

**Federación de Municipios del Istmo Centroamericano
FEMICA**

**Proyecto
Manejo de Servicios Ambientales para Poblaciones
Vulnerables en Ciudades de América Central
BID/FEMICA/SEMA**

Guía para la construcción del SIGA

**Programa de Capacitación Municipal
“Prácticas exitosas sobre manejo de servicios ambientales
para poblaciones vulnerables a desastres ambientales en
ciudades de América Central”**

INDICE

1. **Introducción.**
2. **Objetivos de la Guía Metodológica.**
3. **¿Qué es el SIGA?**
4. **Fases para la construcción del SIGA.**
5. **Etapa 1 Sistema Geofísico.**
 - i. Red Hídrica
 - ii. Altimetría – Curvas de nivel
 - iii. Límites de cuencas
 - iv. Geología
 - v. Geomorfología
6. **Etapa 2 Sistema Socio-económico.**
 - i. Variables sociales
 - ii. Variables económicas
 - iii. Índice de vulnerabilidad social
7. **Etapa 3 Uso del Suelo.**
 - i. Uso de suelo municipal, urbano y rural.
8. **Etapa 4 Líneas de Vida y Servicios.**
 - i. Redes de abastecimiento de agua potable, luz y residuos.
 - ii. Servicios públicos básicos
9. **Etapa 5 Procesamiento.**
 - i. Elaboración de indicadores simples y compuestos
 - ii. Mapas de Riesgos Ambientales
10. **Anexos.**

1. Introducción.

En el marco del Proyecto Manejo de Servicios Ambientales para Poblaciones Vulnerables en Ciudades de América Central, BID/FEMICA/SEMA, pretende contribuir al fortalecimiento de las capacidades locales con una serie de acciones y actividades que incluyen el desarrollo de un Programa de Capacitación.

Considerando las limitaciones técnicas y tecnológicas de nuestros municipios, pero valorando su experiencia local, se trata de apoyarles con herramientas metodológicas y tecnológicas que se ajusten a sus realidades y faciliten su gestión.

El BID/FEMICA/SEMA han considerado que la incorporación de la metodología SIGA es un aporte valioso para alcanzar las metas propuestas por el Proyecto. Por lo que consideran oportuno dejar a los municipios esta herramienta metodológica, para que sea utilizada en la toma de decisiones y en la gestión ambiental de sus territorios.

¿Por qué ha sido considerado el SIGA como importante herramienta para fortalecer los niveles de gestión y de decisión de los municipios? El SIGA, como herramienta metodológica relaciona las variables físicas y sociales que determinan las amenazas y los niveles de vulnerabilidad. Y por ende los niveles de riesgo que se encuentren en los municipios.

Su ventaja principal es que se adapta a las condiciones reales de los territorios municipales y les permite a los técnicos incorporar y generar información a escala local. La que permite a los tomadores de decisión ser concientes de su realidad y hacia donde quieren impulsar el desarrollo de sus territorios; dentro de los procesos de planificación donde se integren medidas de prevención y mitigación en sus diferentes planes.

Principios fundamentales del SIGA

- **Sustentabilidad.**- El enfoque SIGA en el caso particular de vulnerabilidad ambiental; apunta a establecer bases metodológicas generales para la prevención y mitigación que conduzcan a la planificación a mediano y largo plazo de la gestión del territorio.
- **Territorialidad.**- Las situaciones de riesgo y/o desastres ambientales se manifiestan en el territorio. El territorio es el espacio físico-temporal donde se manifiestan las interrelaciones existentes entre los diferentes actores sociales, las pautas culturales (actuales, ancestrales, adquiridas) vigentes y el medio físico-natural donde habitan.
- **Carácter analítico y sistémico.**- El ambiente esta compuesto por múltiples variables e interacciones. El mismo es un sistema, y responde en forma única frente a los estímulos externos. Para comprender el funcionamiento orgánico del ambiente, es necesario el conocimiento analítico de las variables y sus interacciones, para así prevenir situaciones de riesgo.
- **Carácter global.**- El sistema **SIGA** se basa en operar en forma simultánea con los factores del medio físico-natural (geoformas, geología, hidrografía, etc.), de la

sociedad (fundamentalmente características socio-económicas) y del marco institucional, para analizar el problema con una visión global.

- **Integralidad.**- El enfoque **SIGA** procura integrar los conocimientos científicos-técnicos, el saber popular y la experiencia de los diversos actores y sectores sociales (organismos oficiales, sociedad civil, sector académico, empresas), mediante la incorporación de la información aportada a la base de datos. A pesar del origen tan diverso y las variadas escalas espaciales a ingresar.

- **Participación.** - En consonancia con lo anterior y teniendo en cuenta los procesos de descentralización y –en algunos casos- de profundización de la democracia en la gestión municipal que se vienen dando en la región, el enfoque **SIGA** contempla y promueve la más amplia participación de los actores y sectores involucrados en la búsqueda de soluciones a los problemas de la gestión ambiental del territorio.

- **Transparencia.**- El producto generado a través del **SIGA**, permite que todos los actores sociales puedan participar en su generación y acceder a la información y en consecuencia incidir en la toma de decisiones, ajustándose a la realidad y a los requerimientos de la sociedad, lo que garantiza la transparencia de la gestión municipal.

- **Continuidad.**– El proceso de generación lleva tiempo, las variables son dinámicas, tanto temporal como espacialmente. Por lo cual el **SIGA** prevé los mecanismos de actualización continua de la información, a través de la Unidad de Gestión de la Información.

- **Funcionalidad.**- El enfoque **SIGA** está dirigido a la acción, al presentar una herramienta que facilita la gestión de riesgos ambientales a nivel municipal, mediante la “toma de decisión informada”.

2. Objetivos de la Guía Metodológica.

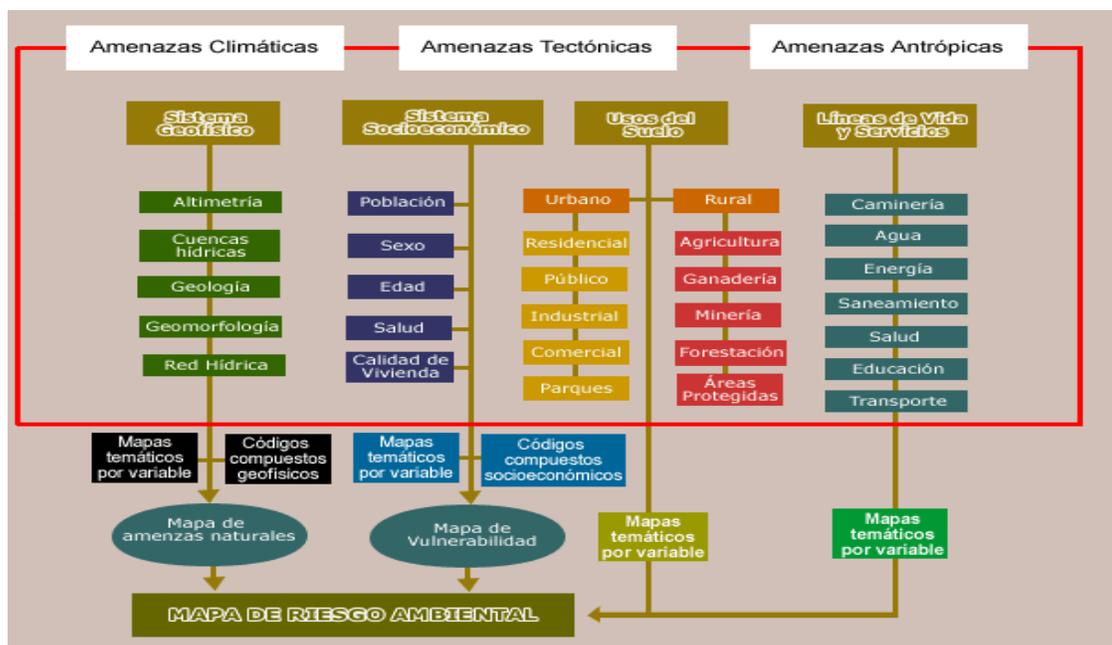
-Iniciar a los técnicos municipales en la discusión y confección del **SIGA**, para lo cual se procederá a cumplir las diferentes fases metodológicas propuestas para el montaje del **SIGA** (recolección, ingreso, procesamiento y creación de indicadores). Dichas fases se encuentran descriptas en forma exhaustiva en el Manual de Aplicación, disponible en Internet (www.ems-sema.org/siga).

3. ¿Qué es el SIGA?

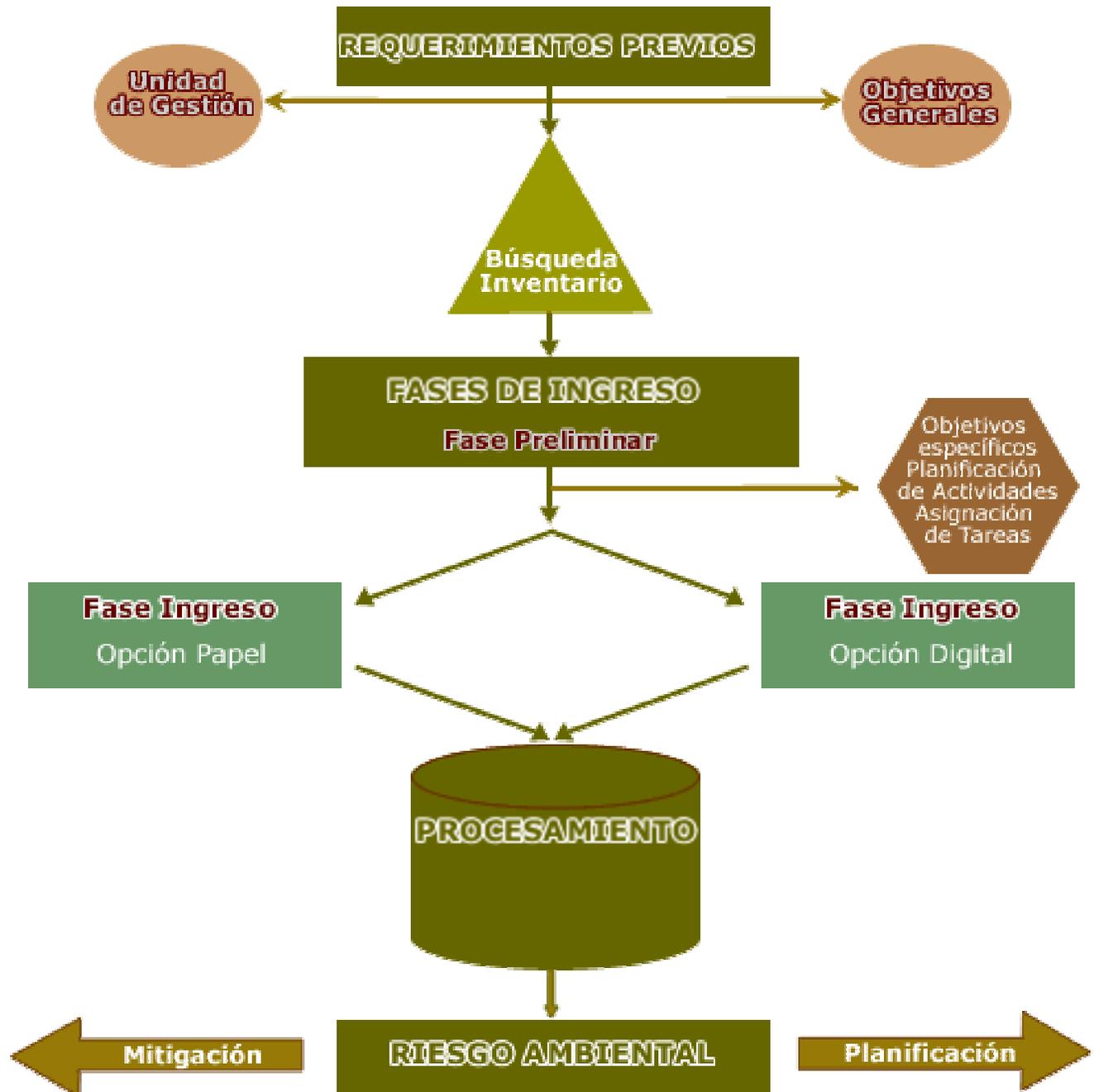
El **Sistema Integrado de Gestión Ambiental Municipal** para la prevención y mitigación de riesgos ambientales, es una herramienta metodológica integral que permite identificar las áreas de riesgo ambiental a escala Municipal, con la finalidad de generar planes y estrategias de prevención y mitigación de los impactos provocados por amenazas de origen natural y/o antrópico.

El **SIGA** está pensado para adaptarse a las diferentes realidades municipales, adecuándose al nivel de información existente, así como a los recursos tecnológicos y humanos en cada Municipio; asimismo facilita la creación e incorporación de nueva información, ya que él mismo se crea a partir de los requerimientos municipales.

En este sentido, el **SIGA** está pensado para diagnosticar, clasificar, evaluar y prever los efectos potenciales que generan los desastres ambientales. Es una herramienta metodológica que permite crear políticas de mitigación y prevención, a través de planes de ordenamiento sustentable del territorio para el corto, mediano y largo plazo.



4. Fases para la construcción del SIGA.



REQUERIMIENTOS PREVIOS

ORGANIGRAMA MUNICIPAL (ESTRUCTURA, UNIDADES, COMISIONES)

Conocer la estructura organizativa del Municipio, a efectos de identificar aquellos servicios vinculados con la gestión ambiental en general, y/o la gestión del riesgo en particular.

Modelo tentativo de planilla

Municipio	Departamento		
Personal	Número	Nivel de instrucción	Especialidad o destrezas del funcionario
Alcalde			
Secretario			
Administrativos			
Técnicos			
Funcionarios			
Otros			
Equipamiento	Número	Ubicación	Características del equipo
Cartografía			
Computadoras			
Maquinarias			
Unidades ejecutoras	Número	Personal asignado	Temas que atienden
Unidad Ambiental			
Catastro			

VÍNCULOS CON OTRAS INSTITUCIONES

Instituciones	Unidades	Información disponible
Gobierno central		
Departamentos		
Municipios		
AMUNIC/AMHON		
Universidades		
ONGs		
Grupos Sociales		
Otros		

Permite conocer el estado institucional en cuanto a las competencias, recursos humanos y técnicos disponibles, experiencia y nivel de coordinación con otras dependencias del propio Municipio y externas al mismo.

UNIDAD DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN (UGI)

La Unidad de Gestión de Información estará constituida por técnicos y administradores vinculados a cada área temática municipal (técnicos, gestores).

Cometidos de la UGI:

- Reunir la información requerida para generar el SIGA y procesarla.
- Mantener actualizado el sistema.
- Definir los objetivos generales y particulares del **SIGA**.
- Establecer contactos con otros niveles del Gobierno (otros Municipios, Ministerios, Direcciones) y con actores sociales (ONGs, sector académico, sector empresarial).
- Asesorar al gobierno municipal en temas directamente vinculados con amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales, así como en la confección de planes de ordenamiento ambiental del territorio, si este lo requiere.

Cabe señalar que la UGI propuesta no tiene poder de decisión ni actúa como comité de Emergencia o similar en situaciones de crisis.

OBJETIVOS GENERALES DE LA UGI

Los objetivos generales para la aplicación de la metodología **SIGA** deben ser establecidos por la **Unidad de Gestión de Información** de cada Municipio, teniendo en cuenta el carácter de la(s) amenaza(s) y la población vulnerable potencialmente afectada.

Resulta conveniente definir objetivos a corto, mediano y largo plazo, siendo necesario además establecer metas vinculadas a cada objetivo, con la finalidad de monitorear la marcha del proceso.

Preguntas previas a la creación del SIGA a realizarse por parte de los técnicos de la UGI:

- 1- ¿Cuáles son las amenazas de origen natural y/o social permanentes o más frecuentes en el área de acción o cercanías de mi Municipio? ¿Qué grado de intensidad revisten?
- 2- ¿Qué grupos sociales (edad, sexo, nivel económico, etc.) y localidades (barrios de una ciudad, pueblos, aldeas, villas, etc.) resultan afectados?
- 3- ¿Qué territorios e infraestructuras (red de caminos, red eléctrica, red de alcantarillado, etc.) son dañados cuando se materializa(n) dicha(s) amenaza(s)?
- 4- ¿Con qué recursos (humanos, económicos, técnicos) cuenta actualmente mi Municipio para enfrentar tales eventos?
- 5- ¿Cómo se organiza mi Municipio frente a dichos eventos? ¿Normalmente se coordina con Municipios vecinos o con otros niveles de la administración (por ejemplo: Ministerios)?

6- ¿Existe coordinación con organizaciones sociales locales? En ese caso, ¿cómo se verifica?

7- ¿A qué información debo acceder en función de la(s) amenaza(s) indicada(s)?

Por ejemplo, si se trata de inundaciones: registro de precipitaciones, características del suelo, uso del suelo, registro de eventos similares, número de damnificados y afectados, percepción del riesgo por la población potencialmente afectada, etc.

8- ¿Cómo y dónde puedo obtener esa información? De ser necesario, ¿puede generarla mi Municipio? ¿De qué manera?

DEFINIR VARIABLES A CONSIDERAR

Las variables a considerar dependerán del binomio amenaza - vulnerabilidad en cada situación municipal. Deberán elegirse aquellas variables que, en un número limitado, mejor lo definan.

CONSIDERAR DIFICULTADES A RESOLVER

Dichas dificultades pueden ser de carácter extrínseco e intrínseco al Municipio.

Las dificultades extrínsecas son de variado origen:

A **nivel político**, si no hay voluntad a nivel de los tomadores de decisiones -sea de carácter nacional o municipal- para implementar el **SIGA**.

A **nivel administrativo**, en caso de que no exista suficiente coordinación entre oficinas municipales vinculadas al tema ambiental.

A **nivel técnico**, si se carece de los recursos humanos indispensables.

A **nivel económico**, si no se asignan un presupuesto mínimo para generar y poner en funcionamiento el **SIGA**.

Las dificultades intrínsecas se relacionan con la propia metodología **SIGA**, en cuya implementación deberá asegurarse el vencer obstáculos tales como:

El **tiempo** necesario para el ingreso manual de la información.

La **incompatibilidad de escalas** en la cartografía disponible, en el caso del ingreso manual; o que **no exista información a escala municipal**.

La **elección del software adecuado**, teniendo en cuenta los costos de acceso, su capacidad de gestionar información y el nivel de capacitación de los operadores.

FASE DE INGRESO

5. Etapa 1 Sistema Geofísico

- i. Red Hídrica
- ii. Altimetría – Curvas de nivel
- iii. Límites de cuencas
- iv. Geología
- v. Geomorfología
- vi. Precipitaciones y temperatura

6. Etapa 2 Sistema Socio-económico.

- vii. Variables sociales
- viii. Variables económicas
- ix. Índice de vulnerabilidad social

7. Etapa 3 Uso del Suelo.

- x. Uso de suelo municipal, urbano y rural.

8. Etapa 4 Líneas de Vida y Servicios.

- xi. Redes de abastecimiento de agua potable, luz y residuos.
- xii. Servicios públicos básicos

9. Etapa 5 Procesamiento.

- xiii. Elaboración de indicadores simples y compuestos
- xiv. Mapas de Riesgos Ambientales

Coberturas básicas para el armado del SIGA

Cobertura universal



Es la cobertura de inicio. En ella se digitaliza el límite del Departamento

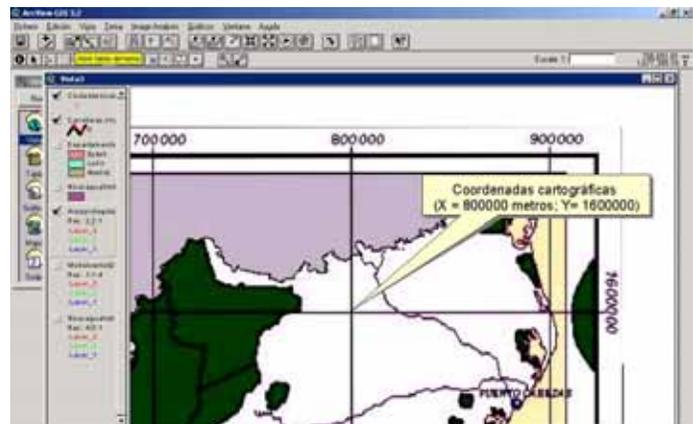
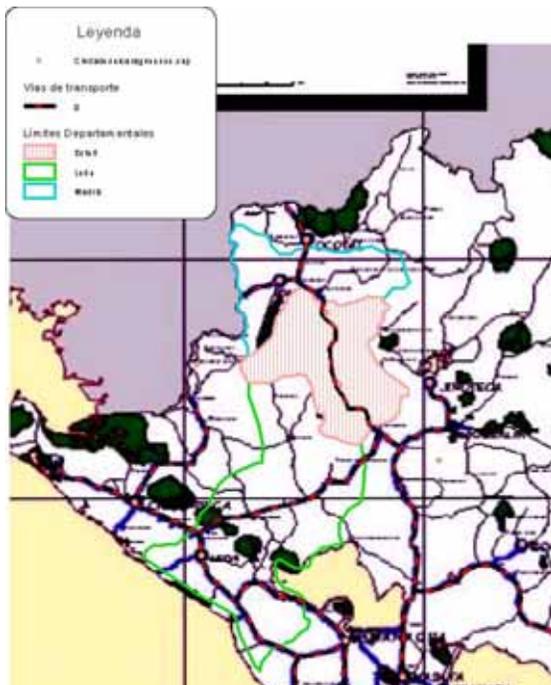
Se dibuja un polígono general con el límite:

- 1- Departamental
- 2- Municipal

El sistema de coordenadas es el que utiliza el servicio geográfico nacional (coordenadas cartográficas: X, Y, Z)

Es necesario trabajar con todos los mapas en el mismo sistema de coordenadas, esto permite cruzar diferentes coberturas.

Límite Nacional

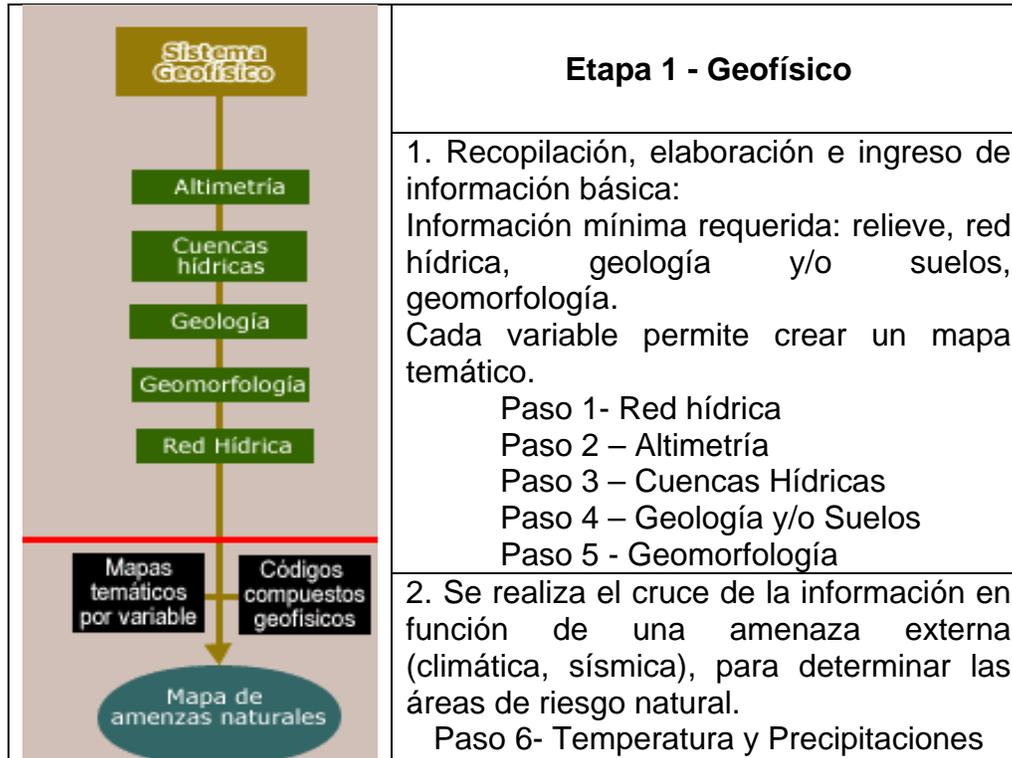


La cobertura Municipal se utilizará (copias) como marco para las posteriores coberturas.

Límite Municipal

Digitalización de polígonos con el límite: nacional, departamental y municipal

Etapa 1. Sistema Geofísico



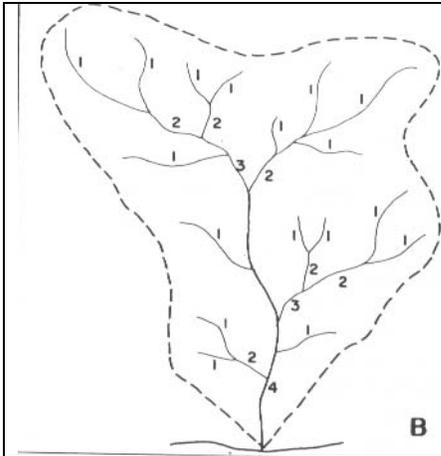
En esta primera etapa – **GEOFÍSICO** - se recopila, se elabora e ingresa la información del territorio municipal: Cuencas y redes hídricas (cursos fluviales), relieves (altura del terreno), geología y suelos.

Este primer módulo permite identificar las zonas que frecuentemente están expuestas a eventos naturales intensos como: inundaciones, deslizamientos, terremotos, entre otras.

Materiales básicos- Carta topográfica a escala 1/50.000. elaborada por el Servicio Geográfico en papel y en formato digital (escanada)

Paso 1- Red Hídrica. Copiar (digitalizar) la red de hídrica de la carta topográfica (Servicio Geográfico Militar, escala 1/50.000)

Los cursos fluviales nacen en las zonas altas (cerros, montañas, etc.) y a medida que descienda al valle se le unen los cursos de las nacientes, formando cursos fluviales de mayor tamaño a lo que se le llama red hídrica o de drenaje.



Los cursos hídricos se entallan en el territorio, formando una red hídrica.

A todo el territorio que drena hacia un mismo punto se llama Cuenca Hídrica

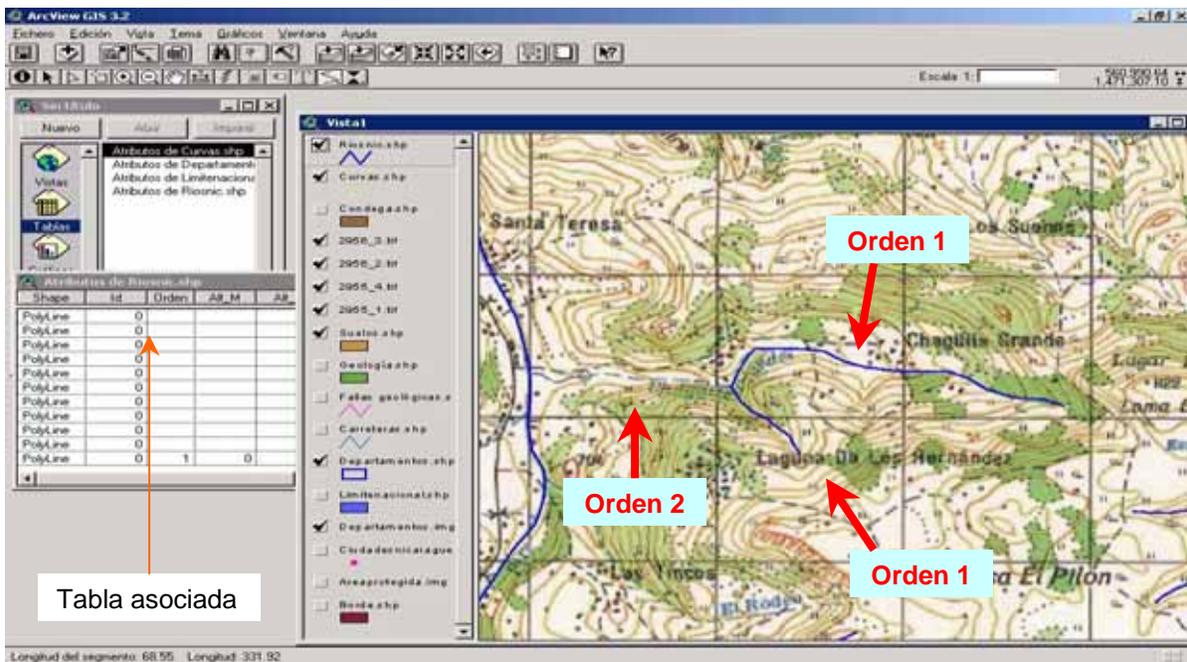
Para analizar una cuenca se jerarquizan los cursos fluviales, según la posición con respecto al curso principal.

Observar el dibujo y buscar redes hídricas en la carta topográfica.

En las cartas topográficas los cursos fluviales se simbolizan con líneas punteadas (----) para cañadas, arroyos intermitentes o líneas enteras para arroyos y ríos (—) ambos de color azul.

Digitalización- Se comienza por las nacientes y se dibujan utilizando el modo línea 

- Digitalización del la Red Hídrica. Se dibujan líneas. Se comienza en las nacientes de los cursos hídricos, utilizando la carta topográfica como base. Como se observa en la imagen.
- Al concluir cada tramo fluvial, el programa crea una **tabla asociada**, a la que él técnico le agregan nuevos campos en forma (columnas).



Digitalización de la Red Hídrica, utilizando la información de la carta topográfica

Tabla asociada a la cobertura Red Hídrica, a la cual se le agregan campos (columnas) con información relevante.

Shape	Id	Orden	Length	Alt_m	Alt_min	Distan	Dif_alt	Pendi
PolyLine	101	1	612.658602	0	0	612.7	0	0.0
PolyLine	101	1	2024.203965	940	720	2024.2	220	10.9
PolyLine	102	2	1113.283403	860	720	1113.3	140	12.6

ID- Campo que crea automáticamente el programa. Se recomienda utilizar un código (ID- con un código 100)

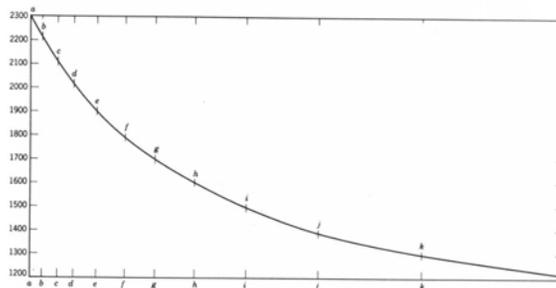
Orden – Se clasifican los tramos del curso jerárquicamente. Desde las nacientes al primer afluente, se clasifican de orden 1. Cuando se unen dos tramos de igual Orden, el tramo aguas abajo se codifica con un orden mayor (Orden 2). Se va ir armando la Red y quedará jerarquizada. Normalmente los cursos fluviales alcanzan Orden 4 o 5, estos tramos se caracterizan por ser permanentes, mientras que los cursos de Orden 1 son intermitentes (esporádicos).

Altura Máxima de las Nacientes - Alt_ M -Este dato se obtiene de las cartas topográficas, simplemente leyendo la curva de nivel que lo cruza.

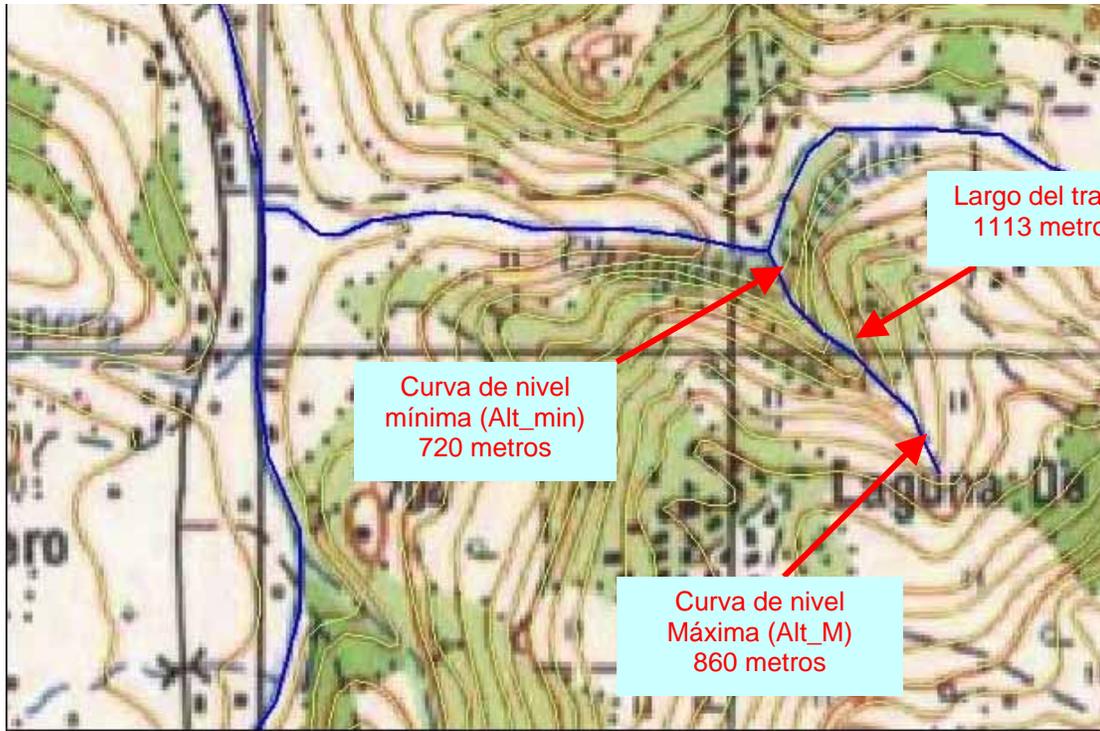
Altura Mínima de las Nacientes - Alt_ min -Este dato se obtiene de las cartas topográficas, simplemente leyendo la curva de nivel que lo cruza.

Largo del curso – Distancia real del curso. Esta operación se realiza mediante un comando del programa (calcula automática de distancia).

Pendiente (%) – Se calcula la pendiente longitudinal del curso por tramos. Esta información permite clasificar los cursos fluviales.



$$\text{Pendiente del tramo (\%)} = \text{Dif. Altimétrica (Alt}_M - \text{Alt}_{\text{min}}) / \text{largo del tramo} \times 100$$



De la carta topográfica se obtiene la información de la altura máximas, mínimas y largo del curso fluvial. Para completar la información y calcular las pendientes.

Shape	Id	Orden	Lenght	Alt_m	Alt_min	Distan	Dif_alt	Pendi
PolyLine	101	1	612.658602	0	0	612.7	0	0.0
PolyLine	101	1	2024.203965	940	720	2024.2	220	10.9
PolyLine	102	2	1113.283403	860	720	1113.3	140	12.6

Calculadora de campos

Campos: [Id], [Orden], [Lenght], [Alt_M], [Alt_min], [distan], [Dif_Alt]

Tipo: Número, Cadena, Fecha

Solicitudes: *, +, -, .., /, <, <=

[Pendi] = [Dif_Alt] / [distan] * 100

Aceptar, Cancelar

Cálculo de pendiente utilizando la calculadora del programa

Se recomienda ir armando la tabla en forma ordenada, para cada red hídrica, Esto permite chequear la digitalización corregir errores y no dejar huecos de información

Clasificación de pendientes de los cursos fluviales por tramos (campo = tipopen)

% pendiente	Tipo de vertiente
0- 2	Muy Leve
2- 4	Leve
4- 8	Moderada
8- 12	Fuerte
12- 16	Muy fuerte
Más 16	Abrupta

Shape	Id	Orden	Length	Alt_m	Alt_min	Distan	Dif_alt	Penden	tipopen
PolyLine	104	4	1100.717310	690	680	1100.7	10	0.9	nula
PolyLine	102	2	6933.849584	860	680	6958.1	180	2.6	leve
PolyLine	103	3	1277.169607	620	580	1277.2	40	3.1	leve
PolyLine	103	3	1579.652985	750	700	1579.7	50	3.2	leve
PolyLine	102	2	629.161770	640	620	629.2	20	3.2	leve
PolyLine	103	3	3920.379893	840	700	3920.4	140	3.6	leve
PolyLine	102	2	2382.326925	970	860	2382.3	110	4.6	moderada
PolyLine	103	3	2523.954011	860	700	2524.0	160	6.3	moderada
PolyLine	102	2	2590.721029	900	720	2590.7	180	6.9	moderada
PolyLine	102	2	3058.262835	1000	740	3058.3	260	8.5	fuerte
PolyLine	101	1	932.891635	720	640	932.9	80	8.6	fuerte
PolyLine	102	2	207.289858	640	620	207.3	20	9.6	fuerte
PolyLine	101	1	1420.033742	900	760	1420.0	140	9.9	fuerte
PolyLine	101	1	2024.203965	940	720	2024.2	220	10.9	fuerte
PolyLine	101	1	1695.217573	840	640	1695.2	200	11.8	fuerte
PolyLine	101	1	1348.115028	920	760	1348.1	160	11.9	fuerte
PolyLine	101	1	650.604557	1040	960	650.6	80	12.3	Muy fuerte
PolyLine	102	2	1113.283403	860	720	1113.3	140	12.6	Muy fuerte
PolyLine	101	1	2756.632558	1000	640	2756.6	360	13.1	Muy fuerte
PolyLine	101	1	543.609259	720	640	543.6	80	14.7	Muy fuerte
PolyLine	101	1	516.073348	1050	970	516.1	80	15.5	Muy fuerte
PolyLine	101	1	758.417475	1080	920	758.4	160	21.1	abrupta
PolyLine	101	1	335.455821	1050	970	335.5	80	23.8	abrupta
PolyLine	101	1	1251.757377	1200	900	1251.8	300	24.0	abrupta

Para la clasificación de la pendientes fluviales, solo se necesita consultar en forma manual, dos tablas: 1- Red hídrica, 2- Curvas de nivel



Con los cursos clasificados por orden y pendiente, se obtiene la primera característica del territorio. Los cambios de pendientes bruscas son zonas sensibles a recibir flujos de barro, deslizamientos y más aún si los suelos son arcillosos y con pendientes fuertes.

Deslizamiento en ladera abrupta.

Paso 2- Altimetría (altura). Copiar las curvas de nivel de la carta topográfica (Servicio Geográfico Militar, escala 1/50.000)

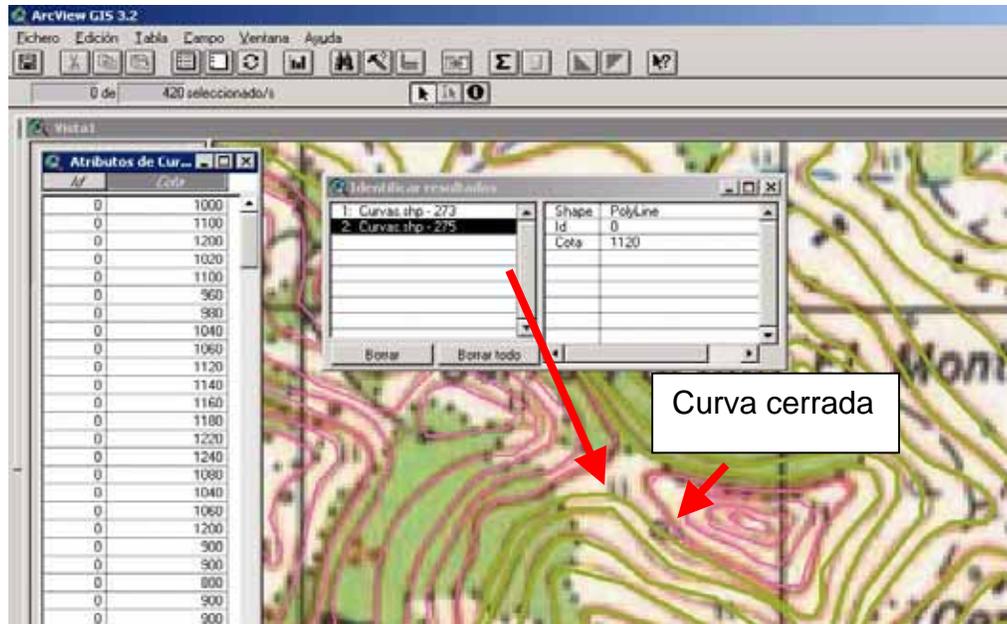
Las curvas de nivel son líneas de igual altura. La misma se simboliza en las cartas topográficas como líneas de color sepia (oscuras y claras). Las curvas de nivel oscuro se llaman “maestras ó principales” cada 100 metros y las curvas “comunes ó secundarias” cada 20 metros.

Digitalización- Se inicia por las curvas cerradas que coincide con las zonas altas. Se recomienda dibujar el modo polígono  o línea 

- Al cerrar el polígono de la curva, el programa crea una tabla asociada, a la que le puede agregar nuevos campos manualmente (columnas) con la cota (altura del terreno).
- Esta cobertura implica mucha tiempo de digitalización, por lo que se sugiere, realizara las gestiones con INETER o un organismo estatal similar para obtenerla.
- Corrección de errores de digitalización

ID- Identificador automático –

Cota – Altura de la curva de nivel, esta información se obtiene de la carta topográfica, son los metros de altura que se mide con respecto a la línea de costas. Las curvas principales o maestras cada 100 metros

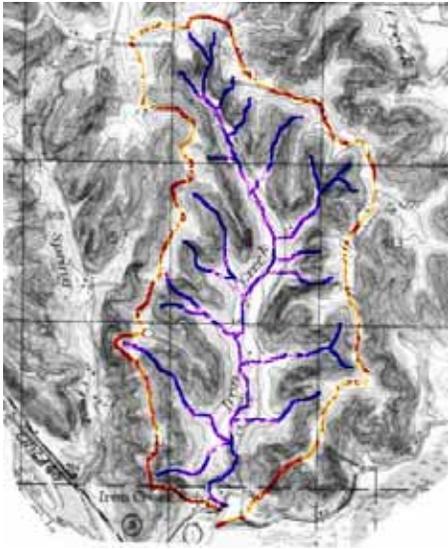


Las curvas de nivel se digitalizan de la carta topográfica

¿Para qué sirve la cobertura de curvas de nivel?

- Para separar las cuencas hidrográficas, porque se puede reconocer las divisorias del agua de lluvia,
- Para calcular las pendientes de cursos fluviales y laderas.
- Como insumo para realizar un modelo en 3 Dimensiones, si se tiene el programa adecuado.
- Para determinar pisos altimétricos.
- Insumo básico para realizar una carta temática de principales geoformas con auxilio de fotos aéreas.

Paso 3- Cuencas Hídricas. Separar a través del dibujo las Cuencas Hídricas utilizando las divisorias de agua, con ayuda de curvas de nivel de la carta topográfica (Servicio Geográfico Militar, escala 1/50.000).



Se pueden separa cuencas, subcuencas o microcuencas, en función de la red hídrica formado por el cursos fluvial.

Las cuencas hídricas no acompañan los límites administrativos, por lo que se hace imprescindible para la gestión ambiental del territorio trabajar en forma conjunta con los municipios que habitan dicha cuenca.

Las cabeceras de cuencas son áreas frágiles, de mucha pendiente, por lo que son susceptibles a la erosión. Por su parte las zonas bajas tienen condiciones naturales para inundarse y recibir coladas de barro.

Digitalización- Se crea un polígono  que pasa por las zonas más elevadas del terreno

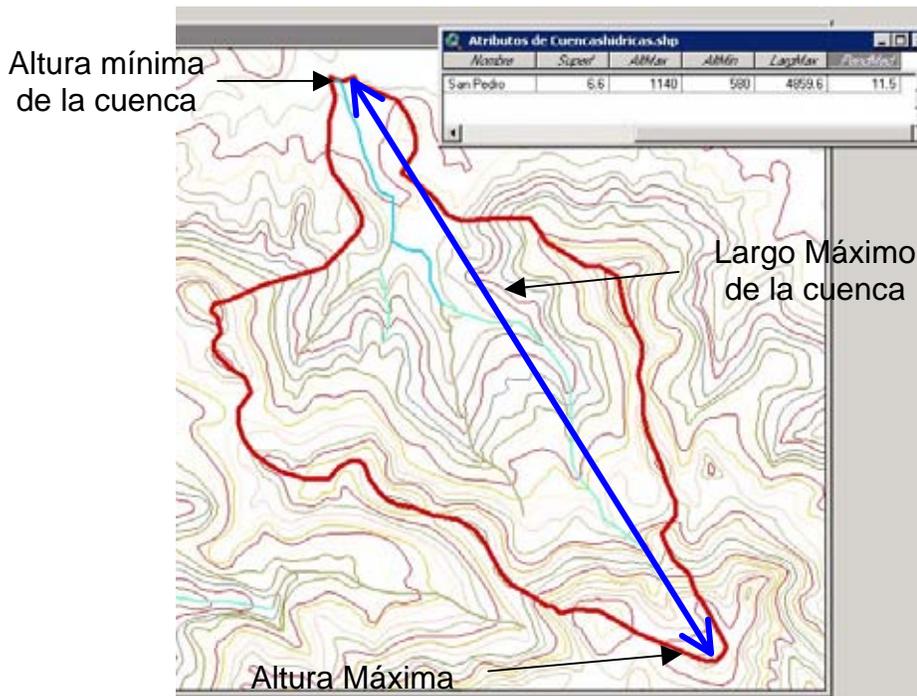
- Para encontrar el límite de la cuenca hay que llevar el dibujo por las zonas más altas del terreno. Las curvas de nivel cerradas son zonas elevadas por lo que las precipitaciones escurren en todas direcciones, por esa razón se toma como límite el centro de la curva.



Observar imagen. Detalle del trazado del límite de cuenca con las curvas de nivel.

La división por cuencas hídricas favorece el análisis del comportamiento del sistema hídrico, permite calcular el escurrimiento superficial, la infiltración y la permeabilidad. Así como el estado de conservación del agua, cuando se le agrega la información de uso de suelo (urbano, rural).

Datos a obtener de cuencas, subcuencas y microcuencas



ID	Nombre	Área Km2	Perím Km	AltMax (metros)	AltMín (metros)	LarMax (metros)	Pend_media (%)
300	San Pedro	6.6	13.135	1140	580	4859.6	11.5

ID- Identificador 300

Área- Se calcula automáticamente con el programa

Perímetro- Se calcula automáticamente con el programa

Nombre – Nombre de la cuenca según tomando el nombre del cauce principal

Altura máxima – AltMax- Altura Máxima de la Cuenca, punto más alto de la divisoria de agua. Se obtiene de la lectura de la carta topográfica

Altura mínima – AltMin- Altura Mínima de la Cuenca, coincide con la desembocadura del cauce principal. Se obtiene de la lectura de la carta topográfica.

Largo Máximo – LarMax.- Distancia Máxima entre la cabecera de cuenca y la desembocadura. Me mide en carta.

Pendiente Media Cuenca – Es la diferencia de altura entre la altura máxima y la mínima para la cuenca y se divide por el largo máximo

Pendiente de la cuenca (%) = Dif. Altimétrica (AltMax – AltMin)/largo de la cuenca X 100

Esta cobertura permite conocer cuales son las cuencas y subcuencas más sensibles a la erosión, deslizamientos y avalanchas.

Paso 4- Geología- Ingresar la información Geológica existente, para cual se recomienda utilizar la carta geológica a escala 1/100.000).

La carta geológica fue realizada por el INETER o instituciones similares. Por lo general la información existente es a escala nacional (1/1.000.000, 1/500.000, 1/200.000). Es bueno aclarar que probablemente no exista información detallada para los municipios, pero igualmente permite tener una aproximación de la realidad geológica municipal que podrá ser mejorada con los aportes de otras instituciones (académicas o ministeriales).

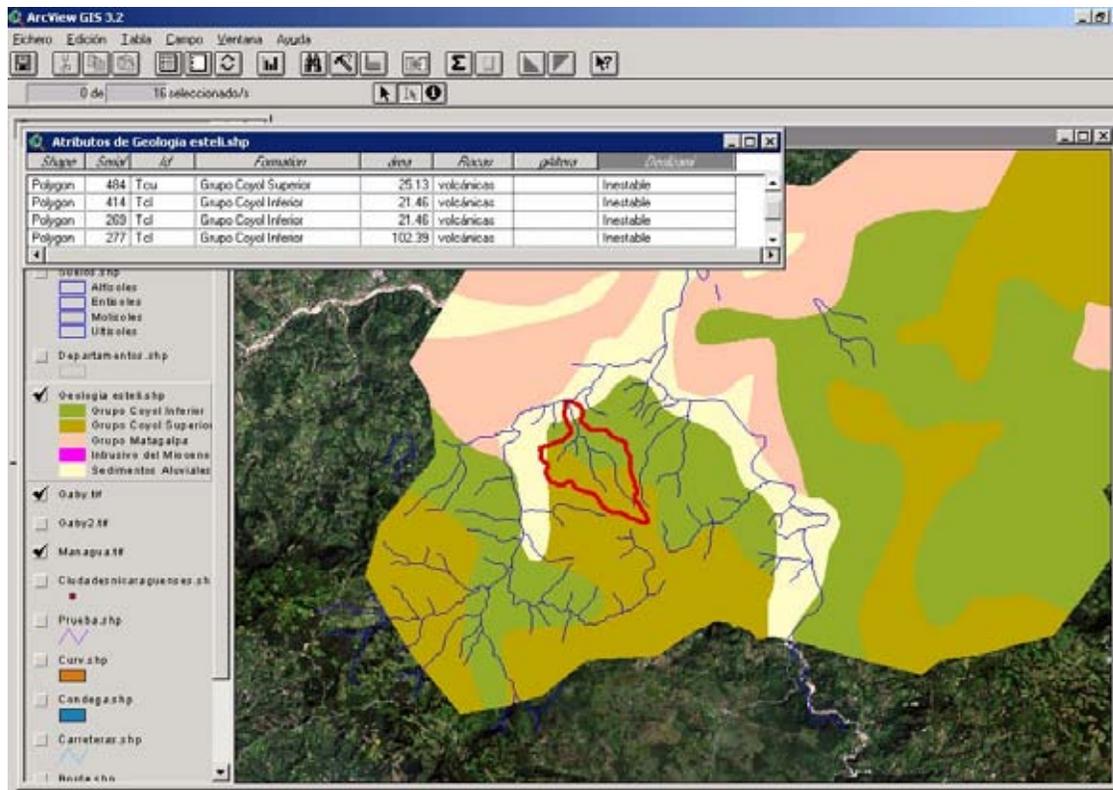
Material básico- Carta geológica a escala 1/100.000 o 1/200.000 elaborada por el Instituto Geológico, en papel y en formato digital (escaneda)

Digitalización- Se recomienda dibujar el modo polígono , líneas , puntos 

Las cartas geológicas ubican las principales formaciones geológicas existentes en la región. En la leyenda de la misma se hace referencia al tipo de rocas predominantes (ígneas, sedimentarias y metamórficas). Estas cartas también cuentan con la información de volcanes y fallas existentes.

Es importante crear los polígonos y completar las columnas de la tabla con la información sobre las rocas y el grado de alteración que se desprende de la memoria explicativa de la carta.

Estructura Geológica en el Municipio de Condega- Nicaragua



ID	Formación	Rocas	meteorización	Deslizamiento
400	Grupo Matagalpa	Volcánicas	fuerte	Alta probabilidad

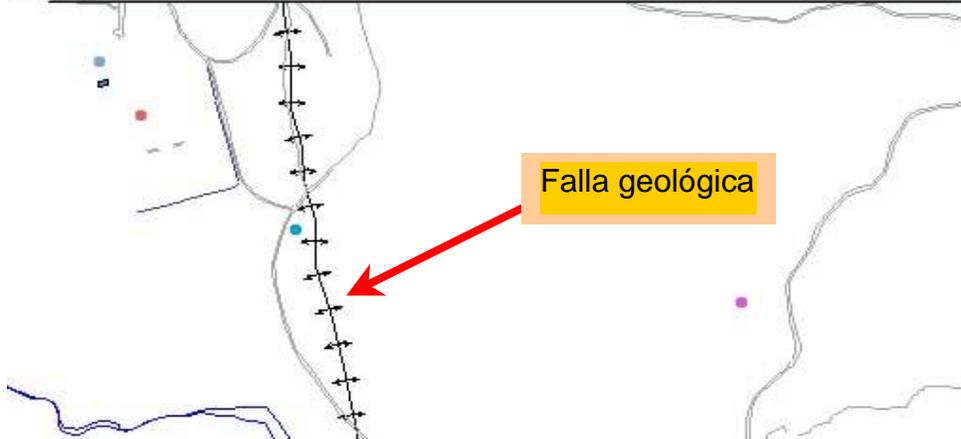
Fallas

Para digitalizar esta cobertura se utiliza la herramienta línea. Se crea una cobertura especial.

Se crea una tabla asociada donde se registre el comportamiento (activo, pasivo).

La localizar las fallas en las áreas urbanas, es fundamental para la confección de normativas que prevean restricciones en los permisos de construcción de edificios públicos (escuelas, hospitales, etc.).

Atributos de Falla.shp						
Shape	Id	Clase	Tipo	buzamiento	Rumbo	Detección
PolyLine	1	Falla geológica supuesta	Normal		N25E	
PolyLine	2	Falla geológica supuesta	Normal		N25W	
PolyLine	3	Falla geológica supuesta	Normal		N25W	Fotografía aerea
PolyLine	5	Falla geológica supuesta	Normal		N25E	
PolyLine	6	Falla geológica supuesta	Normal		Este-Oeste	Fotografía aerea
PolyLine	7	Falla geológica supuesta	Normal		Este-Oeste	Fotografía aerea
PolyLine	8	Falla geológica supuesta	Normal		Norte-Sur	Fotografía aerea
PolyLine	9	Falla geológica supuesta	Normal		Norte-Sur	Fotografía aerea
PolyLine	0	Falla geológica supuesta	Normal		Este-Oeste	



Fallas geológicas en el Municipio de Estelí - Nicaragua

Volcanes

Descripción de las estructuras volcánicas (conos, chimeneas) y actividad de las mismas. Así como la localización de las estaciones de monitoreo.

Se recomienda mantener contacto directo y solicitar apoyo al organismo responsable de la prevención de desastres, ya que ellos cuentan con la información y el personal técnico requerido.

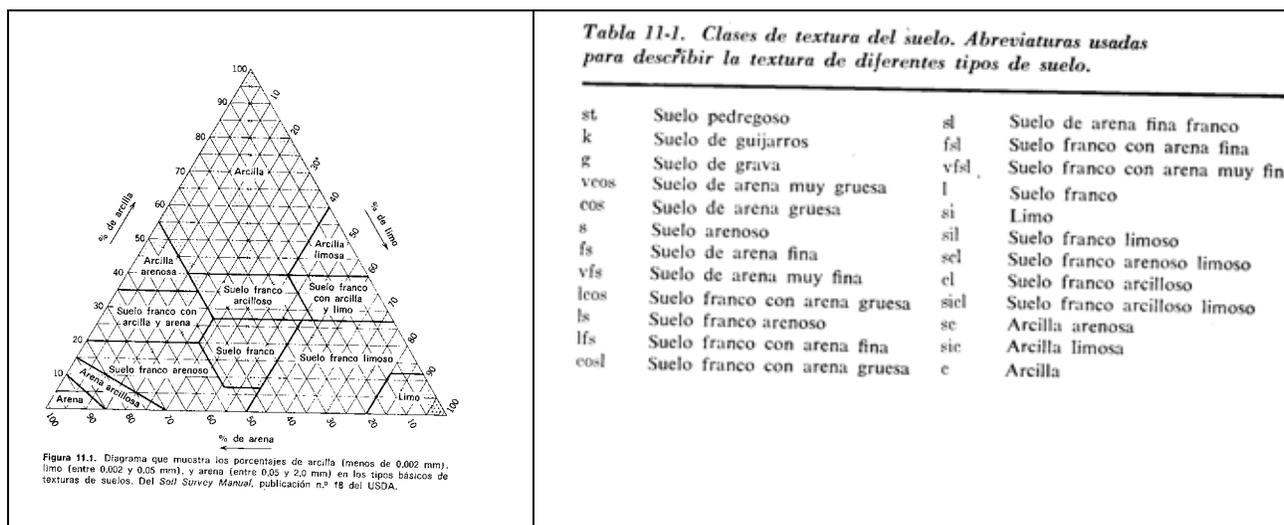
Paso 4- Suelos. Ingresar la información de la carta de Suelos existente. Puede que la misma haya sido confeccionada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, o por Direcciones de Suelos, de los respectivos países. La carta de suelos base puede estar a escala 1/100.000).

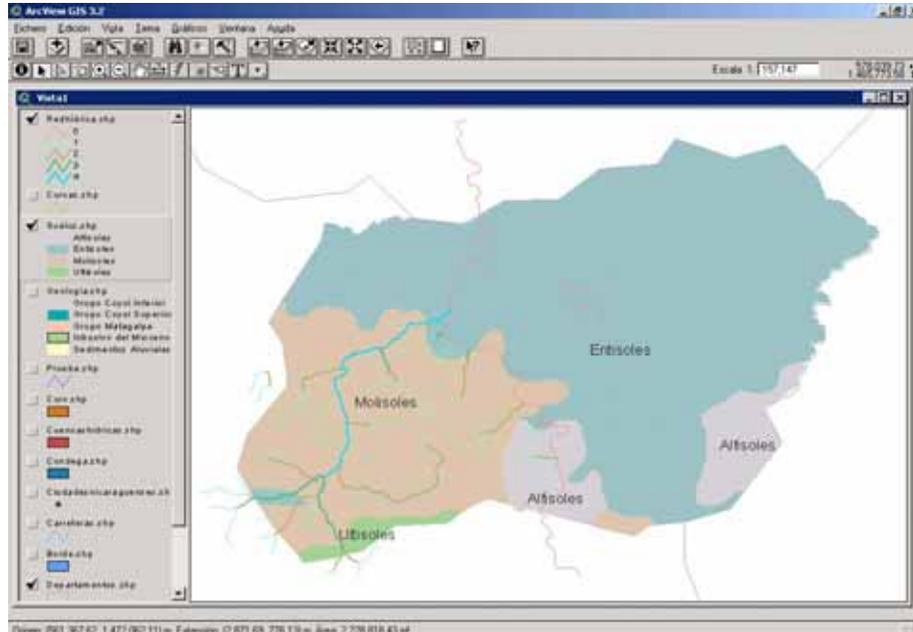
Material básico- Carta de suelos a escala 1/100.000 o 1/200.000 elaborada por el

La carta de suelos fue realizada por el INETER y catastro. Es bueno aclarar que no tiene información detallada para el Municipio, pero permite tener una aproximación del territorio. Al igual que la carta geológica, probablemente no exista una cartografía con mayor detalle (1/50.000). Conocer la estructura y propiedades del suelo van a permitir detectar las áreas más frágiles en el paisaje, donde hay mayor riesgo de deslizamientos, erosión.

Digitalización- Se recomienda dibujar el modo polígono 

En las cartas de suelo se describen los tipos de suelo, como se clasifican y que materiales los componen (arenas, limos y arcillas), a lo que se le llama textura. La textura del suelo depende del material de origen, de la pendiente del terreno y del tiempo de formado.



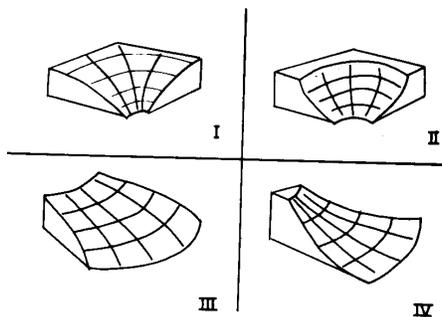


Carta de suelos- Municipio de Condega

ID	Nombre del suelo	Textura	Permeabilidad
500	Ultisol	Arcillosa	Baja

Paso 5 - Geomorfología.

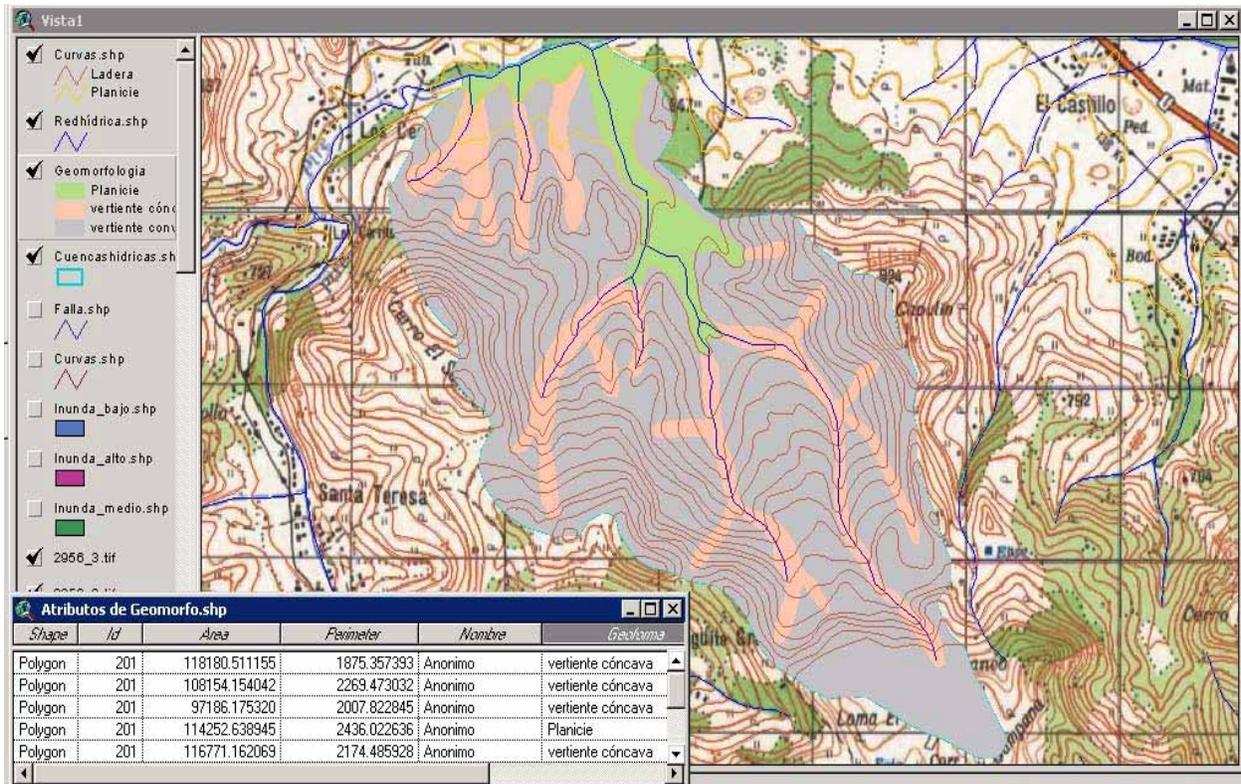
Materiales básicos- Carta topográfica a escala 1/50.000. elaborada por el Servicio Geográfico en papel y en formato digital (escaneda)



La carta geomorfológica es realizada por el técnico municipal, utiliza la carta topográfica y en caso que existan fotos aéreas se realiza la fotointerpretación. El método no es exacto. Se puede ajustar la información con salidas al terreno y entrevistas a los lugareños.

Cuatro tipos básicos de vertiente, combinando la concavidad y la convexidad (Troeh, 1965)

Clase I	Vertientes con radios convexos y contorno cóncavo
Clase II	Vertientes con radios cóncavos y contorno cóncavo
Clase III	Vertientes con radios convexos y contorno convexos
Clase IV	Vertientes con radios cóncavos y contorno convexos



Carta geomorfológica - Municipio de Condega

Etapa 2- Sistema Socioeconómico



Etapa 2 - Socioeconómico

Procesamiento de información censal:
 Información mínima requerida: cantidad de población (sexo, grupos de edad), cobertura de salud y materiales de la vivienda. Se recomienda agregar acceso a agua, luz y saneamiento.

Paso 1- Cartografía censal y códigos censales

Paso 2 – Estructura demográfica (densidad, sexo y edades, cobertura salud)

Paso 3 – Estructura económica (calidad de la vivienda y acceso a servicios básicos)

Paso 4 – Indicadores socioeconómicos

Paso 1 – Cobertura censal y códigos censales

El Instituto Nacional de Estadística y Censo elabora una cartografía especial que se utiliza para diseñar los Censos de Población. En los cuales el país se divide en Unidades censales (departamentos, municipios, distritos, barrios, comunidades), donde cada una de ellas está numerada con un código censal propio.

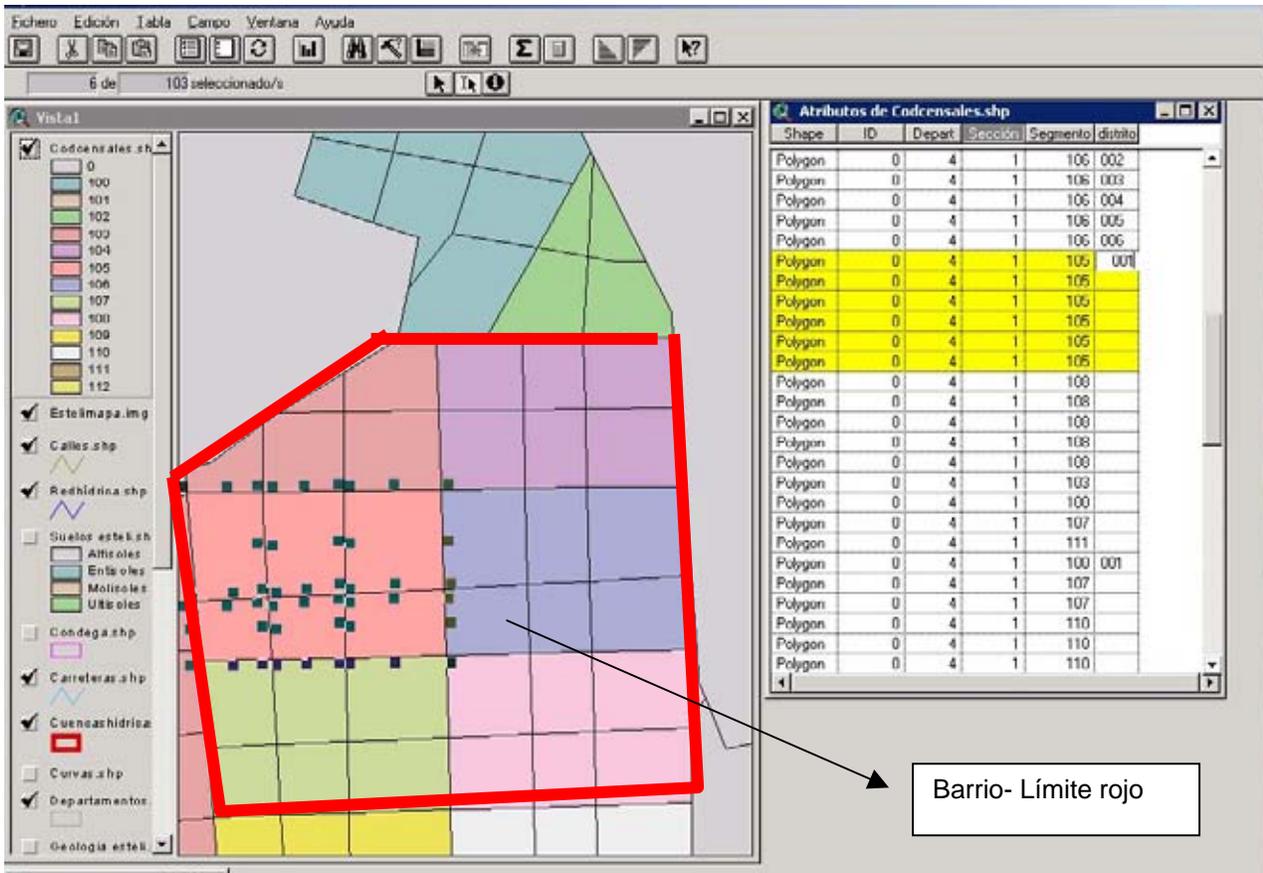
Ejemplo: 0401001002003- Corresponde a una cuadra ubicada en la ciudad de Estelí, del Municipio y departamento del mismo nombre.



Departamento	Municipio	Código censal Municipal	Distritos Censales	Barrios	Comunidades
Managua (01)	Managua (01)	0101	001	001 002	001 002
Estelí (04)	Estelí (01)	0401	001 999	001 002 999	001 002 003 999

La información censal se puede obtener directamente del INEC. Los mapas censales se ingresan al SIGA, creando la tabla con los códigos correspondientes.

Cada municipio elige a que escala territorial va a trabajar (puede ser en barrios, segmentos o distritos), luego se anexan los datos del censo.



Materiales básicos- Información censal en formato digital (en planillas electrónicas) con el código censal respectivo. Mapas con límites de barrios, segmentos, distritos.

Paso 2 – Estructura Demográfica

Trabajando con los datos

Digitalización-  Se pegan las bases de datos existente-  Ver pegar tablas en ArcView

Ingreso de datos censales disponibles en papel. -Se crean planillas copiando los datos por variables y se procesan en forma independiente.

Variables socioeconómicas a utilizar Población (ver anexo)	Unidad Censal	Operaciones a realizar
<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de población (áreas urbano-rurales) - Cantidad de población por sexo - Cantidad de población por grupos de edades (0 a 12 años niños, 13 a 65 adultos, más 65 adultos mayores) - Acceso a cobertura de salud por tipo de servicio. (con cobertura pública, privada, sin cobertura) 	<ul style="list-style-type: none"> Distrito (menos detalle, fácil acceso) Barrio/Comunidad (nivel intermedio en detalle y accesibilidad) Manzana (mayor detalle, acceso limitado por el costo y el volumen de información. 	<ul style="list-style-type: none"> Densidad población (habitantes/superficie) Relación hombres/mujeres (%) (Nº hombres/Nº Mujeres X 100) Grupos de edades/total de población considerada (distrito, barrio/comunidad, manzana) Nº niños / total de habitantes X 100 Nº adultos / total de habitantes X 100 Nº niños / total de habitantes X 100 Nº pob. con asistencia Médica/ Total población considerada X 100 Nº pob. sin asistencia Médica/ Total población considerada X 100

Todos los países cuentan con Institutos o Centros de Estadísticas y Censos, que son los organismos oficiales encargados de realizar los Censos de Población y las encuestas de hogares. Los datos generados por estas instituciones pueden adquirirse y ser utilizados como información básica para la gestión municipal. Por ejemplo el INEC-Nicaragua, tiene alguna información disponible en la WEB y otra a la venta (<http://www.inec.gob.ni/productoscostos.htm>).

Creación de tablas

Id_censal	Departamento	Nº población	Nºhomb	Nºmuj	%hom/muj
01	Managua	1374025	667426	706599	94,5
02	Masaya	315630	157394	158236	99,5
03	Granada	191927	95825	96102	99,7
04	Estelí	214339	106379	108379	98,2
05	Chinandega	439986	219731	220255	99,8
06	León	395251	196576	198675	98,9

Datos copiados de INEC-Nicaragua

Datos procesados

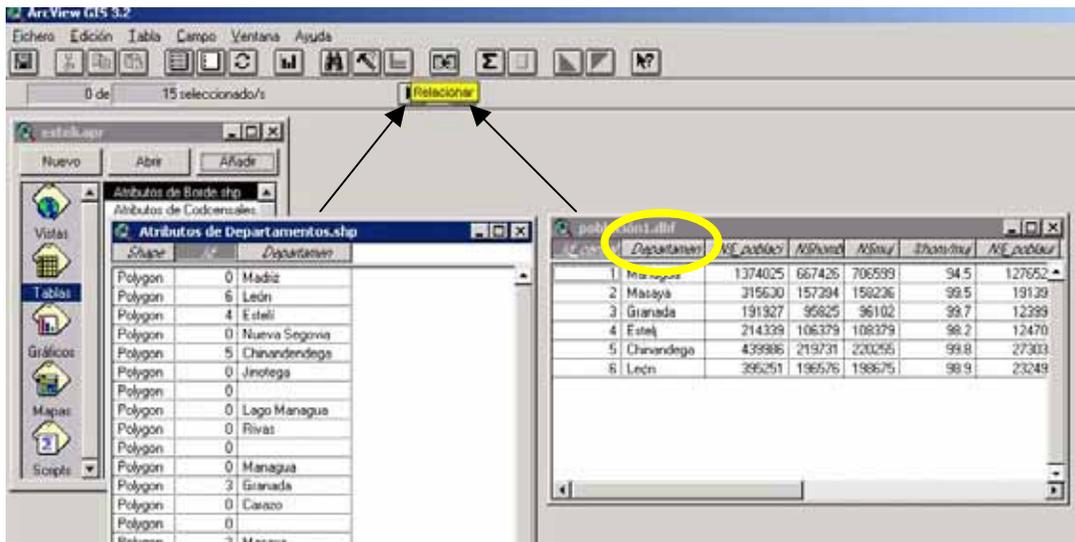
Datos de Población del último censo. Distribución por departamento. INEC, 2001

Importante. Las tablas se pueden preparar fuera del SIG, si cuentan con la información en papel o si ésta se encuentra en planillas electrónicas y les resulta más sencillo. Se calculan promedios ó índices y por último se los ordenan por rangos.

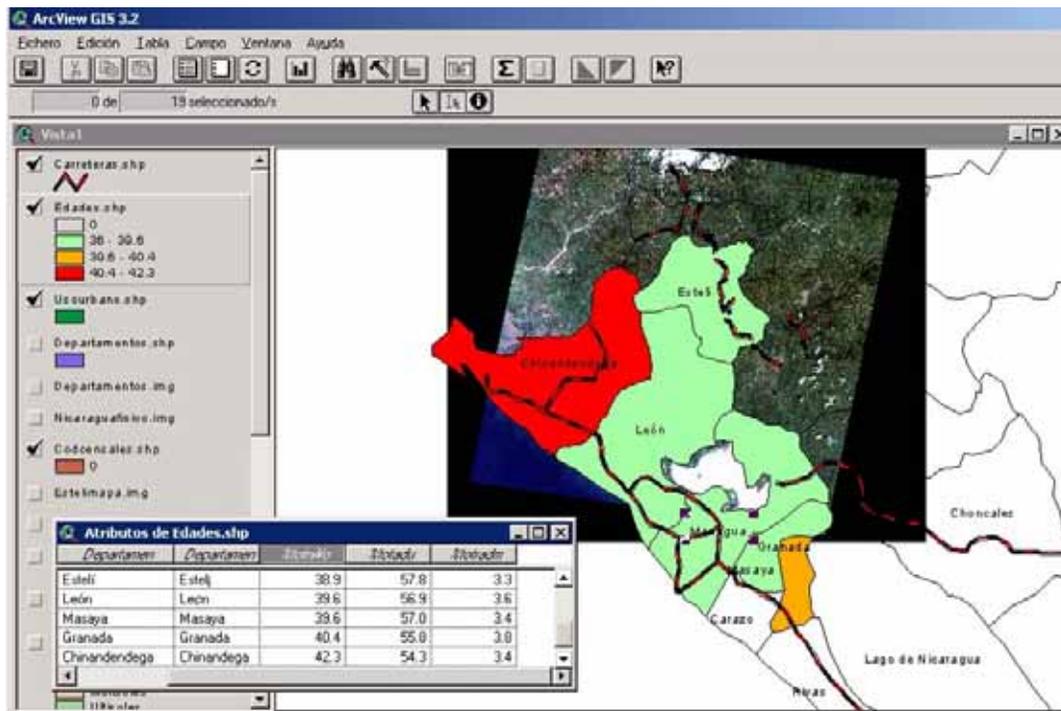
Id_censal	Departamento	%TNiños	%TAdulto	%TAduM
01	Managua	36,0	60,8	3,2
02	Masaya	39,6	57,0	3,4
03	Granada	40,4	55,8	3,8
04	Estelí	38,9	57,8	3,3
05	Chinandega	42,3	54,3	3,4
06	León	39,6	56,9	3,6

Elaboración de los mapas demográficos básicos.

Se crea mapa con los límites Municipales, que incluyen las tablas asociadas (es imprescindible crear columna **códigos censales** correspondientes a **departamentos, municipios, distritos (secciones censales), barrios (segmentos censales), comunidades**).



Variables sociales (el grado de detalle depende de la información que posea el Municipio).



Distribución de Población infantil por Departamento

Construcción de indicadores demográficos

Índices demográficos Vulnerabilidad Social	Construcción de Categorías	Valor
Densidad del barrio/Densidad media de la ciudad Densidad del Barrio/Dens. del Distrito Densidad del Manzana/Densidad del Barrio	Bajo: Inferior a la media	1
	Medio: igual a la media	2
	Superior a la media	3
Relación por género (mujeres/hombres)	Bajo: Inferior a la media	1
	Medio: igual a la media	2
	Superior a la media	3
Relación por grupos de edad Niños/Adultos Niños + adultos mayores/ Adultos	Bajo: Inferior a la media	1
	Medio: igual a la media	2
	Superior a la media	3
Relación Población sin cobertura médica/Población con cobertura	Bajo: Inferior a la media	1
	Medio: igual a la media	2
	Superior a la media	3

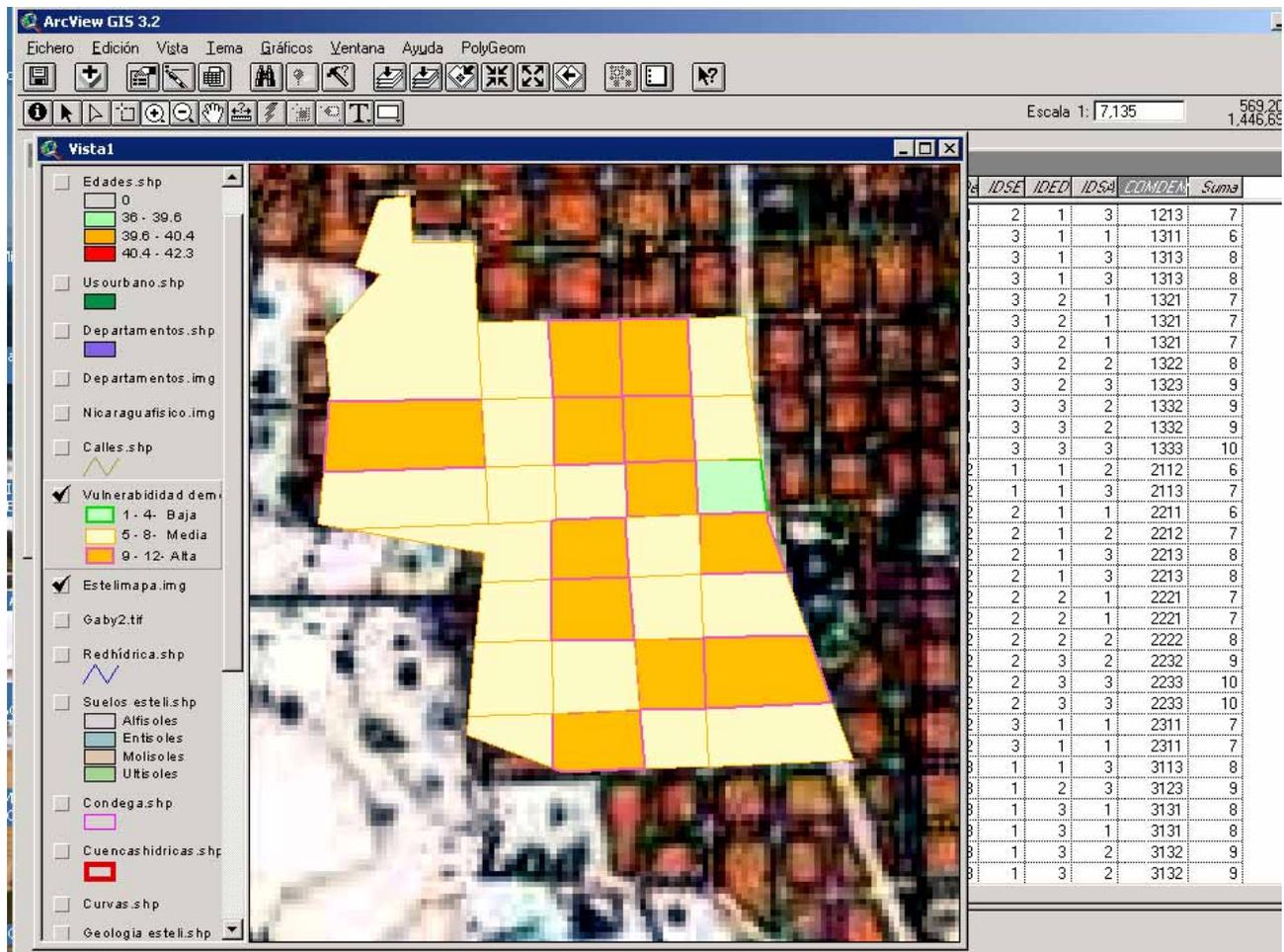
D	S	E	S	Resultados posibles
1	1	1	1	1111-1112-1113-1121-1122-1123-1131-1132-1133-1211-1212-1213-1221-1222-1223-1231-1232-1233-1311-1312-1313-1321-1322-1323-1331-1332-1333
	2	2	2	
	3	3	3	
2	1	1	1	2111-2112-2113-2121-2122-2123-2131-2132-2133-2211-2212-2213-2221-2222-2223-2231-2232-2233-2311-2312-2313-2321-2322-2323-2331-2332-2333
	2	2	2	
	3	3	3	
3	1	1	1	3111-3112-3113-3121-3122-3123-3131-3132-3133-3211-3212-3213-3221-3222-3223-3231-3232-3233-3311-3312-3313-3321-3322-3323-3331-3332-3333
	2	2	2	
	3	3	3	

En este cuadro se pueden observar las combinaciones posibles, al cruzar las variables demográficas: densidad, sexo, edades, salud.

Como esta información se obtienen mapas de vulnerabilidad social.

Shape	ID	Depart	Sección	Segmento	distrito	INDE	IDSE	IDED	IDSA	COMDEA	Suma
Polygon	0	4	2	108	007	1	1	1	3	1213	7
Polygon	0	4	3	100	006	1	3	1	1	1311	6
Polygon	0	4	1	100	006	1	3	1	3	1313	8
Polygon	0	4	1	100	006	1	3	1	3	1313	8
Polygon	0	4	2	109	007	1	3	2	1	1321	7
Polygon	0	4	2	109	007	1	3	2	1	1321	7
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	2	1	1321	7
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	2	2	1322	8
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	3	2	1332	9
Polygon	0	4	3	100	003	1	3	3	2	1332	9
Polygon	0	4	1	100	004	1	3	3	3	1333	10
Polygon	0	4	2	108	007	2	1	1	2	2112	6
Polygon	0	4	1	100	005	2	1	1	3	2113	7
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	1	1	2211	6
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	1	2	2212	7
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	1	3	2213	8
Polygon	0	4	2	109	007	2	2	1	3	2213	8
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	2	1	2221	7
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	2	1	2221	7
Polygon	0	4	3	100	003	2	2	2	2	2222	8
Polygon	0	4	2	108	007	2	2	3	2	2232	9
Polygon	0	4	1	100	007	2	2	3	3	2233	10
Polygon	0	4	2	109	007	2	2	3	3	2233	10
Polygon	0	4	2	108	007	2	3	1	1	2311	7
Polygon	0	4	2	108	007	2	3	1	1	2311	7
Polygon	0	4	1	100	003	3	1	1	3	3113	8
Polygon	0	4	2	108	007	3	1	2	3	3123	9
Polygon	0	4	3	100	003	3	1	3	1	3131	8
Polygon	0	4	3	100	003	3	1	3	1	3131	8
Polygon	0	4	3	100	003	3	1	3	2	3132	9
Polygon	0	4	3	100	003	3	1	3	2	3132	9

Tabla con información demográfica: cada columna corresponde a una variable (densidad, sexo, grupo de edad, cobertura de salud). Para el ejemplo se analiza la distribución espacial de estas variables por cada manzana de la ciudad.



Mapa de Vulnerabilidad demográfica para la ciudad de Estelí, por manzana

Paso 3- Estructura económica

Vivienda			
- Calidad de la construcción (tipo de paredes, piso y techo.) - Buena pared (BPARED) - Mala pared (MPARED) - Buen piso (BPISO) - Mal piso (MPISO) - Buen techo (BTECHO) - Mal Techo (MTECHO)	Distrito (menos detalle, fácil acceso)	Nº Viv. Buena calidad/Total vivienda por unidad censal considerada.	
	Barrio/Comunidad (nivel intermedio en detalle y accesibilidad)	Nº Viv. Mala calidad/Total viviendas X 100. NºViv. con agua/Total Viviendas X 100 NºViv. con luz /Total Viviendas X 100	
	-Acceso a agua y saneamiento - Buena Agua (BAGUA) - Mala Agua rural (MRAGUA)	Manzana (mayor detalle, acceso limitado por el costo y	

<ul style="list-style-type: none"> - Mala agua urbana (MUAGUA) - Letrina - Inodoro con aguas negras (CONAGNE) - Inodoro sin agua negras (SINAGNE) - Acceso a luz Buena luz (BLUZ) 	el volumen de información.	
--	----------------------------	--

Que se trabaja de la misma forma que en el paso 2 (anterior)

Los indicadores sociales, se construyen para cada variable introducida. Se clasifican las mismas en tres o seis rangos. (bajo (1), medio (2), alto (valor 3))

Índices socioeconómicos. Vulnerabilidad Socio-Económico	Categorías	Valor	
Densidad del barrio/Densidad media de la ciudad Densidad del Barrio/Dens. del Distrito Densidad del Manzana/Densidad del Barrio	Bajo: Inferior a la media	1	■
	Medio: igual a la media	2	■
	Superior a la media	3	■
Relación por género (mujeres/hombres)	Bajo: Inferior a la media	1	■
	Medio: igual a la media	2	■
	Superior a la media	3	■
Relación por grupos de edad Niños/Adultos Niños + adultos mayores/ Adultos	Bajo: Inferior a la media	1	■
	Medio: igual a la media	2	■
	Superior a la media	3	■
Relación Población sin cobertura médica/Población con cobertura	Bajo: Inferior a la media	1	■
	Medio: igual a la media	2	■
	Superior a la media	3	■
Relación Viviendas mala calidad/ buena calidad	Bajo: Inferior a la media	1	■
	Medio: igual a la media	2	■
	Superior a la media	3	■
Viviendas sin agua por tubería/Viv. Agua con tubería	Bajo: Inferior a la media	1	■
	Medio: igual a la media	2	■
	Superior a la media	3	■
Viviendas. sin luz eléctrica/Vivienda con luz eléctrica	Bajo: Inferior a la media	1	■
	Medio: igual a la media	2	■
	Superior a la media	3	■
Mapas por variables Compuestas	Categorías Bajo Medio Alto	Mínimo: 7 Medio: 14 Máximo: 21	

ETAPA 3. USOS DEL SUELO

Usos del Suelo		ETAPA 3- USOS DEL SUELO
<pre>graph TD; A[Usos del Suelo] --> B[Urbano]; A --> C[Rural]; B --> B1[Residencial]; B --> B2[Público]; B --> B3[Industrial]; B --> B4[Comercial]; B --> B5[Parques]; C --> C1[Agricultura]; C --> C2[Ganadería]; C --> C3[Minería]; C --> C4[Forestación]; C --> C5[Áreas Protegidas];</pre>	<p>Procesamiento de información catastral, fotointerpretación, visitas de campo.</p> <p>Información mínimo requerida: croquis la localización de áreas según el uso predominante, tanto en zonas urbanas como rurales</p> <p>Paso1- Base Cartográfica 1/50.000 y/o mapas catastrales para centros urbanos.</p> <p>Paso 2 – Uso del suelo urbano</p> <p>Paso 3 – Usos rural (agricultura, ganadería, minería)</p>	

Paso 1 – Base Cartográfica

El objetivo de este módulo es realizar un inventario detallado del uso que se realizan en los Suelos, para la conservación de los recursos naturales y/ o determinar las alteraciones que pongan en riesgo la vida en dicho territorio.

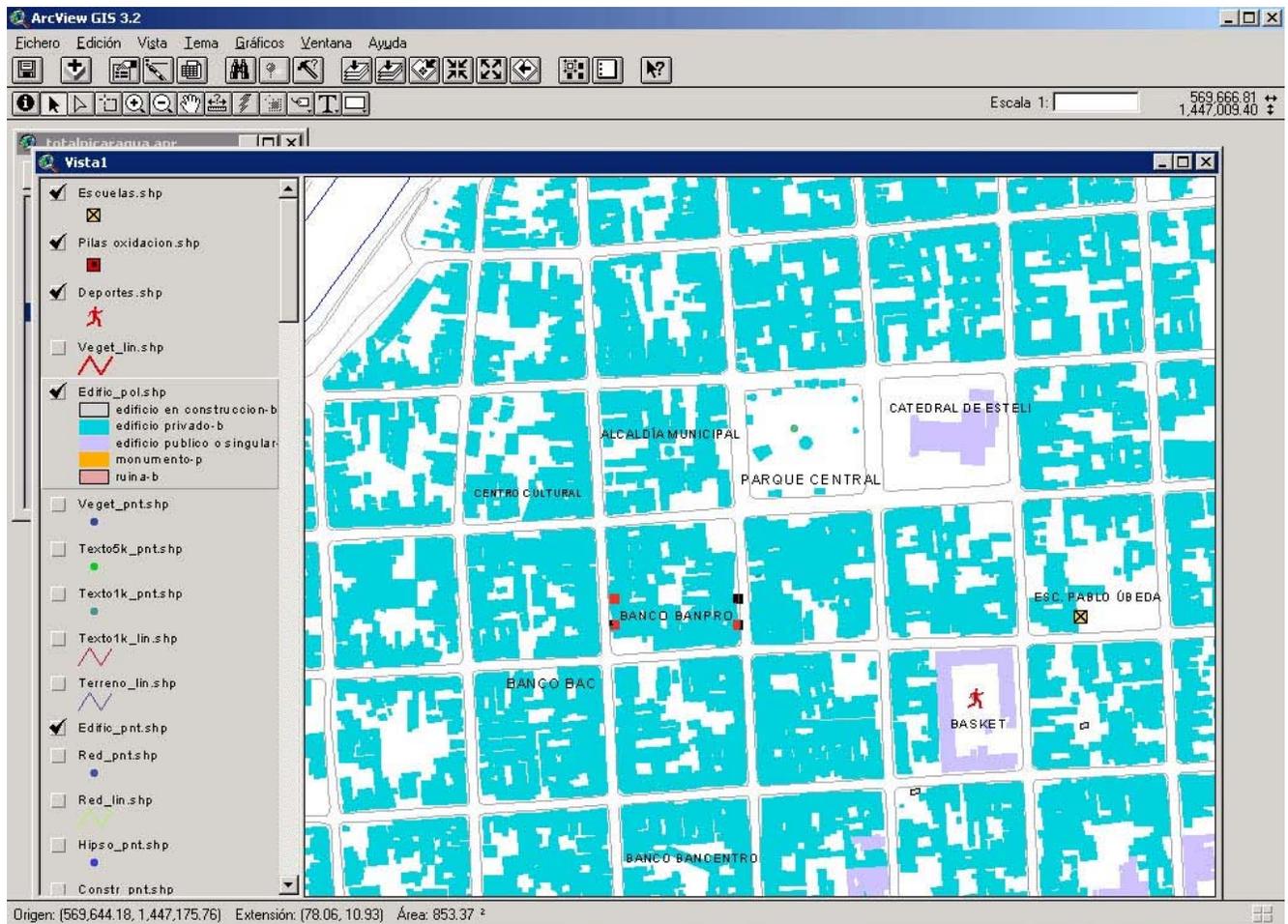
Para esta etapa, se distinguen dos grupos de usos de suelo: **urbano y rural**.

Para las áreas rurales se elabora cartografía a escala 1/50.000, pero en el caso que el municipio lo considere necesario, puede trabajar a escala catastral. Para los poblados y ciudades, se recomienda obtener y generar datos a escala 1/5.000.

Paso 2- Uso suelo Urbano: Búsqueda y recopilación de información relacionada al tema, a nivel de municipio, barrio, manzana.

Uso urbano	Código de la actividad	Tipo utilidad	Tenencia	Valor por actividad
Viviendas 	8000	Habitación	Propia	
		Habitación y comercio	Alquilada	
		Asilos	Prestada	
			deshabitada	
Edificios 		Estatales	- Publico - Privado	
		Comerciales		
		Servicios (educativos, salud, transporte)		
		salud, recreativos		
Industrias 	9000	Manufacturera (alimenticias, confección) Tenerías Mataderos Tabacalera Beneficios de café. Medicamentos Pinturas, químicos. Textileras Embutidos Gasolineras Metalúrgicas Cementeras Bloqueras		
Comercio 		Supermercados Tiendas de comida y ropa Misceláneas Pulperías Truchas Transporte público y privado Distribuidoras Abarroterías Mercados Municipales		
Áreas verdes 	10000	Parques Plazas Campos deportivos		

Para realizar esta base de datos se recomienda utilizar la base de datos de catastro. Sería recomendable que las matrices de información se estructuren por tema (Viviendas, Edificios, comercio, industrias, etc.)



Detalle de la estructura urbana de la ciudad de Estelí

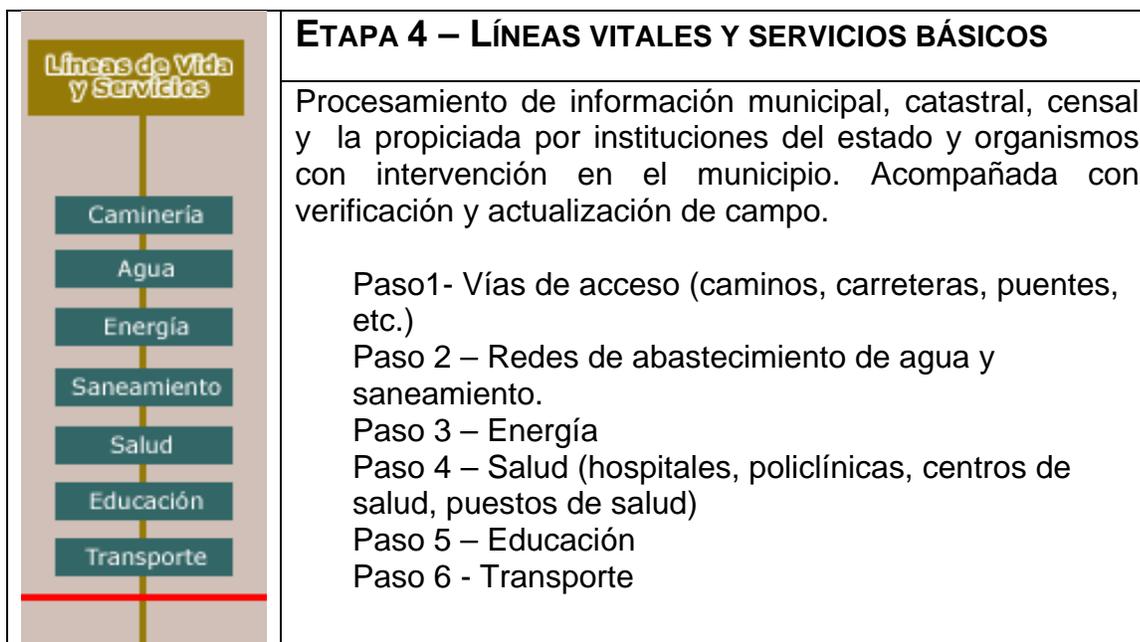
Paso 3- Uso Rural

Los datos de la producción nacional, en cuanto a volumen y ubicación, son elaborados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal o institución similar del país. Sería conveniente que ésta institución aportara la cartografía y la información necesaria al municipio.

En caso que lo anterior no ocurra, el propio municipio a partir de las microregiones, comarcas y comunidades puede gestionar su información, a través de los representantes de las instituciones o agencias estatales. También con el apoyo de distintos organismos no gubernamentales.

Por último, es posible realizar visitas de campo para verificar, actualizar y/o crear la información necesaria.

Uso Rural	Código	Rubro	Tipo	Contaminación que genera	Efectos
Agricultura 		Huertas	Hortalizas		
		Cooperativas			
		Cultivos tradicionales	Maíz		
			Frijol		
Cultivos comerciales	Café Caña de Azúcar Tabaco Arroz				
Ganadería 		Extensiva	Ganado Mayor Ganado Menor		
		Intensiva			
Minería 		Metálicos (Hierro) Construcción (arena, arcilla) Energía Semi preciosos Otros			
Forestal 		Bosque de pino y latifoliado Nebliselva Otros			
Áreas protegidas 		En Montaña En Humedales En Costas			
Estaciones de Energía 		Presas hidroeléctricas Subestaciones Estaciones geotérmicas y térmicas			
Vertederos 		Municipales Ilegales			



Es importante incluir toda la información que se pueda generar a nivel local.

Paso 1 – Vías de acceso.

Existe una nomenclatura que refiere al tipo de vía: carretera asfaltada, secundaria, de todo tiempo, caminos, veredas, trochas.

Jerarquización	Conservación	Tipo de vía	Capacidad de evacuación
Carretera principal	En buen estado, en mal estado.	Asfalto Adoquín Balasto Macadán	Alto, medio y bajo.
Carreteras secundarias			
De todo tiempo			
Caminos			
Veredas			
Trochas			
Puentes		Concreto, madera, mixto, metálico, etc.	

Jerarquía vial- Tipo de camino existente en el municipio

Conservación- Estado de conservación del camino (actualización permanente)

Tipo de Vía- Material utilizado para su construcción

Capacidad de evacuación- Factibilidad de ser utilizado el camino para una evacuación.

Paso 2 – Redes de abastecimiento de agua y saneamiento

Servicios	Sistema	Tipo de material	Tipo de servicios	Calidad de servicio
Agua potable 	Pozos, tubería, por redes.	PVC, metálico, concreto, etc.	Continuo, por horario, de vez en cuando.	Bueno, regular y malo.
Alcantarillado 				
Aguas pluviales 	Tuberías, canales	PVC, metálico, concreto, etc.		
Pilas o fosas sépticas 	Individuales o colectivas	Concreto, cubiertas, revestidas, sin cubiertas.	Permanente	
Letrinas 	Individuales o colectivas	Madera, metal, concreto, bloques, fibra de vidrio, plástico.	Permanente	
Pilas de oxidación 	Colectivas	Concreto, cubiertas, revestidas, sin cubiertas.		

Servicio- Tipo de red agua y saneamiento

Sistema – Descripción del sistema utilizado para brindar el servicio.

Tipo de material- Material en el cual fue construido el sistema de abastecimiento

Tipo de servicios – Tiempo en el que el servicio de brinda

Calidad del servicio – Calidad del servicio, calidad del agua

Paso3 – Energía.

Servicios	Sistema	Tipo de material	Tipo de mantenimiento	Tipo de servicio	Ubicación del sistema
Tendido eléctrico domiciliario 	Redes locales, municipales	Cables, torres, postes de madera, concreto o metal	Permanente, temporal, no tiene	Continuo, por horario, de vez en cuando.	Peligro Alto, Peligro Bajo
Alta tensión 	Redes locales, municipales				
Estaciones de alta y baja tensión 	Redes locales, municipales	Transformadores, cables e infraestructura			

Servicio- Tipo de red de energía

Sistema – Descripción del sistema utilizado para brindar el servicio.

Tipo de material- Material en el cual fue construido el sistema de eléctrico

Tipo de mantenimiento – Plan de mantenimiento del servicio

Tipo de servicios – Tiempo de permanencia del servicio eléctrico

Ubicación del sistema – Riesgo por proximidad a la Red

Paso 4 – Salud (hospitales, policlínicas, centros de salud, puestos de salud)

Tipo Servicios	Capacidad de asistencia	Dependencia	Recursos humanos	Recursos físicos
Hospitales 	Brinda asistencia en los 3 Niveles de Atención	Público, mixto o privado	Doctores, enfermeras, enfermeros, auxiliares de enfermería, administradores, limpieza, mantenimiento,	Salas colectivas, salas privadas, salas de aislamiento, salas de cuidados intensivos, quirófanos, laboratorios, ambulancias, alumbrado, agua potable, aguas negras, oficinas, basurero, crematorios, servicios higiénicos, acceso
Policlínicas 	Primaria y secundaria			
Centros de Salud 				
Puestos de Salud 		Primaria	Doctores, enfermeras, auxiliares de enfermería,	Salas ambulatorias, oficinas, servicios higiénicos, acceso
Casas Bases 				

Tipo Servicios – Servicio de salud existente

Capacidad de asistencia- Tipo de servicio de asistencia que brinda en centro de salud (nivel de asistencia)

Dependencia- Organismo responsable del mantenimiento del servicio de salud

Recursos humanos- Recursos humanos del centro de salud

Recursos físicos- Infraestructura con la que cuenta el servicio de salud

Paso 5 – Educación

Tipo Servicios	Población estudiantil	Dependencia	Tipo de construcción	Recursos humanos	Recursos físicos
Preescolares 	Cantidad de niños, niñas, adolescentes y jóvenes	Público, mixto o privado	Adobe, madera, concreto, teja, zinc, piso (barro, concreto, cerámica, etc.)	Maestros, Profesores, directores, subdirectores, , administradores, limpieza, mantenimiento,	Cantidad de aulas, canchas, gimnasios, laboratorios, capillas, cafeterías, bibliotecas, bodegas, alumbrado, agua potable, aguas negras, basurero, acceso
Primaria 					
Secundaria 					
Técnica 					
Universitaria 					

Tipo Servicios – Servicio de educación existente

Población estudiantil – Cantidad de alumnos

Dependencia- Organismo responsable del mantenimiento del servicio educativo

Tipo de construcción – Materiales utilizados para la construcción del edificio

Recursos humanos- Recursos humanos del centro educativo

Recursos físicos- Infraestructura con la que cuenta el servicio educativo

Importante- Esta información facilita la creación de planes de emergencia.

Paso 6 – Transporte

Sistema de transporte	Frecuencia	Dependencia	Cobertura	Recursos físicos
Rutas definidas 	Horario establecido	Público, mixto o privado	Eficiente, regular y deficiente	Techadas, al aire libre, con iluminación, sin iluminación, sin señales, con señales, mantenimiento, limpieza Techadas, agua potable, servicios higiénicos, aguas negras, iluminación, área suficiente, parqueos, oficinas y área de comercio, mantenimiento, limpieza, acceso
Paradas reglamentadas 				
Terminales 				

Sistema de transporte- Transporte local, transporte de largo recorrido

Frecuencia- Horarios

Dependencia- Organismo encargado de brindar el servicio

Cobertura- Calidad del servicio

Recursos físicos- Infraestructura física existen

ETAPA 5- FASE DE PROCESAMIENTO

A- ELABORACIÓN DE INDICADORES

FASE DE PROCESAMIENTO	Indicadores		Producto Cartográfico	
	Código de Indicadores por Atributo			
		Código de indicadores geofísicos		Cruce entre mapas temáticos geofísicos
		Código de indicadores de amenazas		Generación del mapa de amenazas naturales (hidrometeorológica, vulcanismo, terremotos)
		Cruce entre mapas temáticos y las bases de datos socioeconómicas		Cruce entre mapas temáticos socio-económicos
		Código de indicadores de vulnerabilidad		Generación del mapa de vulnerabilidad
		Código de uso del suelo		Mapa de uso del suelo
		Código de líneas de vida y servicios		Mapa de líneas de vida y servicios
	Código de indicadores de riesgo ambiental		Generación de mapas de riesgo ambiental	

PARA LOS ATRIBUTOS DEL SISTEMA GEOFÍSICO, se toman cinco variables: red hídrica, altimetría, cuencas, geología, geomorfología, consideradas fundamentales para caracterizar el sistema geofísico.

DISEÑO DE LA RED HÍDRICA

Id_red: Código topológico

Jerarquía: Jerarquización por Stralher

Cod_Jer: Numeración asignada a cada orden

Caudal: propiedades del caudal (permanente o intermitente)

Cod_cau: Numeración asignada en función del caudal

Atributo: en función del comportamiento frente a la amenaza de precipitaciones abundantes

Id_red	Jerarquía	Cod_Jer	caudal	Cod_cau	Atrib	CodAtrb_red
3000	1°Orden	1	intermitente	11	torrencial	113
3001	2°Orden	2	permanente	22	vertiente	221
3002	3°Orden	3	permanente	32	planicie	325

Cod_atrib: Numeración asignada

Id_Topogr	Cota (metros)	Piso altimétrico	Atributo	Cod_Alt
14	100	100-500	bajo	1
23	500	501-1000	medio	2
35	1000	1001-2000	alto	3
396	2000	2001-3000	muy alto	4

Límite

municipal (cobertura universal)

ATRIBUTO TOPOGRÁFICO

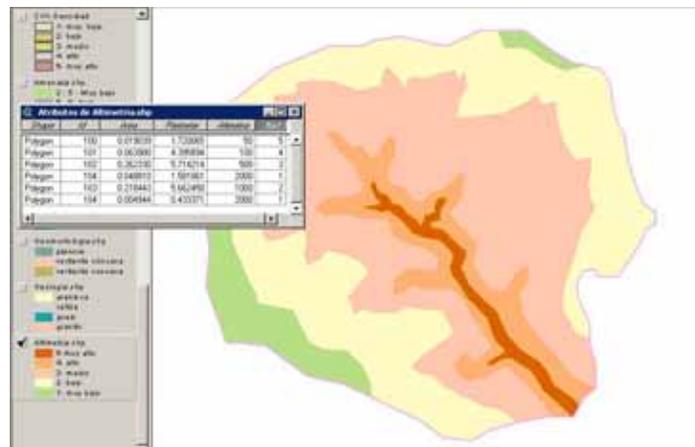
Id_topográfico: Identificador topológico.

Cota (metros de altura): Niveles de altura obtenidos del terreno.

Piso altimétrico: Agrupamiento de datos de cota (se agrupan las curvas por rango de altura, por ejemplo: curvas entre 0 a 100, curvas entre 100 a 600, curvas entre 600 a más, etc.).

Atributo: Condición relevante del atributo (Zona baja, zona media y zona alta, esto lo determinan los técnicos)

Cod_altitud: se ordena de mayor a menor.



DELIMITACIÓN DE CUENCAS HÍDRICAS

Id_cuenca: Código topológico.

Nombre: Nomenclatura real (nombre real del río o quebrada que forman la cuenca) o un nombre establecido para cada cuenca delimitada.

Cod_cuenca: Numeración que identifique a la cuenca.

Id_cuenca	Nombre	Cod_cuenca
100	cuenca A1	1
200	cuenca A2	2
300	cuenca A3	3

ATRIBUTOS GEOLÓGICOS

Id_geol: Código topológico (el número al tipo de formación a través de un polígono).

Formaciones: Nomenclatura (nombre) real de cada formación.

Cod_geol: Numeración asignada a cada formación.

Tipo rocas: Nombre de las rocas.

Cod_rocas: Numeración asignada en función de la dureza.

Tectónica: Características y propiedades de la roca.

Cod_tect: Numeración asignada en función de las propiedades.

Atributo: Estabilidad, meteorización, permeabilidad, otros.

Cod_atrib: Numeración asignada en función de la estabilidad.

Id_geol	Formaciones	Cod_geol	tipos rocas	Cod_roc	Téctonica	Cod_tec	Atributo	Codatrib_geol
1000	precámbrica	1	granito	10	falla inactiva	100	estable	1000
1001	mesozoica	2	caliza	25	falla inactiva	250	estable	2500
1002	cenozoica	3	riolita	38	falla activa	381	inestable	3811

ATRIBUTOS DE LA GEOMORFOLOGÍA

Id_geom: Código topológico.

Geoforma: Nomenclatura (nombre) real de cada geoforma (planicie, vertientes, montañas).

Cod_GM: Numeración asignada a cada geoforma.

Geoformas menores: propiedades de las geoformas.

Cod_gm: Numeración asignada en función de la geoforma.

Atributo: frente a la amenaza.

Cod_atrib: Numeración asignada

Id_Geom.	Geoforma mayor	Cod_GM	Geoforma menor	Cod_gm	atributo	Codatrib_geom
2000	planicie	1	planicie fluvial	11	inundable	111
2001	vertientes	2	cono deyección	23	deslizable	233
2002	montano	3	glacis	35	avalancha	355

B- ELABORACIÓN DE CÓDIGOS PARA INDICADORES GEOFÍSICOS

Para crear los códigos indicadores se procede al cruce de los atributos mediante la intersección de coberturas formándose un mosaico.

1- Este mosaico, a nivel gráfico se origina al superponer e interceptar las coberturas, dando como resultado la subdivisión de los polígonos.

2- Las tablas se cruzan automáticamente (operación en DBase, Excel, SIG) en forma matricial (cruce de filas x columnas). Como resultado de la operación (multiplicación) cada nivel matricial tiene un código compuesto:

¿Cómo se lee este resultado? Cada cuenca se extiende a lo largo de cuatro atributos. En el ejemplo, se trabajará solo con una cuenca (Cuenca 2), cruzándose los atributos topografía y geología:

IMPORTANTE: Cada celda de la tabla tiene un valor producto del cruce. Cuando el valor es cero (0) significa que la formación geológica no está presente en ese nivel.

A medida que se agregan variables, se aplica la misma metodología.

Del cruce de las cinco variables para la cuenca, se obtiene la siguiente tabla de resultados, acompañada del correspondiente mapa:

POBLACIÓN

Id_zona	población	superficie (m2)	densidad (p/s)	atributo	cod_dens
1562	156	10.000	156/10.000	medio	2
2398	26	5.000	26/5.000	alto	3
498	800	100.000	800/100.000	bajo	1

SEXO

Id_zona	población	masculina	femenina	índice de masculinidad	atributo	cod_sex
1562	156	80	76	80/76	medio	2
2398	26	6	20	6/20	bajo	1
498	800	500	300	500/300	alto	3

EDAD

Id_zona	población	0-14	15-64	65 y más	atributo niños	cod_inf	atributo adultos mayores	cod_AM
1562	156	32	68	56	medio	2	alto	3
2398	26	5	12	11	bajo	1	medio	2
498	800	220	520	60	alto	3	bajo	1

COBERTURA DE SALUD

Id_zona	población	sin cobertura	con cobertura	índice de no cobertura	atributo	cod_sal
1562	156	10	146	10/146	bajo	1
2398	26	16	10	16/10	medio	2
498	800	600	200	600/200	alto	3

CALIDAD DE VIVIENDA

Id_zona	viviendas	materias pesado	materias liviano	índice cal. viv.	atributo	cod_viv
1562	58	50	8	8/50	bajo	1
2398	8	2	6	6/2	alto	3
498	142	40	102	102/40	alto	3

E- ELABORACIÓN DE CÓDIGOS INDICADORES DE VULNERABILIDAD

Los indicadores se obtienen por la cuantificación de las dimensiones de un concepto, en este caso de la vulnerabilidad. Debido a que la vulnerabilidad tiene varias dimensiones, y que es necesario encontrar para cada variable una magnitud medible que la represente, la elaboración de un indicador de vulnerabilidad puede resultar compleja desde el punto de vista de la conceptualización.

En cambio, es una tarea aritmética sencilla, que requiere solamente establecer una escala numérica para las variables en cada dimensión (por ejemplo: 3-alto, 2-medio, 1-bajo) y luego sumar los valores. Debe tenerse la precaución de conservar una lógica en la atribución de valores, cuidando que aquellos más altos, o más bajos, correspondan siempre con una situación considerada positiva o negativa.

Para construir el índice de vulnerabilidad no existe un número de variables predeterminado. Se recomienda utilizar un número suficiente y manejable de variables significativas a los efectos de la(s) amenaza(s) a enfrentar.

Como resultado de este proceso se obtiene un código de vulnerabilidad analítico y uno de vulnerabilidad agregado, tal como se presenta en el cuadro siguiente, que ilustra una situación hipotética:

Id_zona	cod_dens	cod_sex	cod_inf	cod_AM	cod_sa	cod_viv	cod_vul analítico	cod_vul agregado	nivel
1562	2	2	2	3	1	1	222311	11	bajo
2398	3	1	1	2	2	3	311223	12	medio
498	1	3	3	1	3	3	133133	14	alto

El código de vulnerabilidad analítico permite identificar las variables que más contribuyen a la vulnerabilidad, en tanto el código agregado da una visión general. En este último caso, al realizar el análisis correspondiente, deberá tenerse en cuenta que una misma cifra final puede estar reflejando situaciones muy diferentes respecto de la incidencia de las variables participantes.

La Unidad de Gestión puede utilizar ambos índices, en función de los objetivos específicos del **SIGA** y de los criterios de intervención sobre las variables socioeconómicas.

En resumen, el procedimiento general a seguir se compone de los siguientes pasos:

- Elección de las dimensiones implicadas en la vulnerabilidad (social, física, cultural, etc.)
- Elección de las variables relacionadas con dichas dimensiones (por ejemplo: una alta población de niños y adultos mayores significa una mayor vulnerabilidad social)

- Elección de índices para cuantificar dichas variables (por ejemplo: porcentaje de niños y adultos mayores respecto de la población total)
- Confección de clases para cada variable según categorías (baja, media y alta) y atribución de un número a cada clase. Por ejemplo: 1-baja, 2-media, 3-alta.
- Generación del índice de vulnerabilidad analítico y/o agregado.
- Mapeo de la vulnerabilidad.

F- ATRIBUTOS DE USOS DEL SUELO

Las categorías que se proponen para tipificar el uso del suelo a nivel urbano son: residencial, público, industrial, comercial, espacios verdes, sin uso y uso no determinado.

A nivel rural se consideran: ganadería, agricultura, mixto, forestal, industrial, minero, áreas protegidas, sin uso y uso no determinado.

Cabe señalar, sin embargo, que en ambos casos esta tipología puede ampliarse, de acuerdo con las características específicas de cada Municipio.

Para la asignación de códigos se utiliza la nomenclatura binaria: presencia (1) - ausencia (0).

Resultará un cuadro de caracterización de usos del suelo, similar al siguiente:

Id_suelos	Urbano							codUrb	Rural									cob_rur
	res	pub	ind	com	ev	s/u	N		agr	gan	mix	for	ind	min	AP	s/u	N	
5001	1	0	1	1	0	0	0	1011000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	000000000
5002	1	1	1	1	0	0	0	1111000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	000000000
2034	1	0	1	0	1	0	0	1010100	1	1	1	0	1	0	0	0	0	111010000
257	1	0	0	0	0	0	0	1000000	0	0	0	0	0	0	1	0	0	000000100

G- ATRIBUTOS DE LÍNEAS DE VIDA Y SERVICIOS

Las líneas de vida a considerar son: caminería, agua, energía eléctrica y saneamiento. La denominación de los tipos dentro de cada categoría puede variar

según el país o la región. En todos los casos se incluye el estado de la línea correspondiente.

Se confeccionarán tablas del siguiente tipo:

CAMINERÍA

Id_caminería	tipo	Cod_cam	Estado	
100	ruta nacional	10	bueno	3
125	ruta dep	12	malo	1
136	camino		bueno	3
25	senda		regular	2
101	camino		malo	1

AGUA

Id_agua	acceso	cod_acce	calidad servicio	
200	cañería	20	malo	1
201	pozo	30	bueno	3

ENERGÍA ELÉCTRICA

Id_elec	tipo	Cod_luz	Estado	
300	electrica	301	regular	2
301	farol	526	bueno	3

ALCANTARILLADO

Id_saneamiento	tipo	Cod_saneam	Estado	
100	red	357	bueno	3
101	pozo	159	regular	2

En cuanto a los servicios, el **SIGA** tiene en cuenta los siguientes: salud, educación y transporte. También en este caso la tipología puede ser variada. Se considera la calidad de la infraestructura para cada uno de ellos:

Id_ser	tipo		infraestructura	
25	salud	hospital poli cl inica dispensario	buena	3
			regular	2
			mala	1
1980	educación	primaria secundaria terciario	buena	3
			regular	2
			mala	1
35847	transporte	pasajeros	.....
		carga		
		desechos peligrosos		

La información que brinda el subsistema de líneas de vida y servicios es de vital importancia para que la Unidad de Gestión, ya que permite conocer la infraestructura con la que se cuenta en caso de ocurrencia de una amenaza, así como el nivel de daño que dicha infraestructura puede sufrir en esa eventualidad.

H- GENERACIÓN DE MAPAS DE RIESGO AMBIENTAL

Con la información sobre amenazas, vulnerabilidades, usos de suelo y líneas de vida y servicios, se está en condiciones de elaborar el mapa de riesgo ambiental.

El mismo constituye una síntesis de la situación ambiental del territorio del Municipio frente a una amenaza determinada. Es a partir de este mapa síntesis que la autoridad municipal tomará decisiones de carácter administrativo y político en relación con la gestión del riesgo.

ID	Sub cuenca	Cod_geofisico	Probabilidad Inundación		Id_zona	cod_vul analítico			riesgo potencial	Cod_usos	líneas y Servicios		
			3	alta		1	baja	alta-baja			c	s	a
1001	2	211000111113	3	alta	1562	222311	1	baja	alta-baja	agricultura	0	0	0
503	2	222500233221	2	media	2398	311223	1	baja	media- baja	ganadería	1	0	0
3519	2	2338111000221	1	baja	498	133133	3	alta	baja-alta	residencial	1	1	1

El mapa síntesis final o mapa de riesgo ambiental, que la Unidad de Gestión obtendrá, será de características análogas al siguiente:

Según las características de su Municipio y el tipo de amenaza(s) a enfrentar, la Unidad de Gestión realizará la clasificación de las áreas de riesgo ambiental más adecuada a sus necesidades.

En algunos casos convendrá trabajar con una clasificación restringida (por ejemplo: riesgo alto, medio, bajo o nulo), en cambio en otros será mejor tener una gama más amplia de clases, que incluso se puede numerar (por ejemplo: 0-riesgo nulo, 10- riesgo muy alto).

Algunas preguntas que el SIGA puede responder:

1 ¿Cuáles son las zonas de mi Municipio que tienen mayor riesgo frente a una inundación?

2 ¿Qué población (número, características socioeconómicas, etc.) se encuentran en esas zonas de riesgo?

3 ¿Cuáles son los sectores sociales más vulnerables en esas zonas? ¿Dónde se localizan específicamente?

4 ¿Cuáles son las líneas de vida y servicios factibles de ser afectados?

5 ¿Cuáles son y dónde se localizan las industrias potencialmente contaminantes?

6 ¿Qué tipo de efluentes vierten a los cursos? ¿Cuál es el área pasible de ser alcanzada por dicha fuente de contaminación?

7 ¿A qué sector de población afecta? ¿Dónde se localiza? ¿Durante cuánto tiempo estará expuesta? ¿Se manifiesta a nivel de salud?

Un Ejercicio para la construcción del SIGA (Modelo Base)

Determinación de amenazas

El **SIGA** tipifica el sistema Geofísico mediante cinco variables:

- altimetría
- cuencas
- geología
- geomorfología
- red hídrica

Para cada una se presenta una tabla que contiene:

- Identificador topológico, que en este caso es virtual, y en los casos reales servirá para la construcción de la base de datos.
- Un atributo correspondiente a cada variable.
- Grado de amenaza frente al fenómeno

Se procura **determinar grado de exposición a la amenaza de inundación** para cada una de las cuatro variables del sistema geofísico. En cada tabla se pide ordenar numéricamente ese nivel, con números indicadores, ordenados de menor a mayor (0-nulo, 1- muy bajo, 2-bajo, 3-medio, 4-alto, 5-muy alto), considerando cómo afecta la amenaza referida al territorio.

Del cruce de estos mapas resultará un mosaico que da cuenta del nivel de amenaza expresado territorialmente con un formato similar que se ve en pantalla.

Altimetría

Id-altura	Cota (m)	Nivel de amenaza (NA1)
100	50	
101	500	
102	1000	
103	2000	

Geología

Id-geología	Tipo de roca predominante	Nivel de amenaza (NA2)
200	granito	
201	arenisca	
203	calizas	
202	gneis	

Geoformas

Id-geoformas	Geoforma mayor	Nivel de amenaza (NA3)
300	Planicie	
301	Vertiente cóncava	
302	Vertiente convexa	

Red hídrica

Id-red	Caudal	Nivel de amenaza (NA4)
400	Permanente	
401	Permanente	
402	Intermitente	

Cruzando las tablas anteriores se obtiene un código topológico compuesto y un indicador compuesto de amenaza.

Síntesis de la amenaza

Id-Alt	NA1	Id-geol	NA2	Id-geom	NA3	Id-Red	NA4	NA1, NA2, NA3, NA4	Na1+Na2+Na3+Na4
100		200		300		400			
101		201		301		401			
102		202		302		402			

Sistema Socioeconómico- Vulnerabilidad Social

Para este caso hipotético, el Sistema Socioeconómico es sintetizado en el **SIGA** mediante las variables:

- Población
- Sexo (Relación hombres/mujeres * 100)
- Edad (para el ejercicio se considera el grupo de 0-14 años)
- Cobertura de salud (se considera ausencia de cobertura)
- Calidad de vivienda

Trabajando con estas variables se **establece el nivel de vulnerabilidad social**. Análogamente al ejercicio 1, en cada una de las tablas siguientes se pide ordenar numéricamente ese nivel, con números indicadores, ordenados de menor a mayor (1- muy baja, 2-baja, 3-media, 4-alto, 5-muy alta).

Permite reconocer la **vulnerabilidad social** de la población. Es necesario recordar que los datos de las variables socioeconómicas son obtenidos a partir de Censos de población, tomando los identificadores topológicos utilizados por el organismo competente.

Población (Total de población es de 450 personas)

Id- Zona censal	Población (número de habitantes)	Área (has)	Densidad Demográfica	código vulnerabilidad (CV1)
1562	150	12		
2398	200	10		
450	100	25		

Grupo etario

Id-Zona censal	Población (número de habitantes)	0-14 años (Nº por grupo etario)	% de 0-14 años	Código Vulnerabilidad (CV2)
1562	150	40	40/150	
2398	200	35		
450	100	38		

División por sexo

Id-Zona censal	Población (número de habitantes)	Hombres	Mujeres	Índice de masculinidad	Código Vulnerabilidad (CV3)
1562	150	80	70	$(80/70)*100$	
2398	200	95	105		
450	100	60	40		

Cobertura de salud

Id-Zona	Población	0-14 años Nº sin cobertura	0-14 años % sin cobertura	Código Vulnerabilidad (CV4)

		Sal		
1562	150	14		
2398	200	23		
450	100	5		

Calidad de vivienda

Id-zona	Nº vivienda	Nº vivienda Mala calidad	% Viv. Mala calidad	Código Vulnerabilidad (CV5)
1562	78	20		
2398	50	40		
450	36	2		

Resultado de Código de Vulnerabilidad Social

Id- Zona	CV1	Cv2	Cv3	Cv4	Indicador Compuesto (cv1,cv2,cv3,cv4)	Ind. Sumativo (cv1+cv2+cv3+cv4)
1562						
2398						
450						

Para obtener el riesgo potencial se debe cruzar el grado de Amenaza (NA) con el Código de vulnerabilidad (CV), como primera aproximación.

Riesgo potencial

Id-alt	Compuesto (NA)	Id_zona	Compuesto (CV)	Riesgo potencial
100		1562		
101		2368		
102		450		

Usos del Suelo

En este ejercicio se establecen los principales usos del suelo y como los mismos son afectados por las amenazas. Como en los ejercicios anteriores se ordenan estos usos del suelo por indicadores numéricos (1-muy bajo, 2- bajo, 3-medio, 4-alto, 5-muy alto). Permite reconocer el tipo de conflictos ambientales producidos por actividades antrópicas, que van a reducir o incrementar el riesgo potencial obtenido con los ejercicios 1 y 2.

Usos del Suelo

Id-usosuelo	Usos del suelo	Respuesta frente a la amenaza
10000	Viviendas irregulares	
20000	Viviendas particulares	
50000	Huertas hortofrutícolas	
80000	Industrial manufacturera	
80001	Industrial curtiembre	
85000	Industrial pesada	
107	Espacios verdes	

Líneas de vida y servicios

Red vial

Id-Caminos	Tipo	Riesgo frente a la amenaza
100000	ruta	
100001	vecinal	
100003	senda	

Saneamiento

Id-saneamiento	altura (cota)	Riesgo frente a la amenaza
20000	10	
20001	500	
20003	100	

Energía eléctrica

Id-altura	altura (cota)	Riesgo frente a la amenaza
30001	10	
30002	500	
30003	100	
30004	2000	
30005	2300	
30006	1000	

Servicios de Salud

Id-salud	altura (cota)	Existencia	estado	Vulnerabilidad
40000	10			
40001	500			
40002	100			
40003	2000			
40004	2300			
40005	1000			

Educación

Id-educ	altura (cota)	Existencia	estado	Vulnerabilidad
50000	10			
50001	500			
50002	100			
50003	2000			

Comunicaciones

Id-altura	altura (cota)	Existencia	estado	Vulnerabilidad
60000	10			
60001	500			
60002	100			
60003	2000			

ANEXOS

CONCEPTOS BASICOS

La cuenca hidrográfica es una unidad espacial compuesta por una gran diversidad de componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí. La energía solar y las precipitaciones constituyen los principales “ingresos” de energía, materia e información desencadenando procesos e interrelaciones entre los componentes de la cuenca hidrográfica a partir de lo que se generan respuestas de “salidas” de acuerdo a la estructura y dinámica interna. La cuenca hidrográfica actúa como “operador sistémico” por lo cual cualquier alteración cualitativa y/o cuantitativa producida en los ingresos incidirá tanto en el funcionamiento global como en el de sus subsistemas componentes”. (Achkar et al, 2004¹).

La cuenca hidrográfica es por definición un sistema abierto, en el cual se producen las interrelaciones entre los factores físicos-naturales, la sociedad que la transforma internamente. Permitiendo identificar las interrelaciones externas a la misma. Las interrelaciones (internas y externas inciden y favorecen determinados usos del suelo, que junto con las infraestructuras, configuran el paisaje visible.

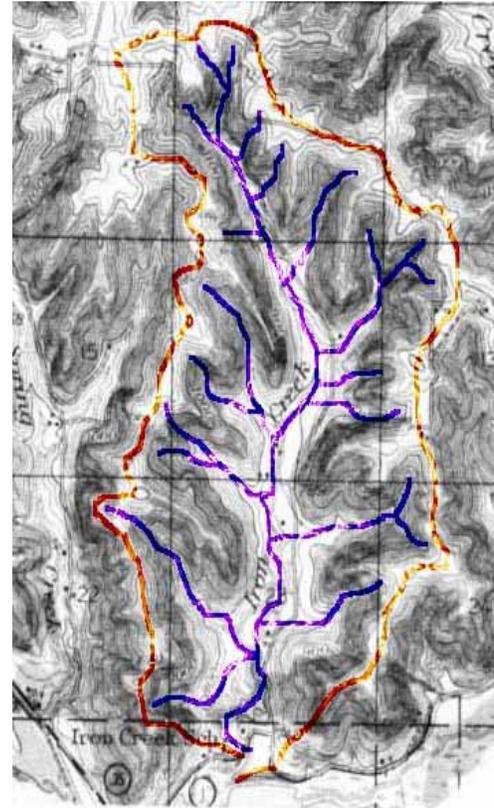
El espacio geográfico de la cuenca está sujeto a modificaciones, debido a cambios en los elementos señalados y en sus interacciones, como también por la incidencia de factores externos -condicionantes climáticas y tectónicas- e internos -actividades económicas, características socio-culturales, aspectos institucionales- propiciadores de riesgo.

Esta unidad territorial es adecuada al momento de planificar medidas de prevención en el marco del desarrollo sustentable, partiendo de la base que la cuenca es la unidad funcional del territorio.

Lo que implica la coordinación de unidades administrativas (departamentos o Municipios) que están incluidas en estas unidades territoriales, para gestionar los riesgos ambientales.

Amenaza, Riesgo y Vulnerabilidad

AMENAZA: Probabilidad de que un fenómeno de posibles consecuencias negativas, se produzca en un determinado tiempo y lugar. No existe amenaza sin vulnerabilidad. Las amenazas se clasifican en: **naturales, antrópicas y socio-naturales.**



*Cuenca hidrográfica-
Divisoria de agua se localizan las
zonas altas*

¹ Achkar et al- Hacia un Uruguay Sustentable. Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas. 2004

Las **amenazas naturales** tienen su origen en la dinámica de la corteza terrestre, de la atmósfera (ejemplos: terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, tsunamis, lluvias torrenciales). Para el trabajo se subdividen en amenazas climáticas y amenazas tectónicas.

Las **amenazas antrópicas** son atribuibles a la acción humana directa sobre elementos de la naturaleza y/o de la sociedad (ejemplos: vertimiento de residuos sólidos o efluentes, que provoca contaminación del agua; liberación de partículas contaminantes al aire, que ocasiona enfermedades respiratorias; muertes por la guerra).

Las **amenazas socio-naturales** se expresan a través de fenómenos de la naturaleza, pero en su ocurrencia o intensidad interviene la acción humana (ejemplos: inundaciones por degradación de riberas, incremento de la escorrentía por urbanización, déficit de agua potable debido a la contaminación de acuíferos).

RIESGO: Probabilidad de que ocurra un desastre. Se presenta como el resultado de la coexistencia de la amenaza (factor externo), y la vulnerabilidad (factor interno) en un momento dado y en un espacio determinado. Por ello se dice que el riesgo es función de la amenaza y la vulnerabilidad. El riesgo es una condición latente u oculta. Implica una situación de crisis potencial. Cuando se manifiesta -en caso de ocurrencia de un desastre- lo hace bajo forma de daños y pérdidas de tipo económico, social y ecológico. El riesgo es imputable, dado que es posible identificar sus causas, factores y agentes. Hay una valoración individual y social del riesgo, que depende de las percepciones, motivaciones y actitudes individuales y colectivas, que a veces no coincide con la visión científico-técnica. Dicha valoración varía en el tiempo, de un lugar a otro y de una cultura a otra. Es fundamental tenerla en cuenta para la gestión del riesgo.

VULNERABILIDAD: Desde una visión pasiva, es la condición en virtud de la cual una población está o queda expuesta frente a una amenaza. Está asociada a la idea de exposición y susceptibilidad. En una visión activa, hace referencia a la capacidad de una comunidad para recuperarse de los efectos de un desastre (resiliencia). Enmarcada en el proceso del desarrollo, la vulnerabilidad ha sido considerada como un déficit de desarrollo y resultante de una carencia de acceso a recursos. No existe vulnerabilidad sin **amenaza**. Existen varias dimensiones de vulnerabilidad:

Vulnerabilidad ambiental se relaciona con prácticas insustentables en la utilización del territorio y los recursos naturales, como consecuencia de las cuales una comunidad influye negativamente sobre su propia resiliencia y la del ecosistema que ocupa.

Vulnerabilidad cultural, está dada por el conjunto de relaciones, comportamientos, conocimientos, creencias, que coloca a las personas y las comunidades en condiciones de inferioridad frente a una amenaza.

Vulnerabilidad económica, se refiere a la ausencia de recursos de los miembros de una comunidad para procurarse condiciones de seguridad (asentamientos, vivienda) y a la incorrecta utilización de los recursos disponibles para la gestión del riesgo.

Vulnerabilidad física, tiene que ver con la ubicación física de los asentamientos humanos, la infraestructura vial y las líneas de vida (electricidad, saneamiento, agua) y con las calidades o condiciones técnicas de los materiales de la vivienda. Por ejemplo: ubicación de poblados en zonas inundables o de deslizamientos.

Origen de la información

INVENTARIO CARTOGRÁFICO MUNICIPAL

CARTOGRAFÍA	FORMATO	ESCALA DE LA CARTOGRAFÍA	SISTEMAS DE COORDENADAS	COBERTURAS DIGITALES
Infraestructura urbana	Papel digital	1/ 50.000 1/20.000 1/10.000	Geográfica (latitud longitud) Cartográfica (X/Y)	polígono *** líneas
Registro catastral (urbano/rural)	Papel digital	1/10.000 1/5.000 1/1.000	Geográfica Cartográfica Nomenclatura (calles)	polígono *** líneas
Infraestructura rural	Papel digital	1/50.000 1/10.000	Geografía Cartográfica	polígono *** líneas
Red de saneamiento urbano	Papel digital	1/25.000 1/10.000 1/5.000 1/1.000	Geográfica Cartográfica	polígono *** líneas
Red transporte urbano	Papel digital	1/10.000 1/5.000 1/1.000	Geográfica Cartográfica	Líneas
Servicios Públicos (Gobierno central y Municipal)	Papel digital	1/10.000	Geográfica Cartográfica	Puntos
***Se recomienda este tipo de cobertura cuando se vaya a realizar la digitalización de la información existente en papel.				

El ciclo del agua

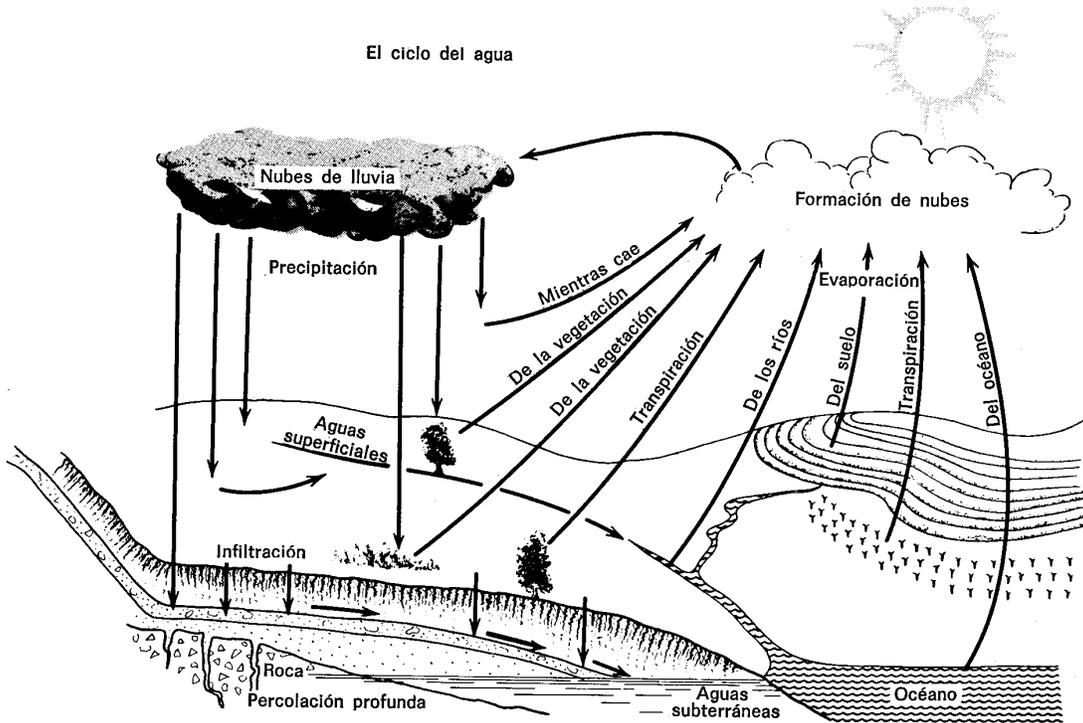
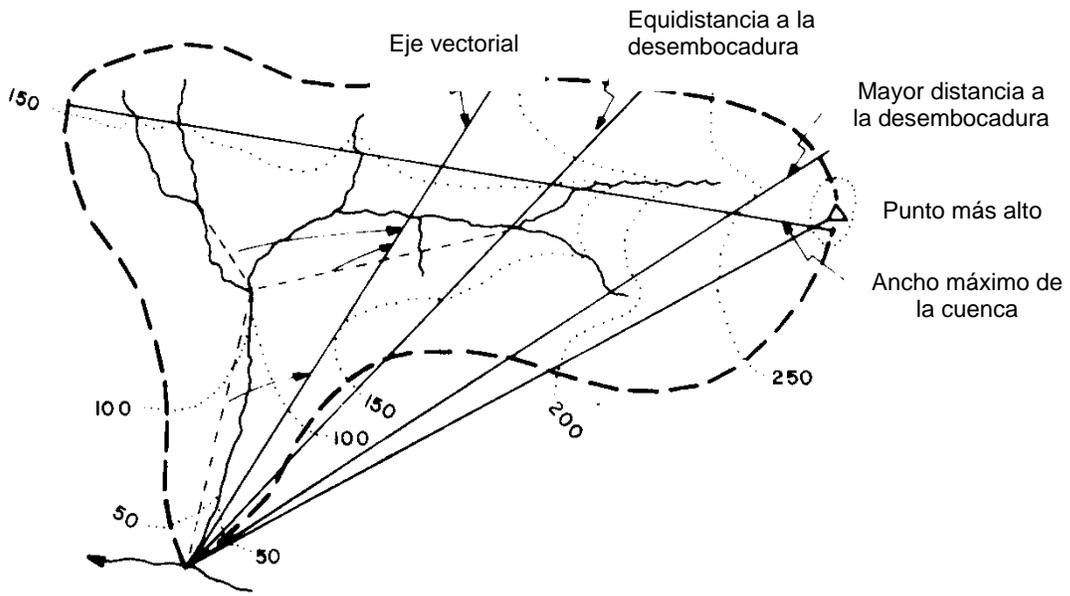


Figura 8.7. Casi toda el agua está concentrada en los océanos. La energía solar transforma parte de esta agua líquida en vapor de agua. Un mero calentamiento motiva la elevación del aire húmedo hasta zonas más frías donde se forman las nubes. Las nubes también contienen polvo fino, partículas de sal del mar, y otras partículas extrañas. Cuando se enfrían las nubes, se forman gotas de lluvia alrededor de estas partículas extrañas que hacen de núcleo y caen a la tierra. Mientras caen, absorben dióxido de carbono y otras partículas. La lluvia que cae al suelo se infiltra, se escurre por encima, o es absorbida inmediatamente por las plantas. Finalmente, gran parte del agua que cae a la superficie de la tierra se convierte en vapor de agua y es devuelta al ciclo del agua.

Definición y distancias principales para caracterizar de una cuenca



Principales estructuras Geomorfológicas

Erosión		Transporte		Deposición	
Método de erosión		Formas de erosión	Método	Causa de la deposición	Naturaleza de los depósitos
Movimientos Masivos	Corrimientos Deslizamientos Avalanchas Desplazamientos Desprendimientos	Canchales Cicatrices de despegue	Corrimientos Desprendimientos Avalanchas Deslizamientos Flujo plásticos Reptación	Disminución de pendiente Obstrucción al movimiento Pérdida de agua	Conos de talud Mantos de talud Glaciares rocosos Coladas de barro Berrocal
Aguas Superficiales	corrosión corrosión efecto hidráulico	valles fluviales pediment penillanuras terrazas fluviales uadiés (en desiertos) marmitas de gigantes pilancones	suspensión disolución saltación rodaje empuje y arrastre	disminución de velocidad disminución de pendiente disminución de volumen cambios de canal barreras de circulación	conos aluviales barras rellenos de cauce terrazas aluviales deltas levées depósitos de llanura aluvial
Viento	deflación corrosión abrasión impacto	colinas decapitadas rocas con oquedades rocas en seta o mesa cantos eolizados barniz del desierto reg (desierto pedregoso)	saltación suspensión rodaje	pérdida de velocidad acumulación de partículas pesadas lluvia	loess cenizas volcánicas y polvo volcánico dunas (barjan, longitudinales, transversales, seif, parabólicas).
Glaciación	extracción (aranche) abrasión	estrías y acanaladuras drumlins superficies pulidas marcas en media luna valles en U espolones truncados calles colgados circos fiordos collados crestas picos	suspensión arrastre transporte superficial empuje	fusión del hielo rotura del hielo en el océano	morreras (lateral, terminal, de receso, central, de fondo) eskers kames terrazas kame depositos fluvio-glaciales varvas bloques erráticos
Aguas Subterráneas	solución	cuevas dolinas topografía kartica	en solución (como en aguas corrientes superficiales)	precipitación debida a: 1. evaporación 2. pérdida de acidez 3. reacciones químicas pérdida de velocidad	terrazas de surgencia estalagmitas y estalagmitas cementación de sedimentos (relleno de cavidades y venillas reemplazo (troncos petrificados)

Estructuras geomorfológicas secundarias

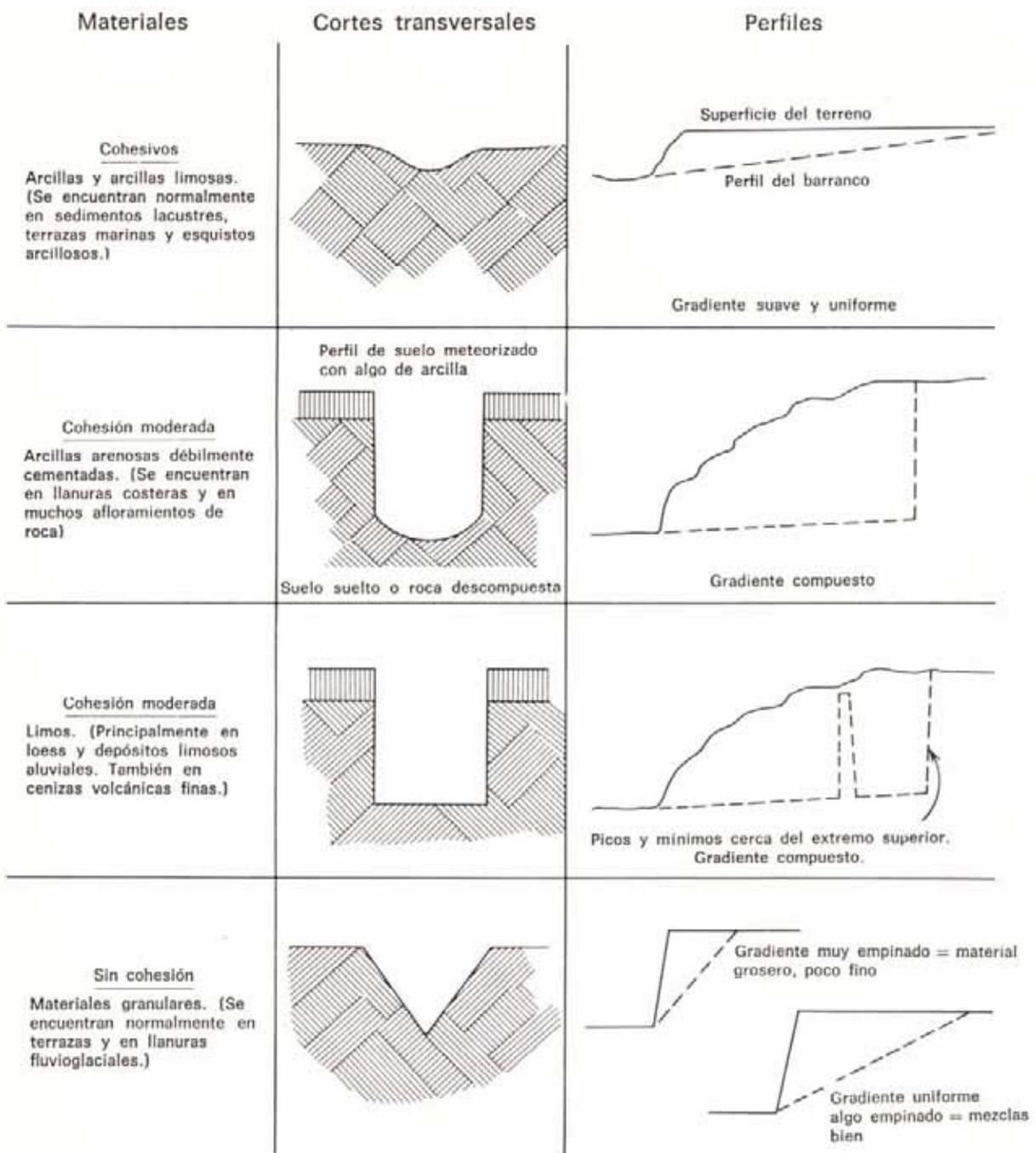


Figura 11.2. Formas de los barrancos asociados a arcillas y arcillas limosas, arcillas arenosas, limos y materiales granulares.

Tabla para determinar los procesos geomorfológicos considerando temperatura y precipitaciones medias

Tabela 2.2 As características climáticas e os processos atuantes nas regiões estabelecidas por Peltier (1950)

Região morfo-genética	Limites calculados das médias anuais		Características morfológicas
	Temp. (°C)	Precip. (em mm)	
Glacial	-18 a 7	0-1 150	<ul style="list-style-type: none"> - erosão glaciária - nivação - ação do vento
Periglacial	-15 a -1	125-1 400	<ul style="list-style-type: none"> - movimentos coletivos acentuados - ação do vento de moderada a forte - efeito débil da água corrente
Boreal	-9 a 3	250-1 500	<ul style="list-style-type: none"> - ação moderada da gelivação - ação do vento moderada a leve
Marítima	2 a 21	1 300-1 900	<ul style="list-style-type: none"> - efeito moderado da água corrente - acentuada ação dos movimentos coletivos - ação da água corrente moderada a forte
Selva	16 a 29	1 400-2 300	<ul style="list-style-type: none"> - ação acentuada dos movimentos coletivos - leve efeito da lavagem nas vertentes
Moderada	3 a 29	900-1 500	<ul style="list-style-type: none"> - ação nula do vento - efeito máximo da água corrente - moderada ação dos movimentos coletivos - leve ação da gelivação nas áreas mais frias - ação insignificante do vento, exceto nos litorais
Savana	12 a 29	650-1 300	<ul style="list-style-type: none"> - ação da água corrente de forte a débil - ação moderada do vento
Semiárida	2 a 29	250- 650	<ul style="list-style-type: none"> - ação forte do vento - ação da água corrente moderada a forte
Árida	13 a 29	0- 400	<ul style="list-style-type: none"> - ação forte do vento - ação leve da água corrente e dos movimentos coletivos

Clasificación de suelos- triángulo textural según el porcentaje de arena, limo y arcilla que contengan

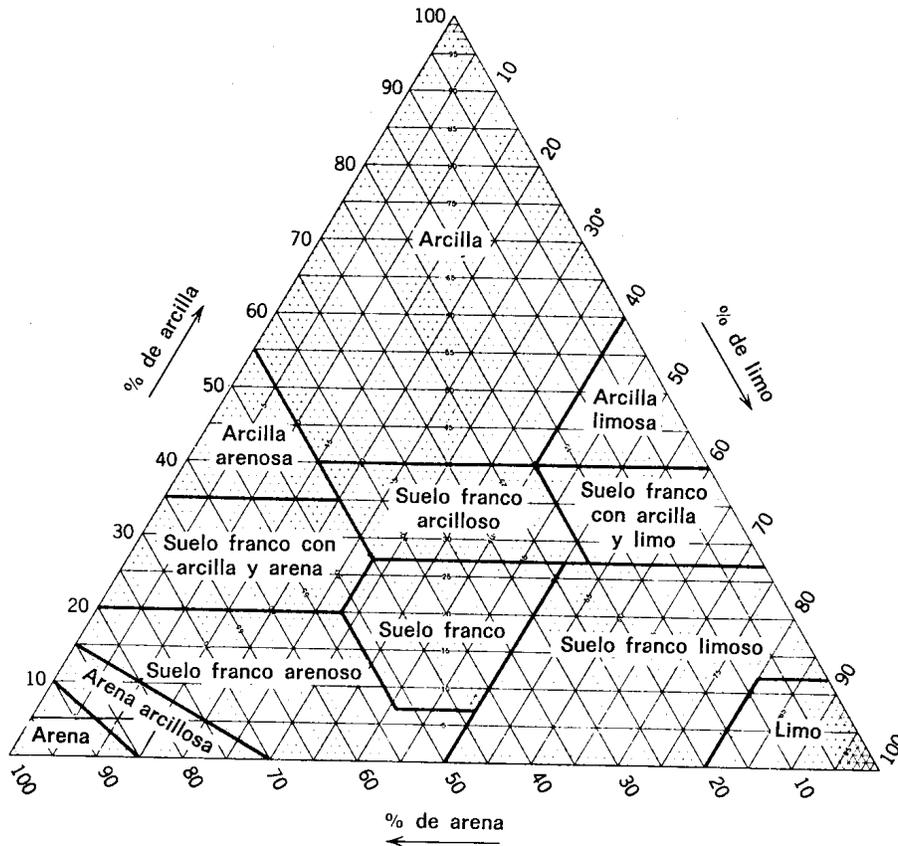


Figura 11.1. Diagrama que muestra los porcentajes de arcilla (menos de 0,002 mm), limo (entre 0,002 y 0,05 mm), y arena (entre 0,05 y 2,0 mm) en los tipos básicos de texturas de suelos. Del *Soil Survey Manual*, publicación n.º 18 del USDA.

Tabla 11-1. Clases de textura del suelo. Abreviaturas usadas para describir la textura de diferentes tipos de suelo.

st	Suelo pedregoso	sl	Suelo de arena fina franco
k	Suelo de guijarros	fsl	Suelo franco con arena fina
g	Suelo de grava	vfs	Suelo franco con arena muy fina
veos	Suelo de arena muy gruesa	l	Suelo franco
cos	Suelo de arena gruesa	si	Limo
s	Suelo arenoso	sil	Suelo franco limoso
fs	Suelo de arena fina	scl	Suelo franco arenoso limoso
vfs	Suelo de arena muy fina	el	Suelo franco arcilloso
leos	Suelo franco con arena gruesa	sicl	Suelo franco arcilloso limoso
ls	Suelo franco arenoso	sc	Arcilla arenosa
lfs	Suelo franco con arena fina	sic	Arcilla limosa
cosl	Suelo franco con arena gruesa	c	Arcilla

Perfil de suelos- tipo de horizontes

Restos orgánicos depositados sobre el suelo, normalmente ausentes en suelos desarrollados en prados de gramíneas.

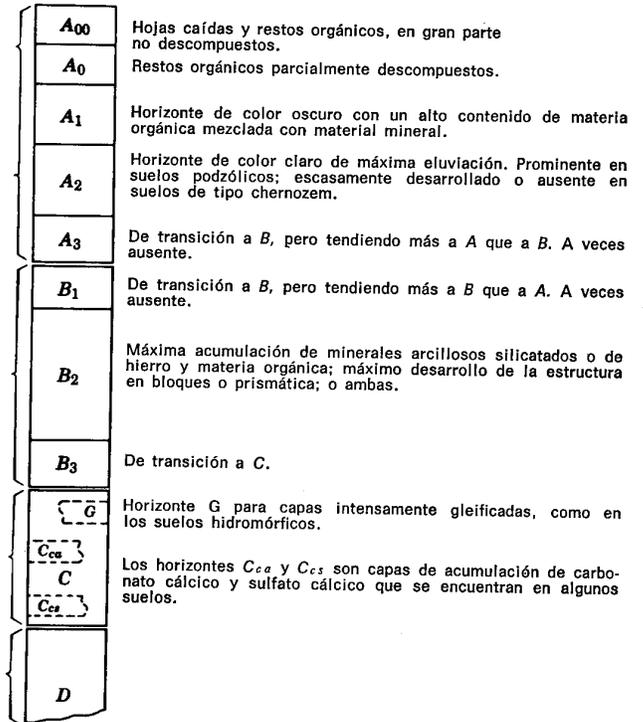
SUELO
(El suelo genético desarrollado por procesos de formación de suelos.)

Material original meteorizado.
Ocasionalmente ausente; esto es, la formación del suelo puede seguir a la meteorización de manera que entre *B* y *D* se encuentre material no meteorizado y que por tanto no puede incluirse como suelo.

Cualquier nivel que esté por debajo del suelo, tal como roca dura o capas de arcilla o arena, es decir, materiales no originarios pero que puede tener significado para los suelos que los cubren.

Horizontes de máxima actividad biológica, de eluviación (eliminación de los materiales disueltos o suspendidos en el agua), o ambos.

Horizontes de iluviación (de acumulación de material en suspensión procedente de *A*), de máxima acumulación de arcilla, de estructura en bloques o prismática, o ambas.



Perfil teórico de un suelo que tiene todos los horizontes principales. El horizonte *B* puede tener o no acumulación de arcilla.

Cuadro No. A3.2

Resultados de las Regresiones de Primera Etapa
Parámetros Beta de Regresiones Iniciales con la EMNV 98¹

Variables Independientes		Regiones Significativas							
		Managua	Pacífico		Central		Atlántico		
			Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	
VIVIENDA	M	BPARED	0.1823 (0.0483)	0.0397 (0.0386)	0.2117 (0.0464)	0.0878 (0.0475)	-0.0790 (0.0731)	0.0347 (0.0709)	0.2438 (0.2712)
	A	MPARED	.	0.0406 (0.0907)	0.0517 (0.0674)	.	.	0.2248 (0.2064)	-0.0730 (0.1164)
	T	Mala pared	.	.	.	.	.	.	.
	R	Buen piso	0.0551 (0.0551)	0.0525 (0.0533)	0.0525 (0.0602)	0.0555 (0.0613)	0.1145 (0.0736)	0.1473 (0.0968)	0.4362 (0.2971)
	I	MPISO	.	-0.1310 (0.0557)	.	-0.1160 (0.0578)	0.0000 (0.0000)	-0.2500 (0.0822)	-0.0480 (0.0747)
	L	MTECHO	0.1337 (0.0897)	0.0823 (0.0383)	0.0030 (0.0383)	0.1081 (0.0501)	0.0043 (0.0336)	0.5054 (0.1960)	0.0821 (0.1274)
	E	Buen techo	.	0.1672 (0.1295)	-0.1090 (0.0899)	.	.	0.2694 (0.3358)	-0.0420 (0.1314)
	S	MTECHO	.	.	.	.	.	.	.
	TIPO	BVIVIEN	-0.7130 (0.5025)	2.683 (0.4476)	0.5074 (0.3138)	.	0.9178 (0.1919)	0.6704 (0.4737)	0.1566 (0.5570)
		MVIVIEN	.	-0.0520 (0.1215)	-0.0860 (0.0917)	.	.	-0.0830 (0.2865)	-0.1940 (0.1175)
		COCINA	0.1364 (0.0484)	.	0.0221 (0.0406)	-0.0040 (0.0515)	0.1870 (0.0400)	-0.0750 (0.0690)	0.1695 (0.0695)
		VPROPIA	-0.0140 (0.0482)	0.0288 (0.0384)	0.0963 (0.0396)	-0.0410 (0.0499)	0.1157 (0.0327)	0.1814 (0.0618)	0.2607 (0.0586)
		VALQUIL	0.4499 (0.1116)	0.0346 (0.0637)	-0.1520 (0.2313)	0.2293 (0.0896)	0.9311 (0.1410)	0.0687 (0.1191)	-0.3950 (0.3308)
		Vivienda alquilada	.	.	.	.	.	.	.
SERVICIOS	BAGUA	0.0563 (0.0526)	0.1374 (0.0411)	0.1219 (0.1064)	0.1374 (0.0532)	0.2324 (0.0676)	0.0354 (0.0854)	0.2200 (0.2254)	
	MFRAGUA	.	.	.	.	.	.	0.0284 (0.0600)	
	MUAGUA	.	-0.0850 (0.0647)	.	.	.	-0.0900 (0.0763)	.	
	Mala agua urbana	.	.	.	.	.	.	.
	LETRINA	-0.0100 (0.1210)	0.0039 (0.0869)	-0.0200 (0.0465)	0.1092 (0.0863)	0.0080 (0.0363)	0.0205 (0.0909)	0.0828 (0.0651)	
	CONAGNE	-0.0030 (0.1297)	0.1523 (0.0997)	1.5020 (0.4189)	0.2802 (0.1000)	0.4147 (0.4216)	-0.3010 (0.3651)	.	
	SINAGNE	-0.1940 (0.1483)	0.0921 (0.1030)	0.4668 (0.1732)	0.2871 (0.1163)	0.4395 (0.2501)	0.4402 (0.1566)	.	
	INODORO	0.0250 (0.1114)	0.1970 (0.0631)	0.1254 (0.0413)	0.2306 (0.0548)	0.1169 (0.0416)	0.2223 (0.0797)	0.0924 (0.1208)	
	BUENA LUZ	.	.	.	.	.	.	.
	DEMOGRAFIA	TPERV	.	-0.0610 (0.0096)	-0.0460 (0.0104)	-0.0660 (0.0129)	-0.0690 (0.0091)	-0.0550 (0.0120)	-0.0600 (0.0163)
		PERSONAS EN LA VIVIENDA	.	.	.	.	.	.	.
		PME12	-0.5520 (0.1340)	-0.4070 (0.1022)	-0.3980 (0.1132)	-0.2400 (0.1271)	-0.4320 (0.0949)	-0.3830 (0.2105)	-0.4100 (0.1661)
		PM165	-0.0680 (0.1475)	0.0388 (0.1122)	0.0877 (0.1150)	-0.1130 (0.1546)	-0.1920 (0.1204)	0.2805 (0.2574)	-0.7640 (0.2288)
		M1865	.	.	0.0174 (0.0175)	.	.	0.0403 (0.0215)	.
Prom. educ. personas entre 16-65 años		.	.	.	.	.	.	.
JMJER		0.0252 (0.0712)	-0.0300 (0.0497)	-0.0310 (0.0642)	-0.0720 (0.0698)	-0.0350 (0.0608)	0.1898 (0.0880)	-0.2300 (0.1210)	
JEFUNI		-0.0030 (0.0788)	-0.1080 (0.0572)	-0.0030 (0.0657)	-0.0940 (0.0752)	-0.0110 (0.0605)	0.1792 (0.0960)	-0.1900 (0.1179)	
JEFIND		-0.5300 (0.6341)	0.0634 (0.5418)	.	.	.	0.0330 (0.2984)	-6.4500 (1.7740)	
JEFCAS		-0.0190 (0.0775)	-0.0230 (0.0569)	-0.0030 (0.0690)	0.0196 (0.0764)	0.0297 (0.0621)	0.1584 (0.0997)	-0.2080 (0.1152)	
Jefe casado		.	.	.	.	.	.	.
PINDIG		0.3954 (0.8201)	-1.3800 (2.3470)	0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)	-1.3100 (2.3120)	0.1633 (0.3061)	6.3180 (1.7880)	
THJNVI		-0.0250 (0.0099)	-0.0020 (0.0077)	-0.0230 (0.0063)	-0.0060 (0.0087)	-0.0080 (0.0059)	0.0085 (0.0119)	0.0000 (0.0086)	
TOTAL DE HIJOS NACIDOS VIVOS		.	.	.	.	.	.	.
HACIN	-0.0820 (0.0119)	-0.0180 (0.0102)	-0.0150 (0.0106)	-0.0610 (0.0143)	-0.0270 (0.0096)	-0.0480 (0.0169)	-0.0240 (0.0163)		

Fuente: EMNV 98.

¹ Errores estándar en paréntesis. El cálculo correcto del error estándar es una parte fundamental de cualquier Mapa de Puntos Extrema, ya que sin esta medida es imposible determinar si las diferencias observadas en las estimaciones son significativas o no. Celdas sin información corresponden a variables que no fueron utilizadas para la correspondiente región significativa.

2. VARIABLES DE LA VIVIENDA COMUNES ENTRE EL CENSO 95 Y LA EMNV 98

(a) VARIABLES SOBRE LOS MATERIALES DE LA VIVIENDA

1. **BPARED** (Buena pared). Si la pared de la vivienda está construida de bloque de cemento o concreto, piedra cantera, y lámina plycem o nicalit.
2. **MPARED** (Mala pared). Si la pared de la vivienda está construida de bambú, caña o palma; ripio o desechos.
3. **BPISO** (Buen piso). Si el piso de la vivienda está construido de ladrillo de barro, de ladrillo de cemento, mosaico o terrazo.
4. **MPISO** (Mal piso). Si el piso de la vivienda es de tierra.
5. **BTECHO** (Buen techo). Si el techo de la vivienda está construido de zinc o de láminas plycem o nicalit.
6. **MTECHO** (Mal techo). Si el techo de la vivienda está construido de paja o similar o de ripio o de desechos.

(b) VARIABLES SOBRE EL TIPO DE VIVIENDA

7. **BVIVIEN** (Buena vivienda). Cuando la vivienda es una quinta.
8. **MVIVIEN** (Mala vivienda). Cuando la vivienda es improvisada o es un rancho o una choza.
9. **COCINA** (Cocina en cuarto exclusivo). Si la vivienda tiene un cuarto exclusivo para cocinar.
10. **VPROPIA** (Vivienda propia). Si la vivienda es propia con documento de escritura.
11. **VALQUIL** (Vivienda alquilada). Si la vivienda es alquilada.

(c) VARIABLES SOBRE EL SERVICIO DE AGUA

12. **BAGUA** (Buena agua). Cuando en el área urbana como rural, la vivienda obtiene el agua de una tubería dentro de la vivienda.
13. **MRAGUA** (Mala agua rural). Cuando en el área rural, la vivienda obtiene el agua de un río, manantial o quebrada.
14. **MUAGUA** (Mala agua urbano). Cuando en el área urbana, la vivienda obtiene el agua de un puesto público o de un río, manantial o quebrada.
15. **LETRINA** (Existencia de letrina). Si la vivienda cuenta con una letrina.

16. **CONAGNE** (Inodoro con aguas negras). Cuando la vivienda está conectada al servicio de aguas negras.
17. **SINAGNE** (Inodoro sin aguas negras). Cuando la vivienda no está conectada al servicio de aguas negras.

(d) VARIABLE SOBRE EL SERVICIO DE LUZ.

18. **BLUZ** (Buena luz). Si la vivienda tiene energía eléctrica.

(e) VARIABLES DEMOGRÁFICAS

19. **TPERV** (Personas en la vivienda). Es el total de personas miembros de la vivienda.
20. **PMEI12** (Porcentaje de personas menores o iguales a 12 años). Es la proporción del total de personas de 12 años o menos, respecto del total de personas en la vivienda.
21. **PMAI65** (Porcentaje de personas iguales o mayores a 65 años). Es la proporción del total de personas de 65 años o más, respecto del total de personas en la vivienda.
22. **M1865** (Promedio de educación de personas entre 18 y 65 años). Es el número promedio de grados de educación de las personas entre 18 y 65 años en la vivienda.

(f) VARIABLES SOBRE LA JEFATURA DE LA VIVIENDA

23. **JMUJER** (Jefe mujer). Cuando el jefe de la vivienda es una mujer.
24. **JEFUNI** (Jefe unido), Cuando el estado civil del jefe de la vivienda es unido o juntado.
25. **JEFIND** (Jefe con lengua indígena), Cuando el jefe de la vivienda habla miskito y/o sumo.
26. **JEFCAS** (Jefe casado). Cuando el estado civil del jefe de la vivienda es casado.

(g) VARIABLES SOBRE OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MIEMBROS DE LA VIVIENDA

27. **PINDIG** (Porcentaje de personas que hablan lengua indígena). Es la proporción del total de personas que desde la niñez hablan miskito y/o sumo, respecto del total de personas en la vivienda.
28. **THIJNVI** (Total de hijos nacidos vivos). Es el total de hijos nacidos vivos en la vivienda.
29. **HACIN** (Índice de hacinamiento). Es el total de personas por cuarto exclusivamente para dormir en la vivienda.