa de geomorfología obtenida al culminar la interpretación. Sin embargo, deben tenerse en cuenta adicionalmente los siguientes aspectos:

- Observaciones hechas por el control de calidad:** Estas deben estar atendidas en su totalidad por parte de los intérpretes y deben estar consolidadas en el mismo feature class al interior de la geodatabase del proyecto.
- Verificaciones de campo:** Estas deben haber sido realizadas en su totalidad y los ajustes hechos sobre las áreas visitadas, según sea el caso, deben estar consolidadas en el mismo feature class al interior de la geodatabase del proyecto.
- Observaciones de los edafólogos:** El Subdirector de Agrología, designará a un profesional para reportar el conjunto de observaciones recogidas en la fase de campo realizada por los edafólogos. Estas serán recibidas, analizadas y resueltas por parte del equipo técnico designado, teniendo en cuenta que deben ser justificadas y contar con el debido soporte técnico-temático requerido; de igual manera, deben estar sustentadas en los procedimientos, instructivos y formatos generados por la Subdirección de Agrología. Las modificaciones acordadas por el equipo técnico derivadas de la actividad de revisión deben reflejarse en la capa final de geomorfología; cualquier cambio o ajuste deberá contar con la previa autorización por parte del profesional de control de calidad.

Las observaciones de campo reportadas por los edafólogos se entregarán consolidadas en un archivo shapefile de geometría tipo punto, al cual se le incluirán 2 columnas adicionales con las características que se definen en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de campos adicionales para la tabla de atributos del shapefile de observaciones de edafólogos.

Nombre del campo	Tipo de campo	Propiedades	Descripción
REVISION	Text	10 caracteres	Campo donde se coloca SI/NO, atendiendo o no la recomendación realizada por los edafólogos
COMENTARIO	Text	254 caracteres	Campo donde se consignan las observaciones derivadas de la revisión del punto sugerido



**TRABAJO DE CAMPO PARA LA ELABORACIÓN DE
CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA APLICADA A
LEVANTAMIENTOS DE SUELOS**

Código: IN-AGR-PC02-09

Versión: 1

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

Todos los ajustes, cualquiera que sea su origen (observaciones del control de calidad, verificación de campo o verificación de edafólogos), deben reflejarse en la versión final de la capa de interpretación geomorfológica que se avalará como producto final.

La Subdirección de Agrología realizará la revisión y validación de la consistencia topológica de la versión final de la capa digital de la geomorfología aplicada a levantamientos de suelos. Una vez realizado este paso de control de calidad digital, la interpretación será entregada acompañada de una socialización de la información por parte de los intérpretes responsables, junto con la leyenda de interpretación geomorfológica aplicada a los levantamientos de suelos.

Nota: El profesional de control de calidad, junto con el equipo de intérpretes, definirán si es pertinente realizar ajustes adicionales.

- Todos los ajustes deben reflejarse en la versión final de la capa de geomorfología para ser avalada.
- El control de calidad, junto con el grupo de intérpretes, definirá si es pertinente realizar ajustes adicionales.

5. 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 tales como: cambios de tipos documentales y nueva codificación por procesos. Emisión Inicial Oficial.◦ 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 encuentra asociado al procedimiento "Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamiento de Suelos".◦ Se actualiza el instructivo "Trabajo de campo para la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos", código IN-GAG-PC04-07, versión 1 a instructivo del mismo nombre, código IN-AGR-PC02-09, versión 1.◦ Se incluyó el capítulo de definiciones.	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.◦ Se actualiza el instructivo "Trabajo de campo para la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos", código I40700-02/17.V2, versión 2 a instructivo del mismo nombre, código IN-GAG-PC04-07, versión 1.◦ Se deroga totalmente la circular 179 del 19 de julio de 2017.◦ Se asocia al procedimiento "Cartografía Geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos", código PC-GAG-04, versión 1.	1



**TRABAJO DE CAMPO PARA LA ELABORACIÓN DE
CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA APLICADA A
LEVANTAMIENTOS DE SUELOS**

Código: IN-AGR-PC02-09

Versión: 1

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

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ En el ítem 3.3.2 Trabajo de campo, se actualiza la información de la tabla 1 y se adicionan la figura 1 de acuerdo con el Procedimiento "Cartografía Geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos". ◦ En el ítem 3.3.3 Ajustes finales de la interpretación, se actualiza la información en cuanto a las observaciones de los edafólogos y se adiciona la tabla 2. ◦ Se incluye la referencia a los 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" y "Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos a partir de técnicas análogas", así como para el formato "Leyenda de interpretación geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos". ◦ Actualización del documento en cuanto a corrección de estilo. 	

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: Wveimar Samacá Torres</p> <p>Cargo: Contratista Subdirección de Agrología</p> <p>Nombre: Maria Paula Rojas Rueda</p> <p>Revisión metodológica</p> <p>Cargo: Contratista 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>