



# 3

## MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS



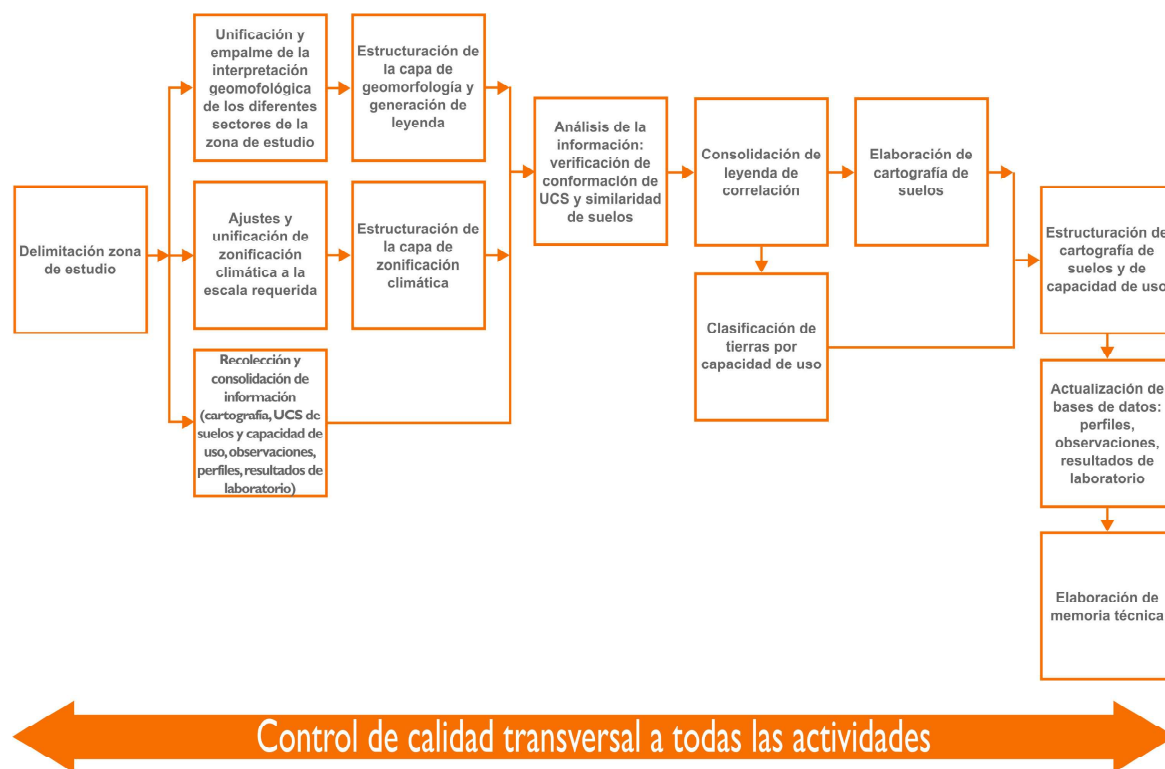


FIGURA 3.1. Esquema metodológico para la realización del proceso de correlación de suelos del departamento del Valle del Cauca

La correlación semidetallada de suelos a escala 1:25.000 en cuencas priorizadas en el plan de acción 2020-2023 de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) se realizó de acuerdo a los

instructivos y las especificaciones técnicas establecidas por la Subdirección de Agrología (IGAC, 2021). Las actividades que se realizan durante el proceso de correlación se resumen en la Figura 3.1.



### 3.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio fue definida por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), entidad que entregó al IGAC el SHP con el perímetro de la misma y a partir de ésta se inició el proceso de correlación a escala 1:25.000. Sin embargo, debido a que el IGAC cuenta con la capa de deslindes actualizada anualmente, se encontró que el Valle del Cauca presenta diferencias en área con respecto al límite suministrado por la CVC. Para garantizar la cobertura de los mapas resultado del Convenio para las dos entidades, se unieron estos dos límites, creando un nuevo límite de trabajo donde se aseguró la cobertura del estudio para las dos entidades.

El proceso de correlación incluye cuatro objetivos (Tabla 3.1) (Figura 3.2), trabajados en el sistema de proyección Magna Colombia Oeste, el área por objetivo se distribuye así:

**TABLA 3.1.** | Áreas y porcentajes de cada objetivo

Objetivo	Área (ha)
Estudios anteriores	1.152.313
Extrapolación	576.210
Levantamiento	215.466
Homologación	129.843



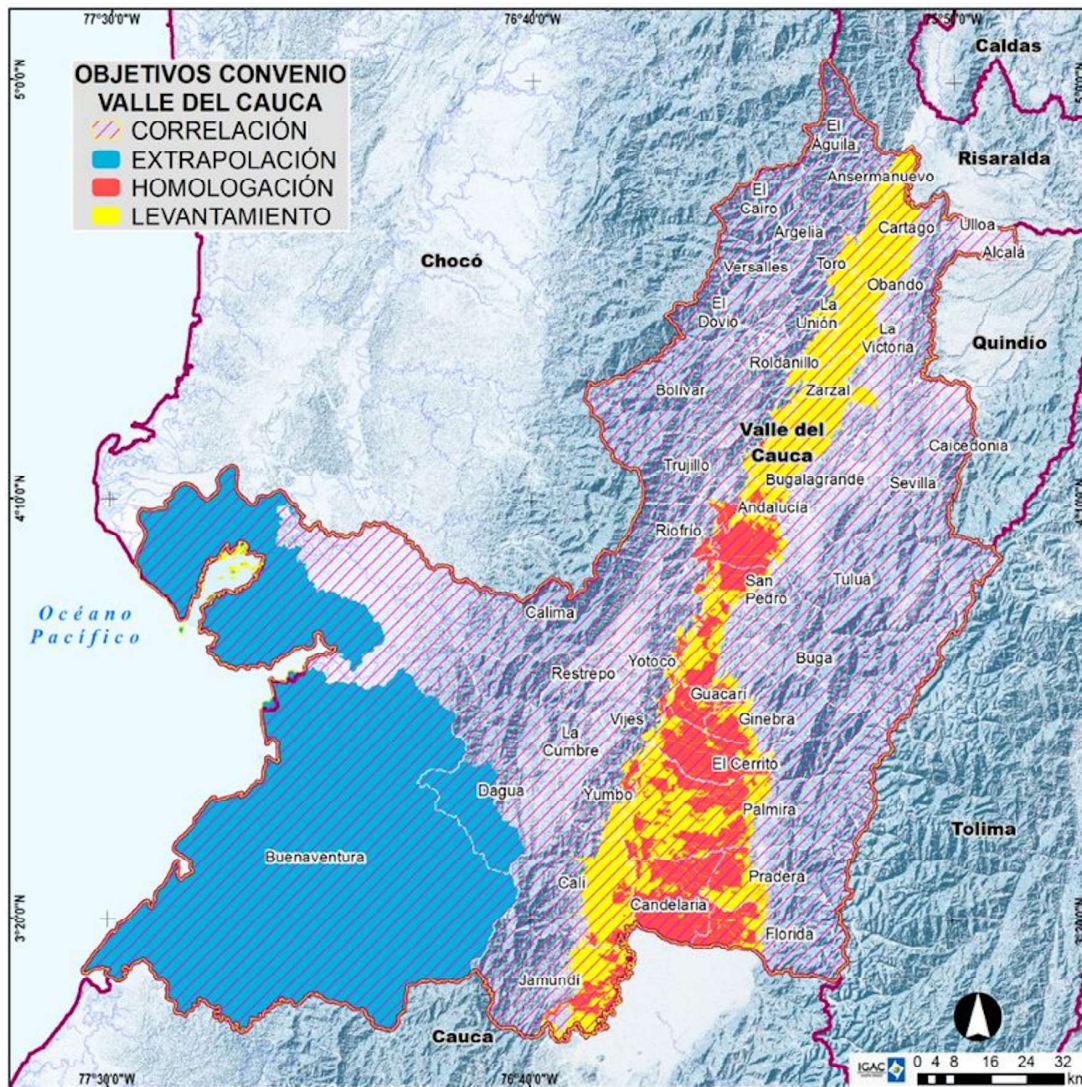


FIGURA 3.2. Distribución de los objetivos del convenio en el departamento

## 3.2. INFORMACIÓN GEOLÓGICA

La compilación y descripción de las unidades litoestratigráficas presentes en la zona de estudio y que comprenden el departamento del Valle del Cauca, se elaboró a partir de la cartografía geológica escala 1:100.000 y de las respectivas memorias técnicas publicadas por el Servicio Geológico Colombiano (anterior INGEOMINAS).

Las planchas geológicas consideradas como insumo para el estudio son las relacionadas en la Tabla 3.2. Se destaca que la totalidad de la zona de estudio presenta cobertura de la cartografía geológica oficial a esta escala.

La información de materiales geológicos para levantamientos de suelos fue elaborada a partir

de la información geológica oficial, la cual fue digitalizada y dispuesta en una geodatabase, donde a partir de las descripciones de las unidades geológicas se identificaron los diferentes tipos de materiales geológicos y se estableció la litología dominante en cada unidad geológica, la cual se convierte en un elemento pronóstico para la determinación de las texturas de las unidades de suelos.

Se conformó una tabla de atributos en la cual se relacionaron las principales características de las unidades geológicas como son: nombre, edad, descripción y código cartográfico. Adicionalmente se incluyeron los atributos relacionados con material dominante, material secundario y tipo de roca o depósito, según corresponda. El producto final comprende una

## Capítulo 3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

geodatabase con la cartografía de las unidades de materiales y una tabla de atributos con los elementos anteriormente descritos, que incluye la clasificación de las unidades de rocas de acuerdo con los diferentes tipos de material geológico definidos para la elaboración de

cartografía geomorfológica escala 1:25.000 de acuerdo con el instructivo “Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos” del IGAC.

**TABLA 3.2.** Listado de planchas escala 1:100.000 utilizadas en la interpretación del material geológico

PLANCHA	MUNICIPIO	AÑO
204	Pueblo Rico	1999
223	El Cairo	1984
224	Pereira	1984 y 2003
241	Cucurupí	2002
242	Zarzal	1992
243	Armenia	1985 y 2009
259	Malagueta	2002
260	Aguas Claras	2002
261	Tuluá	1985 y 2010
262	Génova	1985
278	Bahía de Buenaventura	1985
279	Dagua	1984
280	Palmira	1984
281	Rioblanco	1982
298	San Antonio de Yurumanguí	2005
299	Jamundí	2005
300	Cali	1985
320	Buenos Aires	1999

Fuente: Servicio Geológico Colombiano - SGC



### 3.3 INTERPRETACIÓN GEOMORFOLÓGICA

La primera etapa de la obtención del mapa de suelos de la zona de estudio comprendió la elaboración del mapa de geomorfología de todo el departamento del Valle del Cauca escala 1:25.000, el cual se hizo de acuerdo con la metodología de la Subdirección de Agrología del IGAC definida en el instructivo “Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos”.

La interpretación fue realizada a escala 1:25.000 de acuerdo con el sistema de clasificación geomorfológica aplicado a los levantamientos de suelos, establecido por IGAC (2019) y los estándares definidos por la Subdirección de Agrología en su sistema de gestión integrado. A partir de la caracterización y delimitación de las

geoformas del Departamento del Valle del Cauca a escala semidetallada se identificaron y cartografiaron los paisajes geomorfológicos, los ambientes morfogenéticos, los tipos de relieve y las formas de terreno que conforman el territorio. Para los diferentes tipos de relieve y formas de terreno se identificó y clasificó el material geológico que los constituye.

La interpretación fue realizada en su totalidad con técnicas digitales, usando principalmente la interpretación visual sobre pantalla en ambiente 2D, de acuerdo con las especificaciones del instructivo “Elaboración de cartografía geomorfológica digital en 2D aplicada a levantamientos de suelos”, que permitió la captura de la información directamente en

## Capítulo 3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

formato digital y bajo el sistema de georreferenciación oficial.

Como insumo para la interpretación se usó el Modelo de Elevación Digital (DEM) del sensor Geosar y sus productos derivados como son el mapa de sombras y el mapa de pendientes, así como las imágenes de radar asociadas. El DEM de Geosar corresponde a un archivo raster de datos digitales con una resolución espacial de 5 metros de tamaño de pixel y con año de toma que va del 2009 al 2013. Para las áreas que no tuvieron

cobertura del sensor de Geosar se utilizó el DEM del sensor ALOS, el cual presenta resolución espacial de 12 metros de tamaño de pixel.

La interpretación geomorfológica fue apoyada con imágenes multispectrales proporcionadas por el Banco de Imágenes del IGAC para la zona de estudio y que se relacionan en la Tabla 3.3, así como de un ortofotomosaico de la cámara Ultracam disponible para algunos sectores y que tiene como años de toma 2009 y 2010.

**TABLA 3.3.** Tipos de sensores utilizados en la interpretación geomorfológica

SENSOR	AÑO
Geosar	2009 - 2013
Spot	2005 - 2009
RapidEye	2009 - 2013
Ortofotomosaico Ultracam	2009 - 2010

La identificación y representación cartográfica de las geoformas se realizó de acuerdo con los atributos geomorfológicos de las formas de terreno, que fueron definidas por IGAC (2019) y el instructivo “Glosario de términos geomorfológicos aplicados a levantamientos de suelos”, de acuerdo con las características morfográficas, morfométricas, morfogenéticas y morfocronológicas de las geoformas.

La interpretación realizada fue evaluada por profesionales de control de calidad, los cuales cumplen con el perfil profesional definido por el instructivo “Control de calidad de la interpretación geomorfológica digital aplicada a levantamientos de suelos”, que también define los parámetros y criterios para realizar la revisión y evaluación de la interpretación geomorfológica.

La información obtenida a partir de los sensores remoto fue verificada con observaciones de campo, trabajo de revisión que se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en el instructivo IN-AGR-PC02-09 “trabajo de campo para la elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos”.

Finalmente, se obtuvo un archivo en formato geodatabase, con su respectiva leyenda y la siguiente información en la tabla de atributos: paisaje, ambiente morfogenético, tipo de relieve, material litológico, forma del terreno, pendientes del terreno y área en hectáreas, de acuerdo con lo especificado en el instructivo “Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos” (Figura 3.3).

# LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA

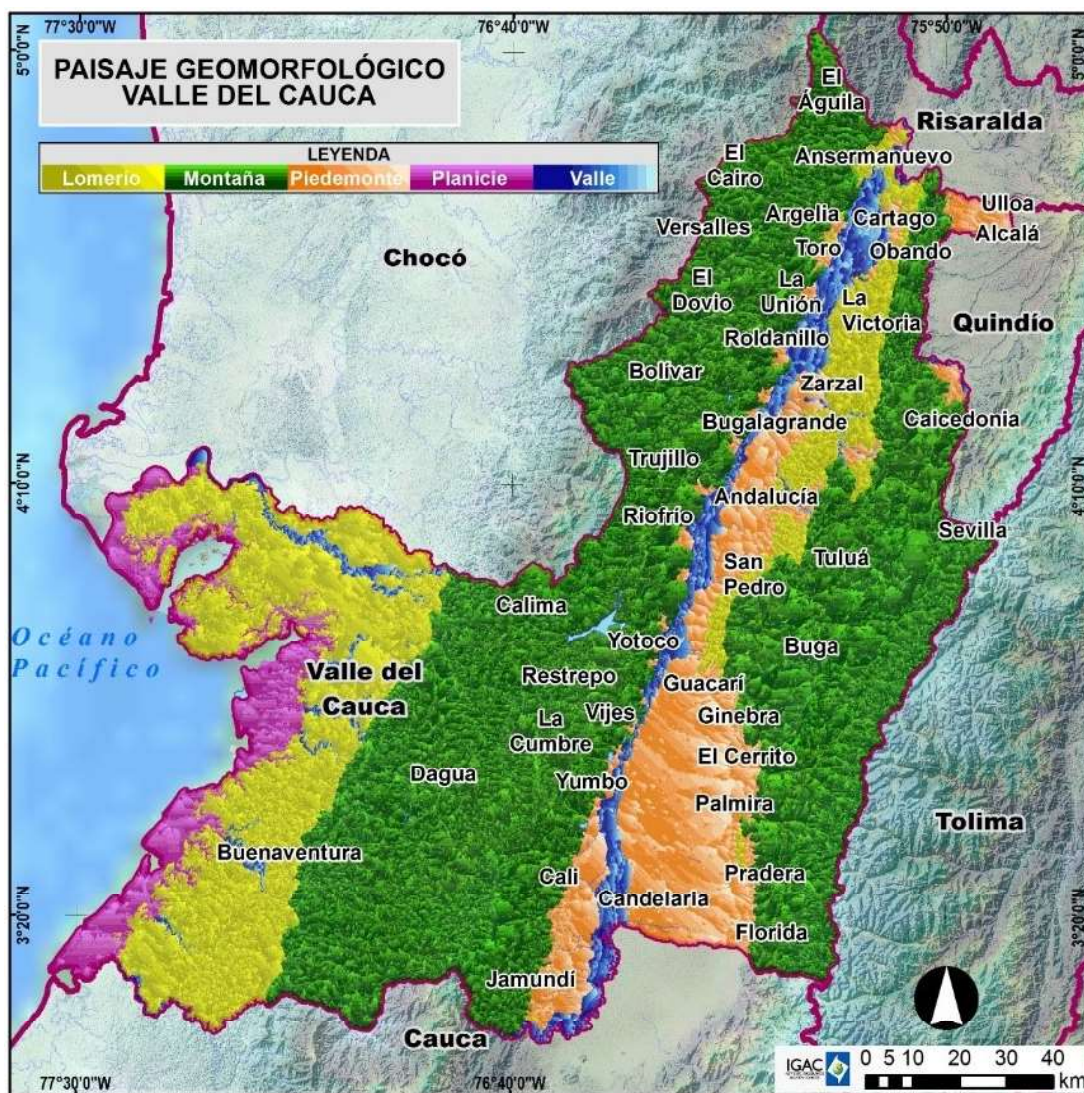


FIGURA 3.3. Tipo de paisajes presentes en el departamento del Valle del Cauca.



## 3.4. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

La zonificación climática se realizó para todo el departamento utilizando la metodología de Caldas Lang modificada en el que se incluye el índice de humedad de Holdridge (IGAC, 2021). La unidad climática conformada por pisos térmicos y provincias de humedad, incluyeron la estimación de la precipitación, las temperaturas mínimas, medias y máximas, y la evapotranspiración en el periodo 1981 – 2010 con datos de 112 estaciones meteorológicas del IDEAM y CVC, el raster de zonas morfoclimáticas y el DEM Alos con celda de 12 m.

El procedimiento realizado para la conformación de las unidades climáticas incluyó la combinación por superposición de las capas de los pisos térmicos (en modelo Caldas modificado, en la que se estimó la altitud con base en el gradiente de temperatura obtenido de la zona morfoclimática) y los índices de humedad de Holdridge (relación entre la evapotranspiración calculada y la precipitación) (Figura 3.4). El archivo final del clima se presentó en formato geodatabase y shapefile, con su respectiva leyenda y la siguiente información en la tabla de atributos: denominación del clima, temperatura, provincia de humedad, piso térmico y área en hectáreas.



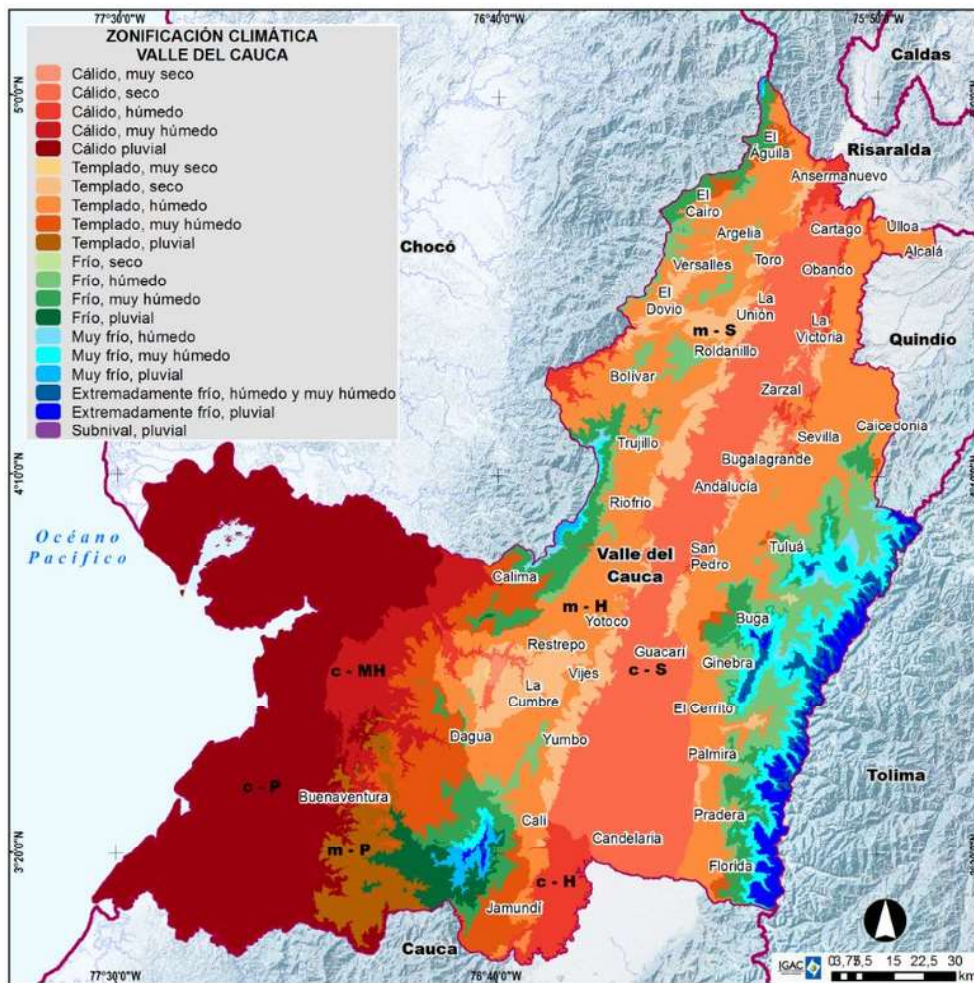


FIGURA 3.4. Localización del área de estudio y las zonas morfoclimáticas

### 3.5. RECOLECCIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE ESTUDIOS ANTERIORES

Paralelo a los numerales anteriores se procede a recolectar y consolidar el material bibliográfico y cartográfico disponible de todos los estudios de suelos que se ubican en la zona y que son objeto de la correlación (Figura 3.5).

- Estudio detallado de suelos del sector Roldanillo, La Unión y Toro (IGAC, 1964).
- Estudio detallado de suelos del sector plano de los municipios Cali y Jamundí (IGAC, 1969).
- Estudio detallado de suelos de la parte plana de los municipios de La Victoria, Zarzal, Bugalagrande, Tuluá (IGAC, 1970).
- Estudio semidetallado de suelos San Pedro - Tuluá, Valle de Cauca (CIAF, 1973).
- Estudio semidetallado de suelos río Amaime- Palmira, Valle del Cauca (CIAF, 1974).
- Estudio general de suelos de los municipios de Alcalá, Ulloa, Caicedonia (IGAC, 1974).
- Estudio semidetallado de suelos del área Buga-Guacarí-Yotoco, departamento del Valle del Cauca (IGAC, 1974)
- Suelos de ceniza volcánica del Cauca (IGAC, 1975).
- Estudio semidetallado de suelos Bugalagrande-Andalucía (IGAC, 1976).
- Estudio general de suelos de los municipios de Santander de Quilichao, Piendamó, Morales, Buenos Aires, Cajibío y Caldono, departamento del Cauca (IGAC, 1976).

- Estudio general de suelos escala 1:50.000 río La Vieja- Desbaratado. Cordillera Central, departamento Valle de Cauca (IGAC, 1977).
- Estudio general de suelos del sector Águila – Yotoco. Cordillera occidental, Valle de Cauca (IGAC, 1977).
- Estudio general de suelos del sector quebrado Restrepo, Cali, Jamundí. Cordillera occidental (departamento del Valle de Cauca) (IGAC, 1978).
- Estudio general de suelos del municipio de Buenaventura (IGAC, 1980).
- Estudio general de suelos de la cuenca alta del río Dagua (IGAC, 1980).
- Estudio semidetallado de suelos del valle geográfico del río Cauca (IGAC y CVC, 1980).
- Estudio general de suelos de la región nororiental del departamento del Cauca (IGAC, 1982).
- Estudio general de suelos de las cuencas de los ríos Anchicayá y Calima y de la bahía de Málaga, departamento del Valle del Cauca (IGAC, 1994).
- Estudio general de suelos del sector comprendido entre los ríos Anchicayá-Naya, departamento del Valle del Cauca (IGAC, 1995).
- Investigación Integrada del Andén Pacífico Colombiano – Tomo 3: Suelos (IGAC e INGEOMINAS, 2001).
- Estudio detallado de suelos, clasificación taxonómica, clasificación por capacidad de uso y conformación de grupos de manejo, área de influencia: departamento del Valle del Cauca (Ingenio Risaralda S.A., 2002).
- Levantamiento de suelos y zonificación de tierras del departamento del Valle de Cauca (IGAC, 2004).
- Estudio semidetallado del valle geográfico del río Cauca a escala 1:50.000 parte plana (Valle Geográfico) y 1:100.000 en los sectores de las cordilleras occidental, central y de la costa pacífica (2004).
- Estudio detallado de Suelos y Capacidad de Uso de las Tierras sembradas con caña de azúcar localizadas en el Valle Geográfico del río Cauca (CENICAÑA e IGAC, 2005).
- Estudio detallado de suelos, clasificación taxonómica, clasificación por capacidad de uso de las tierra y conformación de grupos de manejo de las tierras sembradas con caña de azúcar en el departamento del Valle del Cauca (Ingenio Risaralda S.A., 2007).
- Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de la quebrada Obando (CVC, 2008).
- Estudio general de suelos y zonificación de tierras, departamento del Cauca, escala 1: 100.000 (IGAC, 2009).
- Levantamiento semidetallado de suelos en las áreas de influencia de los páramos de Colombia: Distrito de páramos Viejo Caldas – Tolima. Contrato 4340 de 2013 (IGAC, 2014).
- Levantamiento semidetallado de suelos en las áreas de influencia de los humedales de Colombia: Región Pacífico (Buenaventura) (IGAC, 2015).
- Levantamiento semidetallado de suelos escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. Convenio interadministrativo IGAC 4488-CVC 087 de 2014 (IGAC, 2016).
- Levantamiento semidetallado de suelos, de cobertura y uso de la tierra de las cuencas priorizadas en el plan de acción 2016-2019 a escala 1:25.000. Convenio IGAC 4929 - CVC 0186 de 2017 (IGAC y CVC, 2018).

De los anteriores estudios se extrae la información disponible de observaciones (de identificación y comprobación), descripción de perfiles, resultados de análisis químicos, físicos y mineralógicos de laboratorio, cartografía de suelos (UCS), y de capacidad de uso del suelo. La información se organiza en carpetas digitales así:

- *Memorias técnicas de estudios de suelos:* Estas deben incluir la cartografía (en formato shapefile), cuando la cartografía de un estudio se encontraba en formato análogo (Estudio General de Suelos del municipio de Buenaventura, año 1979 y Estudio de Suelos del Valle Geográfico del Río Cauca, año 1980), la misma fue digitalizada y georreferenciada, así como las leyendas del mapa de suelos y de capacidad de uso (en formato PDF y Excel).
- *Observaciones de campo:* Esta sección solo aplicó para los casos en los que se tenía información de observaciones. En este caso se realizó la actualización de cada observación en su descripción (general y de cada horizonte) y la taxonomía reportada conforme al formato actual “observaciones de campo”, al instructivo “Diccionario de términos léxico agrológico” y al instructivo “Diligenciamiento del módulo de gestión de información de observaciones del suelo” para el correcto llenado de las observaciones de campo. Como resultado se produjo una capa en formato geodatabase de observaciones de campo disponibles para la zona de correlación.
- *Resultados de análisis de laboratorio:* las determinaciones y los métodos utilizados en los análisis de laboratorio, variaron en los estudios consultados debido a, las diferentes temporalidades en las que se realizaron y las exigencias de análisis propuestos por la taxonomía a través del tiempo. Las determinaciones y métodos mínimos encontrados en los estudios corresponden a los descritos en la Tabla 3.4. Los resultados de los análisis se transcribieron a la base de datos de laboratorio vigente en la Subdirección.

**TABLA 3.4.** Información mínima en la base de datos

DETERMINACIÓN	MÉTODO
pH	Potenciométrico en agua : suelo 1:1
Carbono orgánico (%)	Método de Walkley Black
Capacidad de Intercambio catiónico	Extracción con acetato de sodio o de amonio
Cationes intercambiables	Na y K Extracción con acetato de sodio o de amonio Espectrofotometría de emisión de llama o de absorción atómica
	Ca y Mg Extracción con acetato de sodio o de amonio Retrotitulación con EDTA Espectrofotometría de absorción atómica
Fósforo aprovechable	Método de Olsen Método Bray II
Aluminio intercambiable	Extracción con KCl 1N
Distribución granulométrica (textura)	Método de Bouyoucos o hidrómetro Método de Pipeta de Lowy



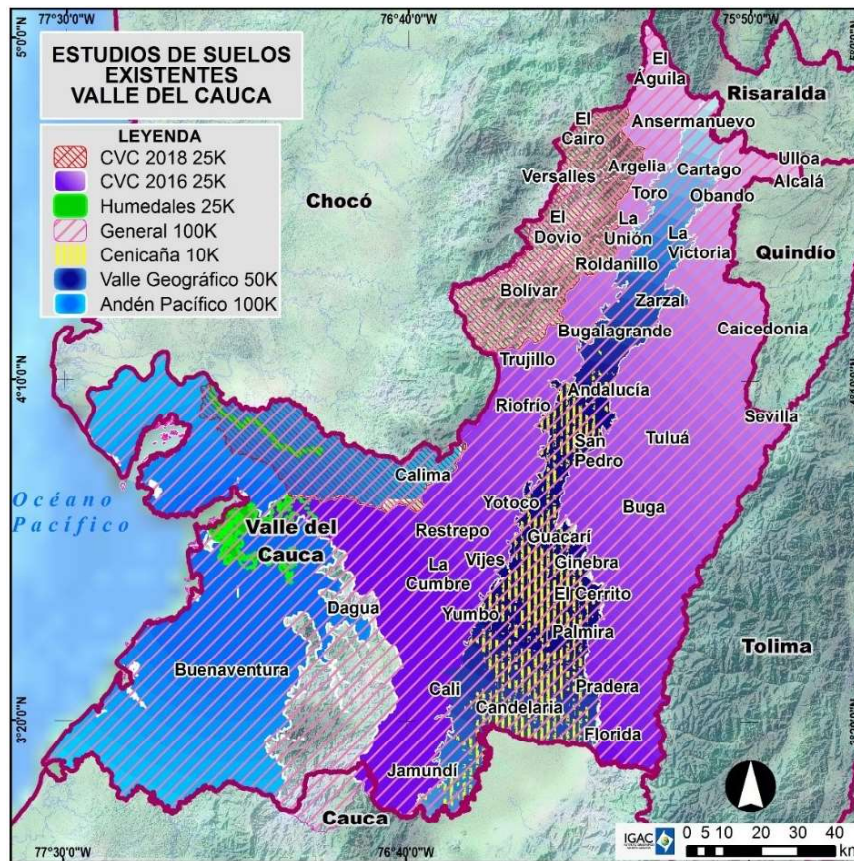


FIGURA 3.5. Distribución espacial de los estudios existentes en el área de estudio.

*Descripción de perfiles:* Se realizó un listado de las descripciones de suelos disponibles en cada estudio teniendo en cuenta que estuvieran completas y que tuvieran una ubicación (aerofotografías o coordenadas geográficas). Además, se procedió a comparar varios estudios para verificar que no estuvieran duplicados y que tuvieran resultados de análisis fisicoquímicos del suelo. Teniendo en cuenta las definiciones contenidas en el instructivo “Diccionario de términos léxico agrológico” vigente y la clave taxonómica vigente, se realizó la actualización de la descripción y la taxonomía. La descripción de cada perfil se transfirió al formato de datos actual módulo de gestión de información de perfiles del

suelo y la ubicación se espacializó. Finalmente, cada perfil se organizó en carpetas individuales conforme a la información disponible (descripción en formato Word, PDF o Excel, fotografías, resultados de análisis de laboratorio (en Word, PDF o Excel)). También se incluye el shapefile de perfiles disponibles para la zona de correlación con la taxonomía actualizada y los atributos que la Subdirección de Agrología consideró necesarios.

*Archivos de datos:* Se armó un archivo con las bases de datos de observaciones, perfiles, y resultados de laboratorio en los formatos vigentes en la Subdirección de Agrología.



## 3.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE SUELOS (AMBIENTES EDAFOGENÉTICOS)

Con la información recolectada en cada etapa (levantamiento, extrapolación y homologación) se conformaron los ambientes edafogenéticos predominantes, que son áreas en las cuales hay homogeneidad en los factores formadores de los suelos (clima, geomorfología, material parental, pendientes). Con estos se tuvieron los polígonos y unidades cartográficas de suelos (UCS) esperadas.

### 3.6.1 Verificación de la conformación de UCS

Se elaboró una leyenda preliminar de correlación de suelos unificando los estudios disponibles y cruzando la información de las

leyendas de los mapas de geomorfología, materiales geológicos y el clima para todo el departamento. Como, por lo general, cada leyenda tiene una estructura diferente, la información diligenciada debió ser homogenizada en su redacción. La composición y términos utilizados fueron ajustados de acuerdo a los instructivos y procedimientos vigentes de la Subdirección de Agrología de la siguiente forma: paisaje, clima ambiental, tipo de relieve, forma del terreno, material parental, características de los suelos, componentes taxonómicos, porcentaje de los componentes taxonómicos, perfil, símbolo, fases, área en hectáreas, porcentaje, estudio de origen y la columna “Símbolo de correlación”.

## Capítulo 3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Este símbolo está compuesto por letras mayúsculas, minúsculas y números arábigos. Las letras siguen el orden de: paisaje, clima, tipo de relieve, forma del terreno y unidad cartográfica de suelos (en orden alfabético y reinicia con cambio en clima y/o tipo de relieve) y posteriormente las fases (en el orden) pendiente pedregosidad, encharcabilidad o inundabilidad, movimientos en masa, drenaje artificial y por último erosión.

Para la conformación espacial de las UCS, se procedió a seleccionar los polígonos correspondientes a cada ambiente edafogenético sobre las capas de suelos de los estudios originales de la zona de correlación. A cada polígono generado se le asignó el símbolo de correlación de suelos y las fases establecidas en la leyenda preliminar. Además, se realizó la revisión de los empalmes entre los estudios que cubren el departamento, el ajuste y empalme por continuidad de las unidades climáticas, de geomorfología y de materiales parentales, y la revisión de los polígonos adyacentes con la misma información de suelos.

### 3.6.2 Análisis de similitud de suelos

De acuerdo con Wambeke y Forbes (1985), se realizó un análisis de similitud de suelos en

cada ambiente edafogenético y de sus componentes principales. El “Diccionario de términos léxico agrológico” define suelos similares como un grupo de suelos en los que la mayoría de las propiedades usadas como criterio para distinguirlos al nivel categórico del taxón presentan escasas diferencias tanto en número como en intensidad. De esta forma, difieren en no más de dos o tres criterios taxonómicos o los valores en ciertas propiedades son muy cercanos. Producto de este proceso, algunas UCS cuyas características de relieve, clima, material parental, ubicación espacial, propiedades y taxonomía de suelos fueron consideradas cercanas a criterio técnico, se agruparon en una nueva UCS más general, sin que con ello se perdiera la especificidad propia de la escala y de cada UCS.

### 3.6.3 Consolidación de la leyenda de correlación

Una vez definidas las UCS se cambió y unificó el símbolo de correlación en la leyenda preliminar de suelos. Con esto se genera una nueva versión de la leyenda de correlación, manteniendo la trazabilidad de las diferentes versiones que se generen durante el proceso.

### 3.7. ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE SUELOS

La generación del mapa de Suelos para el departamento del Valle del Cauca, incluyó ajustes cartográficos en la capa preliminar; revisión y edición de las áreas mínimas de mapeo y empalmes, continuidad de las unidades climáticas, geomorfológicas y de materiales parentales, y de unidades cartográficas de suelos entre estudios y dentro del departamento, mejoramiento de la calidad cartográfica por suavizado de líneas, entre otras. En esta actividad se generó una frecuencia con las fases, área y porcentaje de cada unidad cartográfica, que se incluyó en la leyenda definitiva de correlación de suelos. De igual manera, se verificaron aquellos polígonos adyacentes que tuvieran la misma información de suelos y fases, y posteriormente, se

unieron aquellas UCS que tenían el mismo símbolo asignado en la leyenda de suelos.

Una de las actividades de importancia en el proceso cartográfico para la elaboración del Mapa de Suelos del departamento, fue la revisión de la exactitud temática y de clasificación realizada entre la capa de Suelos preliminar y la leyenda definitiva.

La cartografía de suelos y su respectiva leyenda se entregó al control de calidad, quien revisó la consistencia de la información. Finalmente, se entregaron las sugerencias o correcciones a las que hubiere lugar para su corrección o implementación y posterior aprobación.



## 3.8. CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

La clasificación de las tierras por su Capacidad de Uso se determinó en cada etapa (levantamiento, homologación y extrapolación) mediante la aplicación del sistema de clasificación USDA, adaptado por el IGAC en el Instructivo “Clasificación de las tierras por su capacidad de uso” (2021). Con este sistema se clasificaron y se agruparon las unidades de suelos con las mismas limitaciones, que respondieran en forma similar a las mismas prácticas de manejo. La estructura de este sistema de clasificación comprende tres categorías: clase, subclase y grupo de manejo. Las clases se reúnen en tres (3) grandes grupos:

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

Se elaboró una leyenda de capacidad de uso unificada que tiene la información de todas las



leyendas de suelos disponibles en la zona de correlación: 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 de cada unidad de Capacidad de Uso. La información diligenciada fue homogenizada en su redacción para poderse utilizar en la leyenda de capacidad de uso, siguiendo los lineamientos establecidos en el Instructivo vigente “Clasificación de las tierras por su capacidad de uso”. Posteriormente, se hizo un análisis de cada grupo de manejo versus el mapa de suelos para verificar la consistencia de la información y definir si se mantienen todos los grupos de manejo o se realiza una reclasificación, actualizando la leyenda con los respectivos cambios.

Simultáneamente, sobre la capa de correlación de suelos unificada se seleccionaron las unidades cartográficas de suelos correspondientes a cada grupo de manejo y se asignó el símbolo establecido en la leyenda. Además, se verificaron los polígonos adyacentes y de su análisis se realizaron ajustes como la revisión y ajuste de los empalmes y la continuidad de las unidades de capacidad de uso a nivel departamental. Con los cambios finales se generó una frecuencia con el área y porcentaje de cada unidad cartográfica.

La cartografía de capacidad de uso y su respectiva leyenda se entregó al control de calidad, quien revisó la consistencia de la información. De las sugerencias o correcciones se tomaron acciones correctivas y de mejora, y se transmitieron al control de calidad para su posterior aprobación.

### 3.9. CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

La información agrológica producida por la Subdirección de Agrología se organizó y estructuró según los lineamientos establecidos por el IGAC, de acuerdo con los documentos vigentes. Sin embargo, la información será estructurada conforme al modelo de datos

relacional suministrado por la CVC, el cual será actualizado conforme a la metodología para las diferentes temáticas realizadas por el IGAC (P.E.: nombres geomorfológicos por actualización de metodología y la inclusión de los códigos para las UCS nuevas).



### 3.10. ACTUALIZACIÓN DE BASES DE DATOS

Las bases de datos de observaciones (1.479 observaciones realizadas en 2022 y 9.124 existentes de estudios anteriores), perfiles (972) y resultados de análisis de laboratorio de los estudios a

correlacionar, se consolidaron y actualizaron de acuerdo a los requerimientos vigentes de la Subdirección de Agrología. Las bases son entregadas para el respectivo control de calidad.





### 3.11. ELABORACIÓN DE LA MEMORIA TÉCNICA

Para la elaboración de la memoria técnica se siguieron los lineamientos establecidos en el Instructivo vigente “Etapa de poscampo para el levantamiento de suelos”.

Se redactaron para todo el departamento los capítulos de:

- *Generalidades*: donde se recopiló la información de localización geográfica, población, vías de comunicación, educación, uso actual de las tierras.
- *Medio biofísico*: donde se incluyó aspectos de geología, geomorfología, clima ambiental, vegetación natural de todo el departamento.
- *Métodos y procedimientos*: se describió detalladamente la metodología aplicada al estudio.
- *Génesis y taxonomía*: se describen los factores formadores de los suelos en cada unidad de geomorfología y los órdenes presentes, su ubicación y características.
- *Suelos*: allí se describieron las unidades cartográficas de suelos, en cada una se relacionó la posición geomorfológica, ubicación geográfica, clima, material de origen de los

suelos y componentes de taxonómicos (taxones); cada taxón se describió a partir del perfil modal y sus réplicas, indicando su morfología, propiedades físicas, químicas, mineralógicas y fases cartografiadas. El documento se ilustra con fotografías de paisajes y perfiles de suelos representativos.

- *Capacidad de uso:* se describen las unidades de capacidad de uso a nivel de grupo de manejo, por cada categoría se describen las características principales de los suelos, sus limitaciones y manejo propuesto para cada uno de ellos.