

METODOLOGÍA PARA DELIMITACIÓN Y DEFINICIÓN DE
UNIDADES
GEOMORFOLÓGICAS.
EL MAPA GEOMORFOLÓGICO

METODOLOGÍA PARA DELIMITACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.

1. Delimitación del área de la prospección geomorfológica.
2. Recopilación y análisis de información multitematica (Geología, hidrografía/Red de drenaje, suelos, clima, zonas de vida, etc.).
3. Levantamiento específico de la información geomorfológica:
 - Interpretación de imágenes de percepción remota (fotografías aéreas, imágenes de satélite, de radar y mixtas -radar-satélite) para la delineación preliminar de las unidades geomorfológicas y elaboración de una leyenda preliminar.

4. Prospección de campo para la caracterización morfométrica de las delineaciones (contornos, pendiente, configuración, disección, desniveles, etc.) y validación de la interpretación de las imágenes de percepción remota.
5. Caracterización morfodinámica de las delineaciones para describir su estabilidad (erosión, tipos y grado de erosión, movimientos gravitacionales, nivel de rocosidad y pedregosidad superficial, como evidencias de procesos de erosión geológica, entre otros).
4. Revisión y ajustes de las unidades de geomorfológica delineadas preliminarmente.
5. Corrección de límites, contornos y contactos entre unidades geomorfológicas vecinas.

8. Revisión y ajuste de empalmes con áreas adyacentes y similares al área de estudio (Correlación geomorfológica).
8. Digitalización de las delineaciones geomorfológicas verificadas y definitivas.
9. Elaboración de la leyenda definitiva del mapa geomorfológico, con el uso de simbología internacionalmente aceptada.
10. Descripción de las unidades geomorfológicas.
11. Integración de la información multitematica analizada y elaboración del mapa e informe de Geomorfología

CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA

EL MAPA GEOMORFOLÓGICO, ETAPAS EN SU ELABORACIÓN

El mapa geomorfológico es la expresión gráfica, precisa y analítica de los procesos morfogenéticos y sus formas resultantes. Su preparación es una labor fundamentalmente de campo, de observación directa de los fenómenos, de análisis de los mismos e, incluso, de representación directa de ellos.

En el levantamiento se cumplen tres fases rigurosamente concatenadas:

- 1) Una fase preparatoria
- 2) El reconocimiento detallado de campo y la elaboración de la leyenda
- 3) El levantamiento propiamente dicho

1. La fase preparatoria

Consiste en la recolección y estudio de mapas topográficos y geológicos, fotografías aéreas, imágenes de satélite y radar y bibliografía existente (fundamentalmente geológica).

a) Mapas topográficos y geológicos

Sobre los mapas topográficos, debe hacerse el levantamiento geomorfológico. Todo levantamiento geomorfológico tiene una base geológica. Se debe recopilar información sobre la tectónica, la evolución geológica y la litología de la región objeto de estudio.

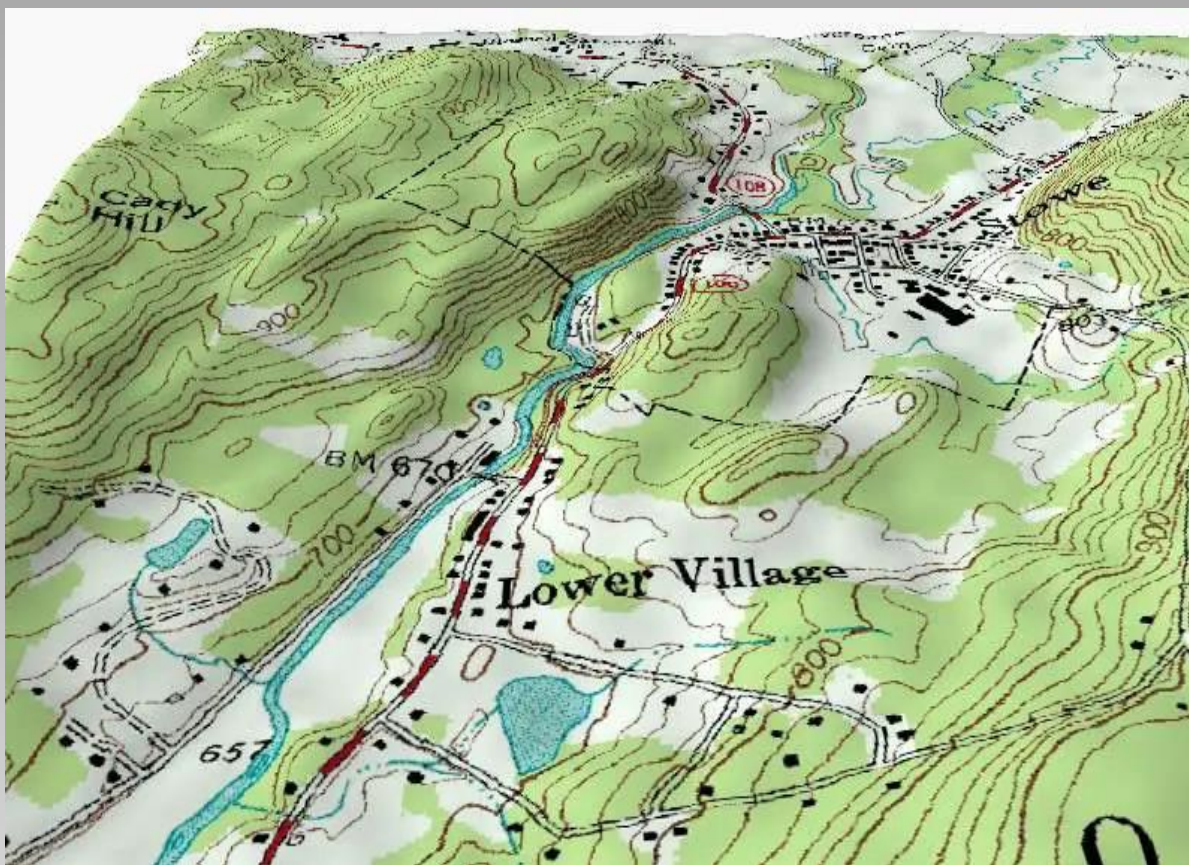
b) Imágenes de sensores remotos (Fotografías aéreas, imágenes de satélite y radar)

El análisis preliminar de las imágenes de sensores remotos es un buen complemento para familiarizarse con la región, para localizar fenómenos y sectores donde debemos concentrar la atención en virtud de su interés geomorfológico.

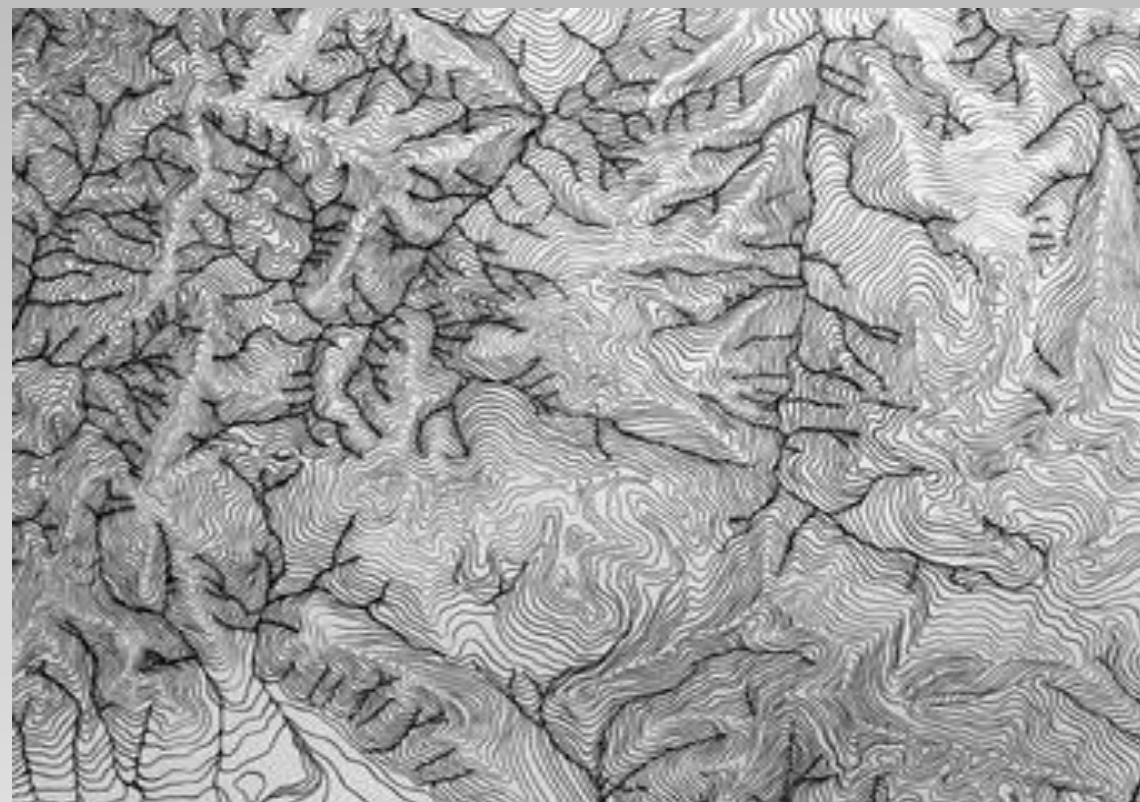
El análisis preliminar de las imágenes de sensores remotos es un buen complemento para familiarizarse con la región, para localizar fenómenos y sectores donde debemos concentrar la atención en virtud de su interés geomorfológico.

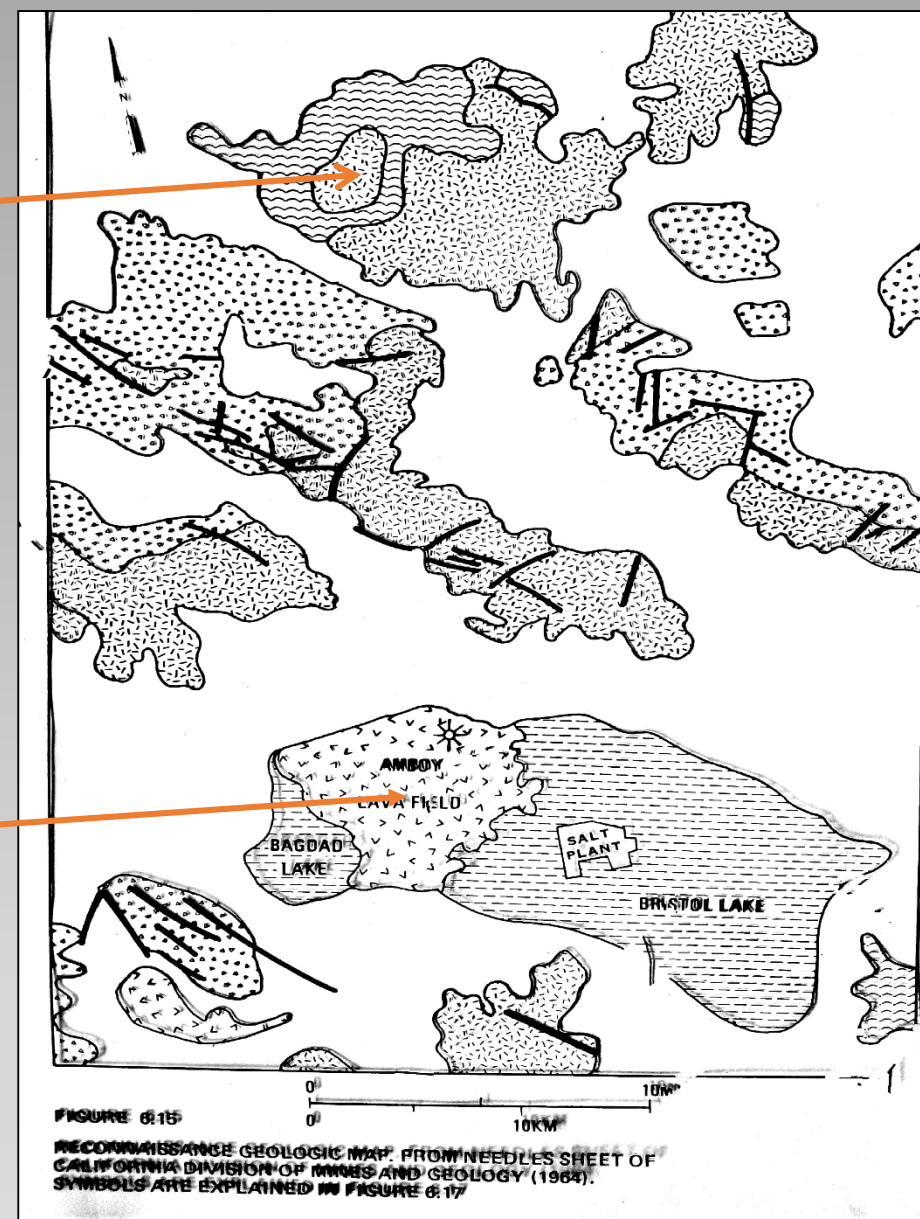
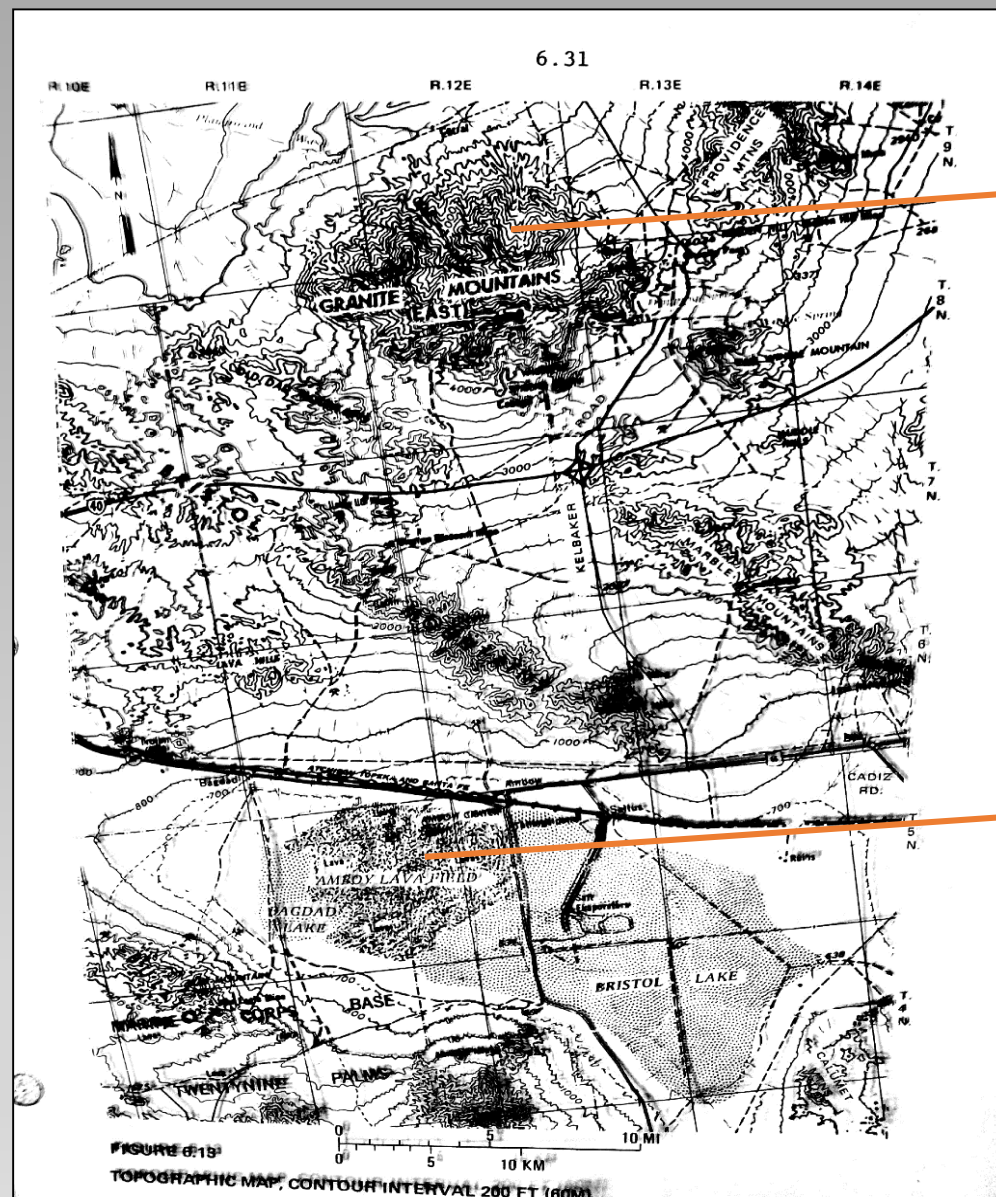
La fotointerpretación en la fase preparatoria del levantamiento es un medio de trabajo imprescindible, pero nunca el fin mismo de la cartografía.

Los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la Cartografía Digital, nos permiten observar en pantalla los mapas topográficos, las fotos aéreas e imágenes satelitales y de radar con la información geológica superpuesta y además del uso de MDE para diferenciar aspectos topográficos (desniveles, altitud, la pendiente, su longitud y forma, etc.).



MAPAS TOPOGRÁFICOS





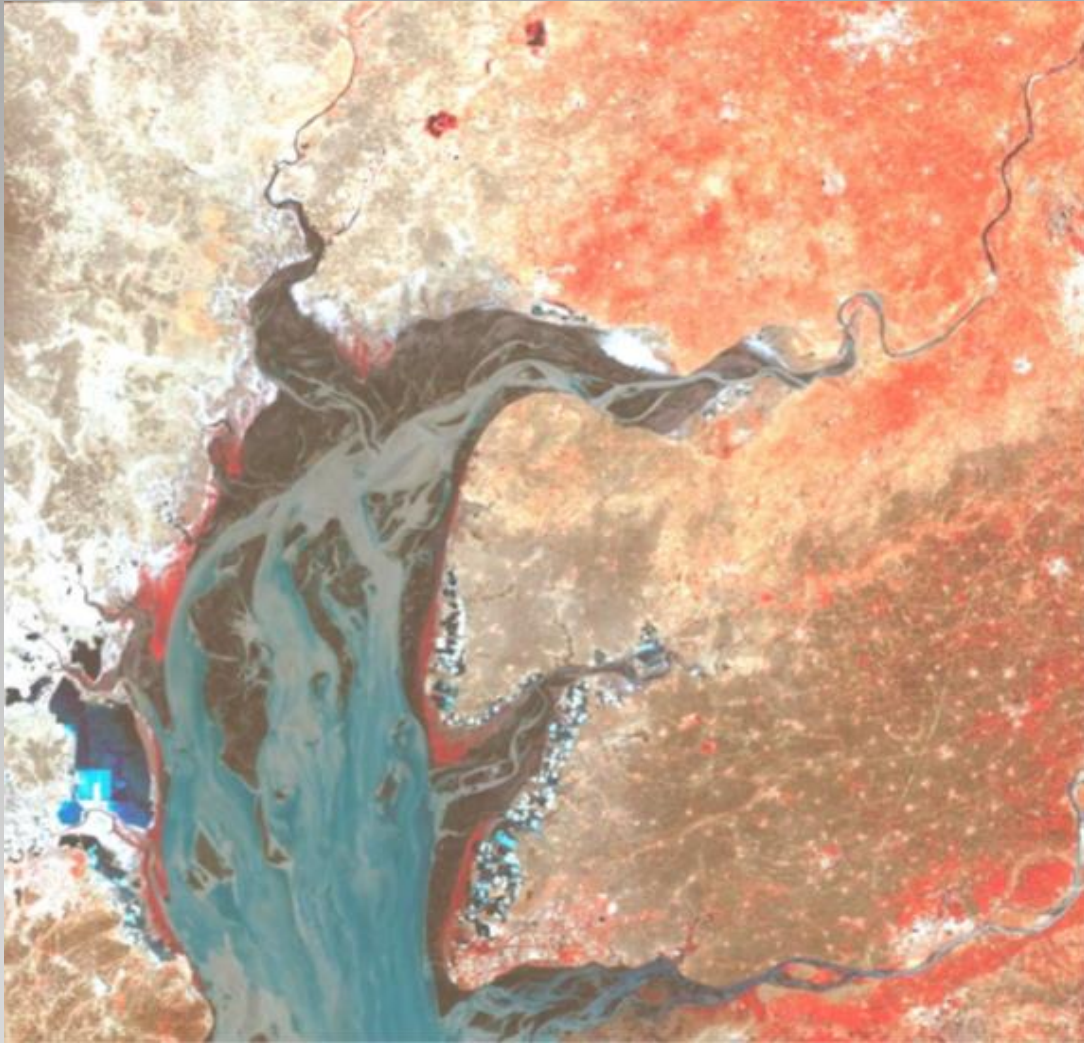
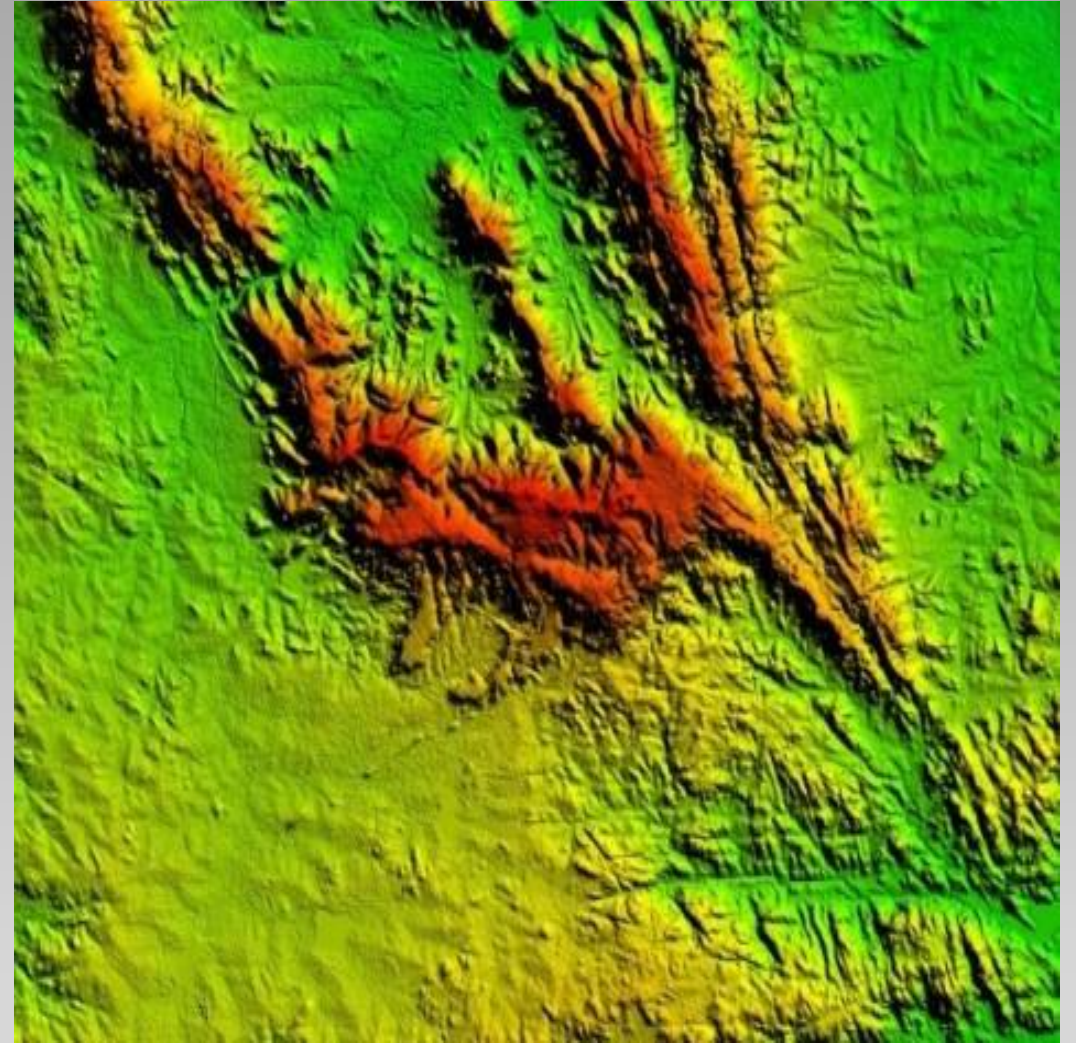


Imagen de satélite Sentinel-2 L1C



Mapa de relieve generado a partir de un MDE

2. El reconocimiento detallado de campo y la elaboración de la leyenda

Consiste, por una parte, en visitar y reconocer detenidamente en el campo, con la ayuda de mapas topográficos, geológicos y de imágenes de sensores remotos, en particular las fotografías aéreas manipulables y reinterpretables en campo, y por la otra, en la elaboración de la leyenda del mapa.

■ La Leyenda

Toda esta labor de síntesis tiene su máxima expresión en la leyenda de la foto, imagen o mapa base interpretado. La leyenda definitiva debe estar bien ajustada a la escala escogida para la ejecución final del mapa.

Si bien la leyenda puede ser muy variable en función de la escala podemos, sin embargo, señalar algunos principios generales que se deben cumplir en su elaboración para mejor garantía de la calidad del mapa. La leyenda debe ser:

- Ilustrativa y dinámica
- Sencilla y clara.

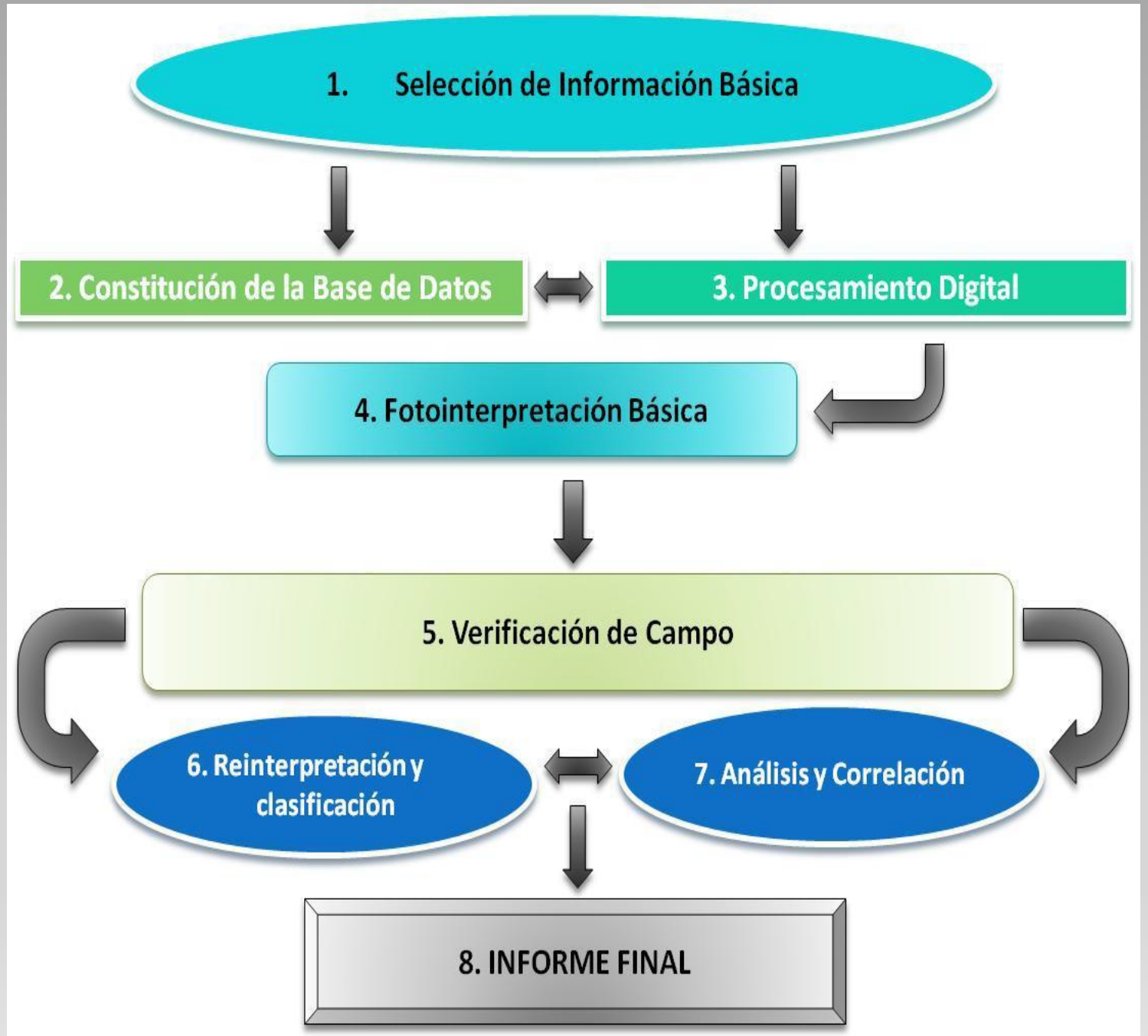
3. El levantamiento propiamente dicho

Esta última fase es un trabajo difícil y decisivo, dada la naturaleza compleja del mapa geomorfológico.

Las notas tomadas directamente en el campo deben constituir, a su vez, un procedimiento sistemático y diario. Son insumo importante para el informe geomorfológico del área de estudio y para verificar las interpretaciones hechas en los mapas, fotos, imágenes, etc.

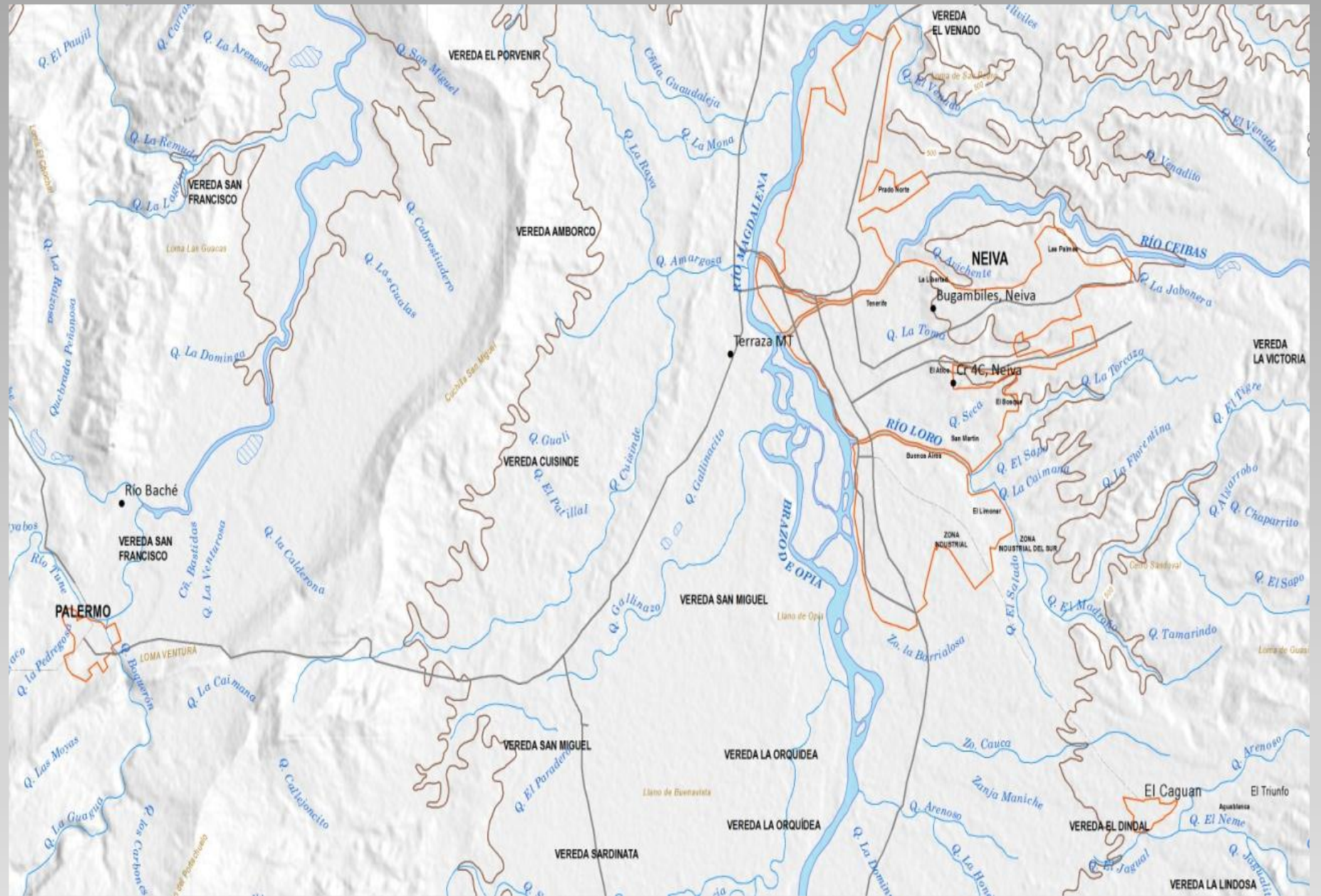
Nada debe dejarse para después, todo ha de estar al día; confiarse en la memoria es un grave peligro en este trabajo múltiple y dificultoso.

**Fases de elaboración del
mapa geomorfológico
escala 1:100.000.**

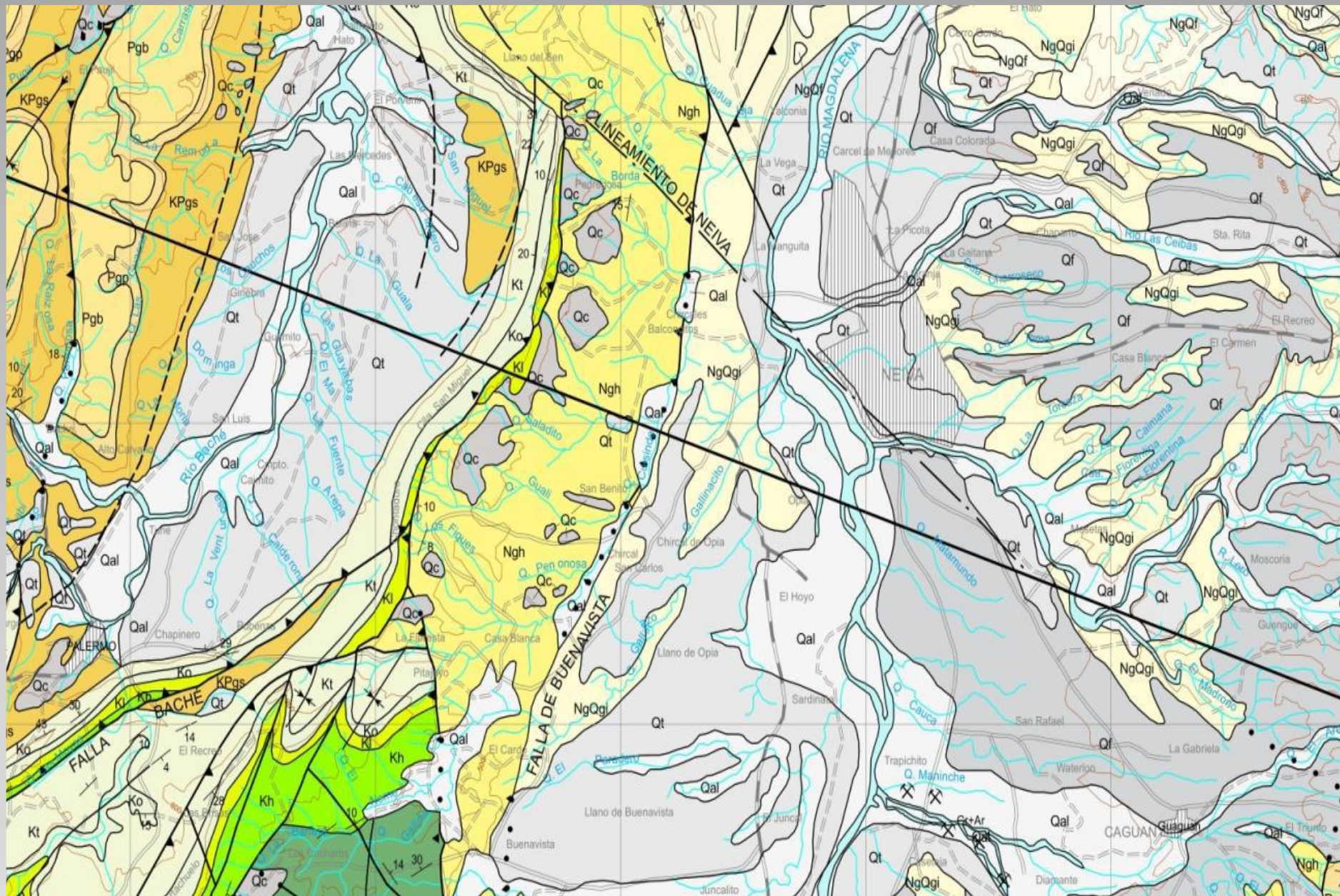


Mapa topográfico.

Escala 1:100.000



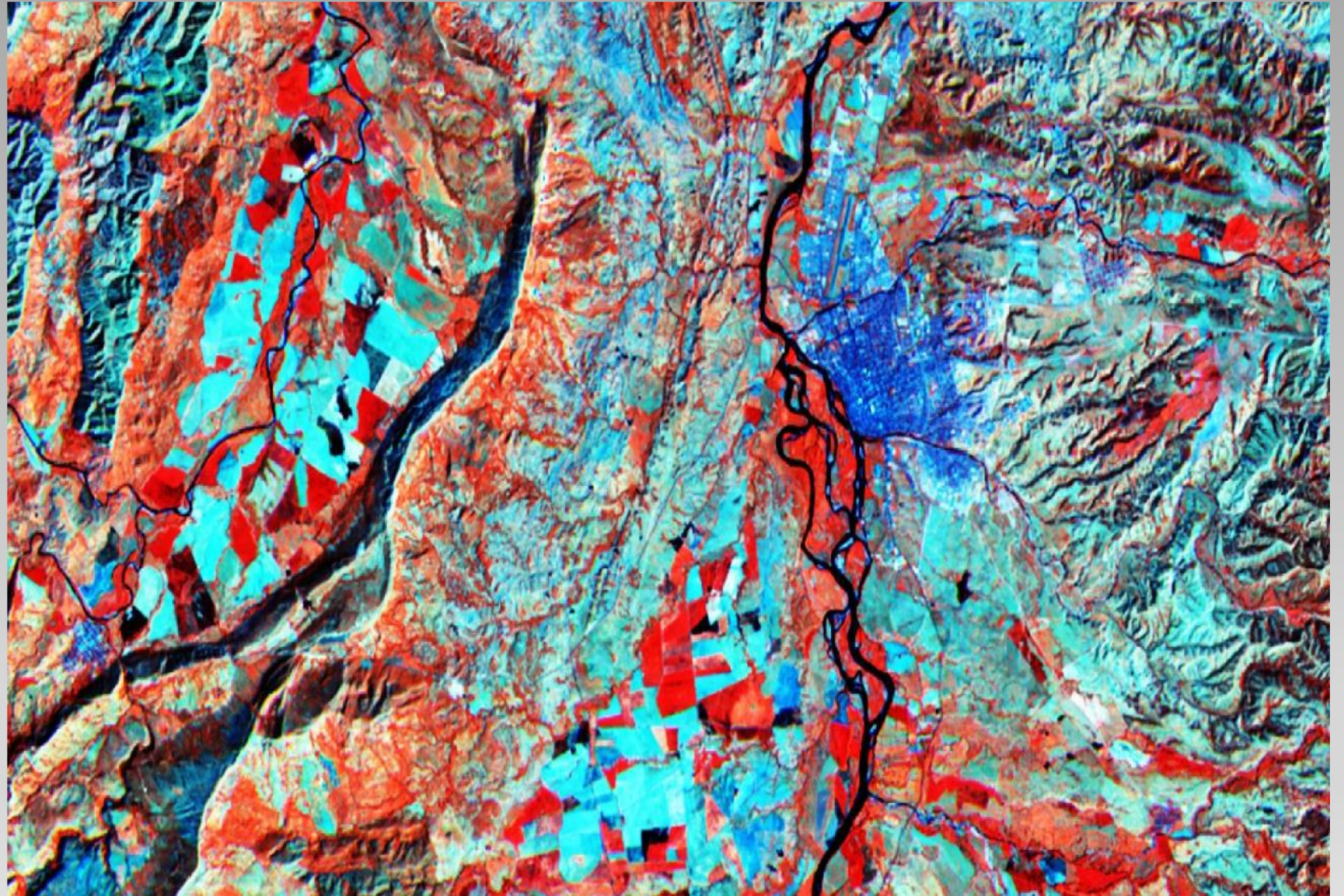
Escala 1:100.000



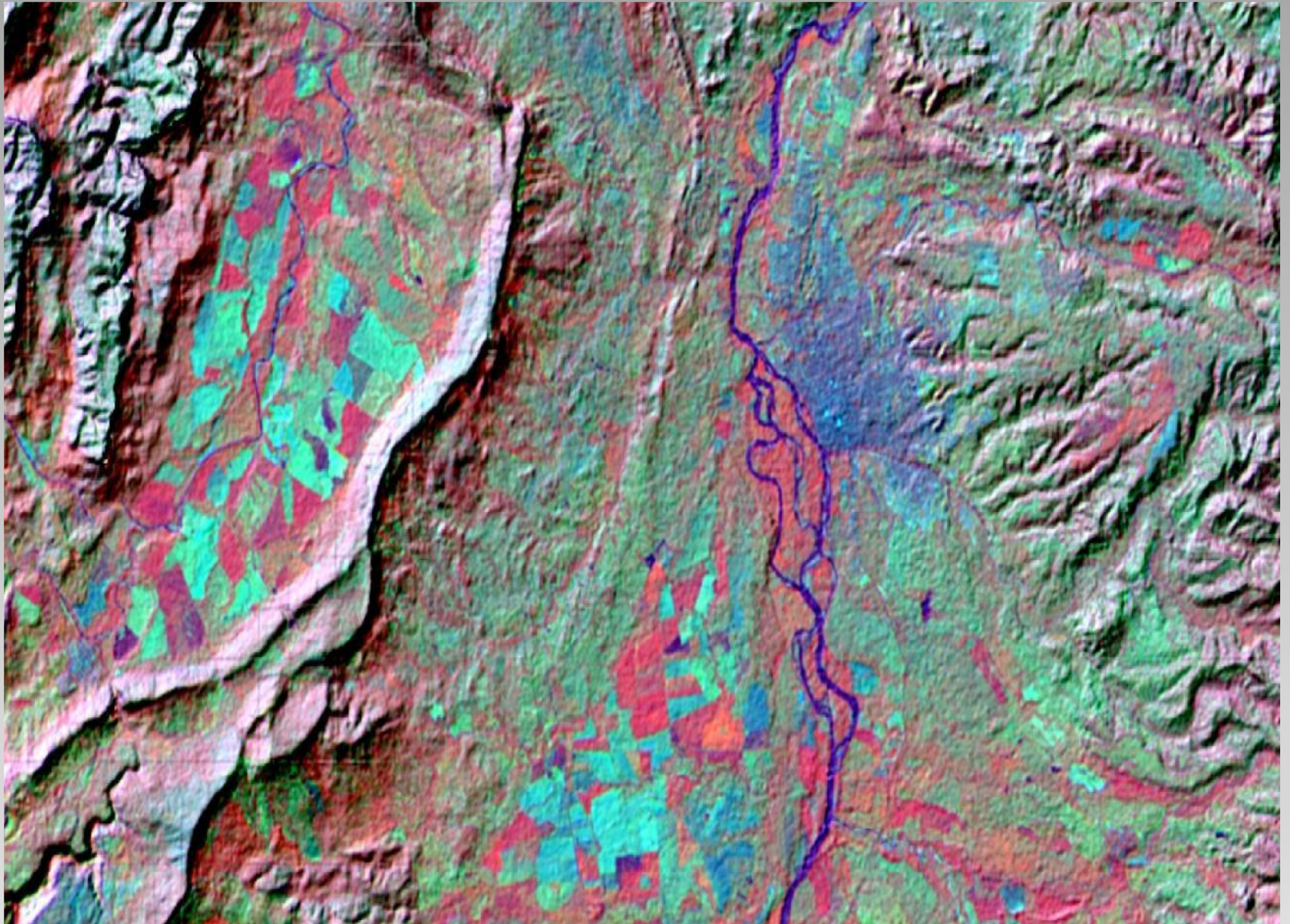
**Modelo de
sombras generado
a partir del modelo
de elevación
SRTM.**



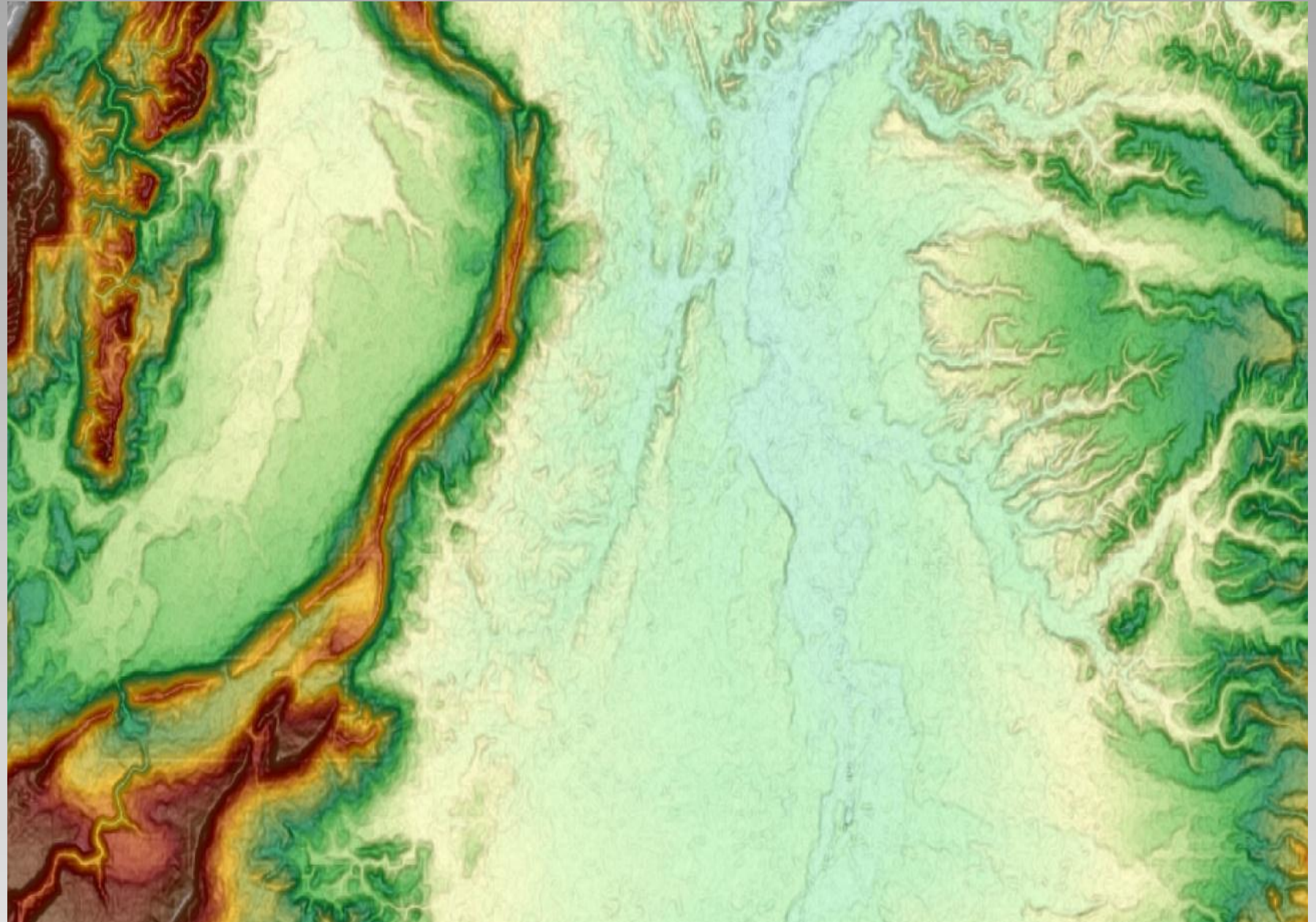
**Composición de
una imagen Landsat
en falso color
bandas 457 RGB.**



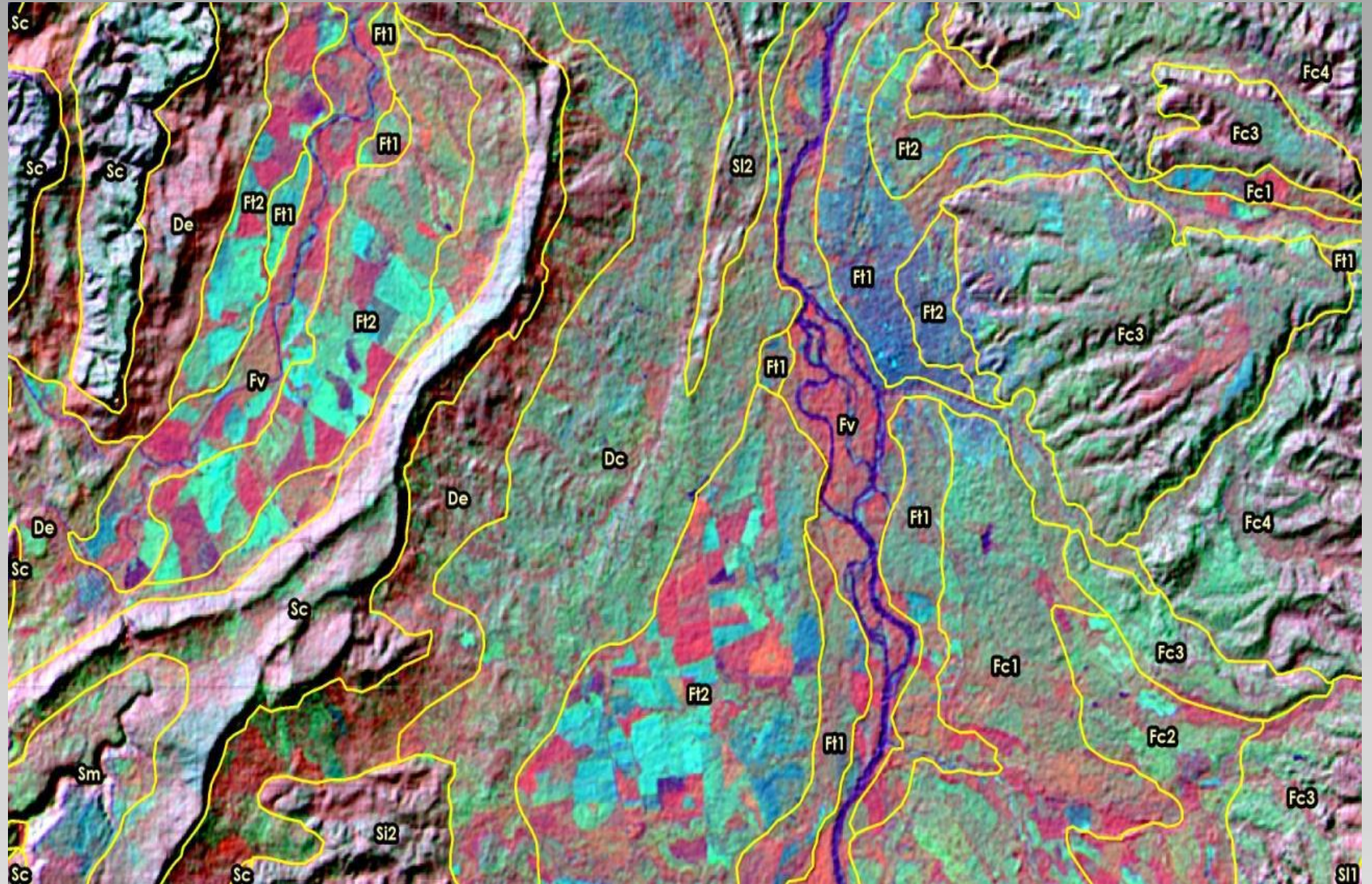
**Sinergismo entre
imagen la composición
Landsat 457 y el
modelo de sombras del
SRTM.**



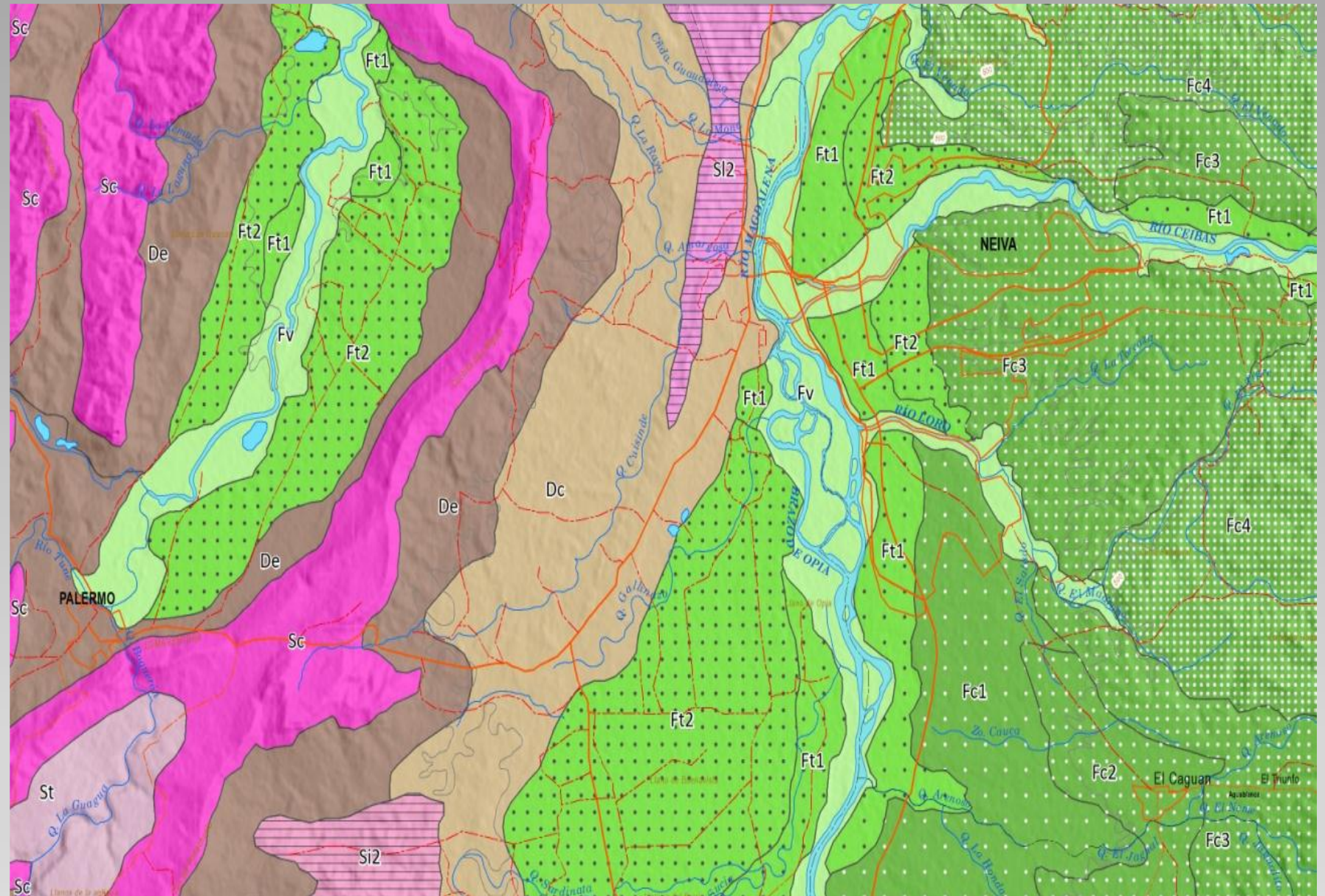
**Superposición con
transparencia y
contrastes
automatizados entre el
modelo de elevación
SRTM y el modelo de
pendientes.**



Interpretación
geomorfológica
apoyada en el
sinergismo de imagen
Landsat con realces y
modelo de sombras.



Fragmento de una salida cartográfica final (Mapa geomorfológico).



LA ESCALA DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO

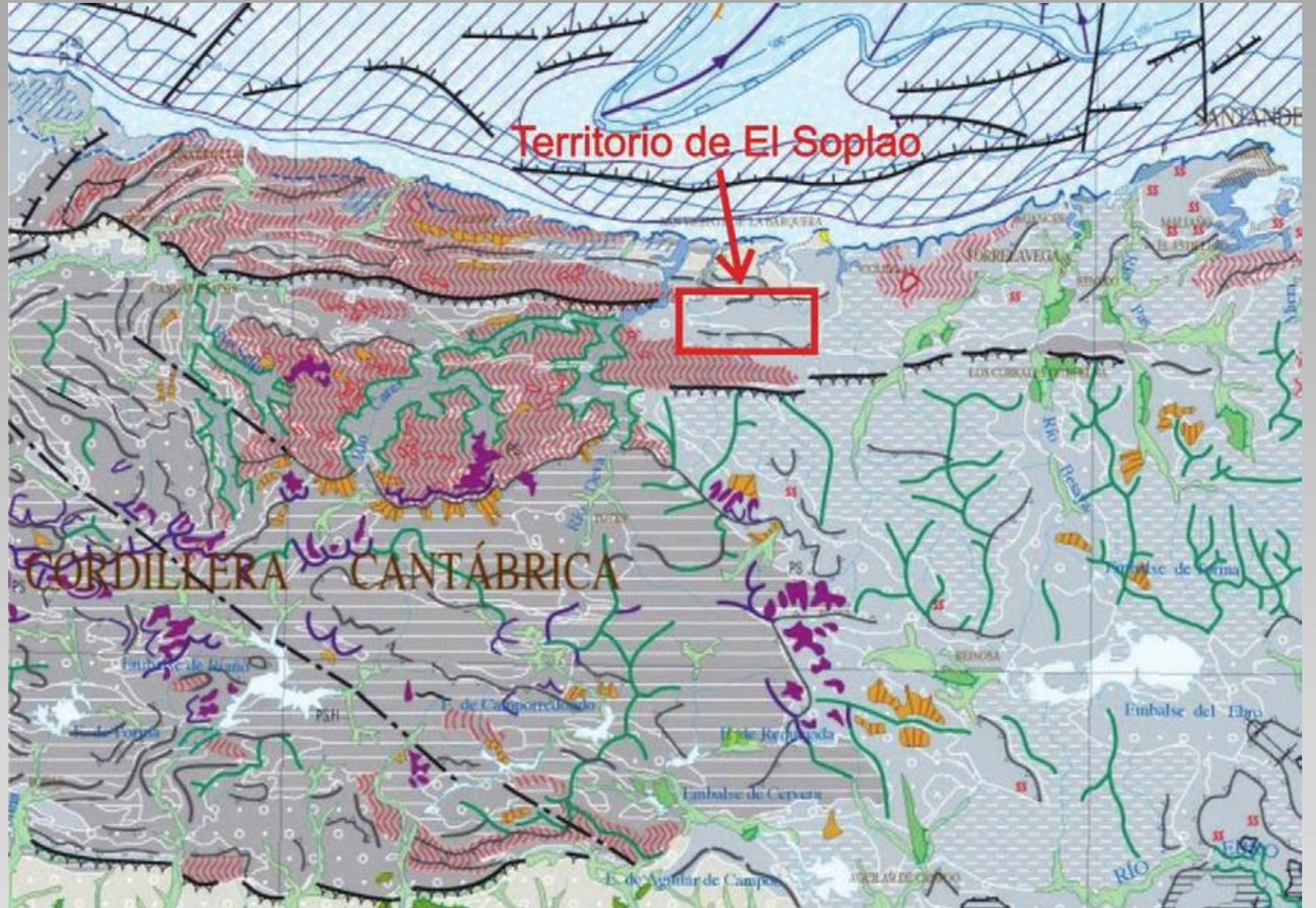
La naturaleza y diversidad de los atributos geomorfológicos a representar varía como consecuencia de los tipos de escala y del propósito del mapa.

▪ Mapas de pequeña escala

Se incluyen en esta categoría los mapas comprendidos entre 1:500.000 y 1:2.000.000.

Permiten efectuar un inventario geomorfológico mundial regional con base a un reconocimiento general; se orientan principalmente hacia los fenómenos morfoestructurales; en ellos aparecen los grandes tipos de formas, o sean las grandes unidades geomorfológicas.

Fragmento del Mapa Geomorfológico de España. Escala 1:1.000.000



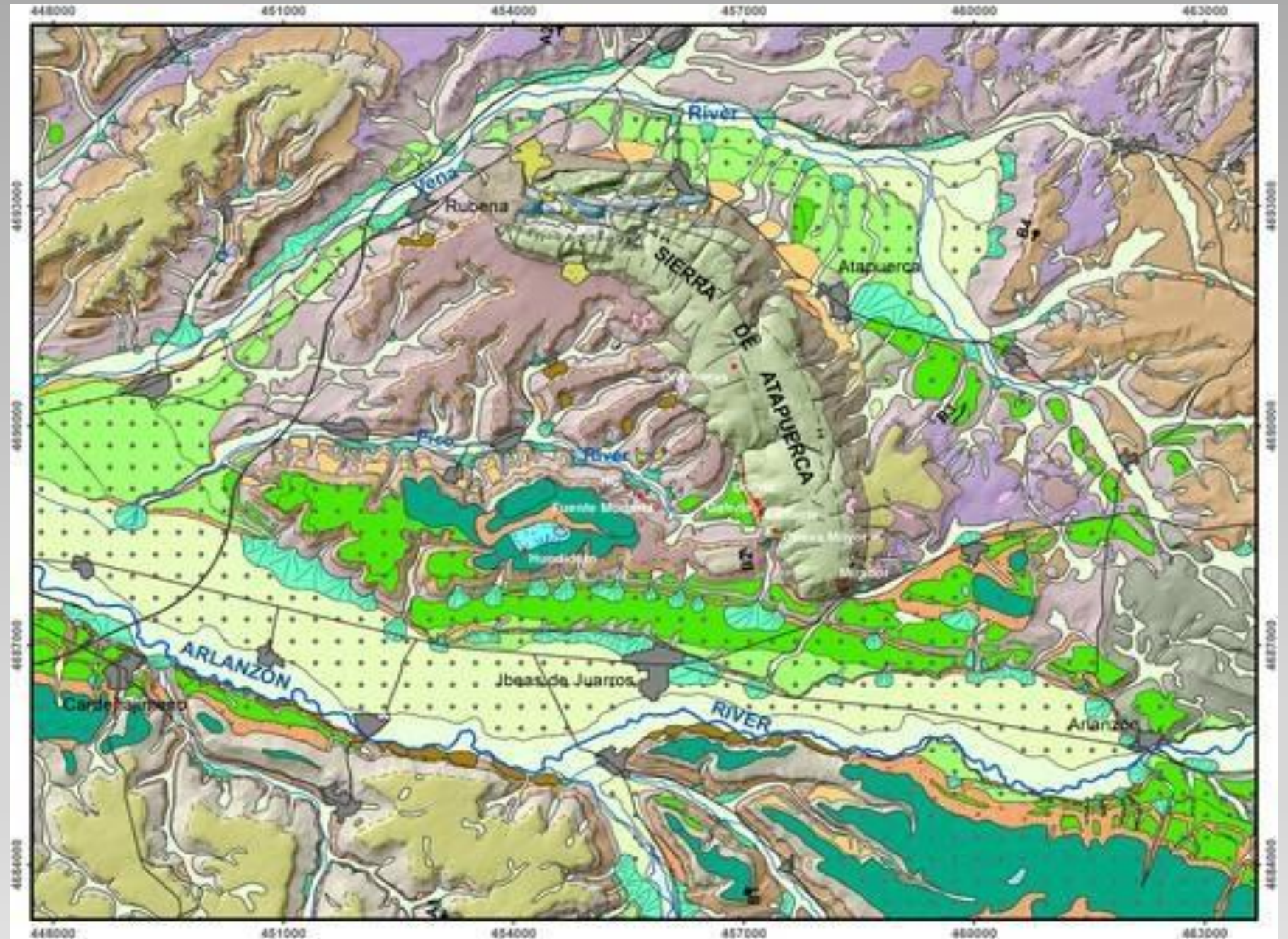
■ Mapas de mediana escala.

Los mapas pertenecientes a esta categoría fluctúan entre 1:100.000 y 1:200.000, e incluso pueden ser a 1:50.000 en condiciones muy particulares con respecto a la complejidad y extensión de los fenómenos.

En este tipo de mapas las formas estructurales aparecen mucho mejor, como sucede con el relieve plegado o fallado. En cambio, los procesos del modelado de las vertientes no pueden siempre ser tratados en detalle y se hace necesario considerar cada vertiente dentro de su propio conjunto.

La mediana escala responde ampliamente a las exigencias de la planificación y organización regional, así como el establecimiento de anteproyectos, permite que el reconocimiento y el estudio de una región considerada se haga en más detalle.

Mapa Geomorfológico
a escala 1:100.000



■ Mapas de gran escala.

Se consideran en esta escala generalmente los mapas a 1:25.000, 1:20.000, 1:10.000 y 1:5.000. El mapa resulta verdaderamente detallado y proporciona una gama considerable de información.

La gran escala es la más conveniente para la categoría de áreas de dimensiones relativamente reducidas, que pueden ir desde algunos kilómetros cuadrados a centenas de kilómetros cuadrados. Asimismo, es la escala que más se presta para servir de base a programas de investigación y de acción en diferentes disciplinas a fines a la geomorfología.

**Mapa geomorfológico
a escala 1:25.000**



CUALIDADES DEL MAPA GEOMORFOLÓGICO DETALLADO

- **Debe ser morfométrico**

Esta característica se logra completando los datos morfométricos que el mapa topográfico base pueda proporcionar.

- **Debe ser morfogenético**

Esta cualidad es muy importante porque las formas de relieve deben aparecer de tal manera que su origen o génesis se evoque con claridad.

- **Debe ser morfocronológico**

Las formas del relieve han de ser, en lo posible, situadas en el tiempo. Es necesario seguir una secuencia cronológica con la finalidad de reconstruir la evolución geomorfológica de la región objeto de estudio.

El mapa geomorfológico deberá precisar:

1. Los tipos de formas del relieve, ya se trate de tipos estructurales, de erosión o de acumulación. La cuantificación de esas formas es de enorme interés, tanto para las diferentes unidades establecidas, como para las cuencas en general. Es el caso de:

- Valores característicos de pendiente
- Forma, longitud y orientación de las pendientes
- La hipsometría de la cuenca y de las diferentes zonas
- La disección, expresada a través del análisis completo de la morfometría de la red hidrográfica.

2. Los procesos morfodinámicos, sobre todo los actuales, se deben estudiar analíticamente, jerarquizándolos y zonificándolos. Por ejemplo:

- Los movimientos en masa
- Los diferentes tipos de escurrimiento en las vertientes
- Los procesos superficiales de erosión o sedimentación
- Los posibles procesos morfogenéticos a desencadenarse por razones naturales o antrópicas
- El análisis de los procesos que ocurren a lo largo de los canales y riberas de los cursos de agua
- Las áreas hidro-meteorológicas homogéneas interesantes

BALANCE MORFODINÁMICO

En todos los paisajes, el equilibrio entre los procesos de transformación de los materiales del sistema (principalmente meteorización y pedogénesis), de pérdidas de materiales (fundamentalmente erosión) y los de ganancias (fundamentalmente sedimentación), da lugar al balance morfodinámico o pedogeomorfológico (Elizalde y Jaimes, 1989).

Dicho balance puede expresarse como:

$$T \geq P \gg G$$

Donde T = transformaciones; P = pérdidas; G = ganancias

El equilibrio entre pérdidas y ganancias (P / G), se distingue como uno de los componentes del balance morfodinámico.

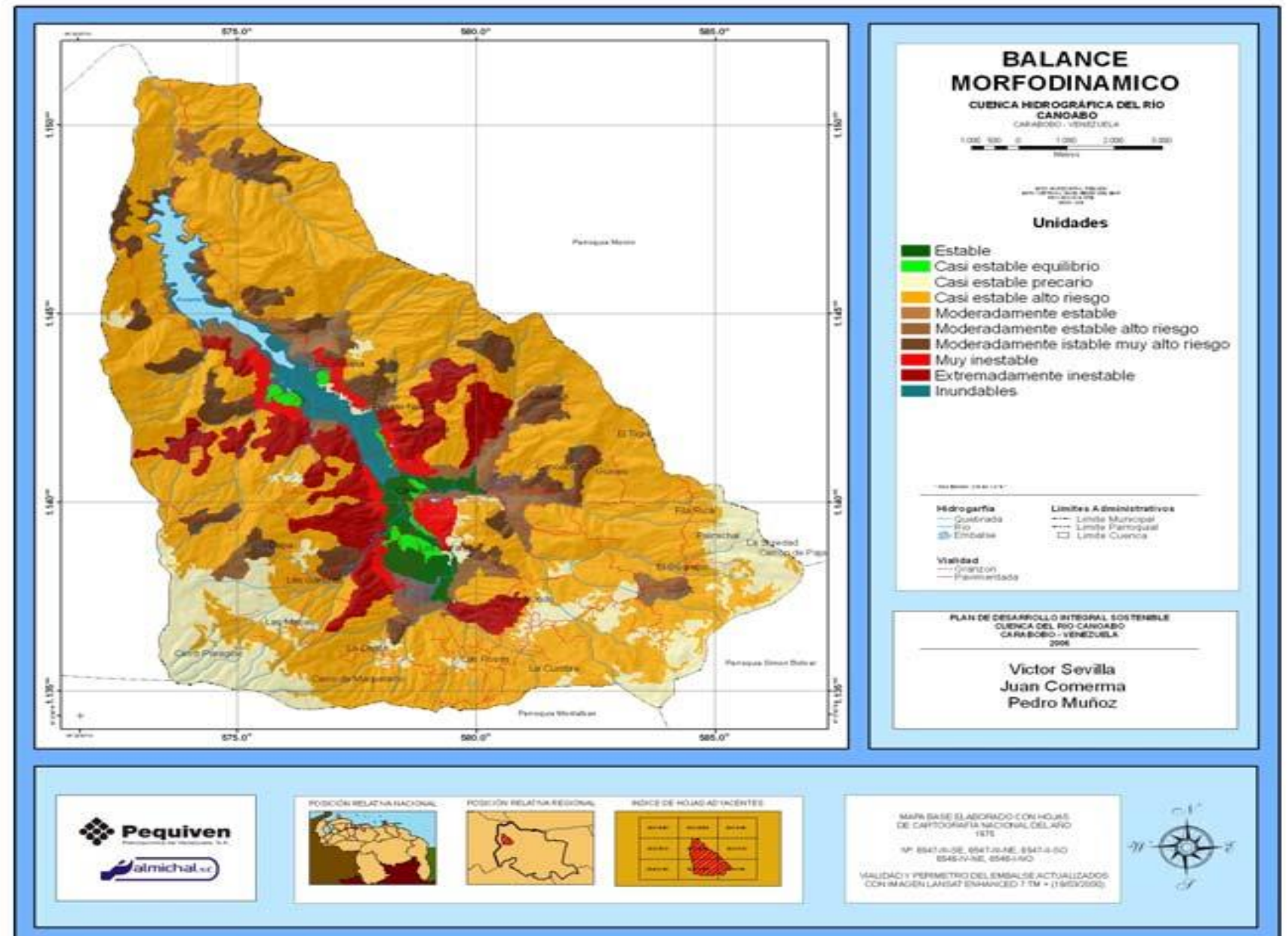
CLASES DE SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN HÍDRICA. CUENCA DEL RÍO CARONÍ (Edelca, 2004)

CLASE I:	Áreas con muy baja susceptibilidad a la erosión hídrica y con una capacidad de recuperación muy alta.
CLASE II:	Áreas con baja susceptibilidad a la erosión hídrica y con una capacidad de recuperación media a alta.
CLASE III:	Áreas con moderada susceptibilidad a la erosión hídrica y con una capacidad de recuperación media.
CLASE IV:	Áreas con alta susceptibilidad a la erosión hídrica y con una capacidad de recuperación de media a baja.
CLASE V:	Áreas con muy alta susceptibilidad a la erosión hídrica y con una baja capacidad de recuperación.

Extensión y proporción de las clases de balance morfodinámico en la cuenca del río Caroní (Edelca, 2004).

CLASE	DEFINICIÓN	ÁREA	
		ha	%
1	Inactivo estable	1.282.575	13,92
2	Inactivo casi estable, en equilibrio	2.509.582	27,23
3	Inactivo casi estable, en equilibrio precario	65.869	0,71
4	Activo, con erosión laminar moderada / bajo potencial	132.048	1,43
5	Activo, con erosión laminar moderada / medio potencial	2.663.502	28,90
6	Activo, con erosión laminar moderada / alto potencial	581.949	6,31
7	Activo, con erosión laminar fuerte / bajo potencial	54.990	0,60
8	Activo con erosión laminar fuerte / medio potencial	1.249.149	13,55
9	Activo, con erosión laminar fuerte / alto potencial	217.341	2,36
	Sin Información	6.954	0,08
	Sub-Total	8.763.959	95,09
	Superficie Ocupada por Embalse Guri	374.433	4,06
	Superficie Ocupada por otros embalses y ríos principales	78.516	0,85
	TOTAL	9.216.908	100

Mapa de balance morfodinámico





**PROCESOS
MORFODINÁMICOS**

