



Instituto Nacional de Estadística

CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA 2012

**AREA DE: DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E
INFRAESTRUCTURA ESPACIAL**

ETAPA: PRECENSO



CARTOGRAFÍA

GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO 001 - V.1

FEBRERO - 2011

PRECENSO

FASE: CARTOGRAFÍA

“GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO”


Control de Documentación

Código: INE-001-V1 Área Funcional: Dirección de Informática, Cartografía e Infraestructura Espacial

Prohibida su reproducción sin previa autorización. El incumplimiento de esta condición significara una violación al Reglamento Interno en caso de empleados de la institución y una violación Legal de Propiedad Intelectual en caso de personas ajenas a la misma, dejando a discreción y derecho del Instituto Nacional de Estadística las acciones legales consiguientes.

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre y Cargo:			
Cargo:			
Firma:			
Fecha:			

CONTROL DE EDICIONES			
Versión:	Motivo de revisión	Modificaciones realizadas	Elaborado por:
Fecha:			
Versión:	Motivo de revisión	Modificaciones realizadas	Modificado por:
Fecha:			
Versión:	Motivo de revisión	Modificaciones realizadas	Modificado por:
Fecha:			

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO-001-V1	Pág. 4 de 48

GUIA DE FUNDAMENTOS TECNICOS PARA EL SUPERVISOR CARTOGRAFICO


1. INTRODUCCION

En función a los términos de referencia y al perfil expresado dentro de estos se procede a la generalización del conocimiento teórico-práctico del trabajo a realizar dentro del área de Cartografía del Censo Nacional de Población y Vivienda, esto para dirigir y capacitar al Supervisor Cartográfico para un mayor entendimiento del trabajo realizado, los fines objetivos y formas en que se desarrollan los procesos de desarrollo cartográfico.

Los procesos tecnológicos realizados tienen si fundamento en la los conceptos y bases de la Cartografía, Teledetección y la teoría SIG dentro en los parámetros de interpretación, representación, tratamiento y modelación del mundo real a través de herramientas de dibujo con el Software y Hardware requerido.

La comprensión del mundo que nos rodea va en función de las experiencias adquiridas, estas dan las bases de representación, análisis y dirección hacia los digitalizadores que el Supervisor tendrá como efecto de las causas que se presentaran en el desarrollo de sus tareas asignadas.

Los distintos conceptos que se encuentran en torno al trabajo son de manejo general dentro del área de las ciencias que intervienen en este proceso, una vez entendidos estos son de gran valor no solo personal del Supervisor sino que ayuda a la confiabilidad y calidad de los datos generados.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 5 de 48

Los conocimientos adquiridos por la experiencia relevante al cargo de Supervisor Cartográfico son resultado de un profundo entendimiento del Proceso de Digitalización tomando en cuenta el manejo del software que se utiliza para llevar a cabo la representación Gráfica del territorio.

Las herramientas y los conceptos manejados por el Supervisor son un aporte al desarrollo del trabajo de los Digitalizadores tanto para resolver problemas que conlleva el manejo del software como de desarrollo de herramientas nuevas para la optimización del proceso de digitalización.

El Supervisor orienta y reparte la carga de trabajo acorde al análisis de criterios que este genera al momento de manejar a su personal responsable a su cargo, observando su capacidad y forma de manejarse al momento de realizar su trabajo.

Los datos obtenidos por los digitalizadores son revisados en con el fin de validar y dar confiabilidad a los datos obtenidos para ello se toma como parámetro el trabajo realizado por el Supervisor y haciendo un análisis de tiempo del Digitalizador con el propio y evaluando el rendimiento del Digitalizador se concluye en el aprovechamiento de tiempo y trabajo del Digitalizador.


2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Desarrollo de conceptos y técnicas de control de la información aplicativas al trabajo de Supervisión Cartográfica dentro del Proyecto del Censo Nacional de Población y Vivienda.

2.2. Objetivos Específicos

- Consideraciones sobre Cartografía.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 6 de 48

- Consideraciones sobre Teledetección.
- Consideraciones sobre Sistemas de Información Geográfica.
- Consideraciones sobre el Trabajo del CNPV.
- Estructuración de Información Cartográfica
- Evaluación de Datos y Control de Calidad.
- Control de Producto Final.


3. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Técnicamente se aplican conocimientos generales aplicativos sobre el trabajo cartográfico estadístico y recursos de última generación informática aplicada al territorio como son los procesos de obtención de información digital basados en conceptos y herramientas que hacen en especial a la Cartografía, los Sistemas de Información Geográfica.

La producción de dicha Información Geográfica es necesaria y fundamental para la planificación, desarrollo y muestra de resultados finales del proceso no solo de actualización cartográfica sino de todos los proyectos a corto, mediano y largo plazo a ser ejecutados por la Institución.

Para la producción correcta y acorde a los parámetros técnicos y estándares establecidos es preciso contar con personal capacitado para la percepción de errores visibles e imperceptibles así como desarrollar métodos de control generales y específicos de la información que maneja tanto gráfica como alfanumérica.

Controlar cargas de trabajo y hacer seguimiento al avance del personal a su cargo tomando como parámetro su propio estándar de avance personal. El conocimiento tanto teórico como práctico para generar y corregir dicha información es necesario para el entendimiento de que es lo que se está produciendo y evaluando, bajo que parámetros y a que fines se quiere llegar, comprendiendo estos principios se generan espacios de

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 7 de 48

desarrollo técnico para la optimización de la producción de la información como una de las posibles consecuencias de la generalización del conocimiento del trabajo realizado.

Tener personal a cargo de generar y revisar información estandarizada, así como evaluar el trabajo específico referido a la cartografía temática multipropósito censal, conocer parámetros generales del trabajo de campo aplicados para la revisión de datos de campo y su posterior digitalización.

4. DESARROLLO

4.1. Consideraciones sobre Cartografía

4.1.1. Cartografía


La cartografía es la ciencia que estudia la representación plana de la esfera o del elipsoide, tratando de obtener por el cálculo las coordenadas de los puntos del plano correspondientes a los situados en dichas superficies.

La Asociación Cartográfica Internacional define el concepto de mapa como la representación convencional gráfica de fenómenos concretos o abstractos, localizados en la Tierra o en cualquier parte del Universo.

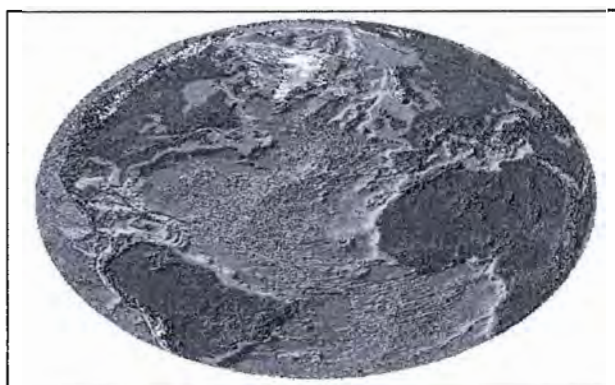
En cualquier caso, un mapa aparece como un conjunto de dibujos, palabras escritas y signos de muy variado aspecto, a veces muy sencillo, como un croquis dibujado en un papel; otras muy complejo, impreso en muchos colores. Pero un mapa es siempre el esquema de una realidad, y su formación obedece a numerosos acuerdos y convenciones que deben conocerse para su correcta interpretación.

4.1.2. Formas de la Tierra.

Tres son las formas de la tierra desde un punto de vista Geodésico:

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 8 de 48

- **Forma Topográfica.-** Es la constituida materialmente por el terreno, es el piso que se pisa. La forma topográfica es sumamente irregular y además es variable con el tiempo, por acciones naturales y artificiales. Durante muchos años, todas las observaciones y/o mediciones fueron realizadas sobre la misma, pero a medida que los conocimientos y la tecnología fueron evolucionando esta superficie se dejó de lado para encarar otras formas que más se ajustaran a las necesidades (Salamonowicz, 1986).



- **Forma Física.-** Es el Geoide, la cual es una superficie ideal íntimamente ligada al campo de la gravedad de la tierra. El geoide es una de las infinitas superficies equipotenciales del campo de gravedad terrestre. Se entiende por superficie equipotencial de este campo, aquella en la que el desplazamiento del vector gravedad no genera trabajo (Clayton, 1999).

Si pudiéramos materializar el geoide con una superficie lisa, el agua no escurriría hacia ningún lado. Una propiedad importante de estas superficies equipotenciales, es que el vector gravedad es perpendicular a las mismas en cada uno de sus puntos (Clayton, 1999).


	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 9 de 48

FIGURA 6. FORMA FÍSICA DE LA TIERRA.

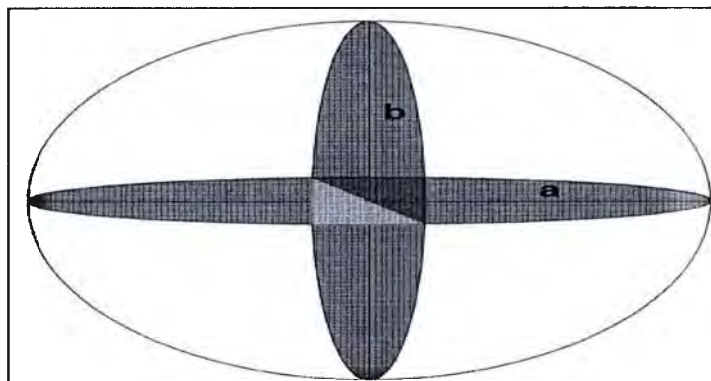


FUENTE: www.esri.com, 2008.

De las infinitas superficies equipotenciales, se ha elegido la que coincide con el nivel de equilibrio de los mares para definir el geoide, teniendo en cuenta que los mares cubren más del 70% de la superficie del globo terrestre. El nivel de equilibrio de los mares es un nivel teórico, es el que corresponde al nivel que adoptarían si solo actuara como influencia externa la fuerza de gravedad. Es decir, suprimiendo la luna, el sol, los agentes meteorológicos, etc. (Sakatov, 1981).

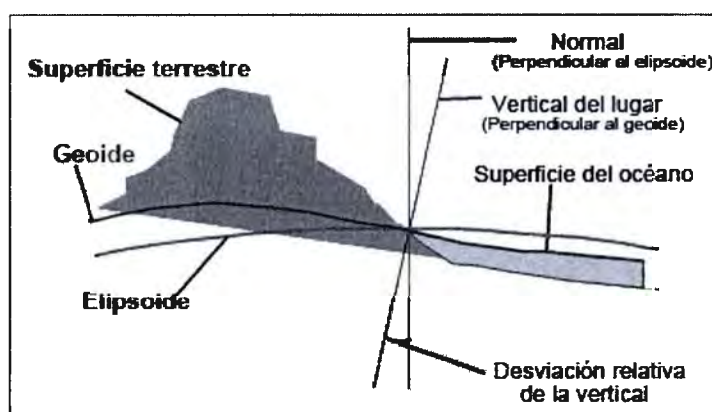
Como este nivel es imposible de materializar, se le reemplaza habitualmente por el nivel medio de los mares, que corresponde al promedio de las alturas de los mares a través de largos periodos de tiempo (Salamonowicz, 1986).

- **Forma Geométrica.-** La forma geométrica, es la del elipsoide de revolución, por ser la que mejor se adapta a la forma del geoide. El problema reside en encontrar los parámetros del elipsoide más adecuados y la ubicación del mismo, para minimizar las separaciones con el geoide (Elsevier, 1999).




Como el elipsoide es una superficie regular y el geoide una superficie irregular, es claro que las dos superficies no coincidirán.

RELACIÓN ENTRE LAS SUPERFICIES.



En resumen, las formas de la Tierra dependen del tipo de superficie que se trata de describir, y se distinguen tres formas diferentes:

- La superficie topográfica, con las montañas, quebradas, valles y fondo de los océanos y con diferencias en su superficie de ± 10.000 m.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 11 de 48

- La superficie matemática, que es la de un elipsoide de revolución escogido para representar las verdaderas dimensiones y forma de la Tierra, y adoptada como la más conveniente para los cálculos matemáticos.
- La superficie física o geoide, a la cual están referidas las mediciones hechas sobre la superficie de la Tierra con instrumentos que utilizan nivel de burbuja, representando idealmente el nivel medio de los mares y su prolongación por debajo de los continentes, con ondulaciones en todo el mundo del orden de +/- 100 m.

4.1.2.1. Geoide y Elipsoide

El Geoide coincide con la superficie media del mar en sus partes oceánicas y está por debajo de la corteza terrestre en las zonas continentales. La diferencia entre la superficie terrestre y el geoide es consecuencia de la irregular distribución de montañas y depresiones.

Las observaciones realizadas sobre el geoide habrá que transferirlas, pues, a una figura regular que más se aproxime a él. Siendo ésta el elipsoide, figura geométrica engendrada por la revolución de una elipse sobre su eje menor.

El Elipsoide en cartografía, es una forma tridimensional utilizada para representar la tierra. El elipsoide terrestre se caracteriza porque hay menos distancia desde el centro hasta los polos (semieje menor) que desde el centro al ecuador (semieje mayor). También se denomina esferoide.

Las figuras geométricas más próximas al geoide que los elipsoides de revolución, se han ideado los elipsoides triaxiales o de tres ejes. En estas figuras el ecuador, en vez de un círculo, es una elipse, de la que además de conocerse la medida de sus ejes es

	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO-001-V1	Pág. 12 de 48

necesario conocer la posición de éstos. Para la determinación de estos valores se recurre a los datos aportados por los satélites artificiales.

4.1.3. Unidades empleadas en cartografía

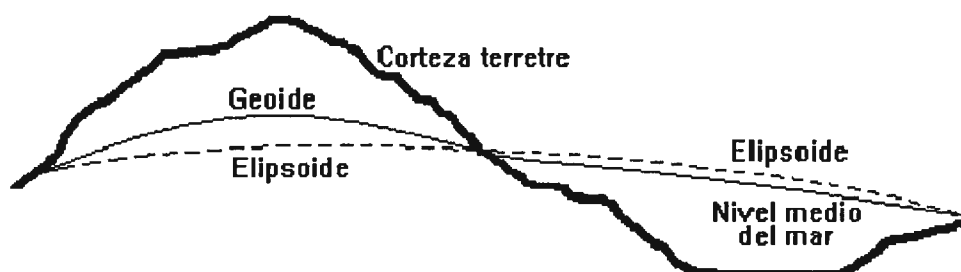
Tanto para las aplicaciones geodésicas como astronómicas, el empleo de la división sexagesimal es necesaria por la ventaja que ofrece su relación con la rotación de la tierra. Utilizada también en la cartografía con coordenadas métricas de alta precisión que derivan en el huso horario¹ del tiempo, ya que una rotación o giro de la Tierra es de 360°, corresponde a un tiempo de 24 horas que equivale a 15° por cada hora.

4.1.4. Símbolos Cartográficos


Son representaciones grafica convencionales de los elementos naturales y culturales. La cartografía estadística utiliza símbolos que puedan ser reconocidos por personas que no tengan experiencia previa en trabajos cartográficos.

4.1.5. Sistemas de Proyección

Toda representación de la Tierra sobre un mapa contiene ciertas deformaciones de la superficie que reproduce, ya que la forma esférica es una superficie geométrica no desarrollable.



¹ Huso Horario: Áreas en que se divide la Tierra y que siguen la misma definición de tiempo cronométrico.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO-001-V1	Pág. 13 de 48

Las proyecciones cartográficas se clasifican, de acuerdo a los siguientes puntos de vista:

- De acuerdo a la superficie desarrollable (cilíndricas cónicas y azimutales).
- De acuerdo al aspecto o posición de las superficies desarrollables, respecto al eje de la tierra (normal, transversal e inclinada).
- De acuerdo a la conservación de las características en el desarrollo de las proyecciones (conformes, equivalentes, equidistantes).

Proyecciones conformes: Que representan la esfera respetando la forma, pero no el tamaño.

Proyecciones equivalentes: Que respetan las dimensiones de las áreas pero no sus formas.

Proyecciones equidistantes: Que mantienen la distancia real entre los distintos puntos del mapa.

Ninguna proyección puede ser de todos los tipos a la vez. Las distintas utilidades de cada tipo de mapa determinan la elección de uno u otro sistema, aunque normalmente se prefiere el conforme por ser el que mejor representa la forma real de los continentes.

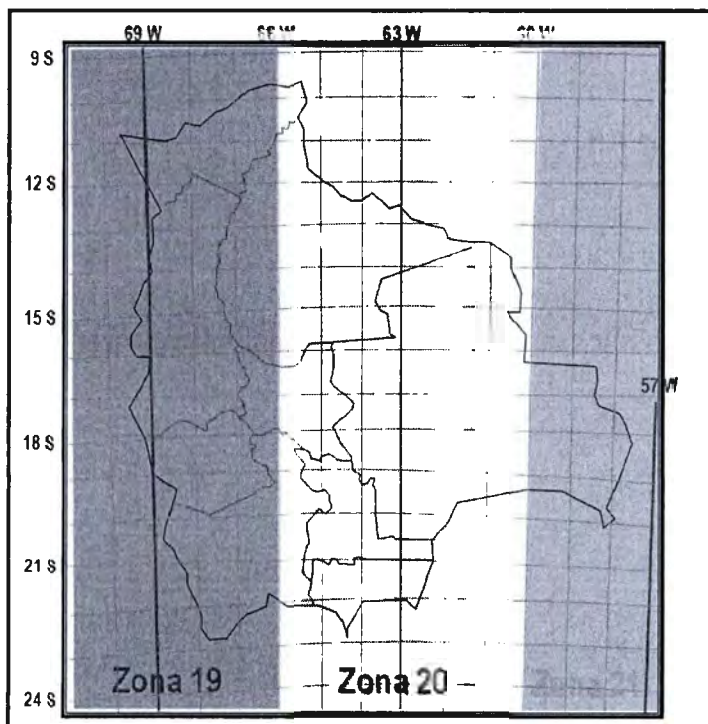
Todas las proyecciones cartográficas, pueden ser tangentes o secantes. En Bolivia las proyecciones más utilizadas son: la Proyección Cilíndrica Transversal de Mercator para escalas grandes y la proyección Cónica Secante Conforme de Lambert para escalas pequeñas.

4.1.6. Sistema de Coordenadas

Para determinar la localización exacta de un punto sobre la esfera terrestre se requiere la utilización de conceptos de dirección y distancia. Estos sólo son especificados en términos apoyados en algún sistema.


- **Sistema de Cuadrícula Universal Transversal Mercator (CUTM):** Con el fin de eliminar las distorsiones que se presentan en la proyección de la superficie curva de la tierra sobre un plano, y trazar las coordenadas planas en un cilindro desarrollado, se utiliza un sistema de cuadrícula con origen en las coordenadas geográficas.

En este sistema, la superficie terrestre comprendida entre las latitudes 84° N y 80° S ha sido dividida en columnas norte-sur de un ancho de 6° de longitud, llamadas zonas. Dentro de cada zona, el meridiano central de la zona toma un valor de 500.000 m Este. El ecuador es asignado como teniendo un valor de 0 m Norte para el hemisferio Norte y un valor arbitrario de 10 millones de m Norte para el hemisferio Sur, Bolivia se encuentra dentro de tres zonas que son la 19, 20 y 21.



4.2. Consideraciones sobre Teledetección

La teledetección como es entendida actualmente, no comenzó hasta el periodo de 1946 a 1950, momento en el que se lanzaban desde Nuevo México los primeros cohetes americanos V-2 con pequeñas cámaras fotográficas instaladas en ellos. A partir de ese instante, se sucedieron los proyectos a bordo de otros cohetes, misiles balísticos y satélites, que involucraron entre sus tareas, la toma de fotografías de la Tierra. Sin

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 15 de 48

embargo, al no ser este el objetivo principal de las misiones, la calidad de las fotografías no era muy buena, si bien lo suficiente como para poder demostrar el verdadero potencial de la teledetección desde el espacio.

4.2.1. Concepto de Teledetección.

Teledetección es la técnica que permite obtener información a distancia de objetos sin que exista un contacto material, en nuestro caso se trata de objetos situados sobre la superficie terrestre. Para que esta observación sea posible es necesario que, aunque sin contacto material, exista algún tipo de interacción entre los objetos y el sensor. En este caso la interacción va a ser un flujo de radiación que parte de los objetos y se dirige hacia el sensor. Este flujo puede ser, en cuanto a su origen, de tres tipos:


- Radiación solar reflejada por los objetos (luz visible e infrarrojo reflejado).
- Radiación terrestre emitida por los objetos (infrarrojo térmico).
- Radiación emitida por el sensor y reflejada por los objetos (radar).

Las técnicas basadas en los dos primeros tipos se conocen como teledetección pasiva y la última como teledetección activa.

4.2.2. Interacciones entre la radiación y los objetos.

Todos los objetos (independientemente de la radiación que emitan) van a recibir radiación emitida por otros cuerpos, fundamentalmente del sol, que, en función del tipo de objeto que estemos considerando, puede seguir tres caminos:

- Reflejarse (la radiación es reenviada de vuelta al espacio).
- Absorberse (la radiación pasa a incrementar la energía del objeto).
- Transmitirse (la radiación se transmite hacia abajo a otros objetos).

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 16 de 48

La fracción de energía que se refleja se denomina reflectividad o albedo (ρ); la fracción de energía que se absorbe se denomina absorptividad (α); la fracción de energía que se transmite se denomina transmisividad (t).

La interacción de la radiación con la atmósfera y con los objetos terrestres, es decir los valores de ρ , α y t de un cuerpo concreto, va a depender de la longitud de onda de que se trate y de las características de ese cuerpo. Unas primeras líneas generales acerca del comportamiento de diferentes objetos respecto a su interacción con la radiación serían:

- **Atmósfera despejada:**
 - (ρ) muy baja para todas las longitudes de onda
 - (α) depende de la longitud de onda
 - (t) depende de la longitud de onda
- **Nubes :**
 - (ρ) muy alta en el visible
 - (α) depende de la longitud de onda
 - (t) depende de la longitud de onda
- **Agua:**
 - (ρ) muy baja en todas las longitudes de onda
 - (α) depende de la longitud de onda
 - (t) depende de la longitud de onda
- **Superficie terrestre:**
 - (ρ) y (α) muy variable
 - (t) nulo

4.2.3. Interacción de los elementos de la superficie terrestre con la radiación.

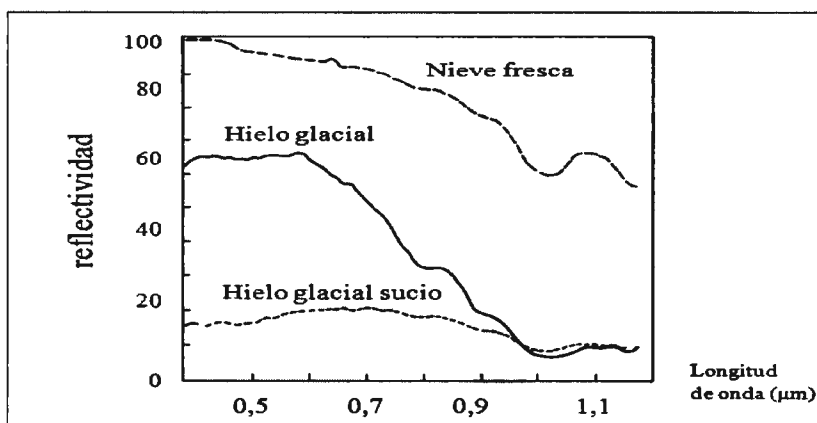
De cara a la identificación de objetos y procesos en la superficie terrestre, lo que nos interesa es la reflectividad de estos objetos respecto a las diferentes longitudes de

onda. Cada tipo de material, suelo, vegetación, agua, etc. reflejará la radiación incidente de forma diferente lo que permitirá distinguirlo de los demás si medimos la radiación reflejada. A partir de medidas de laboratorio se ha obtenido la reflectividad para las distintas cubiertas en diferentes longitudes de onda.

El gráfico que, para cada longitud de onda, nos da la reflectividad, se conoce como *signatura espectral* y constituye una marca de identidad de los objetos. Resulta así fácil por ejemplo distinguir entre suelo y vegetación, e incluso entre diferentes tipos de suelo o diferentes tipos de vegetación.

La reflectividad en la *nieve* es alta en todas las longitudes de onda, especialmente en el caso de la nieve fresca. El *agua*, al ser el único elemento superficial capaz de transmitir radiación hacia abajo, tiene una reflectividad muy baja aunque muy dependiente de la longitud de onda. La reflectividad aumenta algo en el visible especialmente en las bandas del azul y el verde. La turbidez del agua contribuye al aumento de la reflectividad en el verde y en el infrarrojo reflejado.

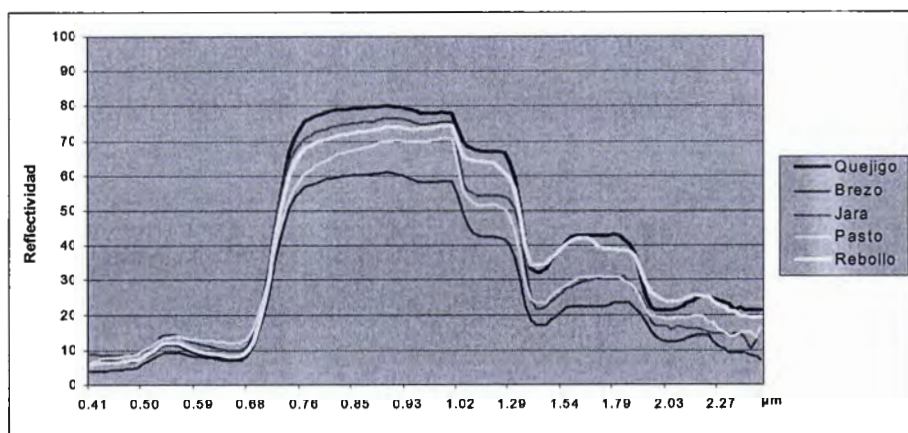
FIRMA ESPECTRAL DE LA NIEVE.



La *vegetación* tiene una reflectividad baja en el visible aunque con un pico en el color verde debido a la clorofila. La reflectividad es muy alta en el infrarrojo reflejado o próximo debido a la escasa absorción de energía por parte de las plantas en esta

banda. En el infrarrojo medio hay una disminución especialmente importante en aquellas longitudes de onda en las que el agua de la planta absorbe la energía.

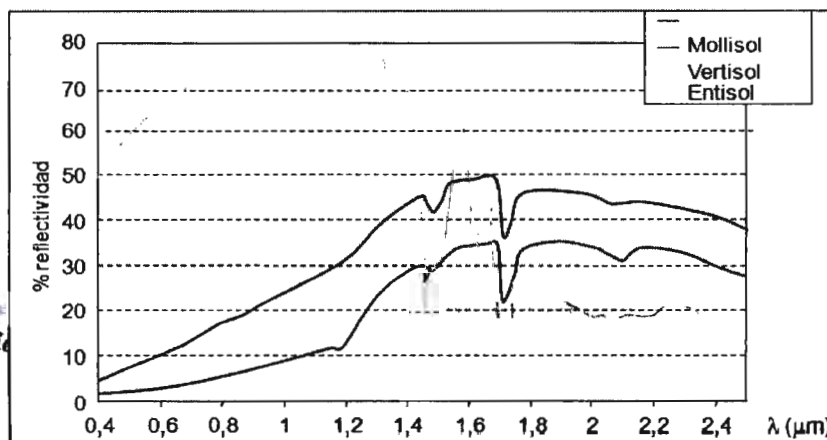
FIRMA ESPECTRAL DE LA VEGETACIÓN.



Esta curva tan contrastada se debilita en el caso de la vegetación enferma en la que disminuye el infrarrojo y aumenta la reflectividad en el rojo y azul. Se observa también que la reflectividad de una planta depende de su contenido en agua. Cuando el contenido de agua aumenta disminuye la reflectividad ya que aumenta la absorción de radiación por parte del agua contenida en la planta.

Finalmente el *suelo* tiene una reflectividad relativamente baja para todas las bandas aunque aumentando hacia el infrarrojo. La signature espectral es más simple que en el caso de la vegetación. Sin embargo la reflectividad del suelo va a depender mucho de la composición química y mineralógica, la textura y del contenido de humedad. Estos últimos interrelacionados.

FIRMA ESPECTRAL DEL SUELO.



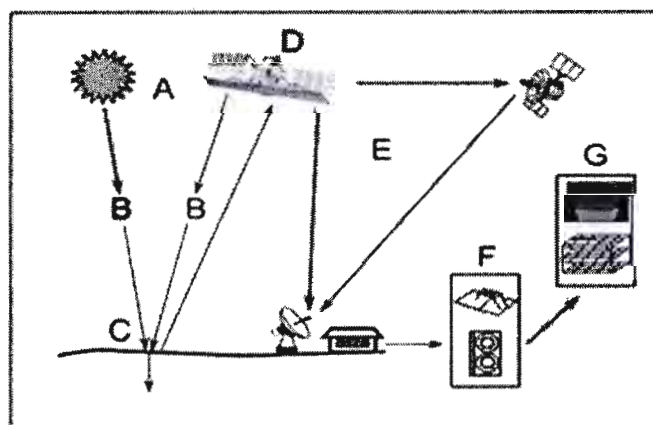
	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO-001-V1	Pág. 19 de 48

Los suelos arcillosos muestran tres zonas de baja reflectividad en el infrarrojo reflejado que corresponden a las longitudes de onda de máxima absorción del agua. Estos aparecen sea cual sea el contenido de agua. Respecto a los suelos arenosos, las zonas de baja reflectividad aparecen más claramente si el contenido de agua aumenta. En general en las regiones “visible e infrarrojo reflejado”, la reflectividad aumenta cuando el contenido de agua disminuye.


4.2.4. Elementos de un proceso de teledetección.

El proceso de teledetección involucra una interacción entre la radiación incidente y los objetos de interés. Un ejemplo de este proceso, con el uso de sistemas de captura de imágenes puede verse en la Figura 19. Nótese, sin embargo, que la teledetección también involucra la percepción de energía emitida y el uso de sensores que no producen imágenes.

ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE TELEDETECCIÓN.



A. Fuente de energía o iluminación. El primer requerimiento en teledetección es

 INE Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 20 de 48

disponer de una fuente de energía que ilumine o provea energía electromagnética al objeto de interés.

B. Radiación y la atmósfera. Ya que la energía “viaja” desde la fuente al objeto, entrará en contacto e interaccionará con la atmósfera. Esta interacción tiene lugar una segunda vez cuando la energía “viaja” desde el objeto al sensor.

C. Interacción con el objeto. La energía interactúa con el objeto dependiendo de las propiedades de este y de la radiación incidente.

D. Detección de energía por el sensor. Necesitamos un sensor remoto que recoja y grabe la radiación electromagnética reflejada o emitida por el objeto y la atmósfera.


E. Transmisión, Recepción y Procesamiento. La energía grabada por el sensor debe ser transmitida, normalmente en forma electrónica, a una estación de recepción y procesamiento donde los datos son convertidos a imágenes digitales.

F. Interpretación y análisis. La imagen procesada se interpreta, visualmente y/o digitalmente, para extraer información acerca del objeto que fue iluminado (o que emitió radiación).

G. Aplicación. El paso final en el proceso de teledetección se alcanza en el momento en que aplicamos la información extraída de las imágenes del objeto para un mejor conocimiento del mismo, revelando nuevas informaciones o ayudándonos a resolver un problema particular.

4.2.5. Sensores Remotos.

Entre las variadas formas de clasificar los sensores remotos, una de las más habituales considera su procedimiento de recibir la energía procedente de las distintas cubiertas. En este sentido, se habla de dos tipos de sensores: pasivos, cuando se limitan a recibir la energía proveniente de un foco exterior a ellos y activos, cuando son capaces de

	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 21 de 48

emitir su propio haz de energía. Estos últimos son, lógicamente, más flexibles, puesto que no dependen tanto como los primeros de las condiciones exteriores al sistema sensor – tierra.

Una anterior clasificación entre los sensores pasivos, considera su procedimiento para grabar la energía recibida. De acuerdo a ello, puede hablarse de sensores fotográficos, óptico – electrónicos y de antena. Los primeros resultan muy familiares, puesto que se basan en las mismas técnicas aplicadas en la fotografía convencional.

En cuanto a los sensores activos, el equipo más utilizado es el radar, bastante utilizado en aplicaciones militares, así como en control del tráfico aéreo. El radar trabaja en la región de las micro – ondas. Por su parte, el lidar, luz polarizada o laser, opera en el visible e infrarrojo cercano.

4.2.5.1. Resolución de un sistema sensor.

Podemos definir la resolución de un sistema sensor, como su habilidad para registrar y discriminar información de detalle. Esta definición engloba varios aspectos que merecen un comentario más detallado. Por un lado, se habla de resolución de un sistema sensor, indicando que este concepto se refiere al conjunto del equipo y no a cada una de sus partes. En cuanto al significado de “información de detalle”, conviene considerar que se refiere no solo al detalle espacial que proporciona el sensor, sino también al número y ancho de las bandas del espectro que alberga, a su cadencia temporal, y su capacidad para distinguir variaciones en la energía que detecta (García Melendez, 2000).

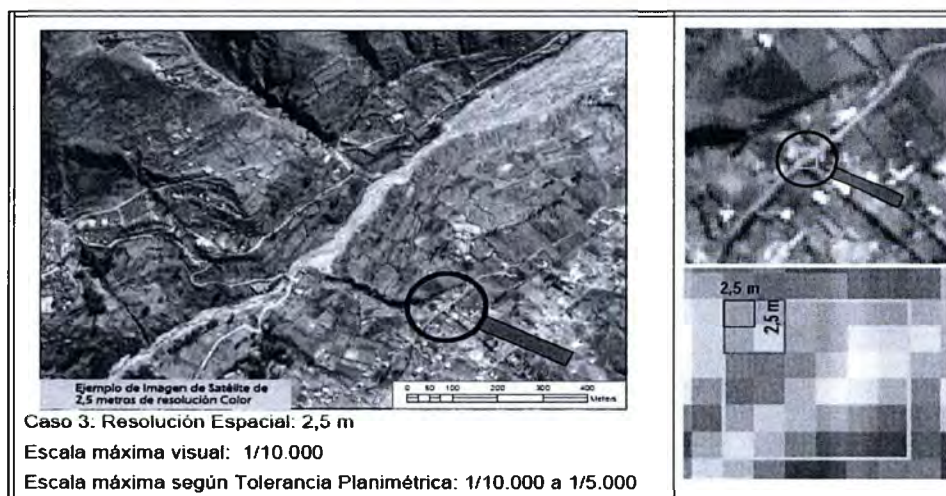
En definitiva, el concepto de resolución implica, al menos, cuatro manifestaciones: espacial, espectral, radiométrica y temporal.

4.2.5.2. Resolución espacial.

La resolución espacial hace referencia al tamaño del pixel. Existe un amplio rango de resoluciones espaciales en los satélites hoy día disponibles. Meteosat y los satélites geoestacionarios ofrecen una resolución espacial de 5000 m debido a su cobertura global de la superficie terrestre, los satélites de la serie NOAA-AVHRR, también meteorológicos, tienen resoluciones que van entre 500 y 1100 m, Landsat 7 ETM+ tiene 15 y 30 m, SPOT llega a 2,5 m, Ikonos 1 metro y QuickBird 0,60 m, entre los más conocidos.


Es imprescindible una buena equivalencia entre la resolución espacial y la escala espacial a la que ocurren los fenómenos que se quieren observar. Para algunos instrumentos de teledetección, la distancia entre el blanco observado y la plataforma juega un papel importante puesto que es ella la que determina el tamaño de la región observada y el detalle que será posible obtener.

RESOLUCIÓN ESPACIAL DE UNA IMAGEN ESPACIAL.



4.2.6. Interpretación Visual de Imágenes.

Una de las principales ventajas del análisis visual sobre el digital es su capacidad para incorporar a la interpretación de la imagen criterios complejos. Mientras el tratamiento


	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO-001-V1	Pág. 23 de 48

digital se basa, casi exclusivamente, sobre la intensidad radiométrica de cada pixel, en las distintas bandas utilizadas para la interpretación. El análisis visual puede utilizar otros elementos como son la textura, estructura, emplazamiento o disposición, muy difíciles de definir en términos digitales (Chuvieco, 2005).

Estos criterios nos permiten discriminar categorías con un comportamiento espectral parejo, aunque con un significado temático distinto. Por ejemplo, algunos cultivos en regadío suelen ofrecer una respuesta espectral muy parecida a los parques urbanos, por cuanto ambas cubiertas están formadas por las mismas o similares especies vegetales. Sin embargo, su significado temático es claramente distinto y así debe incluirse en la cartografía final. Algunos de los criterios de análisis visual más usados son:

- **Sombras.-** Muy dependientes de la fecha de adquisición de la imagen y del relieve local. Permiten realzar la interpretación de los rasgos geomorfológicos, y de la textura de la imagen, especialmente en zonas forestales.
- **Patrón espacial.-** El criterio se emplea mucho en fotografía aérea (por ejemplo, pero en imágenes de satélite está bastante limitado como consecuencia de la baja resolución del sensor.
- **Contorno.-** Facilita el reconocimiento de algunos rasgos particulares, como es el caso de las carreteras frente al ferrocarril, o de los ríos frente a los canales artificiales.
- **Formas.-** Permite reconocer elementos individuales en la imagen como es el caso de complejos industriales o aeropuertos y de estructuras geológicas bien definidas: volcanes, domos, o lineamientos.

4.2.7. Elementos de análisis visual.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 24 de 48

4.2.7.1. Características geométricas de una imagen espacial.

Una imagen adquirida desde el espacio presenta menos errores que una fotografía aérea, como consecuencia de la mayor estabilidad y altura de vuelo de la plataforma. Esto no quiere decir que estas imágenes estén libres de errores geométricos, y que puedan superponerse directamente sobre la cartografía básica (1:50.000) (Vives Ruiz, 1995).

Los errores geométricos están originados por tres factores:


- Por errores propiamente dichos, en la adquisición de la imagen.
- Por la deformación que cualquier mapa implica de la superficie terrestre.
- Por errores debidos a la generalización cartográfica en el mapa elegido como referencia.

4.2.7.2. Efecto de la resolución espacial en el análisis visual.

La resolución espacial tiene una repercusión importante sobre la interpretabilidad de la escena. De entrada aquellos elementos por debajo del tamaño del pixel no serán discriminables en la imagen, lo que supone un elemento fundamental en la selección del sensor más conveniente para cada objetivo. Cuanto mayor sea la resolución, mejor podrá definirse un pixel, ya que será más susceptible de albergar una sola cubierta. Por el contrario, si el tamaño del pixel es grande, la señal detectada resulta frecuentemente de varios tipos de cubierta, haciendo mucho más compleja su identificación (Codazzi, 2005).

4.2.7.3. Efecto de la resolución espectral en el análisis visual.

El carácter multi - espectral de las imágenes espaciales resulta básico de cara a su interpretación. La posibilidad de observar un fenómeno en diversas bandas del espectro amplía notablemente nuestra capacidad de reconocerlo. Cada cubierta ofrece un comportamiento espectral propio, en función de las características de sus componentes,

 INE Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 25 de 48

que denominamos *signatura espectral*. En cualquier caso, el conocimiento de esos rasgos espectrales resulta muy interesante para proceder a una interpretación más razonada de la imagen. Un intérprete puede acostumbrarse a observar las masas vegetales con tonos oscuros en las bandas visibles y claros en el infrarrojo cercano, sin considerar los factores que inciden en ese fenómeno (Codazzi, 2005).

4.3. Sistemas de Información Geográfico (SIG)


Un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos².

La revolución de la información llegó a la cartografía un poco después que a otras disciplinas. Las primeras computadoras servían para almacenar números y textos pero los mapas, en cambio, son complejos y un mapa digital requiere una gran capacidad para almacenar datos y rápidos recursos informáticos. Además, un mapa es fundamentalmente una aplicación gráfica, una tarea para la cual las primeras computadoras no tenían mucha capacidad.

Los SIG se han beneficiado mucho con los avances logrados en varias esferas de la informática. Los mejores programas de bases de datos permiten la gestión de vastas cantidades de información que sirven de referencia para los mapas digitales. Las técnicas informáticas que se ocupan de los gráficos proporcionan los modelos que sirven para guardar, recuperar y exhibir los objetos geográficos.

Las funciones de visualización de datos de los SIG van mucho más allá de la presentación bidimensional estática y permiten crear modelos tridimensionales y animados. Así como el ingreso de la información contenida en los textos resulta más

² Curso Avanzado de Sistemas de Posicionamiento por Satélite.

	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 26 de 48

fácil gracias al reconocimiento de caracteres ópticos, el escaneo rápido y de alta resolución y los programas avanzados aceleran la conversión de los datos cartográficos que antes dependía exclusivamente de la digitalización manual.


4.3.1. Componentes de un SIG

Básicamente un SIG está estructurado por cuatro elementos fundamentales que son: hardware, software, datos y usuarios. El vocablo 'sistema' aplicado a este conjunto de útiles informáticos denota un rasgo estructural en la relación existente entre las partes.

El hardware o el componente físico del sistema se compone de una plataforma de ordenador (estación de trabajo, PC, etc.) y una serie de periféricos englobados en dos grupos fundamentales: de entrada y de salida. En los primeros se pueden incluir las mesas digitalizadoras, los scanners (lectores raster o barreadores electrónicos) y el teclado; en los segundos, plotter o trazador, impresoras y monitores. Como grupo aparte, deben ser tratadas las unidades de almacenamiento. En ellas se pueden incluir desde Cd's, DVD's o dispositivos externos de almacenamiento.

En cuanto al software, "es el encargado de realizar las operaciones y la manipulación de los datos". La variedad de modelos depende de las diferentes casas comerciales que intentan introducir su producto. La facilidad de acceso, la capacidad de almacenamiento y procesamiento y la posibilidad de análisis complejos serán elementos esenciales a valorar en la calidad de un programa SIG. Cada vez es más numerosa la oferta de programas destacando algunos como Arcinfo, Idrisi, Mapinfo, gv-SIG, Osu-Map, Erdas, Ilwis, etc.

Los SIG son tecnologías que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgen como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato. Existen otras muchas definiciones de SIG, algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras

 INE Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 27 de 48


sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, pero todas coinciden: en referirse a un SIG como un sistema integrado para trabajar con información espacial, herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas vitales para el desarrollo nacional, incluyendo la relacionada con la infraestructura de datos espaciales a todo nivel.

Los SIG funcionan con información geográfica: el modelo vector y el modelo raster.

El modelo raster funciona a través de una retícula que permite asociar datos a una imagen; es decir, se pueden relacionar paquetes de información a los pixeles de una imagen digitalizada.

En el modelo vector, la información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas x,y. La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto x,y. Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas x,y. Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas.

	Datos Raster	Datos Vector
Estructura de datos	Simple, utiliza una matriz de filas y columnas de tamaño uniforme, acceso rápido.	Puntos, líneas y polígonos con relación topológica.
Resolución	Depende del tamaño de celda	Depende del método de compilación y escala de los datos fuente.
Valores de atributo	Cada celda tiene un valor relativo a su posición.	Cada elemento tiene un identificador o TAG que se asocia a los atributos.
Almacenamiento	Generalmente grande. Puede usarse compresión.	Generalmente menor que en raster.
Topología	Difícil de representar	Fácil de representar
Tipos de representación	<ul style="list-style-type: none"> - Elevación - Tipo de suelo - Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> - Curvas de nivel - Límites políticos - Postes y líneas

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 28 de 48

Los usuarios también tienen un papel importante en la configuración estructural de un SIG. Todo está orientado para su uso. No tiene sentido una estructura bien montada que no esté pensada para ser utilizada por personal específico. Hay dos tipos de usuarios; los especializados y el público en general. Se denomina especializados a aquellos técnicos que trabajan con los sistemas en algunas de sus fases (introducción de datos, corrección, análisis, elaboración de cartografía, etc.), y que por ello deben tener una formación especializada; y público en general sería aquel que en algún momento tuviera que requerir información, sea la que fuese, de un SIG concreto. En este caso no se requiere una gran formación, y la adaptación debe estar en el sistema que debe ser amigable.


4.3.2. ArcGIS

ArcGIS es un sistema de partes que pueden ser organizadas en un desktop individual o pueden ser distribuidas en una red de computadores heterogénea de estaciones de trabajo y de servidores.

Los usuarios pueden organizar varias partes de este sistema para implementar un SIG de cualquier tamaño - desde un sistema de usuario individual hasta grupos de trabajo y departamentos en empresas grandes, y sistemas SIG para la comunidad global.

El ArcGIS Desktop es un conjunto de aplicaciones integradas: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox. Usando estas tres aplicaciones juntas, usted puede realizar cualquier tarea SIG, desde una simple hasta una muy avanzada, incluyendo mapeo, administración de datos, análisis geográficos, edición de datos y geoprocetamiento.

El ArcGIS Desktop es un sistema amplio, integrado, escalable, diseñado para satisfacer las necesidades de una gran gama de usuarios SIG.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 29 de 48




Sistemas de Información Geográfica tradicionales y libres o simples visualizadores de información geográfica, empero siendo la base de trabajo el Software ArcGIS se toma en cuenta los siguientes:

Las aplicaciones de ArcGIS soportan todos los formatos espaciales de ESRI: shapefiles, coverages, grids, geodatabases, TINs y datos servidos por Internet mediante ArcIMS y ArcGIS Server. Además, también soporta los tres formatos de archivos CAD más comunes (*.DXF y *.DWG de autoCad; y *.DGN de Microstation), así como una gran variedad de formatos de imágenes (*.JPG; *.TIF; *.BMP, etc.).

También es posible leer o importar otros formatos utilizando la extensión *Interoperability*.

Shapefiles (*.SHP; *.SHX; *.DBF)

El shapefile es el modelo de datos propio de ArcView, con la estructura más simple y versátil de todas. Solo pueden contener una clase de entidad (punto, línea o polígono). Un shapefile es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y atributos asociados a ellos. Aunque parece

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 30 de 48

que trabajamos con un solo archivo, en realidad un shapefile consta de al menos tres archivos con el mismo nombre y extensiones diferentes:

- ***.SHP** almacena las características geométricas de los objetos.
- ***.SHX** almacena el índice de los datos espaciales.
- ***.DBF** base de datos de dBASE en donde se almacenan los atributos temáticos de los objetos (tabla de atributos).

Además de estos tres archivos básicos, al realizar ciertas operaciones se crean otros archivos, como por ejemplo los archivos de indexación *.SBN y *.SBX para mejorar el funcionamiento de las operaciones de consulta a la base de datos; el archivo *.PRJ para definir el sistema de coordenadas del shapefile; o *.XML para crear un archivo de metadatos.


Todos los archivos deben estar dentro del mismo directorio o carpeta para que funcione como un solo shapefile.

Coverages (Coberturas)

Los archivos en formato coverage o cobertura de ArcInfo tienen una estructura más compleja, pues pueden almacenar varios tipos de geometría como puntos, líneas, polígonos, regiones o rutas en una misma cobertura o directorio. La única limitación es que no se pueden tener atributos de puntos y polígonos dentro de una misma cobertura. La base de datos espacial se almacena en una tabla INFO asociada.

Tipos de coberturas:

- Cobertura PC Arc/Info.- Es el formato del programa más antiguo PC ArcInfo. Puede estar formado por las siguientes clases de entidades: anotaciones, arcos, etiquetas, polígonos y tics (puntos de control). Su tabla de atributos se almacena en formato dBase.


 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 31 de 48

- Cobertura de puntos.- Consta de dos clases de entidades: Puntos y tics. Las tablas de atributos INFO asociadas a los puntos se denominan con el nombre de la cobertura y extensión .PAT (por ejemplo nucleos.pat).
- Cobertura de líneas.- Integradas por las entidades de arcos y tics, aunque también puede tener otra clase de entidades como rutas o puntos. Las tablas de atributos INFO asociadas a los arcos se denominan con el nombre de la cobertura y la extensión .AAT (por ejemplo hidrografía.aat).
- Cobertura de polígonos.- Requiere las siguientes clases de entidades. Arcos, etiquetas, polígonos y tics. También pueden tener como clase de entidad regiones. La tabla de atributos INFO asociadas a los polígonos tienen la extensión .PAT (por ejemplo usosuelo.pat).

A diferencia de los shapefiles, las coberturas almacenan explícitamente la información topológica (longitud, área, perímetro, adyacencia y conectividad) como campos en la tabla de atributos. Además, contiene un campo identificador del elemento que se denomina con el nombre de la cobertura y el símbolo #; por ejemplo, nucleos# es el identificador que conecta la entidad geométrica con su registro asociado en la tabla de atributos.

Las coberturas pueden visualizarse y consultarse en todas las aplicaciones de ArcGIS pero solo pueden editarse mediante ArcMap de las licencias ArcEditor o ArcInfo.

Los archivos de las coberturas se almacenan en dos carpetas: la carpeta de la cobertura en sí y la carpeta INFO. Ambas son necesarias para trabajar con una cobertura. Normalmente se trabaja en un área de trabajo (workspace) que consiste simplemente en una carpeta del sistema operativo con un subdirectorio denominado INFO.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 32 de 48

Geodatabases (*MDB)

Se trata del formato mas reciente para guardar información en ArcGIS, basado en un modelo de datos orientado a objetos. Este formato está llamado a sustituir a las coberturas y shapefiles.

A diferencia de los otros formatos basados en archivos directorios que guardan las coordenadas y los atributos en archivos separados, el geodatabase almacena estos dos tipos de información en una única base de datos.


Un geodatabase puede representar los datos geográficos de cuatro maneras: objetos discretos mediante vectores, fenómenos continuos mediante raster, superficies mediante TINs y referencias a lugares mediante localizadores y direcciones.



Además los geodatabases pueden almacenar algunos tipos de relaciones topológicas y el comportamiento (behavior) que definen las relaciones entre tablas de atributos y capas de información.

Existen dos versiones de geodatabases.

- **Personal.-** Diseñado para proyectos de menor escala y almacenado en formato .MDB de Access, aunque pueden crearse y gestionarse desde ArcGIS. Solo permite un usuario haciendo cambios (read-write) y varios leyendo la información (read only).
- **ArcSDE (Spatial Database Engine).-** Se trata de un geodatabase multiusuario diseñado para proyectos mayores en los que se manejen grandes bases de datos para ambientes compartidos tales como Oracle, MS SQL, Informix, DB2, etc.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 33 de 48

La información se almacena de forma centralizada mientras que ArcSDE permite el acceso a varios usuarios con distintos niveles de ejecución.

Archivos raster

<GRID>. *.BIL, *.ERS, *.TIF, *.BMP, *.JPG, *.GIF, *.SID, *.ECW, *.IMC, *.LAN, *.GIS, *.RAW, *.STK, *.DTI, *.OVR, *.NTF, *.TOC, ETC.


ArcGIS permite la posibilidad de añadir como capas, fuentes de datos raster. Los ejemplos más comunes de raster son las imágenes satélite, las fotografías aéreas, los documentos escaneados, los modelos de elevaciones y capas cartográficas temáticas rasterizadas para realizar determinados análisis en un SIG.

ArcGIS utiliza un formato raster nativo llamado Grid que se almacena en un directorio del mismo nombre <GRID>. Algunos Grids pueden tener una tabla de atributos predefinida denominada *Value Attribute Table* (VAT).

El cuadro de diálogo **Propiedades de la capa** contiene muchas opciones para trabajar con datos de imágenes. Hay herramientas para manipulaciones temáticas, además de opciones para establecer diferentes métodos de muestreo, manejo de la calidad de la imagen y control de la transparencia de la misma.

Cuando se añade un raster a ArcMAP, si su tamaño es superior a 1024 x 1024 celdas, el programa le pedirá si quiere crear pirámides para ayudar a visualizar el raster más rápidamente. El archivo creado cuando se construyen pirámides es un archivo denominado conjunto de **Datos de Resolución Reducida**, cuya extensión es .RRD y su nombre el mismo que el conjunto de datos.

Tablas (*.DBF, <INFO>, *.MBD, *.TXT Y *.ASC)

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 34 de 48

ArcGIS soporta múltiples formatos para el almacenamiento y manejo de datos tabulares. Como hemos visto, los shapefiles y las coberturas tienen tablas de atributos asociadas que contienen informaciones descriptivas sobre sus elementos, almacenadas en formato .DBF e <INFO> respectivamente.

Además, se pueden incorporar al proyecto otros datos tabulares de muchos formatos, incluido dBASE, INFO y archivos de texto delimitados. Por otra parte, también puede conectar con un servidor de base de datos, como ORACLE y realizar consultas SQL para recuperar registros en forma de tabla.


Archivos CAD (*DXF, *.DWG y *.DGN)

Los archivos CAD (*Computed Aid Desing*) son archivos de dibujo asistido por ordenador que suelen contener múltiples capas que representan los objetos geográficos como líneas, puntos o polígonos y también elementos de texto (*annotations*). Cuando exploramos archivos CAD con ArcGIS aparecen dos elementos por cada archivo: CAD feature y CAD drawing. Los dos representan el mismo objeto pero con el primero podremos editar y cambiar la simbología mientras que el segundo muestra la simbología propia de dibujo CAD y no permite la edición.

Los archivos CAD suelen tener tres extensiones:

- *.DWG (Drawing) Formato de AutoCad;
- *.DXF (Dos Text File) Formato estándar de intercambio entre programas CAD;
- *.DGN (Microstation's Design File) Formato de Microstation.

Se puede trabajar con datos CAD de dos formas: si solo se desea visualizarlos, basta con añadirlos como capas. Si también se quieren editar, se debe convertir el archivo a un shapefile, cobertura o geodatabase.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 35 de 48

Layers (*.LYR)

A diferencia de los anteriores, no se trata de un archivo de datos espaciales, sino que es un archivo que contiene la ruta (ubicación y las características de visualización de una capa de información geográfica (colores, símbolos, tramas, grosores de líneas, etc.) es por tanto un archivo de leyenda, equivale al archivo *. AVL de ArcView 3.x aunque en este se pueden incorporar además, rótulos o etiquetas.

Se trata de una forma de economizar espacio pues el archivo al que hacen referencia se almacena solo una vez y sus transformaciones, que ocupan menor espacio, tantas veces como se quiera. Por ejemplo, de un mismo archivo espacial se pueden generar tres visualizaciones distintas por medio de tres archivos *Layers* diferentes.


La diferencia entre insertar una capa directamente o por medio de su archivo *Layer* está en que al hacerlo directamente la capa no tiene leyenda ni simbología, y con el archivo *layer* sí.

En ArcGIS es posible generar *layers* para diversos tipos de datos: shapefiles, coberturas, archivos CAD, raster, TIN, geodatabases, etc.

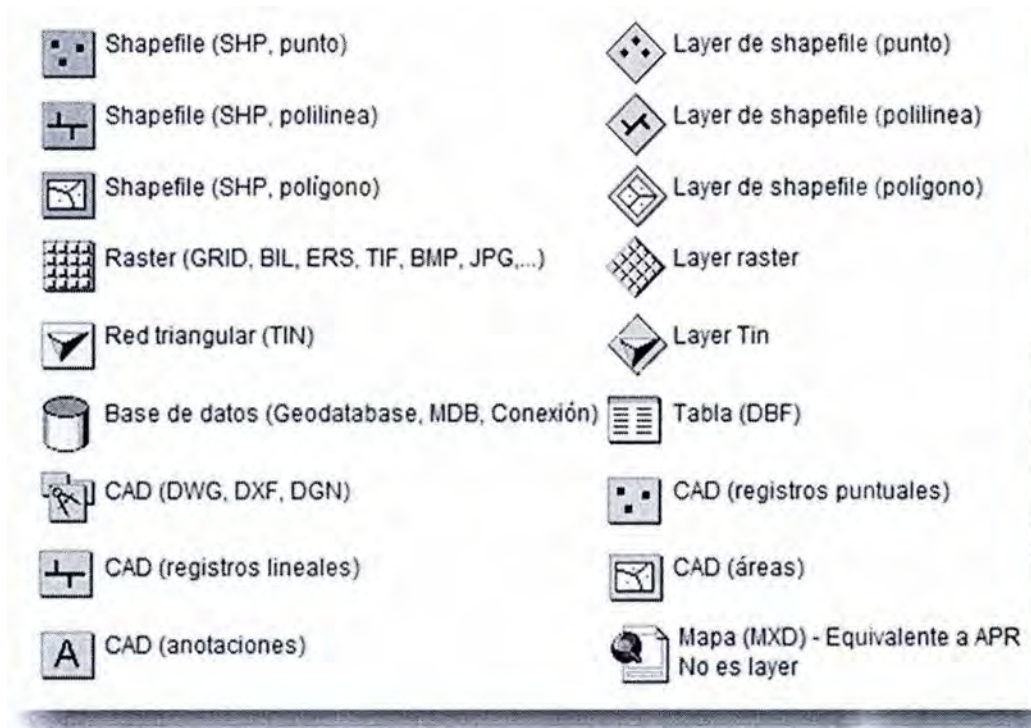
Archivos de documento de mapa (*.MXD)

Igual que el anterior, no es un archivo de datos espaciales, sino que contiene la ruta y las características de visualización de cada una de las capas a las que hace referencia, los datos del mapa y las especificaciones de la vista de diseño del mapa final (layout).

En cierto modo equivale al archivo de proyecto (*.APR) en ArcView 3.x., es decir, a un archivo de direcciones donde se registra la ubicación de la información y cierto tipo de manipulaciones de la misma (color, leyendas, etc.), así como las modificaciones que se realicen en el entorno de trabajo (menús, barras de herramientas, programas específicos...).


 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 36 de 48

Cuando ArcMap abre este archivo, abre todos los elementos incluidos dentro de él capas, data frames, gráficos y scripts de Visual Basic).



4.3.3. Dominios y Subtipos

- **Subtipo.-** Subdivisión de una clase de entidad (Feature Class) en distintos “tipos” válgame la redundancia, con características diferenciadoras y que nos permitirá digitalizar de forma separada. Además podremos incluirle dominios a cualquier campo que cumpla unas determinadas especificaciones para admitir dominios, y que nos permitirán ingresar en dichos campos valores válidos de dichos atributos o características. Los subtipos se implementan creando valores de código y son asociados a campos de tipo Short Integer o Long Integer.
- **Dominio.-** Rango de valores, ya sean alfanuméricos, o numéricos entre los que se mueve un atributo de un determinado campo de una Clase de Entidad

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 37 de 48

(Feature Class). Este tipo de dominio puede ser de tipo RANGO o de tipo VALORES CON CÓDIGO.

Este tipo de validación temática mediante subtipos o dominios podrá ser usada de forma independiente, o bien combinándolos para un mayor rendimiento de trabajo así como una mayor personalización de nuestra base de datos geográfica, como veremos a continuación.

4.4. Consideraciones sobre el Trabajo del CNPV.

4.4.1. Los censos en Bolivia.


En resumen en Bolivia desde 1825, se han llevado a cabo diez censos nacionales de población, cinco en el siglo XIX (1831, 1835, 1845, 1854 y 1882), cuatro en el siglo XX (1900, 1950, 1976 y 1992) y el último en el presente siglo (2001); dos censos nacionales agropecuarios (1950 y 1984) y dos censos de establecimientos económicos (1984 y 1992).

4.4.2. La Cartografía en los censos.

La cartografía en los censos es fundamental ya que:

- Determina y garantiza la cobertura geográfica del censo.
- Permite conformar unidades operativas para organizar el personal.
- Facilita distribuir de manera racional el material.

Los avances tecnológicos permitieron al INE digitalizar la cartografía del Censo de Población y Vivienda del 2001 que por dinámica demográfica quedó desactualizada, motivo por el cual debe realizarse un conjunto de tareas de campo destinadas a actualizarla.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 38 de 48

Para los próximos Censo Nacionales de Población y Vivienda y Agropecuario el INE actualizara la cartografía existente en el contexto de lo que determina en materia de estructura y organización territorial la Constitución Política del Estado Plurinacional.

4.4.3. Actualización Cartográfica Multiproposito.

Se define como un conjunto de actividades para:

- Actualizar elementos naturales, culturales y toponimia.
- Determinar cantidades de edificaciones según su uso: viviendas, unidades agropecuarias (productores agropecuarios) y establecimientos económicos.
- Conformar una única base geográfica para organizar: ***el XI Censo Nacional de Población, V de Vivienda, el III Censo Nacional Agropecuario y el III Censo Nacional de Establecimientos Económicos.***


4.4.4. Aspectos Generales

4.4.4.1. La Cartografía Estadística.- Es un conjunto de mapas y planos elaborados con simbología estadística convencional.

4.4.4.2. Divisiones Cartográficas Estadísticas.- Corresponden a las establecidas en la División Política Administrativa: Departamentos, Provincias, Municipios.

En la cartografía estadística los límites de estas divisiones corresponden a los establecidos por ley, sin embargo en las jurisdicciones donde existían conflictos por delimitaciones se respetará y registrará la información proporcionada por las autoridades del lugar.

En esta situación **los límites proporcionados serán con fines exclusivamente para operativos estadísticos o censales y no representan los límites oficiales.**


 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO-001-V1	Pág. 39 de 48

Por otra parte la unidad territorial denominada cantón se incorpora sólo como una división estadística, similar a los sectores y segmentos (sin valor político administrativo).

- a. **Área Dispersa.-** Para efectos de la Actualización Cartográfica Multipropósito Área Dispersa es aquella donde las edificaciones se encuentran sin ningún orden establecido y sus habitantes se dedican principalmente a actividades agropecuarias o la extracción de recursos naturales (mineros, forestales, etc).
- b. **Área Amanzanada.-** para efectos de la Actualización Cartográfica Multipropósito Área Amanzanada es aquella donde las edificaciones se encuentran agrupadas conformando manzanas.
Las edificaciones están destinadas para viviendas o establecimientos económicos y los predios o lotes de terreno son utilizados, en su generalidad, como huertos familiares.
- c. **Organizaciones Naturales.-** Para fines de la Actualización Cartográfica Multipropósito se identificarán: las **Organizaciones Naturales** con sus respectivas Localidades o Lugares componentes de las mismas.

Se entenderá como **Organización Natural** a la: “Organizaciones Campesinas”, “Organizaciones Indígenas”, “Organizaciones de Colonizadores” u otras estructuras según sus usos, costumbres o disposiciones estatutarias.


- La **Organización Natural** debe: (i) estar denominada por un nombre común y sus límites geográficos identificables en el terreno; (ii) tener autoridades jurisdiccionales propias, reconocidas por sus habitantes e incluyan una o mas localidades o lugares.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 40 de 48

- La denominación varía a lo largo de la geografía del país y se tiene:
Comunidad, Exhacienda, Rancho, Estancia, Villorio, Sindicato, Colonia, Hacienda, Brecha, Capitanía, etc.
En el Oriente y la Amazonía, es posible encontrar algunas Haciendas o Estancias colindantes o vecinas que no pertenezcan a una Organización Natural.
 - El equivalente de **Organización Natural** en las áreas amanzanadas serán las organizaciones vecinales, zonales o unidades vecinales, que deben tener: (i) nombre propio; (ii) límites claramente definidos y (iii) representantes jurisdiccionales.
- d. Localidad o Lugar.-** Se considerará **Localidad o Lugar** a los asentamientos de población dispersos o amanzanados y a pequeñas propiedades dentro los límites de una Organización Natural.
- **Localidad o Lugar en Área Dispersa.-** La Localidad o Lugar en Área Dispersa tiene las viviendas sin ningún orden establecido y sus habitantes se dedican principalmente a actividades agropecuarias o la extracción de recursos naturales (mineros, forestales, etc).

Tienen un nombre y pueden o no tener autoridades propias que dependen de una Organización Natural.

En algunos casos puede ser un centro poblado organizado en función a una plaza central y a su alrededor estén ubicadas iglesias, oficinas, centros educativos, locales comerciales, etc.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 41 de 48

- **Localidad o lugar en Área Amanzanada.-** En todo agrupamiento continuo de viviendas conformado manzanas, los predios o lotes en terreno no están destinados a la explotación agrícola, con excepción de huertos familiares.

Se encuentran ubicadas al interior de una Organización Natural (organizaciones vecinales, zonas o unidades vecinales), y tienen diferentes denominaciones: barrios, urbanizaciones, colonia, condominio y pueden o no tener autoridades propias.


- e. Sector Censal.-** Es un área geográfica con límites de fácil reconocimiento en el terreno en cuyo interior se localizan en promedio 5 segmentos censales. Deberán ser conformados dentro de los límites de una Organización Natural. En el área dispersa deberán estar conformados por una o mas localidades o lugares, existen casos excepcionales en que una localidad o lugar pueda contener uno o varios sectores.

En al área amanzanada deberán estar conformados por una o mas manzanas, existen casos excepcionales en que una manzana pueda contener uno o varios sectores.

- f. Segmento Censal.-** Es un área geográfica cuyos límites deberán ser elementos naturales o culturales de fácil reconocimiento en el terreno en cuyo interior se localizan las viviendas.

En el área dispersa deberán conformarse los segmentos considerando:

- Que la extensión territorial no sea excesiva de forma tal, que un empadronador/a pueda abarcar toda el área en el plazo máximo de tres días de empadronamiento.

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO-001-V1	Pág. 42 de 48

- Que sea de fácil accesibilidad y tengan continuidad geográfica.

En el área dispersa el segmento debe tener límites equivalentes a una o más localidades dependiendo del número de viviendas, que no deben superar a 50 viviendas.

En el área amanzanada el segmento está conformado por parte de una manzana o por una o varias manzanas donde se localizan un máximo de 20 viviendas.


- g. Manzana.-** Es toda área de terreno con o sin casas o edificios y están delimitadas por avenidas, calles, callejones ó en algunos casos por elementos naturales como ríos, cerros, etc.

Las formas de las manzanas son variables de acuerdo a la topografía: cuadrada, triangulas, rectangular.

- h. Predios.-** En toda propiedad privada o pública, de tamaño variable de acuerdo a la región y delimitada por elementos naturales y/o culturales en cuyo interior se encuentran una o más edificaciones. Pueden o no estar dentro de una manzana.

4.4.4.3. Elementos Naturales.- Son elementos Físicos de carácter permanente que existen en la naturaleza y que forman el relieve del terreno (ríos, quebradas, serranías, lagos, etc).

4.4.4.4. Elementos Culturales o Artificiales.- Son elementos físicos realizados con la intervención de la mano del hombre (carreteras, avenidas, calles, puentes, viviendas, escuelas y otros).

 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRÁFICO-001-V1	Pág. 43 de 48

4.5. Estructura de la Información Cartográfica

Por las características del Proyecto del CNPV la información básica requerida tanto grafica como alfanuméricamente se encuentra estructurada en función a los modelos lógico y cartográfico del Sistema de Información Geográfico Estadístico para el Desarrollo SIGED.

En esta distribución se tiene tres Geodatabases diferentes que son producto de la subdivisión de características tanto naturales como artificiales reconocibles por la interpretación de las imágenes obtenidas que son digitalizadas.

Estas Geodatabases cuentan con una estructura gráfica y alfanumérica descrita a continuación:

GDB CIUDAD

<i>Feature Dataset</i>	<i>Feature Class</i>	<i>Clase</i>	<i>Campos</i>	<i>Tipo</i>	<i>Amplitud</i>
Barrios	Barrios	Punto	CIU	txt	3
			COD_BARRIO	txt	7
			NOM_BARRIO	txt	25
Calles	Calles	Línea	CIU	txt	3
			NOMBRE	txt	35
			COD_CSIGED	txt	7
Equipamiento	Equipamiento	Punto	MANZ	txt	4
			ID_MANZ	Short Int	
			COD_EQUIPA	txt	9
			NOM_EQUIPA	txt	35
			TIPO_EQUIPA	txt	25
Manzanas	Manzanas	Polígono	CIU	txt	3
			DIST	txt	3

			ZONA	txt	3
			MANZ	txt	4
			NUM_EQUIPA	txt	2
			USO_MANZ	txt	15
			UV	txt	3
			COD_MSIGED	txt	16
			OBSERV.	txt	25
Otros_Poli	Otros_Poli	Polígono	CIU	txt	3
			COD_POLI	txt	7
			NOM_POLI	txt	15
Otros_Pto	Otros_Pto	Punto	CIU	txt	3
			ID_MANZ	Short Int	
			COD_PTO	txt	9
			NOM_PTO	txt	25
Predios	Predios	Polígono	MANZ	txt	4
			ID_MANZ	Short Int	
			USO_PREDIO	txt	2
			ID_PREDIO	txt	9

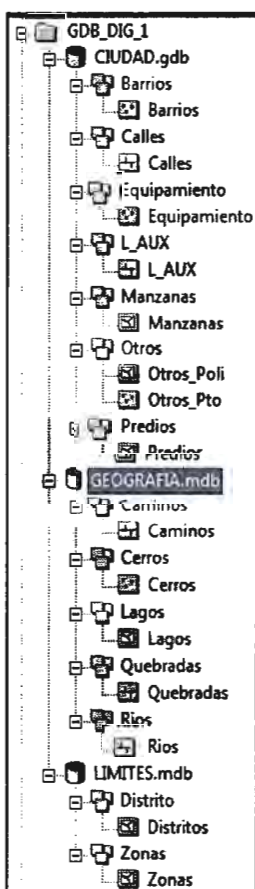
GDB GEOGRAFIA


Feature Dataset	Feature Class	Clase	Campos	Tipo	Amplitud
Caminos	Caminos	Línea	NOM_CAMINO	txt	20
Cerros	Cerros	Punto	NOM_CERRO	txt	25
Lagos	Lagos	Polígono	NOM_LAGO	txt	15
Quebradas	Quebradas	Línea	NOM_QUEBRADA	txt	20
Ríos	Ríos	Línea	NOM_RIO	txt	25

GDB LIMITES

<i>Feature Dataset</i>	<i>Feature Class</i>	<i>Clase</i>	<i>Campos</i>	<i>Tipo</i>	<i>Amplitud</i>
Distrito	Distrito	Polígono	CIU	txt	3
			DIST	txt	3
			COD_DSIGED	txt	6
Zonas	Zonas	Polígono	CIU	txt	3
			DIST	txt	3
			ZONA	txt	3
			COD_ZSIGED	txt	9

La estructura final llamada a ser diseñada es:



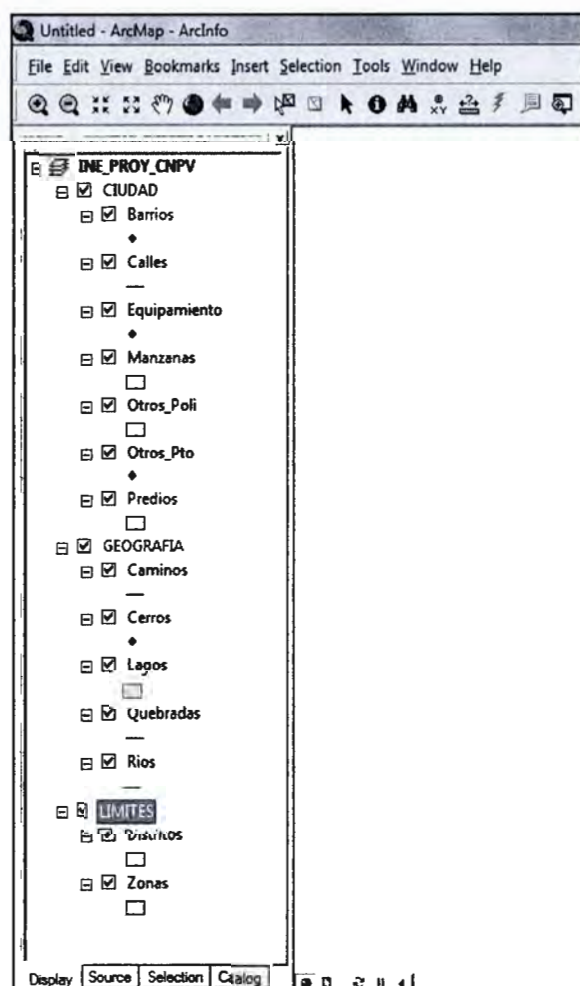
 Instituto Nacional de Estadística	ETAPA : PRECENSO - DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA, CARTOGRAFÍA E INFRAESTRUCTURA ESPACIAL GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO	
VERSIÓN: 001 - V.1	CÓDIGO: INE-GUÍA DE FUNDAMENTOS TÉCNICOS SUPERVISOR CARTOGRAFICO-001-V1	Pág. 46 de 48

Esta puede variar de acuerdo al criterio de lugar y de contenido de datos a ser obtenidos dentro de las imágenes y en relación a los archivos de referencia DGN.

De la misma manera el proyecto (MXD) en ArcMap deberá estar estructurado en relación a los datos en el árbol de catálogo, este se justifica ya que posteriormente se utilizará para puesta grafica analógica de la información.

Es vital ya que en el proyecto se dará la simbolización cartográfica de acuerdo a la normalización y estandarización de la información definida para el SIGED.

La estructura en ArcMap será diseñada será:



De la misma forma para demarcar y caracterizar el trabajo se procede a la creación de Dominios acordes al trabajo realiza estos dominios son trabajos en función a la simbología planteada y a los alcances de análisis establecidos dentro de los parámetros del SIGED, que pueden ser añadidos al momento de la creación de una geodatabase. Estos Dominios son descritos a continuación:

GDB CUIDAD

<i>Dominio</i>	<i>Descripción</i>
TIPO_EQUIPA	TIPO_EQUIPA
<i>File Type</i>	txt
<i>Code Value</i>	<i>Descripción</i>
Aserradero	Aserradero
Antena	Antena
Área Verde	Área Verde
Aeropuerto	Aeropuerto
Banco	Banco
Campo Deportivo	Campo Deportivo
Calvario	Calvario
Cementerio	Cementerio
Cooperativa	Cooperativa
Cuartel	Cuartel
Establecimiento Salud	Establecimiento Salud
Estanque	Estanque
Fabrica	Fabrica
Hotel	Hotel
Iglesia	Iglesia
Mercado	Mercado

Mingitorio	Mingitorio
Monumento	Monumento
Oficina Publica	Oficina Publica
Pileta Publica	Pileta Publica
Pista Aterrizaje	Pista Aterrizaje
Plaza	Plaza
Policía	Policía
Sembradío	Sembradío
Surtidor	Surtidor
Unidad Educativa	Unidad Educativa
Universidad	Universidad

<i>Dominio</i>	<i>Descripción</i>
USO_MANZ	USO_MANZ
<i>File Type</i>	txt
<i>Code Value</i>	<i>Descripción</i>
Vivienda	Vivienda
Equipamiento	Equipamiento
Manz_Amurallada	Manz_Amurallada
Sembradio	Sembradio

<i>Dominio</i>	<i>Descripción</i>
USO_PREDIO	USO_PREDIO
<i>File Type</i>	txt
<i>Code Value</i>	<i>Descripción</i>
LA	LA
LB	LB