



**Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo
Facultad de Arquitectura**

“La Información Cartográfica en la Planeación Urbana 1970-2010”

Tesis que para optar por el grado de maestro en urbanismo.

Presenta: Francisco Javier Vilchis Olivares

Tutor: Mtro. Jaime Colliers Iruñía.

México D.F. Noviembre 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Jurado

Mtro. Francisco Morales Segura.
Dr. Marcos Rodolfo Bonilla González
Mtro. Jaime Colliers Irrufía.
Mtro. Héctor Segura Corsi.
Dr. Raúl Salas Espíndola.



Agradecimientos

Comenzare primero con mis agradecimientos al Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo, de la Facultad de Arquitectura, de la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de poder cumplir un reto personal.



Agradecimientos familiares

Mi primer agradecimiento es el más importante en el desarrollo de esta tesis es al Mtro. Francisco Morales Segura por darme la oportunidad de poder compartir una idea, por brindarme su apoyo y tenerme total paciencia. Así como a mis revisores por tener siempre tiempo y sus palabras directas y francas, al Dr. Marcos Rodolfo Bonilla González, Mtro. Jaime Colliers Urrutia, Mtro. Héctor Segura Corsi, Dr. Raúl Salas Espíndola, por su apoyo.

Gracias a muchos de mis amigos de trabajo, que he dejado en mi camino en Telecom Telégrafos, en la UAM-Xochimilco (PUEM), SEDESOL y SEDATU.

Bueno esta tesis es dedicada a mi hijo Braulio Javier Vilchis Hernández, que espero verlo presentar algún día la suya, a mi viejis por ser una mujer incansable, por estar siempre cuando yo la necesito; aunque existan muy malos días, siempre habrá un día siguiente mucho mejor.

A mi papá por siempre darme ánimos para salir adelante, a mi madre aunque no está con nosotros presente, a mis hermano que espero que esto les pueda servir de ejemplo para que sean aún mejor que yo, a mi tía tere que si no hubiera sido por ella no estaría donde me encuentro ahora y a toda mi familia en general porque sé que en ellos encuentro los ánimos necesarios para salir adelante.

Finalizaré con mis agradecimientos a todas personas que no serán mencionadas, no es por qué no las tenga presente, es simplemente que no me alcanzaría la memoria y el papel para mencionarlas y decirles Gracias, mil gracias...

“La Información Cartográfica en la Planeación Urbana 1970-2010”

Índice

Introducción	1
Capítulo 1 Fundamento legal y origen institucional en la planeación urbana.	4
1.1 Fundamento legal de la planeación urbana.	9
1.2 El origen institucional de la planeación urbana.	13
1.3 Forma y contenido de los planes de desarrollo urbano.	17
1.4 Soportes técnicos para la planeación urbana.	28
Capítulo 2 El avance tecnológico aplicado a la planeación urbana.	46
2.1 Desarrollo tecnológico para el manejo de la información aplicable en la planeación urbana.	46
2.2 Configuración de base de datos e información.	51
2.3 Aplicación de la información satelital en la planeación urbana.	62
Capítulo 3 Los sistemas de información geográfica (SIG) en la planeación urbana.	68
3.1 Configuración cartográfica SIG para la planeación del desarrollo urbano	68
3.2 La representación y simbología temática de los SIG.	71
3.3 Técnicas de representación, agrupación y clasificación de información.	73
Requerimientos y limitaciones de los SIG en la planeación urbana.	88
Conclusiones.	100
Campo semántico (glosario de términos)	103
Bibliografía	111

Introducción

La presente investigación se centra en la importancia y limitaciones de la "Información cartográfica en la planeación urbana 1970-2010". Describe como la cartografía en la planeación urbana fue evolucionando, utilizando como base la fotografía aérea y en paralelo el desarrollo tecnológico aplicado en la planeación urbana, hace hincapié en los instrumentos para el desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de los sistemas de información Geográfica (SIG), las bases de datos, cartografía sistematizada e imágenes satelitales.

Los SIG surgen en 1962, en Canadá para realizar el Inventario de Tierras de Canadá. Por las mismas fechas, en los Estados Unidos se desarrollan los primeros SIG para cuestiones de hidrología, como calidad del agua, localización de fuentes y procesos de tratamiento. En los años 90, en México se inicia la aplicación de los SIG en los ámbitos público, académico y privado.

Información que está ligada al crecimiento de las tecnologías de la computación, donde se integran cada vez más aplicaciones técnicas para la gestión y procesamiento de los datos espaciales con el uso de programas con aplicaciones cartográficas enfocadas en la planeación urbana.

El desarrollo de este trabajo parte de considerar que:

Por el alto costo del equipo, programas, capacitación especializada; para la generación de datos y su interpretación, limitan su aprovechamiento en la planeación urbana y solamente es utilizado en aquellas ciudades con recursos cuantiosos, limitando su aplicación en el territorio nacional.

Así como el mantenimiento y actualización de equipo y datos hacen complejo su uso, operación y desarrollo debido a los altos costos que representa, por lo que la población asentada en pequeñas localidades no tiene acceso a sus beneficios.

Los SIG posibilitan la conformación de un sistema ágil del manejo de la información, con capacidad de integración de fuentes diversas y de actualización permanente; ofrecen una gran variedad de utilidades y aplicaciones relacionadas con ordenamiento urbano y territorial.

Para alcanzar el objetivo que se persigue se utiliza un proceso metodológico que parte de lo general a lo particular, a continuación se realizara una breve descripción de este trabajo que está integrado de la forma que a continuación se mencionaran:

En el capítulo 1 se refiere al fundamento legal y origen institucional en la planeación urbana.

El Gobierno Federal ha actuado gradualmente a lo largo de los distintos periodos del tiempo creando y modificado el marco institucional destinado a promover, formular y conducir la política general de los asentamientos humanos del país, generando cambios en los distintos niveles de la legislación nacional.

La planeación urbana en México tiene su fundamento legal en los años 70 al reformarse los Artículos 27,73 y 115, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), la promulgación de la Ley General de Asentamientos Humanos estableciendo en sus artículos 1,3,4,5,6,11 y 12, que el Estado organizará un Sistema de Planeación. Así como al decretarse Ley de Planeación menciona la importancia de Establecer las bases para la elaboración del plan estatal y los planes municipales de desarrollo fundamentándose en los artículos 1,5,6,12 y 13.

El origen institucional de la planeación urbana, a lo largo de la historia, varias Secretarías fueron las encargadas de formular y conducir la política general de los asentamientos humanos del país, el objetivo era planear la distribución de la población y la ordenación del territorio, promover el desarrollo de la comunidad, así como la formulación y conducción de los programas de vivienda en México.

Forma y contenido de los planes de desarrollo urbano, Cada dependencia en su orden de precedencia integro los mecanismos, esquemas y formatos para llevar a cabo los trabajos de planeación urbana en todos los niveles. Los soportes técnicos cartográficos para la planeación urbana, como la evolución tecnológica, se implementaron los soportes técnicos cartográficos en la planeación urbana, los cuales fueron muy importantes, para la operación de la planeación urbana en las distintas dependencias de gobierno.

En el capítulo 2 se refiere al desarrollo tecnológico para el manejo de la información aplicable en la planeación urbana.

La revolución tecnológica da paso a la era de la computación y trae consigo la rápida evolución de la informática aplicable en la planeación

urbana. Como los sistemas de información geográfica (SIG) y la teledetección espacial, junto con las técnicas de almacenamiento y proceso de la información geográfica y el sistema de posicionamiento global (GPS), permiten disponer de un enorme banco de datos sobre el territorio.

La toma de imágenes desde satélites por medio de sensores, el diseño de bases de datos, el avance en la fotogrametría y los sistemas de posicionamiento global, sientan las bases tecnológicas para desarrollar modernos sistemas de información geográfica, como apoyo e insumo fundamental en las labores de planeación y toma de decisiones.

Base de datos e información cartográfica y la configuración de estos en los Sistemas de Información Geográfica representa los objetos en el territorio, se pueden representar en dos formas de almacenar los datos en raster y vectorial que representan objetos del mundo real.

Aplicación de la información satelital en la planeación urbana, el uso y análisis de las imágenes de los diversos satélites permite desarrollar aplicaciones de beneficio social por parte de instituciones del sector público, privado y académico.

En el capítulo 3 se refiere a Los sistemas de información geográfica (SIG) en la planeación urbana.

En la planeación urbana es necesario contar con herramientas que apoye al estudio los fenómenos urbanos, en este momento en que las ciudades se vuelven más complejas y con mayor necesidad de atención. Los SIG actualmente son la herramienta que puede generar modelos de la simulación urbana, donde se pueden implementación de políticas de usos de suelo, infraestructura, medio ambiente y una variedad de problemas complejos.

Esto ha permitido una mayor difusión de la tecnología, mejores respuestas, aplicaciones y la inclusión de más usuarios e instituciones públicas y privadas al uso, manejo y utilización de los SIG.

Es necesario mencionar que debido a la naturaleza de los equipos y de los programas de cómputo que se mencionan se utilizan términos en general en ingles cuya traducción se realizara, aunque no se podrá realizar de forma exacta.

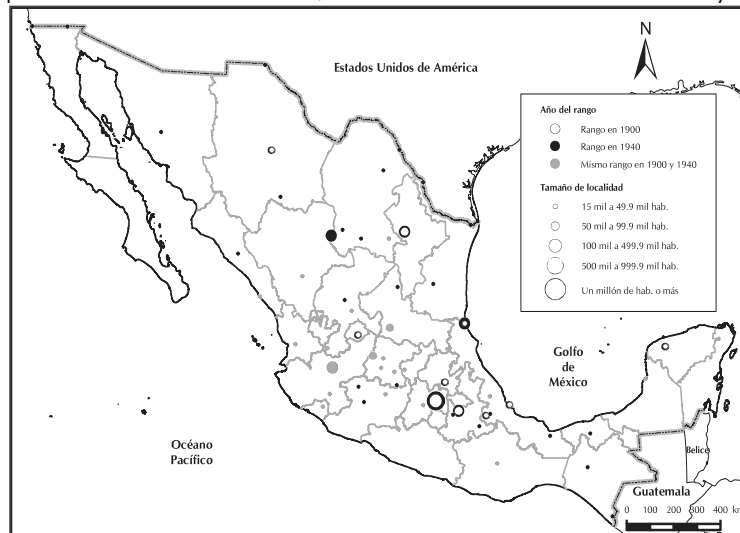
Capítulo 1 Fundamento legal y origen institucional en la planeación urbana.

Durante el siglo XX México experimentó dos grandes transiciones que condicionaron el desarrollo socioeconómico de la nación. Por un lado la transición demográfica¹, la cual consistió en el descenso acelerado de los niveles de mortalidad y de morbilidad lo que permitió un aumento de la población del país, que pasó de 13.6 millones en 1900 a 97.5 millones en 2000 y por otro lado la transición urbana, determinada por la migración del campo a las ciudades, con un aumento la proporción de población en zonas urbanas hasta llegar al 80% en el 2014.

El periodo de 1900 a 1940 se caracterizó como un proceso de Urbanización lenta y predominio rural, con excepción del periodo revolucionario (1910-1921), durante esta etapa la población total del país creció a tasas entre 1% y 2% anual y pasó de 13.6 millones en 1900 a 19.6 millones en 1940.

La población urbana registró ritmos de crecimiento significativamente mayores a los de la población total, entre 1.5% y 3.9% anual y casi triplicó su tamaño al pasar de 1.4 a 3.9 millones, con lo que el grado de urbanización del país se duplicó de 10.4% a 20.0%, mientras que el número de zonas urbanas aumentó de 32 a 55 zonas urbanas de más de 15 mil habitantes (ver mapa 1).

Mapa 1. Localidades de 15,000 habitantes o más en 1900 y 1940



Fuente: Elaborado por el CONAPO, con base en Luis Unikel, El desarrollo urbano de México, El Colegio de México, 1978. En este mapa observamos la concentración de la población.

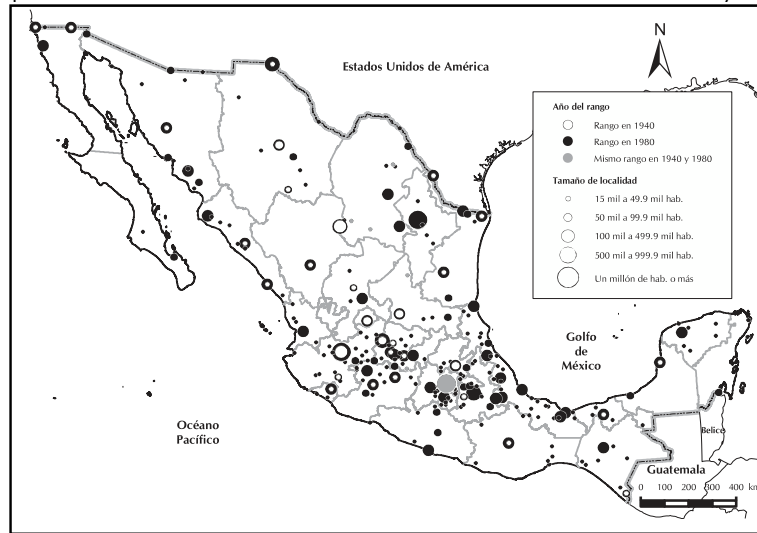
¹ Carlos Anzaldo. (2005). La transición urbana de México, 1900-2005, Carlos Anzaldo, Eric Alan Barrón Obtenido de [http:// La transición urbana de México, 1900-2005, Carlos Anzaldo, Eric Alan Barrón/downloads/pdfs](http://La%20transici%C3%B3n%20urbana%20de%20M%C3%A9xico,%201900-2005,%20Carlos%20Anzaldo,%20Eric%20Alan%20Barr%C3%B3n/downloads/pdfs)

Al inicio del periodo, casi la mitad de la población urbana (49%) vivía en 26 ciudades menores de 50 mil habitantes, una quinta parte (20%) residía en cuatro ciudades entre 50 mil y menos de 100 mil habitantes y poco menos de un tercio (31%) se alojaba en las ciudades de México y Guadalajara las dos únicas que en ese entonces superaban las 100 mil habitantes.

En la secuencia histórica de la década de 1940 a 1980 el crecimiento de las ciudades mexicanas se caracterizó por un proceso de urbanización acelerada predominantemente. La población total del país creció a una tasas del 3% anual (la más alta en la historia de México) y su tamaño se incrementó más de tres veces, al pasar de 19.6 millones en 1940 a 66.8 millones en 1980.

Esta expansión demográfica, se combinó con el proceso de industrialización, cuya principal consecuencia fue el aumento de la migración del campo a las ciudades, lo que a su vez provocó un crecimiento mayor de la población urbana, con tasas de 5.7% anual. Esta población multiplicó nueve veces su volumen de 3.9 a 36.2 millones de habitantes y acrecentó más de dos veces su participación en la población nacional, de 20.0% a 54.2%, lo que transformó a México en una nación predominantemente urbana (ver cuadro 1). En este periodo el número de zonas urbanas se incrementó espectacularmente, de 55 a 243 localidades urbanas (ver mapa 2).

Mapa 2. Localidades de 15,000 habitantes o más en 1940 y 1980.



Fuente: Elaborado por el CONAPO.
En este mapa observamos el crecimiento acelerado y la concentración de la población.

Las ciudades menores de 50 mil habitantes aumentaron de 41 a 162, y las ciudades entre 50 mil y menos de 100 mil habitantes ascendieron de 8 a 29; Sin embargo ambos estratos continuaron disminuyendo sensiblemente su

partición en la población urbana, al pasar de 25.4% a 11.8% y de 15.0 % a 5.3%, como resultado de su menor fuerza de atracción.

La urbanización de México tuvo su máximo crecimiento, en los años cuarenta, la diferencia de crecimiento urbano alcanzó su máximo histórico de 4.5%. Esta brecha tendió a reducirse en las décadas siguientes, de 4.1% en 1950-1960 a 3.6% en 1960-1970 y a 3.9% en 1970-1980.

De este modo, el alto crecimiento natural de la población y la migración de las áreas rurales a las urbanas, características de la década de 1940 se tradujeron en una multiplicación extraordinaria de la presencia de ciudades en el territorio nacional y en un aumento extraordinario en su tamaño, especialmente de las tres principales ciudades (Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey), las cuales, lejos de disminuir su importancia frente al creciente número de zonas urbanas, conservaron su hegemonía en un contexto demográfico y urbano de escala mayor.

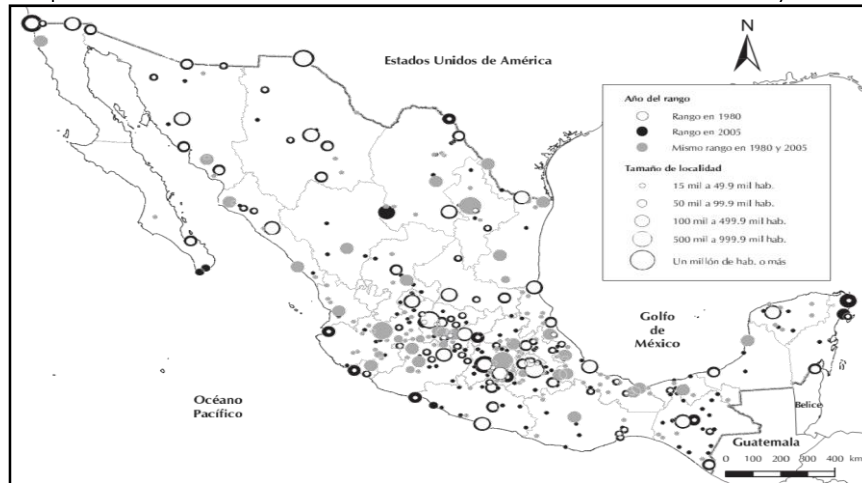
Este patrón de urbanización preeminente comenzó a disminuir en época reciente, como resultado de la disminución del poder de atracción de las tres ciudades más grandes frente a la creciente importancia de otras urbes como destinos de la migración.

El periodo de 1980 a 2010 se puede definir como un proceso de urbanización moderada y diversificada, en esta etapa la población total disminuyó notablemente su ritmo de crecimiento, cuyo promedio anual pasó del orden de 2.0% en los últimos 20 años del siglo pasado a 1.0% en la primera década del siglo XXI y su monto aumentó de 66.8 a 103.3 millones de habitantes. Esta reducción del crecimiento demográfico también impactó a las localidades urbanas, cuya tasa de cambio promedio anual a lo largo de todo el periodo fue de 2.5%, menos de la mitad de la observada en la etapa anterior. De este modo la población urbana ascendió de 36.2 a 67.4 millones de habitantes, e incrementó su participación en la población total de 54.2 a 65.3%, con lo que México reforzó su perfil urbano, aunque a una velocidad menor (ver cuadro 1).

Si bien esta tendencia se debió principalmente a la disminución del crecimiento natural de la población, también se explica por la reducción significativa de la migración rural-urbana, especialmente la que se dirigió a las tres principales ciudades, mientras que otras ciudades importantes de menor tamaño se consolidaron como destinos alternativos de la migración. En estos treinta años el número de zonas urbanas aumentó de 243 a 384 (ver mapa 3). La mayor parte de este incremento correspondió a ciudades menores de 100 mil habitantes, cuyo número pasó de 191 a 299, sin embargo, la participación conjunta de éstas en la población urbana

disminuyó de 17.1% a 15.2% como resultado de un crecimiento demográfico menor al del promedio urbano.

Mapa 3.- Localidades de 15,000 habitantes o más en 1980 y 2005.



Fuente: Elaborado por el CONAPO.

En este mapa observamos la concentración de la población en la zona centro del país.

Por su parte el número de ciudades de 100 mil habitantes o más aumentó de 52 a 83 y su peso demográfico en el total urbano pasó de 82.9% a 84.8%; con cambios notables en el crecimiento, tamaño y distribución de la población entre las principales ciudades del país.

El más trascendental por mucho, fue la reducción del ritmo de crecimiento de la población de la ciudad de México cuya tasa en la etapa anterior fue sumamente alta y similar a la del promedio urbano, a diferencia de la etapa reciente, en la que descendió radicalmente para ubicarse en 1.2%, menos de la mitad del promedio urbano correspondiente. Con ello su volumen pasó de 13.3 a 18.1 millones de habitantes y su participación en el conjunto urbano se redujo casi el 10 por ciento menos de 36.6% a 26.8%, más de la cuarta parte.

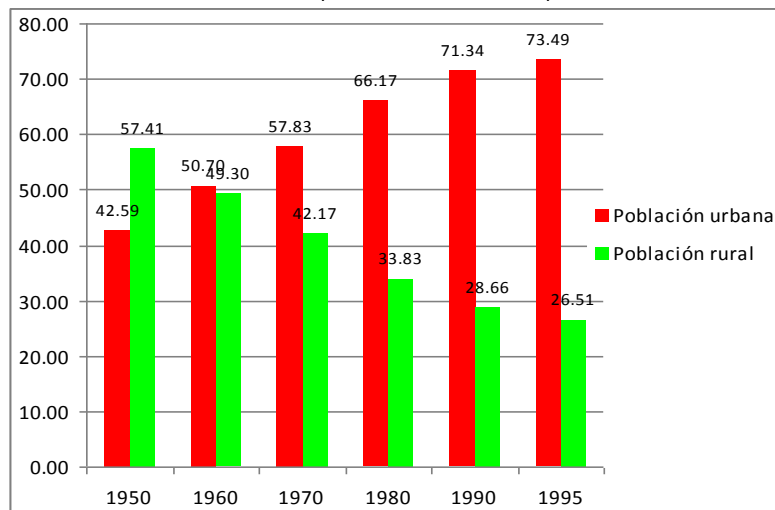
Cuadro 1. México: Distribución de la población por tamaño de localidad, 1900-2005

Tamaño de localidad	1900	1910	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
Total												
Localidades	52 749	70 935	62 860	84 448	105 488	98 325	89 005	95 906	124 841	156 113	198 854	187 371
Población (miles)	13 598	15 160	14 335	16 552	19 649	25 780	34 922	49 050	66 847	81 250	97 483	103 263
Urbana: 15 000 habitantes o más	32	36	39	45	55	84	123	178	243	322	366	382
Localidades Población (miles)	1 415	1 783	2 100	2 891	3 928	7 210	12 746	22 004	36 221	48 715	61 724	67 426
Población total (%)	10.4	11.8	14.6	17.5	20.0	28.0	36.5	44.9	54.2	60	63.3	65.3
1 000 000 de habitantes o más	---	---	---	1	1	1	1	3	3	4	8	8
Localidades Población (miles)	---	---	---	1 049	1 560	2 872	4 910	10 833	17 363	21 580	30 273	32 474
Población total (%)	---	---	---	6.3	7.9	11.1	14.1	22.1	26	26.6	31.1	31.4
Población urbana (%)	---	---	---	36.3	39.7	39.8	38.5	49.2	47.9	44.3	49	48.2
500 000 a 999 999 habitantes	---	---	1	---	---	---	2	1	4	10	15	18
Localidades Población (miles)	---	---	662	---	---	---	1 511	513	2 604	6 461	9 663	12 377
Población total (%)	---	---	4.6	---	---	---	4.3	1	3.9	8	9.9	12
Población urbana (%)	---	---	31.5	---	---	---	11.9	2.3	7.2	13.3	15.7	18.4
100 000 a 499 999 habitantes	2	2	1	3	5	10	14	31	45	50	53	57
Localidades Población (miles)	446	591	143	429	781	1 927	2 547	6 033	10 061	11 991	11 782	12 297
Población total (%)	3.3	3.9	1	2.6	4	7.5	7.3	12.3	15.1	14.8	12.1	11.9
Población urbana (%)	31.5	33.1	6.8	14.8	19.9	26.7	20	27.4	27.8	24.6	19.1	18.2
50 000 a 99 999 habitantes	4	5	8	8	8	12	20	25	29	45	50	55
Localidades Población (miles)	280	363	534	575	589	808	1 533	1 706	1 925	3 184	3 564	3 817
Población total (%)	2.1	2.4	3.7	3.5	3	3.1	4.4	3.5	2.9	3.9	3.7	3.7
Población urbana (%)	19.8	20.4	25.4	19.9	15	11.2	12	7.8	5.3	6.5	5.8	5.7
15 000 a 49 999 habitantes	26	29	29	33	41	61	86	118	162	213	240	244
Localidades Población (miles)	689	830	761	839	998	1 602	2 246	2 920	4 267	5 499	6 443	6 460
Población total (%)	5.1	5.5	5.3	5.1	5.1	6.2	6.4	6	6.4	6.8	6.6	6.3
Población urbana (%)	48.7	46.5	36.2	29.0	25.4	22.2	17.6	13.3	11.8	11.3	10.4	9.6
No urbana: 1 a 14 999 habitantes	52 717	70 899	62 821	84 403	105 433	98 241	88 882	95 728	124 598	155 791	198 488	186 989
Localidades Población (miles)	12 183	13 377	12 235	13 661	15 721	18 570	22 176	27 046	30 626	32 535	35 759	35 838
Población total (%)	89.6	88.2	85.4	82.5	80	72	63.5	55.1	45.8	40	36.7	34.7
Mixta: 2 500 a 14 999 habitantes	542	557	499	558	764	824	1 089	1 474	1 618	1 893	2 189	2 251
Localidades Población (miles)	2 466	2 565	2 355	2 651	3 055	3 940	5 288	7 407	8 348	9 427	11 124	11 579
Población total (%)	18.1	16.9	16.4	16	15.5	15.3	15.1	15.1	12.5	11.6	11.4	11.2
Población no urbana (%)	20.2	19.2	19.2	19.4	19.4	21.2	23.8	27.4	27.3	29	31.1	32.3
Rural: 1 a 2 499 habitantes	52 175	70 342	62 322	83 845	104 669	97 417	87 793	94 254	122 980	153 898	196 299	184 738
Localidades Población (miles)	9 717	10 812	9 880	11 010	12 666	14 630	16 888	19 639	22 279	23 108	24 635	24 259
Población total (%)	71.5	71.3	68.9	66.5	64.5	56.8	48.4	40	33.3	28.4	25.3	23.5
Población no urbana (%)	79.8	80.8	80.8	80.6	80.6	78.8	76.2	72.6	72.7	71	68.9	67.7

Fuente: Elaborado por el CONAPO.

En esta tabla nos muestra la distribución de la población por localidad desde 1990 a 2005.

Gráfica 1. México: Distribución porcentual de la población urbana y rural.



Fuente: Elaborado por el CONAPO.

En esta tabla nos muestra el comportamiento de la población urbana.

En México el cambio que ha sufrido la distribución de la población durante su historia², ha planteado la necesidad de definir políticas y estructurar sistemas normativos que permitan planear el crecimiento ordenado de las ciudades y mejorar las condiciones de vida para sus habitantes. Para alcanzar estos objetivos el Gobierno Federal ha actuado de forma directa creando el marco institucional y administrativo destinado a promover la participación de los diversos sectores involucrados.

México presenta un desarrollo urbano "anárquico", el intenso proceso de urbanización y la desordenada concentración de población urbana del país, Este desarrollo se ha incrementado a raíz del proceso de industrialización, iniciado con un modelo de crecimiento que presenta dos constantes por una parte la concentración del desarrollo económico y de la población, y por otra, la deficiente atención, en todos los rubros, a grandes sectores de la población rural.

La paradoja "concentración-dispersión" es simplemente la manifestación espacial de este crecimiento, problema que el Estado enfrenta asumiendo la responsabilidad de conducir una política específica. Esta acción se inicia con las modificaciones a la Constitución General de la República, la promulgación de la Ley General de Asentamientos Humanos y con el establecimiento de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, entidad que elaboró con la participación de las dependencias que forman parte de la Comisión Nacional de Desarrollo Urbano, el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, instrumento básico de la planeación nacional integral del desarrollo urbano del país.

1.1 Fundamento legal de la planeación urbana.

El Gobierno Federal ha actuado gradualmente a lo largo de los distintos periodos, creando y modificado el marco institucional y administrativo destinado a promover, formular y conducir la política general de los asentamientos humanos del país, generando cambios en los distintos niveles de nuestra legislación.

Por lo que la planeación urbana en México tiene su origen institucional en 1970 al reformarse el Artículo 27 constitucional, la promulgación de la Ley General de Asentamientos Humanos y la creación de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP). Desde entonces contamos con un marco jurídico institucional con políticas y estrategias en planeación territorial. Por lo que la planeación urbana se realiza a partir de

² SAHOP 1 (1982). Desarrollo Urbano en México. Planeación preparación al año 2000. México, SAHOP.

unidades administrativas y no a partir de la continuidad espacial de los asentamientos humanos, esto claramente es una tendencia de visión económica y no socio-económica o espacial de la planeación urbana en México.

La legislación vigente determina la obligatoriedad de formular, decretar, ejecutar, evaluar, actualizar los planes y programas de desarrollo urbano; siendo éstos los instrumentos jurídicos encargados de sustentar los Planes de Desarrollo Urbano de acuerdo a lo siguiente:

Marco jurídico federal constituido en primer nivel por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos³ la cual señala en los artículos 27,73 y 115; que el estado organizará un sistema de planeación democrática que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento económico y los municipios en términos de las leyes federales y estatales relativas estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y los programas de desarrollo urbano municipal, participar en la creación y administración de sus reservas territoriales y ecológicas, en la formulación de los planes de desarrollo regional, mismos que estarán en concordancia con los planes generales de la material; así como controlar y regular la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales.

Artículo 27“Tiene como objeto hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana, ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques; ejecutar obras públicas, de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.”.....

Artículo 73” Establece la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos. “.....

Artículo 115” Establece que los Municipios estarán facultados para la Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano; creación y administración de sus reservas territoriales, la formulación de planes de desarrollo regional, Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo; la regularización de la tenencia de la tierra, la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento. “.....

La Ley General de Asentamientos Humanos (1976)⁴ menciona la importancia que tiene la federación al participar con los Estados y los Municipios en el establecimiento de la normatividad en el tema de

³ CPEUM (1917) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Texto vigente última reforma publicada DOF 10-07-2015. Artículos 27,73 y 115. México.

⁴ LGAH (1976). Ley General de Asentamientos Humanos, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993, Texto vigente, Última reforma publicada DOF 24-01-2014. Artículos 1,3,4,5,6,11 y 12. México.

planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos, reconociendo la utilidad de la participación ciudadana en este proceso.

Determina las atribuciones de los gobiernos municipales destacando la formulación, aprobación y administración de los planes y programas de desarrollo urbano; los procedimientos para la aprobación y ejecución de dichos planes y programas; advirtiendo en este rubro la concurrencia, descongestión de zonas metropolitanas, estructuración interna de los centros de población, atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos, regulación del mercado de los terrenos y el de la vivienda de interés social y popular, ejecución de planes o programas de desarrollo urbano y coordinación de las autoridades de los tres órdenes de gobierno. Señalados en los artículos 1,3,4,5,6,11 y 12 que el estado organizará un sistema de planeación.

Artículo 1....." Establece la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio. Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos; determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población; Determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos".....

Artículo 3....."Establece El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural; el bienestar social de la población, distribuyendo equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización, El fomento de centros de población de dimensiones medias, La descongestión de las zonas metropolitanas; La estructuración interna de los centros de población y la dotación suficiente y oportuna de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos".....

Artículo 4....."Establece la determinación de provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios de los centros de población, contenida en los planes o programas de desarrollo urbano.".....

Artículo 5....." Establece La ejecución de planes o programas de desarrollo urbano, La constitución de reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda, La protección del patrimonio cultural de los centros de población, La preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población".....

Artículo 6....." Establece Las atribuciones que en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, y de desarrollo urbano de los centros de población. ".....

Artículo 11....." Establece el desarrollo urbano de los centros de población forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática. ".....

Artículo 12....." Establece se llevarán a cabo a través de El programa nacional de desarrollo urbano; Los programas estatales de desarrollo urbano; Los programas de ordenación de zonas conurbadas; Los planes o programas municipales de desarrollo urbano; Los programas de desarrollo urbano de centros de población.".....

La federación y las entidades federativas podrán convenir mecanismos de planeación regional para coordinar acciones e inversiones que propicien el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos ubicados en dos o más entidades ya sea que se trate de zonas metropolitanas o de sistemas

de centros de población cuya relación lo requiera, con la participación que corresponda a los municipios de acuerdo con la legislación local.

La ley de Planeación de 1983,⁵ menciona la importancia de establecer las bases para la elaboración del plan estatal y los planes municipales de desarrollo, así como los programas sectoriales e institucionales correspondientes y los programas operativos anuales que serán ejecutados por las dependencias y entidades de la administración pública estatal y los municipios. Señalados en los artículos 1,5,6,12 y 13.

Artículo 1....." Establece Las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo.

Artículo 5....." Establece que el Presidente de la República remitirá el Plan al Congreso de la Unión para su examen y opinión"....

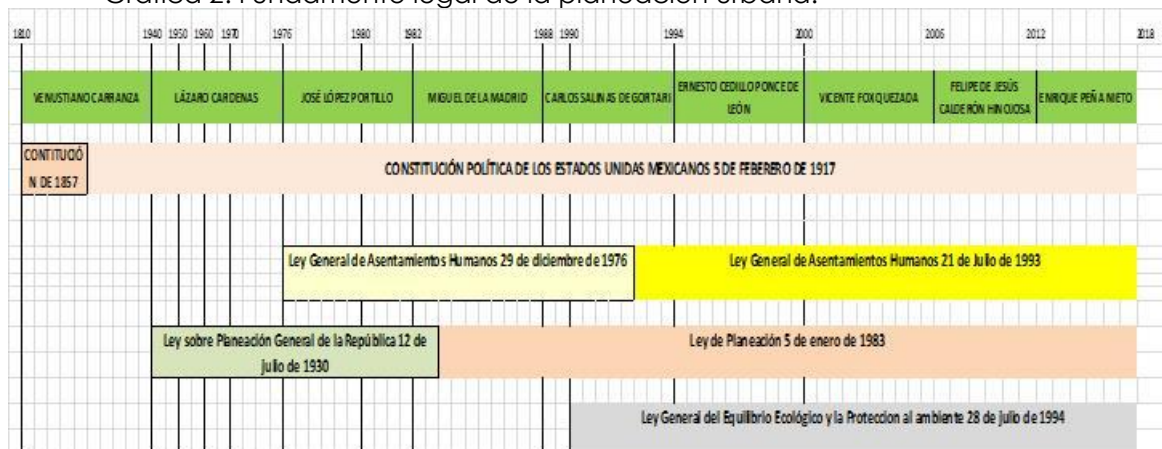
Artículo 6....." Establece que el Presidente de la República hará mención expresa de las decisiones adoptadas para la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo y los Programas Sectoriales".....

Artículo 12....." Establece que le corresponde a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal llevar a cabo acciones y aspectos de la Planeación Nacional del Desarrollo"....

Artículo 13....." Establece las reglas y normas de organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

La siguiente grafica nos muestra la creación del marco legal, así como la administración encargada de su promulgación.

Grafica 2. Fundamento legal de la planeación urbana.



Fuente: Elaboración propia.

Esta grafica nos muestra la temporalidad del marco legal de la planeación.

⁵ LEY DE PLANEACIÓN, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983, TEXTO VIGENTE, Última reforma publicada DOF 06-05-2015. Artículos 1,5,6,12 y 13. México.

Sin las modificaciones efectuadas al marco legal que rige la Planeación Urbana en el país, no sería posible la creación del Plan Nacional de Desarrollo Urbano, la generación de Programas Municipales de Desarrollo Urbano, Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población y los Programas de Ordenación del Territorio.

1.2 El origen institucional de la planeación urbana.

El Gobierno Federal ha modificado a lo largo de la historia la ley orgánica de la administración federal con el objetivo de formular y conducir la política general de asentamientos humanos del país, planear la distribución de la población y la ordenación del territorio, promover el desarrollo de la comunidad, así como la formulación y conducción de los programas de vivienda en México.

La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras (SAHOP)⁶ fue creada durante el periodo presidencial de José López Portillo (1976-1982) se plantearon las reformas más importantes en la administración pública mexicana. La SAHOP tenía como objetivo generar las obras públicas para el desarrollo urbano del país. Por ello estaba a su cargo la ejecución de trabajos referentes a la vivienda y a la construcción de infraestructura para la provisión de los servicios públicos urbanos básicos, se reorientó la obra pública al arreglo territorial a la política de urbanización y a los programas de vivienda.

El diseño funcional de la SAHOP repartía sus competencias en tres grupos de actividades: desarrollo urbano, obras públicas y vivienda. Dentro del primer rubro se encontraba la formulación y conducción de la política de los asentamientos humanos, planteaba la distribución de la población y la ordenación territorial; promover el desarrollo de la comunidad; formular los programas de vivienda y urbanismo, así como construir y conservar los edificios públicos, los monumentos y las obras de valor histórico. Con respecto a las obras públicas estaba encargada de los edificios públicos, así como de generar las bases para la contratación, de construcción y conservación de los caminos federales e internacionales, de vigilar y de construir los aeropuertos. Las responsabilidades de vivienda, en lo fundamental, se ceñían a la política de reordenación territorial y urbanización del país.

⁶ Arturo de las Fuentes Hernández (2004). El marco legal y estructura institucional en México, Capítulo 1. Arturo de las Fuentes Hernández/downloads/pdfs.

Así mismo adquirió deberes que posteriormente le darían otro aspecto funcional: la administración de los parques nacionales y cuidado de las arboledas alineadas en los caminos y las zonas aledañas a los centros de población, es decir asumió funciones ecológicas. Finalmente, estaba dedicada a la administración de inmuebles y bienes de propiedad federal.

Entre las direcciones generales con las que contaba destacan Reservas Territoriales, Planeación Territorial, Asentamientos Humanos, Equipamiento Urbano y Vivienda, Ecología Urbana, la de Centros de Población y Prevención y Atención de Emergencias Urbanas. Existía una especialización explícita de las funciones relativas a las obras públicas debido a que una subsecretaría se dedicaba a las obras públicas de infraestructura caminera y de comunicaciones y otra a las obras públicas urbanas. La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas existió hasta diciembre de 1982; en su lugar se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Se creó a partir de 1982, la política ambiental mexicana comenzó a adquirir un enfoque integral y se reformó la Constitución para crear nuevas instituciones y la política de protección ambiental. La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), se diseñó para garantizar el cumplimiento de las Leyes y reorientar la política ambiental del país y en este mismo año se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente.

La creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE)⁷ era, potencialmente la más importante acción ambiental que había tomado durante el periodo presidencial de Miguel la Madrid. Pretendía ser una dependencia efectiva para tratar los asuntos ambientales porque tenía jerarquía de Secretaria de Estado, (SEDUE fue la primera dependencia ambiental dentro del gabinete presidencial) y porque se le había asignado jurisdicción sobre todos los programas ambientales y de conservación de la naturaleza. La SEDUE tenía la principal responsabilidad la formulación e implementación de la política ambiental y el desarrollo urbano.

La SEDUE se integró por tres Subsecretarías (de Vivienda, de Desarrollo Urbano y de Ecología) con una representación en cada uno de los estados. Esta dependencia tenía básicamente, las funciones de formular y conducir las políticas generales de asentamientos humanos, urbanismo, vivienda y ecología. En otras palabras, se encargaba de proyectar la distribución y el ordenamiento territorial de los centros de población.

⁷ Arturo de las Fuentes Hernández (2004). El marco legal y estructura institucional en México, Capítulo 1. Arturo de las Fuentes Hernández/downloads/pdfs.

En 1987 se facultó al Congreso de la Unión para legislar en términos de la concurrencia a los tres órdenes de gobierno en materia de protección al ambiente. Con base en esa reforma y con base en las leyes anteriores, en 1988 fue publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEGEPA), misma que hasta la fecha, ha sido la base de la política ambiental del país.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que entró en vigor el 10 de marzo del mismo año. Esta Ley establece:

- Un sistema integral de concurrencia entre la Federación, los Estados y los Municipios.
- La política ecológica general, los instrumentos para su aplicación y disposiciones en materia de ordenamiento ecológico.
- La evaluación del impacto y riesgo ambiental.
- La protección de la flora y fauna silvestre y acuática.
- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y la prevención y restauración ecológica en materia del aire, agua y suelo.
- Una mayor participación social y
- Medidas de control y seguridad, así como sanciones.

El 25 de mayo de 1992, se reformó la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal para dar lugar a la creación de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en sustitución de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, a la que se incorporó la Subsecretaría de Desarrollo Regional, que pertenecía a la extinta Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). La SEDESOL tiene la responsabilidad de formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo social; en particular la de asentamientos humanos, desarrollo regional, vivienda y ecología. "Desarrollo social" se refiere al conjunto de medidas y acciones orientadas a cubrir las necesidades prioritarias de la población, concretizadas en los diversos programas de apoyo que se han instrumentado.

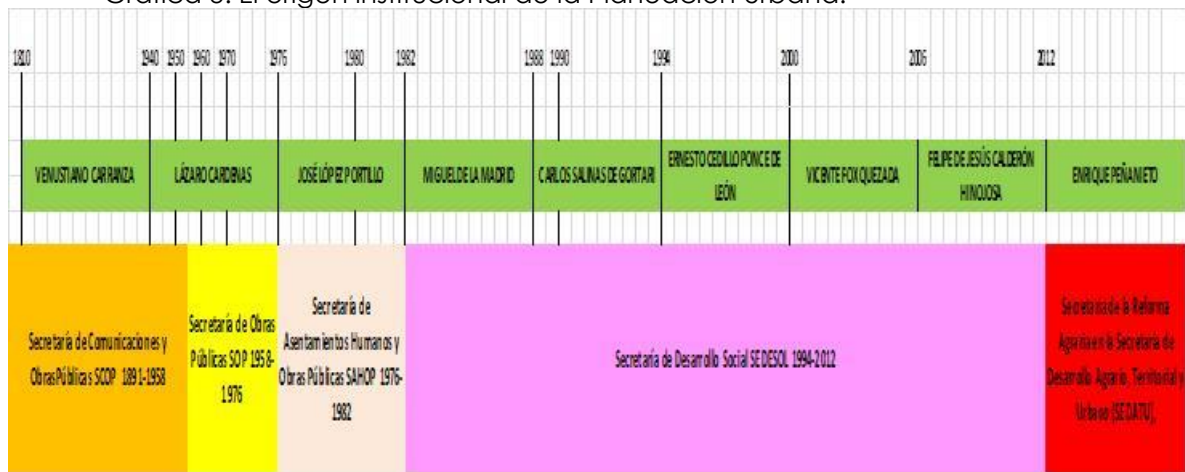
Para ejercer sus funciones, la SEDESOL cuenta con tres Subsecretarías que, de acuerdo con la ley orgánica de la administración pública federal, se encargan de lo que a continuación se señala. La Subsecretaría de Desarrollo Urbano e Infraestructura: de proyectar la distribución de los asentamientos humanos y el ordenamiento territorial de los centros de población. Asimismo, está facultada para promover y concertar programas de desarrollo urbano y apoyar su ejecución, con la participación de los gobiernos estatales y municipales.

La subsecretaría de desarrollo regional: de proyectar y coordinar, con la participación que corresponda a los gobiernos estatales y municipales, la planeación regional para garantizar un desarrollo integral de las diversas zonas del país; así como elaborar los programas regionales y especiales.

La subsecretaría de vivienda y bienes inmuebles: de promover y concertar programas de vivienda y apoyar su ejecución, así como fomentar la organización de sociedades cooperativas de vivienda y materiales de construcción. Asimismo, está facultada para determinar y conducir la política inmobiliaria de la administración pública federal.

El 2 de enero de 2013 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal que, entre otras modificaciones, dispuso la transformación de la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA) en la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano; se encomendó el despacho de asuntos relacionados con el ordenamiento del territorio nacional para su máximo aprovechamiento, así como la planeación y proyección para la adecuada distribución de la población y la ordenación territorial de los centros de población, ciudades y zonas metropolitanas, bajo criterios de desarrollo sustentable.

Gráfica 3. El origen institucional de la Planeación Urbana.



Fuente: Elaboración propia.

Esta gráfica nos muestra la creación de las secretarías encargadas de la planeación urbana.

El gobierno federal primeramente cambió el marco legal de la planeación creando la SAHOP para dar origen a la institucionalización de la planeación urbana por medio de la Secretaría encargada de promover y generar programas de desarrollo urbano a nivel nacional; esta secretaría estableció los mecanismos y modelos para unificar cada uno de los distintos órdenes de gobierno las formas de abordar el problema del desarrollo urbano.

1.3 Forma y contenido de los planes de desarrollo urbano.

Cada dependencia en su orden de aparición integro los mecanismos, esquemas y formatos para llevar a cabo los trabajos de planeación urbana en los distintos órdenes de gobierno.

El esquema de Desarrollo Urbano de la SAHOP, se define como un instrumento de carácter técnico administrativo, integrado al Sistema Nacional Planeación Urbana, aplicable en principio, que tengan un nivel de desarrollo físico-espacial, socio-económico y amerite la aplicación de las formas de planificación urbana contenidas en el esquema.

Dicho esquema de desarrollo urbano⁸ se orienta al crecimiento de los centros de población hacia un desarrollo racional en el corto y mediano plazo aportando los elementos para la toma de decisiones en la definición de acciones e inversiones que atiendan las necesidades inmediatas más sentidas por la comunidad; la elaboración de esquemas es un proceso de actividad social en el cual las autoridades y la comunidad trabajan en común para definir los objetivos de desarrollo urbano de su localidad y los programas y metas que se acuerdan y proponen para alcanzar aquellos objetivos. La garantía de respeto a sus normas y disposiciones y de ejecución de sus programas descansa precisamente en el carácter participativo de su elaboración.

Por lo que para realizar esta tarea se diseñó un manual que está conformado por cinco capítulos, o niveles y un anexo. Se ha organizado con una estructura semejante a la de los programas de desarrollo urbano a fin de que se generalicen metodologías, conceptos y términos que tengan un sentido y significación comunes en el proceso de planeación.

Los cinco capítulos mencionados son:

- Aspectos Preliminares.
- Nivel de antecedentes.
- Nivel normativo.
- Nivel estratégico.
- Nivel programático y corresponsabilidad.

El esquema de Desarrollo Urbano (ver Imagen 1) que contendrá los estudios cuya realización indica el manual, con sus planos y anexos respectivos.

⁸ SAHOP 2 (1982). Manual para la elaboración de esquemas de desarrollo urbano de centros de población. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras públicas, México, SAHOP.

Imagen 1. Esquema de Desarrollo Urbano (SAHOP)



Fuente : SAHOP

Esta imagen nos muestra los módulos o contenidos a desarrollar de manual.

La planeación urbana desde sus inicio en 1970 se enfrentó con una problemática recurrente, no se contaba con una cobertura total y reciente de fotografías aéreas del país, para poder elaborar los programas de desarrollo urbano se debían realizar actividades preliminares, como sera la compilación de la cartografía o planos base de la zona de estudio lo cual es esencial. En la mayoría de los programas no contaba con un plano actualizado por lo que la fotogrametría y la fotografía aérea fueron la base de los soportes técnicos para la elaboración de los programas de desarrollo urbano.

La obtención del o de los planos base de la zona de estudio servían, entre otros, para integrar la siguiente información:

Diagnóstico-Pronóstico, Ambito Regional, Medio Natural, Aspectos Socio-económicos, Suelo, Vivienda, Infraestructura, Vialidad y Transporte, Equipamiento Urbano, Riesgos, Imagen Urbana, Estructura Urbana, Síntesis de la Problemática Urbana y Nivel Estratégico.

La Planeación Urbana desde la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) planteo que la planeación urbana, era una de las preocupaciones principales. Así como de tratar de orientar el destino nacional, abordado este problema y teniendo en cuenta las potencialidades y limitaciones del país, como las características y necesidades particulares de cada estado, región o localidad.

En este sentido la planeación urbana busca un crecimiento equilibrado y racional del país y la superación de las formas de vida de la gente en los asentamientos humanos; es necesario establecer lineamientos generales de acciones de mejoramiento, conservación y crecimiento urbano. Así como los usos destinos y reservas del suelo en el corto y mediano plazos.

Posibilitar la solución de los problemas más significativos de los centros de población. Destacando carencias de servicios y necesidades básicas y estableciendo prioridades de inversión de los recursos dentro de un marco de planificación del conjunto del asentamiento humano. Formular propuestas congruentes con los objetivos y condicionantes establecidos en los planes de desarrollo urbano federal, estatal, municipal o sectorial que puedan afectar indirectamente al centro de población.

Por lo que se generó un manual⁹ que conformado por la Introducción y cinco capítulos que desarrollan dentro de una secuencia progresiva, los cinco capítulos son los siguientes:

Aspectos preliminares.

Explica las medidas de promoción para interesar y hacer participar a la comunidad; la organización del Comité de Desarrollo Urbano; la formación de equipos de trabajo la recopilación de información. Por otra parte, define el área de estudio y el marco jurídico que permitirá hacer del Esquema un instrumento legal de planeación.

En resumen, se realizan todas aquellas actividades preparatorias para que en el nivel siguiente se efectúen, sin contratiempos, las actividades específicas correspondientes.

Nivel antecedentes.

Con el material acumulado en el capítulo anterior, los nuevos equipos de trabajo entran a procesar la información contenida en cada módulo para determinar el diagnóstico-pronóstico de la situación de la localidad y llegar a una síntesis de su problemática urbana.

Nivel normativo.

Aquí se identifican las disposiciones y condicionantes que norman el desarrollo urbano del centro de población y se definen los objetivos que deben conducir a un crecimiento racional de la localidad. La acción en este nivel está basada en las conclusiones del diagnóstico pronóstico del capítulo anterior.

⁹ SEDUE (1982), Manual para la elaboración de esquemas de desarrollo urbano de centros de población. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, SEDUE.

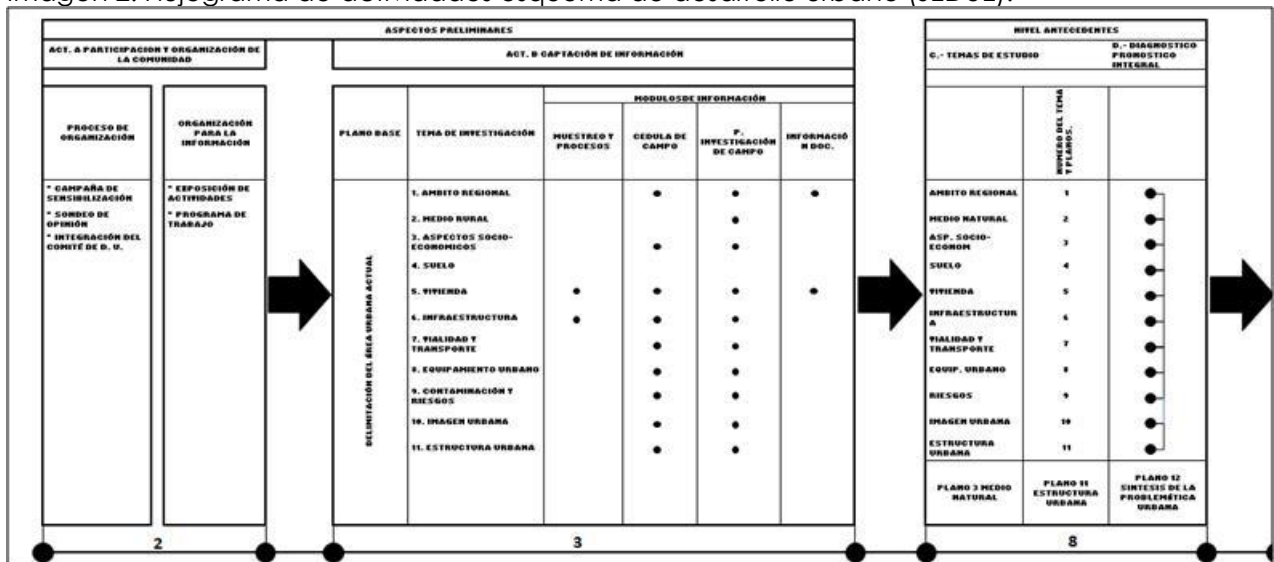
Nivel estratégico.

Este nivel contiene la definición en el tiempo y en el espacio de las operaciones y acciones que conducen a cumplir los objetivos formulados en el nivel normativo, Define la organización física de la localidad, su ámbito territorial, las áreas de crecimiento y los usos, destinos y reservas a futuro del suelo.

Nivel instrumental.

En este capítulo se precisa el programa que debe desarrollarse para cumplir con los objetivos de desarrollo urbano de la localidad, surgidos de los estudios anteriores y se instrumentan las metas propuestas a través de las cuatro vertientes o mecanismos de operación que de acuerdo con el Sistema Nacional de Planeación Democrática, deben ser los canales por los cuales se llevan a cabo las acciones.

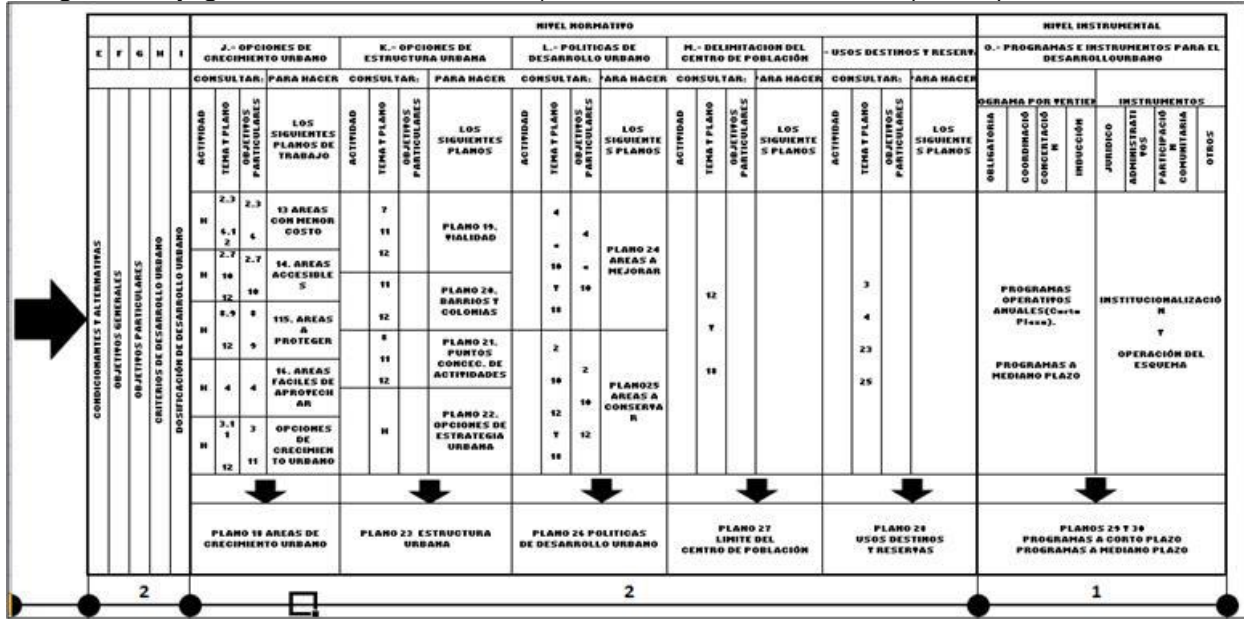
Imagen 2. Flujoograma de actividades esquema de desarrollo urbano (SEDUE).



Fuente : SEDUE

La grafica anterior nos indica las actividades para desarrollar un programa de desarrollo urbano.

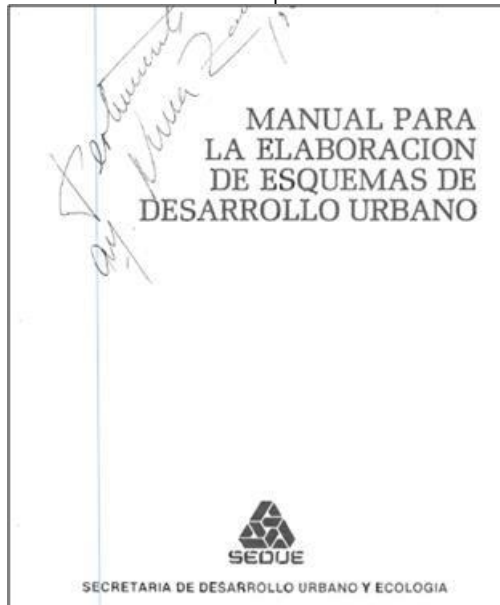
Imagen 2. Flujoograma de actividades esquema de desarrollo urbano (SEDUE).



Fuente : SEDUE

La grafica anterior nos indica las actividades para desarrollar un programa de desarrollo urbano.

Imagen 3. Manual para la elaboración de esquemas de desarrollo urbano.



Fuente : SEDUE

En la década de 1980 la SEDUE se enfrentó con una problemática diferente, ya que la secretaría ya contaba con elementos técnicos para realizar trabajos de fotogrametría y foto interpretación, sin embargo seguía dependiendo de información básica que era la fotografía aérea reciente, para poder elaborar los Programas de Desarrollo Urbano.

La Planeación Urbana desde la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) se integró mediante un manual¹⁰ que establecía etapas, la primera etapa es la revisión del marco jurídico-legal y administrativo, que se constituye a partir de cuatro elementos: el fundamento jurídico legal, el análisis de los niveles superiores de planeación, el examen del contexto intersectorial y el reconocimiento del marco de administración urbana en el que va a operar el programa (ver imagen 2).

El fundamento jurídico da sustento y viabilidad legal al programa. Junto a la revisión de la legislación en materia urbana debe tenerse presente la legislación hacendaria, ambiental y de protección al patrimonio, entre otras, para definir los alcances de las propuestas e identificar los recursos instrumentales que eventualmente pueden ser aplicados.

En este rubro es importante, el reconocimiento de los niveles superiores de planeación no debe limitarse a describir la existencia de tales instrumentos, sino que debe reconocer las propuestas que han sido aprobadas en ellos para garantizar la congruencia del sistema de planeación.

Otro elemento es el reconocimiento de los planes y programas¹¹, proyectos, decretos y convenios de otros sectores como el económico, el hidráulico, el ambiental y el social, sólo por citar algunos. Del análisis de los niveles superiores de planeación y del contexto intersectorial se reconocen diversos tipos de condicionamientos, pero también se derivan ideas para el diagnóstico, para la implementación de soluciones y para la instrumentación.

Finalmente, el tema de la administración urbana es relevante porque el programa no se concluye con su redacción, sino que debe aplicarse y operarse, lo cual depende en parte de la estructura y capacidad administrativa y financiera del gobierno respectivo.

Iniciar por el marco jurídico legal sirve para delimitar el ámbito de acción, identificar las propuestas existentes y evitar que los programas lo extralimiten o subutilicen.

La segunda etapa se refiere al análisis de la problemática, tradicionalmente denominada "diagnóstico" constituida por una serie de fases que van desde el reconocimiento del contexto territorial hasta el análisis FODA,

¹⁰ SEDESOL (1996). Manual para la elaboración y actualización de planes de desarrollo urbano de centro de población, México, SEDESOL.

¹¹ SEDESOL 2, Guía Metodológica para la Elaboración de Programas de Desarrollo Urbano, México, SEDESOL.

pasando por el diagnóstico convencional, la identificación de áreas estratégicas y los procedimientos de participación comunitaria.

La organización de la etapa de análisis podrá abordarse de distintas maneras y tomará forma en función que depende de cada situación particular en cuanto a identificación de problemas y dinámica de actores.

Lo que se podría llamar el diagnóstico tradicional debería ser significativamente distinto entre los diversos programas; la selección de actores y el diseño de las estrategias de participación también serán diferentes.

Al final el propósito será el mismo, la identificación de los principales problemas urbanos y la comprensión de sus operación, lo que dará lugar a las dimensiones de análisis, para que con base en su reconocimiento sea posible fijar de manera consensuada la visión deseable y el perfil de los lineamientos estratégicos (dimensiones de actuación) que constituyen la tercera etapa.

Las dimensiones de análisis aparecen así como eje articulador del plan o programa respectivo, se entiende como una dimensión de análisis al conjunto de variables e indicadores agrupados alrededor de los grandes temas identificados en el análisis de la problemática. Conviene mencionar que a cada dimensión le corresponderá un enunciado concreto en el que se ofrezca una caracterización global del problema lo que en sentido estricto sería el diagnóstico propiamente dicho. Cada dimensión deberá estar soportada por indicadores estadísticos y por una valoración cualitativa y que es parte del objetivo de los talleres.

La tercera etapa sintetiza el modelo de región, ciudad o de espacio urbano que se desea, según sea el caso y lleva implícitas las líneas sobre las que el programa tendrá que actuar y que deberán estar bien articuladas con las dimensiones de análisis descritas.

La idea de este apartado es establecer las expectativas del programa, lo que podría concebirse como los objetivos y metas del esquema tradicional o la visión en algunos otros planteamientos. Lo que interesa es que se establezcan la orientación y alcance del programa, por lo que se tendrá primero un planteamiento integral de lo que se persigue y en el cual se deberán integrar las dimensiones de actuación que son las dimensiones de análisis en su fase propositiva, cada una de ellas describable por un objetivo y una meta. Como se afirmó en el párrafo anterior, en esta etapa las dimensiones de análisis se transforman en dimensiones de actuación por que si bien se trata de los mismos temas identificados en el diagnóstico, en esta etapa adquieren un carácter estratégico orientado hacia la acción, de ahí

que cada una de las dimensiones de actuación lleva implícito el objetivo y meta que se pretende alcanzar.

De esta manera desde la etapa del diagnóstico, la formulará la identificación de los grandes temas o problemas urbanos que se acuerdan y se racionalizan en el diagnóstico para dar lugar a las diversas dimensiones de análisis; y las líneas de actuación y asumidas en políticas específicas que posteriormente darán lugar y forma a las estrategias del programa.

La cuarta etapa es la definición de políticas, aspecto tradicionalmente despreciado en los manuales y en la elaboración de programas de desarrollo urbano, Se trata de la descripción integral de las medidas que se van a seguir para cada una de las dimensiones de actuación que se formularon en el punto anterior.

La definición de políticas es un punto clave para darle legitimidad al programa. Se constituye a partir de dos elementos: a) la perspectiva ideológica, mejor entendida como los compromisos que se adoptan con el programa y más específicamente con los actores, punto que siempre existe pero que suele evitarse el hacerlo explícito; y b), la base teórico conceptual que explica los procesos urbanos sobre los que se pretende actuar, esta definición teórico-conceptual es fundamental para garantizar que los responsables de elaborar el programa comprendan plenamente la lógica de los procesos urbanos sobre los que se está interviniendo, de tal manera que los mecanismos de intervención propuestos tengan sentido.

La formulación de estas políticas deberá ser sintética pero clara, actual y sólida, pero sobre todo, transparente en el sentido de cómo se pretende hacer.

La quinta etapa será la elaboración de estrategias que deberán estar claramente derivadas de las dimensiones de actuación que se establecieron en la visión y modeladas por las políticas definidas. No necesariamente se llegará a un esquema uno a uno, pues una política podría referirse a más de una dimensión de actuación y cada dimensión de actuación podría resolverse con más de una estrategia, pero es fundamental que exista congruencia.

Aunque esta primera fracción del artículo referido es la que establece la condición principal, las secciones siguientes condicionan en igual o menor medida a los programas de desarrollo urbano; entre otras disposiciones se señalan:

Fracción II..... "En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a las suburbanización extensiva"....

Fracción III.... "En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que afecten áreas con alto valor ambiental"...

Fracción IV.... "Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental"....

Fracción V..... "Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos"....

Fracción VI "Utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbano y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable"...

Los programas de ordenamiento ecológico del territorio surgen a partir del año 2000 la Sedesol, el Instituto Nacional de Ecología (INE), el Consejo Nacional de Población (Conapo) y el ahora Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) promueven la elaboración de Programas Estatales de Ordenamiento Territorial (PEOT). Por su parte la Semarnat ha promovido también la realización del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal (POEE). Al mismo tiempo la Sedesol y la Semarnat han promovido de manera conjunta los respectivos programas a nivel municipal. Estos programas son elaborados de manera coordinada entre ambas dependencias bajo el supuesto de integrar bajo un mismo instrumento (el Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial) los objetivos de carácter ecológico y territorial de ambas instituciones.

En general, tanto los programas de cobertura estatal como los municipales (PEOT y PMOET) tienen por objetivo integrar un sistema de información para el ordenamiento es decir, ofrecen una batería de insumos y productos estadísticos y cartográficos en apoyo al proceso de toma de decisiones en cada uno de los ámbitos en los que inciden este tipo de programas.

Imagen 4. Guía metodológica de programas de desarrollo urbano.



Fuente: SEDESOL

Estatal

- Distribución de la población.
- Integración del sistema de asentamientos.
- Impulso a zonas rezagadas.
- Protección de áreas no aptas para el desarrollo urbano (protección ambiental y de actividades).
- Construcción de infraestructura y provisión de servicios.
- Conectividad del sistema de ciudades.
- Servicios: educativos, salud, comerciales y municipales.
- Asimilación económica del territorio.

Metropolitano

- Zonificación primaria.
- Convenios intermunicipales.
- Control de la expansión urbana.
- Disposición de residuos sólidos.
- Control de emisiones y de contaminación en general.
- Provisión de servicios.

Municipal

- Financiamiento de proyectos de desarrollo urbano.
- Control de la expansión urbana.
- Provisión de servicios.
- Provisión de vivienda.
- Políticas de suelo.

Centros de Población

- Zonificación secundaria.
- Control del crecimiento urbano.
- Financiamiento de proyectos de desarrollo urbano.
- Provisión de infraestructura.
- Provisión de servicios.
- Reaprovechamiento de espacios.

Centros Históricos

- Diseño Urbano.
- Recuperación, centralidad y fortalecimiento de identidad.

- *Recuperación de actividad económica del área central.*
- *Promoción de vivienda.*
- *Transporte y estacionamiento.*
- *Protección del patrimonio.*
- *Modernización de la infraestructura.*

Zona fronteriza

- *Diseño urbano.*
- *Control de actividades (usos del suelo).*
- *Control de impactos.*
- *Vialidad y transporte.*
- *Articulación de la actividad.*
- *Provisión de infraestructura.*

A mediados de la década de 1990 la SEDESOL se enfrentó con una problemática diferente, la secretaría ya contaba con elementos técnicos para realizar trabajos, pero las condiciones y la evolución de las tecnologías cambió, ya no se utiliza fotografía aérea, se empieza a usar cartografía digital en formato cad, para poder elaborar los programas de desarrollo urbano. El año 2000 se empezó a utilizar los sistemas de información geográfica (SIG) para una mayor precisión de los trabajos relacionados a los programas de desarrollo urbano.

La utilidad de los programas, se extiende no solo a la normatividad en el ámbito del desarrollo urbano, Estos instrumentos permiten establecer una visión para la ciudad congruente con las políticas de desarrollo, la cual guiará el crecimiento de la ciudad aprovechando al máximo las distintas vocaciones urbanas. Los programas representan beneficios directos e indirectos tanto para el sector público como para el sector privado.

En lo que se refiere a la utilidad para el sector público, permite establecer una continuidad de acciones, al integrar una "visión" de la ciudad de largo plazo, así como las estrategias e instrumentos para alcanzarla. Se establecen las herramientas para la administración y dirigir el crecimiento urbano mediante una estrategia general. Minimiza los costos de infraestructura al definir zonas aptas para el crecimiento de la ciudad; Señala las prioridades del desarrollo urbano definiendo los programas y responsabilidades del sector público.

Es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, fortalece el trabajo de la administración pública y la coordinación entre los tres niveles de gobierno. En lo que se refiere a la utilidad para el sector privado, establece las futuras zonas de crecimiento permitiendo guiar la inversión privada de una manera adecuada con los objetivos del programa. Define los coeficientes de ocupación y utilización del suelo relacionados con el perfil económico de las diferentes zonas de la ciudad.

Con la asignación de los usos del suelo, hace posible optimizar el funcionamiento de las actividades económicas de la ciudad. Define mecanismos para agilizar los trámites administrativos en materia de desarrollo urbano, genera la consolidación económica de los diferentes sectores de la ciudad definiendo áreas específicas para las actividades productivas. Integra proyectos estratégicos que pueden funcionar como detonadores económicos, así como mejoramiento de la imagen urbana.

1.4 Soportes técnicos cartográficos para la planeación urbana

Con la evolución tecnológica, se implementaron los soportes técnicos cartográficos en la planeación urbana, los cuales fueron muy importantes, para la operación de la planeación urbana en las distintas dependencias de gobierno.

La Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) ¹² en la década de los 70' fue la primera institución en México que generó un inventario de los recursos de que dispone el país. Para llevarlo a cabo efectuó estudios con relación a los recursos humanos, a los de las obras de infraestructura e instalaciones, a los recursos naturales tanto renovables como no renovables y al levantamiento topográfico del relieve, con el objeto de constituir una información básica para la planificación sectorial y regional y posteriormente para una planeación integral de carácter nacional.

El uso de la tecnología disponible para esta tarea y las técnicas que se emplean para conocer el territorio nacional son básicamente la fotogrametría y la fotointerpretación. Ambas tienen como materia prima la fotografía aérea. El resultado de estos trabajos fue utilizado por varias dependencias del sector público y por los gobiernos de los Estados.

Las cartas básicas son la topográfica, la geológica, la de uso del suelo, la edafológica, la de uso potencial, la urbana y la de climas; en estas cartas queda contenida la mayor parte de la información que se requiere para la planificación urbana. Las cinco primeras cartas se elaboran a la escala de 1:50,000 y cubren aproximadamente mil kilómetros cuadrados de territorio cada una. La carta de uso del suelo es de carácter estadístico. Con esta carta es posible conocer la demografía de la zona, el nivel de bienestar social.

Se elaboraron para las ciudades con una población mayor de 40,000 habitantes, a escala de 1:5,000 impreso a colores, en el que se señala el área

¹² Detenal. Cetenal. 1975, Secretaría de la Presidencia, INEGI históricas, inegi 1994.

construida en las manzanas, el nombre de las calles y la ubicación de todos los elementos de servicio público.

El fotomapa urbano se hace para poblaciones de más de 5,000 habitantes y menos de 40,000. Se elabora sobre una ampliación fotográfica a la escala de 1:5,000 en la que se muestran los nombres de las calles y la localización de los jardines y edificios públicos.

Imagen 5. trazo de curvas de nivel en mapa base.



Fuente: cetenal.
Se observa el trazo a mano..

La Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) para poder realizar el inventario de los recursos que dispone el país utilizo los siguientes instrumentos, que sirvieron para darle mayor exactitud a dicha cartografía:

Un instrumento marca Wild, modelo PUG-4, para la identificación estereoscópica y transferencia de puntos de control terrestre (Imagen 6).

Imagen 6. modelo PUG-4



Fuente: CETENAL.
Este equipo define puntos de control.

Dos restituidores fotogramétricos Planimat D-2, un ortoprooyector Orto-3 y un GZ-1, todos marca Zeiss, para realizar la aerotriangulación analítica y generar mosaicos fotográficos de gran precisión denominados Ortofotografías (ver imagen 7).

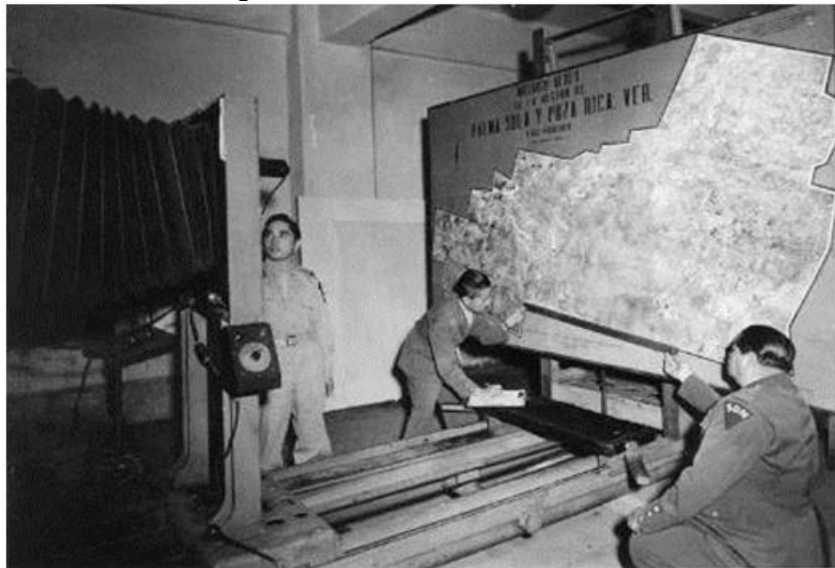
Imagen 7. Restituidores fotogramétricos Planimat D-2, un Ortoproyector Orto-3



Fuente: CETENAL
Este equipo genera mosaicos fotográficos.

Una cámara horizontal, destinada al área de fotomecánica, para la reducción o ampliación del dibujo cartográfico, la construcción de mosaicos fotográficos y otros trabajos necesarios para la edición cartográfica (Imagen 8).

Imagen 8. Cámara horizontal.



Fuente: CETENAL.
Este equipo genera reducción o ampliaciones de un mosaico fotográfico.

Un marco de vacío, para la elaboración de las pruebas de color utilizadas en el pegado de toponimia y el control de calidad, así como para la impresión de las laminas de zinc, empleadas en la impresión de cartografía en equipos Offset. (Imagen 9).

Imagen 9. Marco de vacío.



Fuente: CETENAL

Este equipo realiza el pegado de toponimia.

La Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) creó un banco de datos geográficos, los datos fueron introducidos en las cartas y los reportes de campo, la separación del terreno en forma de "células" lo que permite dividir y sumar la información sectorial, así como agregarla con las de otros temas, para analizarlas en forma conjunta. La información hizo posible conocer rápidamente el área de que se dispone en una zona para fines agrícolas, las áreas boscosas y sus características, las minas y su productividad, así como sus valores combinados (Imagen 10).

También se utilizó para manejar la información de las obras proyectadas, como resultado de la planeación urbana, y estas sean construidas debidamente adaptadas al medio ambiente. El banco de datos contenía la información del sector público, para programas o proyectos específicos.

Para la SAHOP fue muy importante contar con esta información cartográfica para la obtención del o de los planos base, para delimitación del área urbana actual, Captación de información, Investigación de campo, muestreo, Investigación documental (ver imagen 11).

Imagen 10. Carta de uso del suelo 1:50,000.



Fuente: CETENAL.
Esta imagen final de una carta.

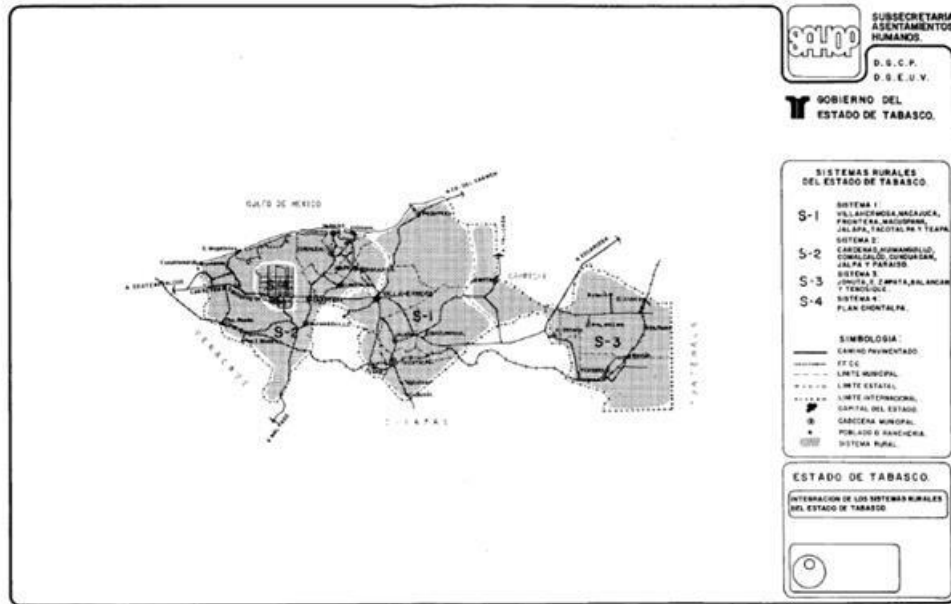
El plano si no se cuenta con ellos **se tendría que dibujarlo a mano** a una escala determinada, en el que se representa la forma y el trazado de calles manzanas, plazas y demás componentes de un centro de población y las zonas que lo rodean de no tenerlas se realizaba sobre esta la información una actualización para posteriormente utilizarlos (ver imagen 11).

La actualización se podrá hacer en dos formas:

- 1) Si se cuenta con una fotografía aérea reciente se agregarán al plano los elementos que le falten.
- 2) Si no hay fotografía aérea, se hará un recorrido por la periferia de la localidad comparando el plano con lo que realmente existe registrando lo que no esté incluido.

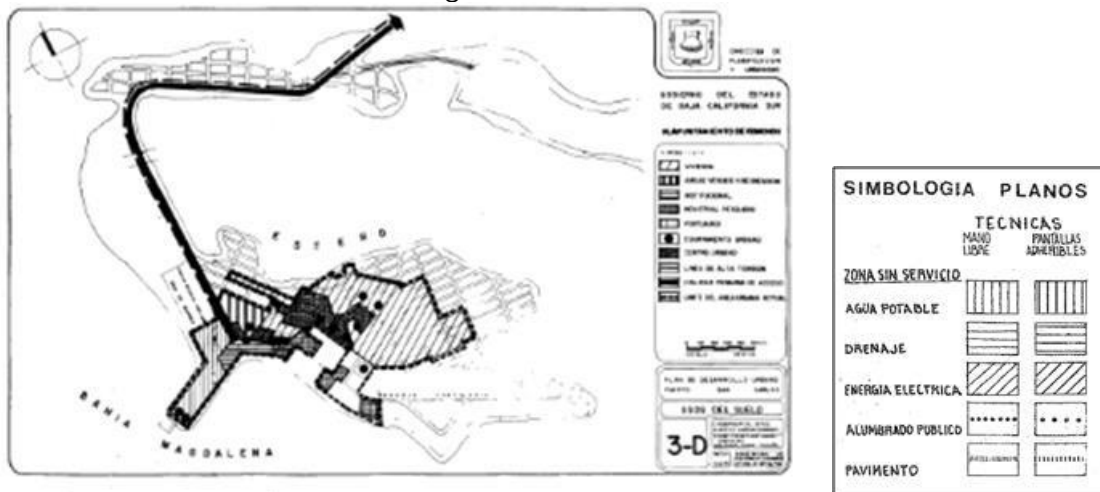
Una vez actualizado los planos será necesario a obtener las copias fotostáticas o heliográficas que sean necesarias para utilizarlas en las actividades siguientes.

Imagen 11. Plano regional.



Fuente: SAHOP
En esta imagen detectamos el trazo a mano.

Imagen 11. Plano urbano.



Fuente: SAHOP
En esta imagen detectamos el trazo a mano.

Durante este periodo todo el material cartográfico se tenía un compendio extenso en papel o en planeros.

Para la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) se detecta que la planificación urbana se ve truncada frecuentemente por carencias de información, o bien por la desactualización de la misma. Sin esta información es difícil el ordenamiento, la obtención de datos y su evaluación, ya que deben ser investigaciones realizadas tan pronto como sea posible, utilizando los instrumentos adecuados a tales exigencias.

La fotografía aérea adquiere el carácter del medio principal para el Desarrollo Urbano, pues mediante ella se materializa la oportunidad de estudiar problemas que a través del tiempo han quedado sin solución, problemas actuales que la exigen y problemas futuros que la necesitarán.

Por lo anterior la SEDUE elaboró el Manual de Fotointerpretación Urbana ¹³ que constituye una metodología del aprovechamiento de la aerofotografía en la planeación urbana (ver imagen 12). El documento se compone básicamente de tres partes centrales:

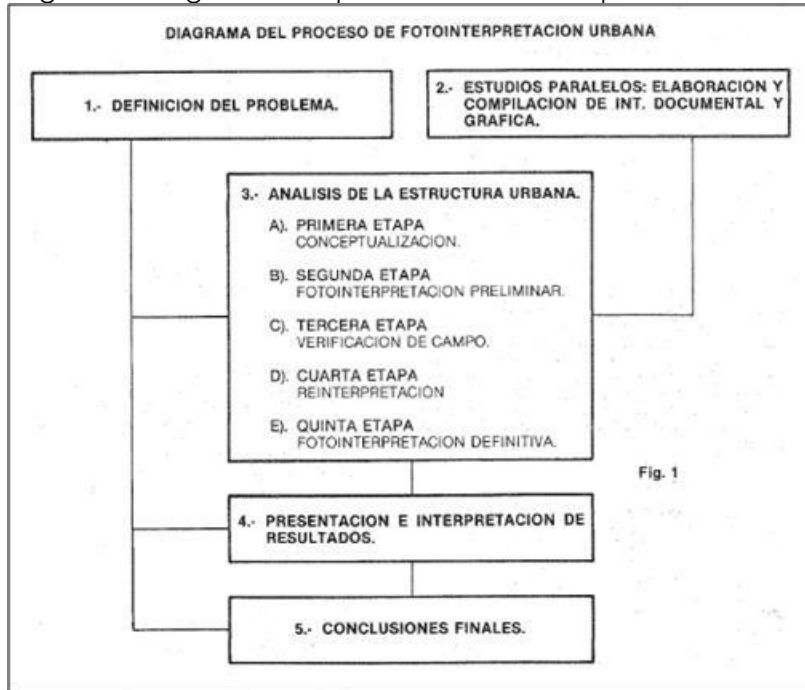
- 1).- Lineamientos metodológicos, que permiten una utilización de una gama de procedimientos, conceptos y técnicas para llegar a resultados confiables en el análisis de aerofotointerpretación.
- 2).- Lineamientos Técnicos, Se exponen los procedimientos técnicos básicos de interés para las investigaciones, tales como: material instrumental, tipo de fotografía, visión estereoscópica, estéreo-gramas, factores o elementos de juicio de la fotoimagen que interviene en la fotointerpretación y transferencia de información a plano base principalmente, entre otros elementos técnicos.
- 3).- Aplicación al análisis de los elementos de la estructura urbana.

Los elementos o soportes materiales de la estructura urbana que aquí se consideran, son aquellos que presentan un mayor grado de viabilidad de ser analizados por técnicas de aerofotointerpretación.

El conjunto de conceptos, trata de sistematizar e interrelacionar el análisis de la estructura urbana, con la idea central de facilitar la implementación de los recursos humanos, interesados en el uso de esta técnica, como instrumento auxiliar de probado valor para la racionalización y sistematización de la planeación física urbana (ver imagen 13).

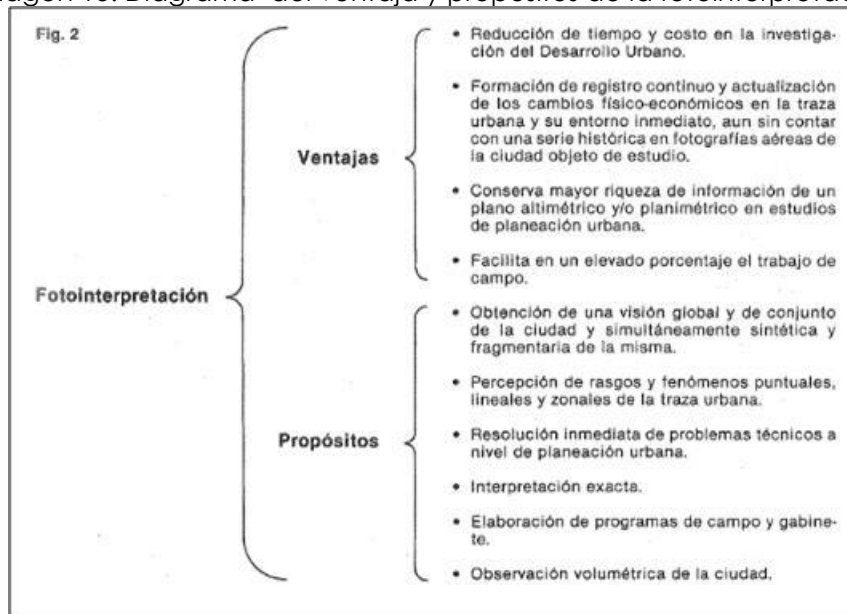
¹³ SEDUE (1984). Manual de fotointerpretación urbana. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, SEDUE.

Imagen 12. Diagrama del proceso de fotointerpretación urbana



Fuente: Manual de Fotointerpretacion Urbana SEDUE.
Este diagrama nos muestra los pasos a seguir de este metodo.

Imagen 13. Diagrama del ventaja y propositos de la fotointerpretación



Fuente: Manual de Fotointerpretacion Urbana SEDUE.
Este diagrama nos muestra las ventajas de este metodo.

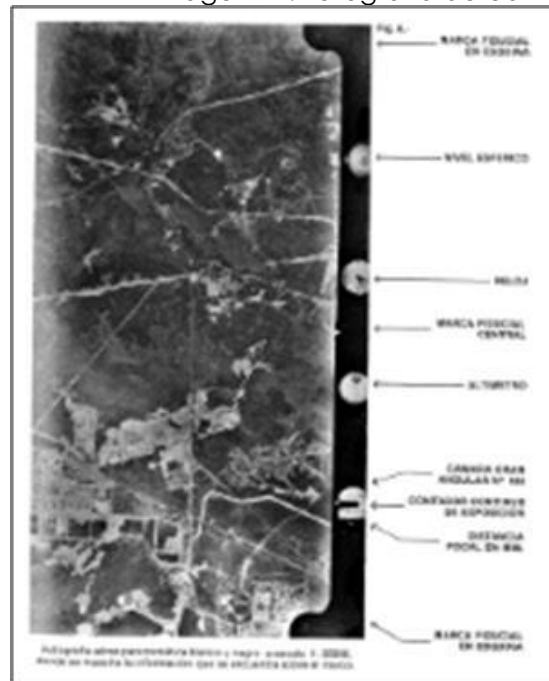
La fotografía aérea se obtiene mediante grandes cámaras montadas en aviones modificados de manera especial, Actualmente un gran porcentaje de las cámaras aéreas en uso son de formato, es decir, aquellas en las que un cierto recuadro, generalmente de forma rectangular (18x12 cm.) o

cuadrada (18 ó 23 cm. por lado), es expuesto a través de una lente, permaneciendo fijo durante el tiempo de exposición (ver imagen 14).

Además de los elementos anteriores, las cámaras aéreas constan de un área de información que aparece registrada en la fotografía con los datos de los siguientes instrumentos:

- Lectura del altímetro, Registra la altura del vuelo sobre el plano de referencia y generalmente es diferente de la altura de vuelo sobre el terreno fotografiado.
- Reloj, Indica la hora en que se tomó la fotografía.
- Número de orden de las fotografías, Permite posteriormente armar y ordenar las fotografías en fajas y bloques.
- Un área indeterminada, en donde se incluye la información complementaria deseada: fecha, nombre de la zona, identificación del proyecto, etc.
- Marcas fiduciales, generalmente cuatro y ocho puntos que forman imágenes en el negativo. La intersección de las líneas que unen marcas opuestas define el centro de la fotografía.
- Distancia principal o focal, que es la distancia perpendicular desde el centro de la lente al plano de la imagen.
- Nivel esférico, cuya información da una idea de la inclinación de la fotografía respecto a un plano horizontal.

Imagen 14. Fotografía aérea

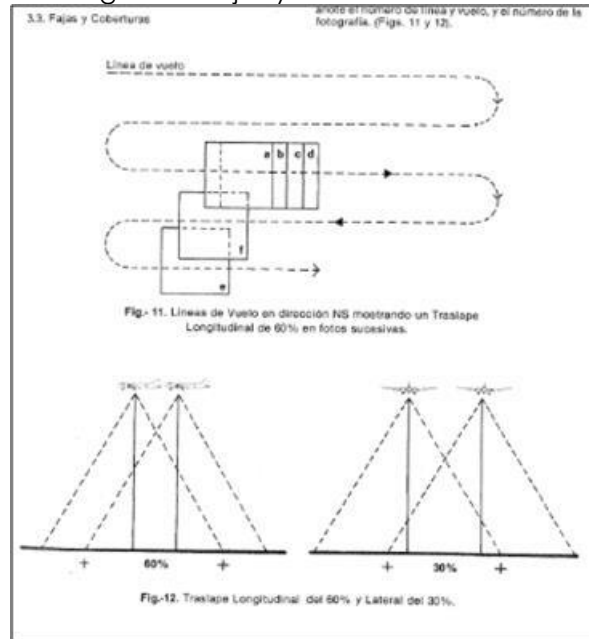


Fuente: Manual de Fotointerpretación Urbana SEDUE.
Esta imagen nos define los datos de cada fotografía aérea.

Para la generación de Fajas y Coberturas, se trata de obtener la vista aérea de una gran superficie del terreno, el avión se desplaza a la altitud deseada con una navegación bien precisa, escogiendo fajas de terreno que se fotografían en tomas sucesivas sobreponiéndose una tras otra. A fin de permitir un acoplamiento exacto y un buen uso de las fotos para el examen

estereoscópico, es necesario la superposición que el sentido de las fajas (traslape longitudinal) sea de 50 a 60%, y la de una faja sobre otra, (traslape lateral) del 30%. Es común que a un lado de la foto se anota el número de línea y vuelo, y el número de la fotografía (ver imagen 15).

Imagen 15. Fajas y Coberturas de vuelo



Fuente: Manual de Fotointerpretación Urbana SEDUE.
Esta imagen nos muestra un trazo de franjas para una cobertura de vuelo.

La escala o fracción representativa puede calcularse mediante las siguientes fórmulas (Imagen 16).

Imagen 16. Escala o fracción representativa.

$$E = \frac{f}{H-h}$$

f = distancia focal (dato constante de la cámara).

H = Altura de vuelo (altura absoluta a m.s.n.m.).

h = Altura del plano medio del terreno. (altura relativa m.s.n.m.).

Ej: $E = \frac{152.79\text{mm.}}{5056-2000\text{m.}} = \frac{1}{20,000}$ ó 1:20,000

Fuente: Manual de Fotointerpretación Urbana SEDUE.
Esta imagen nos ayuda a escalar la altura del vuelo.

Esto significa que la distancia dada en el terreno es 20,000 veces mayor que la correspondiente a la fotografía. Por lo tanto la "escala natural" es independiente de las unidades de medida, pudiendo convertirla

rápidamente a las que se desee; así tendremos que: en una fotografía con E1:200,000, 1 M. corresponderá a 20 km., .01m,= 200m., 0.001. =20m. (Imagen 17).

La siguiente relación muestra algunas escalas fotográficas y sus aplicaciones óptimas.

Imagen 17. Escala o fracción representativa

ESCALAS	APLICACIONES
1:50,000	Reconocimiento geológico, de uso del suelo, edafológico y otros; así como la construcción de mapas de escalas pequeñas y planeación preliminar de vías de comunicación en áreas rurales.
1:40,000	
1:30,000	Mapas en escalas medias, se considera además como escala mínima para una fotointerpretación aproximadamente detallada aplicable a geología, usos del suelo, capacidad agrológica, aptitud territorial, límites de centros de población y catastro rural.
1:20,000	
1:20,000	Fotointerpretación temática detallada aspectos interurbanos, estructura urbana y tendencias de crecimiento
1:15,000	
1:15,000	Construcción de mapas en escalas grandes, estructura primaria, zonas con comportamiento urbano diferenciado.
1:10,000	
1:10,000	Es la mayor escala fotográfica práctica obtenible con equipo convencional, se emplea en planeación de obras de ingeniería urbana. Densidades de construcción y población, coeficientes de ocupación y usos del suelo.
1: 5,000	
1:5,000	Catastro urbano, se utiliza también en casos sumamente especializados y en áreas restringidas ya que generalmente, en las escalas mayores la toma de fotografías es bastante difícil por la inestabilidad de las condiciones atmosféricas en las cercanías de la superficie, así como la presencia de elementos orográficos y edificaciones de gran altura.
1:500	

Fuente: Manual de Fotointerpretación Urbana SEDUE.
Esta imagen nos define las escalas recomendadas para cada mapa.

Interpretación de las fotografías aéreas, sirven de apoyo para la planeación urbana, En el caso concreto del urbanismo se trabaja con aerofotos a gran escala tomadas cerca del suelo, completándolas frecuentemente con vistas oblicuas; a diferencia de los estudios geológicos, agrológicos, que requieren de escalas pequeñas. En cambio un principio común a todas las investigaciones es el que señala a una fotografía aérea de una región, ciudad, localidad, que requiere estudios formales proporcionados por otros conductos que complementen el examen estereoscópico.

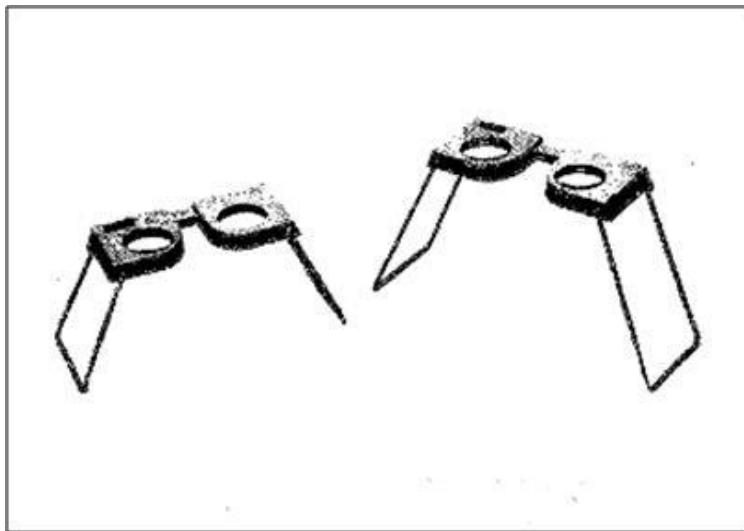
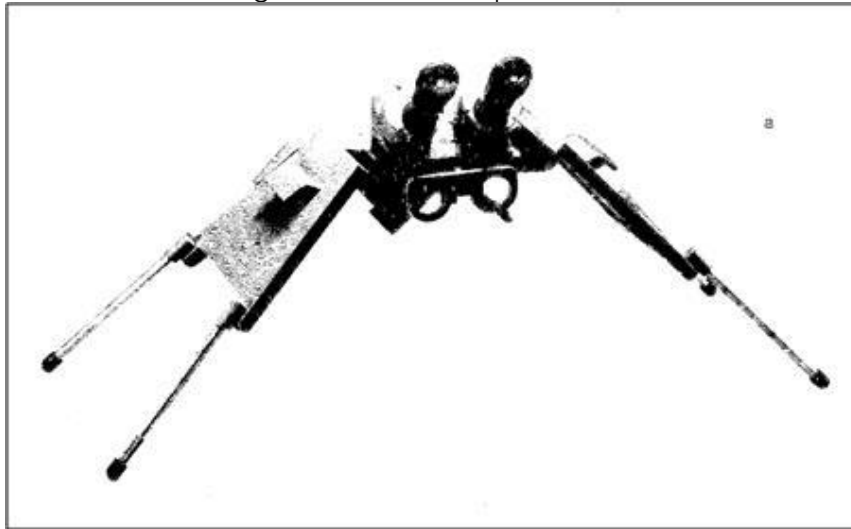
La utilización del estereoscopio, empleado en la interpretación aérea, proporciona una vista exacta del suelo por medio de dos imágenes tomadas en las condiciones antes mencionadas, lo que permitirá a los ojos rehacer ante las dos vistas las mismas operaciones que en presencia del suelo.

El estereoscopio se compone de dos lentes separadas de 5.5 a 7.5 cm, montadas en un soporte (estereoscopio de mesa y de bolsillo) (Imagen 18). Dos fotos consecutivas de una línea de vuelos se denominan par-

fotografico. El área de traslape de esas fotos provee dos imágenes de los objetos del terreno obtenidas en posiciones diferentes, lo que permite su observación en tercera dimensión con el auxilio de un estereoscopio.

La visión estereoscópica (tercera dimensión), es el principal requisito que debe llenar cualquier persona que desee realizar actividades de fotointerpretación.

Imagen 18. Estereoscopio de mesa.



Fuente: Manual de Fotointerpretación Urbana SEDUE.
En esta imagen se muestra el estereoscopio de mesa y los de bolsillo.

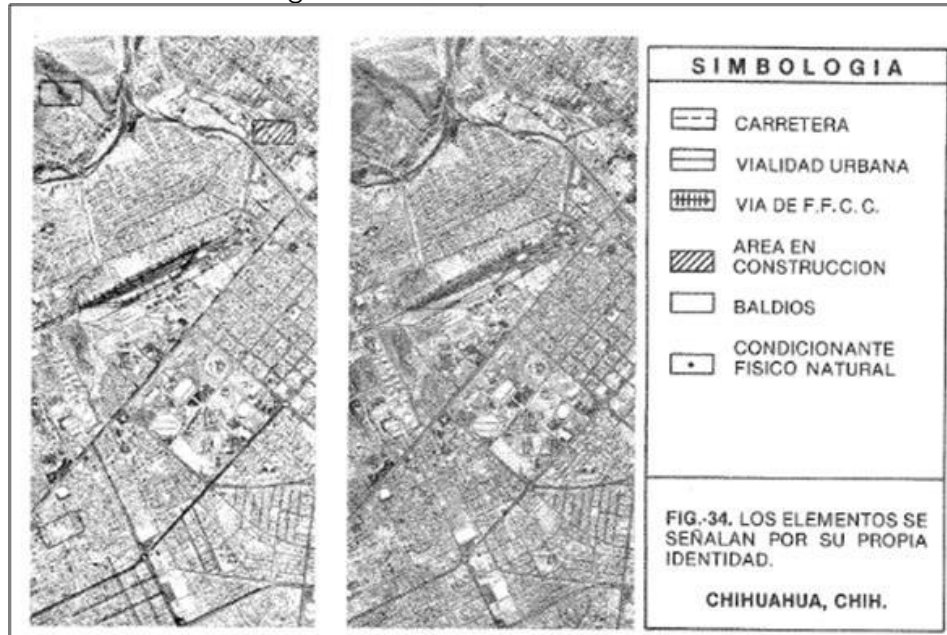
Existen tres técnicas básicas de fotointerpretación sobre la estructura urbana:

- Identificación directa.
- Interpretación asociativa.
- Interpretación deductiva.

En la identificación directa, los objetos pueden apreciarse con suficiente detalle para permitir su reconocimiento. Los ejemplos más típicos son las carreteras, vialidad urbana, vías de ferrocarril, áreas con construcción, baldíos, retícula urbana; y condicionantes físico-naturales que determinan la dinámica espacial de la ciudad.

Estos caracteres pueden ser observados cuantitativa y cualitativamente. En general, es recomendable usar fotografías de buena calidad y de una escala grande para obtener resultados óptimos. En muchos casos el resultado puede ser exacto, pero el nivel de identificación demasiado general. Por ejemplo, en un sector de la ciudad puede ser visible el uso habitacional, pero con poca evidencia acerca de su intensidad. En la (ver imagen 19), se muestra un par estereoscópico que ilustra la características mencionadas.

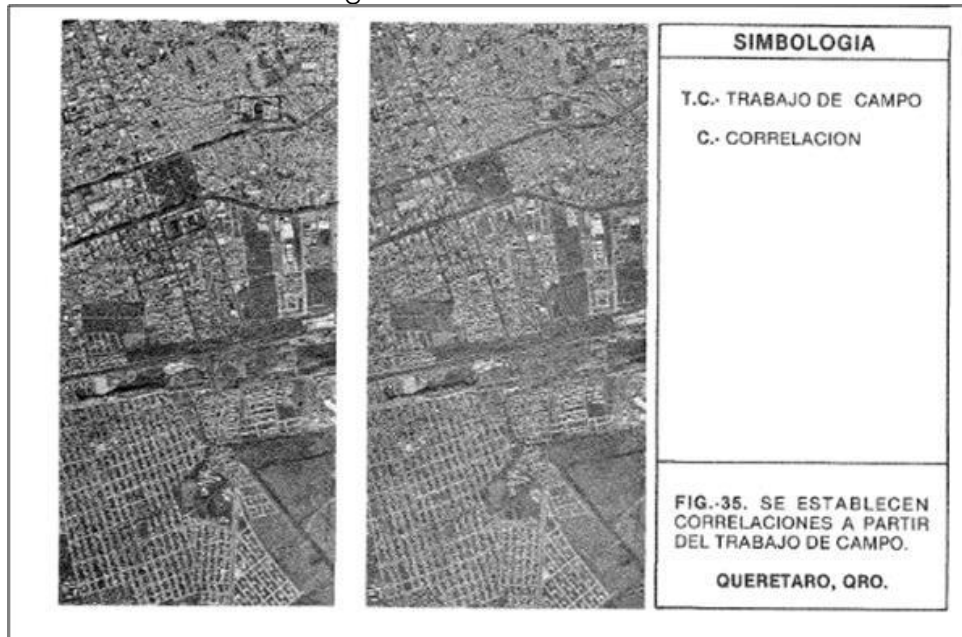
Imagen 19. Visible el uso habitacional.



Fuente: Manual de Fotointerpretacion Urbana SEDUE.
Esta imagen nos muestra una zona habitacional.

La interpretación asociativa, ésta consiste en el establecimiento de correlaciones entre las características visibles sobre la fotografía aérea y las del terreno que nos interesan para su estudio. Este tipo de interpretación puede ser aplicado en áreas no examinadas de la ciudad, provistas de una situación de uso del suelo y estructura urbana, comparable con otras, y si las correlaciones son lo suficientemente consistentes, elaborar claves. (ver imagen 20).

Imagen 20. Estructura urbana.

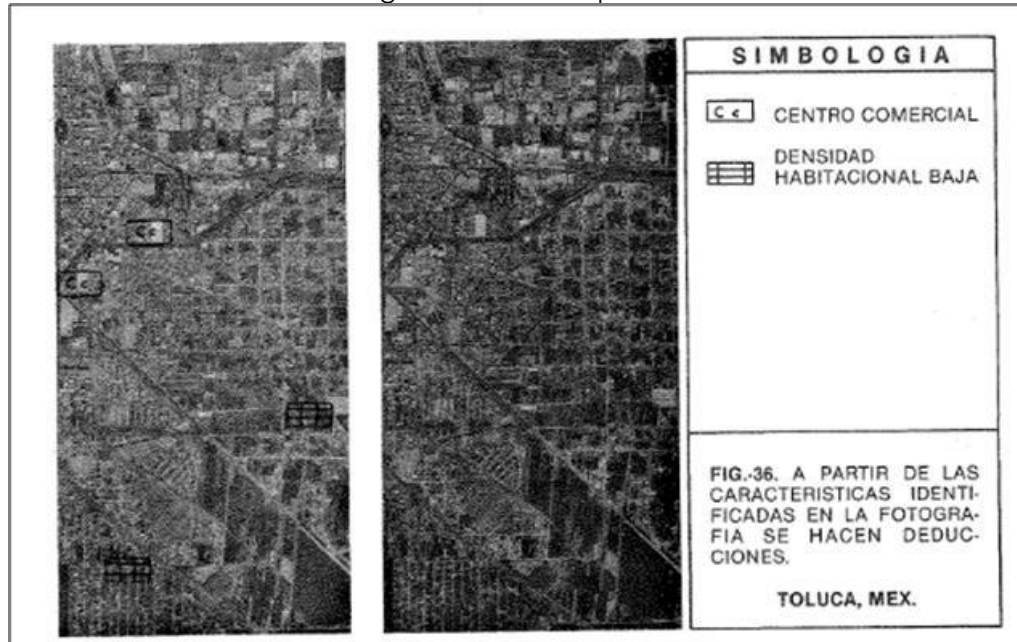


Fuente: Manual de Fotointerpretacion Urbana SEDUE.
Esta imagen nos muestra mas extenza de la estructura urbana.

Muchas veces a partir de las características identificadas sobre las fotografías aéreas, se hacen Interpretación deductiva, acerca de la naturaleza de otras que no pueden ser interpretadas directamente. Por ejemplo, en las áreas habitacionales de tipo residencial existen módulos que concentran varios centros comerciales que pueden ser fácilmente identificados por medio de las fotografías, sus grandes zonas de estacionamiento, convergencia en el sitio de la vialidad primaria y otros aspectos distintivos (ver imagen 21).

Por otra parte, siempre es conveniente recordar que la interpretación deductiva sólo nos lleva al establecimiento de hipótesis. Sin embargo, ayuda en la selección de sitios representativos de áreas dudosas para examinarlas en el campo.

Imagen 21. Vialidad primaria.



Fuente: Manual de Fotointerpretación Urbana SEDUE.
La imagen muestra las diferencias del tipo de vialidades.

Reconocimiento de Campo en una de las actividades del fotointérprete requieren de una constante comparación entre las características físico-espaciales de la estructura urbana con su significado real de la ciudad. Dicha comparación se lleva a cabo mediante un reconocimiento de campo que se planeará y ejecutará cuidadosamente para no demeritar la utilidad del material aerofotográfico, esto se logra programando tiempo, costo, área y personal.

Los trabajos que requiere esta fase pueden subdividirse en dos tipos generales:

Reconocimientos preliminares son los efectuados para que el fotointérprete entre en contacto con el área de estudio, recopile información bibliográfica, correlacione la imagen fotográfica y la expresión físico-espacial real, con objeto de fincar con precisión los criterios previstos que regirán sus actividades.

Durante el desarrollo de los reconocimientos preliminares es conveniente tomar el mayor número de fotografías terrestres que ilustren las condiciones típicas de los elementos de la estructura urbana ya sea en fotos unitarias o en pares estereoscópicos, mismos que a través de la información recabada y material aéreo, constituyen un valioso auxiliar para el desarrollo en las claves de identificación.

La comprobación o verificación de campo comprende los recorridos periódicos para calificar con exactitud la fotointerpretación en proceso o concluida, con visitas a las "áreas críticas o puntos de duda" que presenten dificultades en su análisis, o una elección al azar de rodales calificados (generalmente proporcionar a la superficie de ellos) para ratificar o rectificar las diferenciaciones efectuadas y modificar si fuese necesario su codificación o delimitación.

El procedimiento para llevar a cabo esta actividad consiste en:

1. Perforar con la punta de una aguja las áreas o sitios que presenten dudas.
 2. Colocar en el reverso de la fotografía un pequeño círculo en la perforación con una numeración progresiva.
 3. Transferir a un cuaderno el registro de notas y reconocimiento desarrollado con este objeto, los datos que debe contener y ejemplificar el tipo de información cualitativa y cuantitativa que la actividad requiere.
- Hasta aquí planteamos los lineamientos técnicos y metodológicos necesarios para servir de apoyo a los trabajos de aplicación o fotointerpretación propiamente dicha.

En el esquema de Desarrollo Urbano (EDU) de la SAHOP marca que para la Visita de campo y Levantamiento censal, se realizara a través de las autoridades locales o encargadas de servirlos o bien obteniendo la en una acción con la comunidad en el terreno, midiendo o contando los elementos que se investigan. Por ejemplo, averiguar que calles y cuántas cuadras no tienen pavimento, o en la escuela precisando cuantas aulas, los equipos encuestadores se valdrán de una copia del plano base del Ámbito Urbano y una cédula de encuesta (ver imagen 22).

La cédula consiste en una forma o formulario donde están las preguntas sobre las materias que se desea consultar, en este caso la cédula agrupa las preguntas de acuerdo con los temas que propone el Manual que se investiguen. La captación de la información se efectúa de dos maneras: por entrevistas directas en el terreno con las autoridades de la localidad y o encargados locales de servicios o de establecimientos educarivos y hospitalarios.

La otra forma directa es el trabajo directo en el terreno observando, midiendo y contando y auscultando cuales son los problemas que aquejan a la comunidad. La información se registra en la cédula y en el plano base donde se indica con símbolos la ubicación y extensión de las carencias, al final de los Anexos se incluye un ejemplo de la cédula que deberá ser copiada o reproducida para su utilización por el equipo encuestador.

En este periodo de de los 70' todo el inventario censal, y material de campo se compilaba de forma manual y se integraba al final como anexos.

Imagen 22. Cédula de alternativas de crecimiento.

TABLA DE ALTERNATIVAS DE DESARROLLO URBANO A MEDIANO PLAZO

(A) POBLACION ACTUAL (198): _____ Habs.
(B) AREA URBANA ACTUAL (198): _____ Ha.
(C) DENSIDAD ACTUAL _____ Habs. (A÷B)
(D) TASA DE CRECIMIENTO ACTUAL _____ %
(E) META POBLACIONAL AL AÑO 2000 _____ Habs.
(F) TASA NECESARIA PARA LLEGAR A LA META POBLAC. _____ %

POBLACION			DENSIDAD DE POBLACION EN LAS AREAS DE CRECIMIENTO		
(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)
TASA ANUAL DE CRECIMIENTO %	PROYECCION DE POBLACION A MEDIANO PLAZO (198-2000)	POBLACION ADICIONAL H-A	DENSIDAD ACTUAL I+C	DENSIDAD PROPUUESTA I+_____ Habs./Ha.	DENSIDAD PROPUESA I+_____ Habs./Ha.
F Tasa necesario para llegar a la meta poblac. _____ %	_____ hab.	_____ hab.	_____ Habs.	_____ Habs.	_____ Habs.
D Tasa de crecim. actual _____ %	_____ hab.	_____ hab.	_____ Habs.	_____ Habs.	_____ Habs.
$\frac{F+D}{2}$ Tasa promedio _____ %	_____ hab.	_____ hab.	_____ Habs.	_____ Habs.	_____ Habs.

Fuente: Manual SAHOP.

En esta imagen nos muestra una cedula que era llenada a mano e integrada.

Imagen 22. Cédula de población y superficie.

TABLA DE POBLACION Y SUPERFICIE A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO

A) POBLACION ACTUAL (AÑO 1982): _____ HABS.
B) AREA URBANA ACTUAL _____ HAS.
C) TASA DE CRECIMIENTO ANUAL SELECCIONADA: _____ %
D) DENSIDAD SELECCIONADA _____ HABS./HA.
E, I, M) OBTENER DE LA TABLA DE PROYECCIONES DE POBLACION

	CORTO PLAZO 3 años (año 19)		MEDIANO PLAZO 6 años (año 19)		LARGO PLAZO (año 2000)	
	E) PROYECCION DE POBLACION A CORTO PLAZO	hab.	I) PROYECCION DE POBLACION A MEDIANO PLAZO	hab.	M) PROYECCION DE POBLACION A LARGO PLAZO	hab.
POBLACION	copiar: A) POBLACION ACTUAL	hab.	copiar: E) PROYECCION DE POBLACION A CORTO PLAZO	hab.	copiar: I) PROYECCION DE POBLACION A MEDIANO PLAZO	hab.
	F) INCREMENTO DE POBLACION $F-E-A$	hab.	J) INCREMENTO DE POBLACION $J-I-C$	hab.	N) INCREMENTO DE POBLACION $N-M-I$	hab.
	G) INCREMENTO DE SUPERFICIE $F÷D$	ha.	K) INCREMENTO DE SUPERFICIE $J÷D$	ha.	O) INCREMENTO DE SUPERFICIE	ha.
SUPERFICIE	copiar: B) AREA URBANA ACTUAL	ha.	copiar: H) SUPERFICIE TOTAL A CORTO PLAZO	ha.	copiar: L) SUPERFICIE TOTAL A MEDIANO PLAZO	ha.
	H) SUPERFICIE TOTAL A CORTO PLAZO $H=B+G$	ha.	L) SUPERFICIE TOTAL A MEDIANO PLAZO $L=K+H$	ha.	P) SUPERFICIE TOTAL A LARGO PLAZO $P=O+L$	ha.

Fuente: Manual SAHOP.

En esta imagen nos muestra una cedula que era llenada a mano e integrada.

Imagen 22. Cédula de empleo.

The image shows a handwritten table with the title "EJEMPLO DE CARDEL, VER." at the top. The table is organized into several columns. The first column contains names, likely of employees or workers. The second column contains numbers, possibly identification numbers or dates. The third column contains more numbers, and the fourth column contains names or titles. The table is filled with handwritten entries, and there are some markings and lines across it, suggesting it was a working document. The overall appearance is that of a detailed record or ledger from a past era.

Fuente: Manual SAHOP.
En esta imagen nos muestra una cedula que era llenada a mano e integrada.

Los Soportes Técnicos Cartográficos para la Planeación Urbana, para los periodos de la secretaria SAHOP y SEDUE el desarrollo de la tecnología era muy limitado por lo que el proceso de la planeación urbana se requería un gran volumen de acciones y técnicos especialistas para poder contar con imágenes y bases de datos confiables.

Para Restitución fotogramétrica, Fotointerpretación, Cartas topográficas. Visita de campo, Levantamiento censal se realizaba a mano por medio de tecnicos especializados en los distintos procesos de la planeación, donde a la fecha estos procesos se ven rusticos y con una precisión criticable.

El uso de restirador, estilógrafos y zipatone fue una cosntante en cada uno de los elementos cartográficos realizados en este periodo, las imágenes de fotografia aerea fueron el soporte mas cercano a la realidad de cada uno de los centros de poblacion que recibieron el apoyo técnico para la realización de su plan de desarrollo urbano.

Ahora vemos distante o muchos desconocen este proceso evolutivo que no solo las dependencias y gobiernos locales tuvieron que recorrer, sino tambien las distintas instituciones educativas al formar y capacitar a sus estudiantes para enfrentar esta tarea.

Capítulo 2 El avance tecnológico aplicado a la planeación urbana.

2.1 El desarrollo tecnológico para el manejo de la información aplicable en la planeación urbana.

En México el desarrollo de la tecnología fue lento a pesar de contar con la influencia de nuestro vecino del norte que empezó a generar tecnología para mejorar su actividad en la planeación.

En México inició su incursión en el uso de las tecnologías de la información el 8 de junio de 1958, cuando la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)¹⁴ adquirió una computadora IBM-650; esta fecha marca un hito en la historia de la informática en Latinoamérica, pues la IBM-650 fue la primera computadora electrónica en operar en este continente, al sur del río Bravo. La computadora IBM-650 operaba con bulbos, utilizando un tambor magnético con capacidad para 20,000 dígitos, era capaz de efectuar 1,300 operaciones de suma y resta por segundo y funcionaba con lectora y perforadora de tarjetas, adoptando un sistema numérico llamado bi-quinario, La IBM-650 adquirida por la UNAM era una computadora de segunda mano cuyo primer dueño había sido la UCLA (ver imagen 23). Se ha estimado que para 1968, solamente había unas 200 computadoras operando dentro del país.

Hacia finales de la década de los 70, las computadoras personales de bajo costo estaban teniendo un fuerte impacto alrededor del mundo al hacer accesible el uso de esta tecnología a un número cada vez mayor de usuarios; dicho impacto las llevaría, a la vuelta de la siguiente década, a la abrumadora conquista del mercado informático, dominado hasta ese entonces por las macro y minicomputadoras.

El uso de la tecnología se implementa en México de la siguiente manera:

- El IX Censo General de Población se procesa electrónicamente por primera vez.
- La comunidad universitaria diversifica sus campos de aplicación en los procesos administrativos y académicos.
- La tecnología se aplica en diversos campos y los semáforos de la ciudad de México se programan por computadora.

¹⁴ Cronografía. Cinco décadas del cómputo en México, José Antonio Sánchez Yllanez. Año 7 Núm. 74, Publicación Mensual, 27 de Noviembre de 2008, <http://www.enterate.unam.mx/artic/2008/junio/art9.html>

Imagen 23. Computadora IBM-650.



Fuente: revista, enterate.unam.mx.
Esta imagen es de la primera computadora en México.

En el aspecto financiero, la década de los setenta fue vertiginosa se instala el primer cajero automático y las redes bancarias en línea agilizan los pagos con tarjetas de crédito. Se crea el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), cuyo centro de cómputo genera una institución de vanguardia. Al finalizar la década las aplicaciones del cómputo y las telecomunicaciones llegan a la vida cotidiana; las tiendas departamentales Aurrera (Walmart) y Comercial Mexicana instalan redes de cómputo para conectar matrices con sucursales e instituciones y el Plan Nacional de Desarrollo Industrial incluye la fabricación de sistemas de cómputo electrónico y sus accesorios.

Para el 25 de enero de 1983 en México se crea el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)¹⁵, para generar e integrar información estadística y geográfica sobre el territorio, la población y la economía de México; su trabajo fue antecedente de la Coordinación de Integración y Análisis de la Información (CIAI) y la añeja Dirección General de Estadística (DGE).

La revolución tecnológica da paso a la era de la computación y trae consigo la rápida evolución de la informática. Con ello se logran reducir los tiempos para procesar, archivar y recuperar grandes volúmenes de datos y

¹⁵ La revolución tecnológica en la producción de información geográfica, México, inegi 1994.

la posibilidad de realizar una amplia gama de combinaciones en el manejo de diversas variables.

Así mismo el Gobierno federal al inicio de la administración de Ernesto Zedillo, presenta el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Bajo la premisa de que el aprovechamiento de la información propicia la mejoría de los niveles de bienestar y permite aumentar la productividad y competitividad de la nación y con el propósito de utilizar la informática en todos los sectores, se integra el Programa de Desarrollo Informático 1995-2000, coordinado por el INEGI.

En este periodo la informática permite la integración de técnicas para el manejo de la información, computación, microelectrónica, telecomunicaciones y aspectos de administración. Esta concepción permite considerar desde una perspectiva global, los retos y oportunidades derivados de la tendencia tecnológica que se produce entre las áreas mencionadas con el propósito de mejorar y enriquecer procesos y servicios para elevar los niveles de bienestar social.

En este sentido ya no son los Gobierno es el únicos en requerirla, sino también las empresas, cámaras industriales, universidades, instituciones de investigación y público en general, se convierten en demandantes de información oportuna y de calidad, como apoyo e insumo fundamental en las labores de planeación y toma de decisiones.

Los avances en la tecnología se realizan principalmente los Estados Unidos de América, en las aplicaciones de las computadoras, el establecimiento de sistemas de diseño asistido por computadora (CAD) la toma de imágenes desde satélites por medio de sensores diversos, el diseño de bases de datos automatizadas con capacidad para almacenar grandes volúmenes de información, el avance en la fotogrametría y los sistemas de posicionamiento global, sientan las bases tecnológicas para desarrollar modernos sistemas de producción de información geográfica, como apoyo e insumo fundamental en las labores de planeación y toma de decisiones.

Los CAD era lo que predominaba en el proceso cartográfico, la precisión y el aspecto visual, este presenta las relaciones de figura y sus componentes como una relación interna entre los distintos elementos cartográficos. El paso del mapa producido por el CAD al SIG requería una georreferencia con una base geométrica, con proyección adecuada, que relacionara los mapas.

Los sistemas de información geográfica digitales representan una tecnología de la información geográfica para el desarrollo de aplicaciones multidisciplinarias. El enfoque de sistemas permitió una progresiva

cuantificación de los procesos estudiados por la geografía. A partir de la teoría de los sistemas se abordaron estudios de la red de ciudades y de su jerarquía que desde la óptica de la nueva geografía cuantitativa provocó cambios relevantes en las investigaciones, sobre todo, en el enfoque urbano.

La creciente demanda de la información aunada a la capacidad técnica, el concepto de información geográfica pasa a ser ya un recurso estratégico para el desarrollo de las computadoras y de las redes de comunicación han dado lugar a una nueva arquitectura de la información basada en poderosas computadoras personales y redes de comunicación.

El creciente uso de sensores espaciales y nuevos equipos de obtención de datos está originando no sólo una enorme cantidad de información, sino también una nueva forma de estudiar los distintos fenómenos urbanos que pueden ser abordados por diversas disciplinas. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la Teledetección espacial, junto con las técnicas de almacenamiento y proceso de la información geográfica y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), permiten disponer de un enorme banco de datos sobre el territorio, algunos de ellos accesibles en tiempo real. Para aprovechar estas tecnologías, las computadoras y periféricos de entrada y salida de la información resulta casi inevitable, para los biólogos, meteorólogos, geógrafos, agrónomos, topógrafos y; posteriormente, para los urbanistas, arquitectos, arqueólogos, historiadores, sociólogos, etc.

En México el software en sistemas de información geográfica han sido varios e introducidos a partir de la década de los 90' el software o paquetes con todo tipo de características y aplicaciones en la planeación urbana casi la mayoría podían ser instalados en cualquier PC y en Estaciones de Trabajo. Pero algunos de los más conocidos y disponibles en el mercado mexicano son los siguientes:

Autocad

Autodesk Autocad es un software CAD utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk. El nombre Autocad surge como creación de la compañía Autodesk, en que Auto hace referencia a la empresa creadora del software y CAD a Diseño Asistido por Computadora (por sus siglas en inglés "Computer Aided Design"), teniendo su primera aparición en 1982. Autocad hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D; es uno de los programas más usados por arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales y otros. Sistema operativo Microsoft Windows, Mac OS X2.

Arc Info

ArcInfo (antes ARC / INFO) es un sistema de información geográfica con todas las funciones producida por Esri, y es el más alto nivel de la concesión de licencias en la línea de productos de ArcGIS Desktop. Las capacidades de procesamiento de línea de comandos están ahora disponibles a través

de la interfaz gráfica de usuario del producto ArcGIS Desktop. Primera aparición en 1982. Sistema operativo Windows, Solaris, AIX, Tru64 UNIX.

Mapinfo

MapInfo Corporation (NASDAQ: MAPS), fundada en 1986, es una multinacional especializada en soluciones de datos y software de información geográfica. La sede Europea de MapInfo se encuentra en Windsor, UK, y sus oficinas centrales en Troy, New York. La compañía dispone de oficinas repartidas por todo el mundo, y sus productos se pueden encontrar en más de 20 idiomas. Sistema operativo Windows.

Macrostation

MicroStation PowerDraft es una aplicación profesional utilizada para la producción de diseños 2D/3D y detallado. Ofrece una interfase para creación, edición y manipulación de diseños y modelos en formato DGN o DWG y está completamente integrado con todas las soluciones de Bentley.

Como PowerDraft y MicroStation están basados en el mismo código, comparten muchas características y funciones, incluyendo un conjunto completo de referencias de MicroStation, herramientas de dimensionamiento, texto y diseño. Fundada en 1984. Sistema operativo Windows.

ArcGIS

ArcGIS es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica. Estas aplicaciones se engloban en familias temáticas como ArcGIS Server, para la publicación y gestión Web, o ArcGIS Móvil para la captura y gestión de información en campo. Sistema operativo Windows.

ArcGIS Desktop, es una de las más utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas ArcReader, ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcScene y ArcGlobe, además de diversas extensiones. ArcGIS for Desktop se distribuye comercialmente bajo tres niveles de licencias que son, en orden creciente de funcionalidades: ArcView, ArcEditor y ArcInfo. Es una empresa fundada en 1969. Sistema operativo Windows.

En México al principio de la década de los 90´ los primeros programas que se utilizaron para la planeación urbana como plataforma para la digitalización en los anexos cartográficos fue el Autocad.

De los primeros cinco programas antes mencionados, el más utilizados en México y de mayor capacidad, uso es el Arcgis en la actualidad.

2.2 Configuración de base de datos e información.

La configuración de base de datos en los Sistemas de Información Geográfica representa los objetos en el territorio, se pueden dividir en dos formas de almacenar los datos en raster (ver imagen 24) y vectorial (ver imagen 25) que representan objetos del mundo real (carreteras, el uso del suelo, altitudes).

Los Sistemas de Información Geográfica¹⁶ que se centran en el manejo de datos en formato vectorial son muy populares. Los formatos raster son muy utilizados en estudios que requieran la generación de capas continuas, también en los estudios medioambientales donde no se requiere una excesiva precisión espacial (contaminación atmosférica, distribución de temperaturas, localización de especies marinas, análisis geológicos).

El Formato Raster es cualquier tipo de imagen digital representada en mallas, se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización, divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor, Se trata de un modelo de datos adecuado para la representación de variables continuas en el espacio.

La fotografía digital reconoce el píxel como la unidad menor de información de una imagen, una combinación de estos píxeles creará una imagen, a distinción del uso común de gráficos vectoriales escalables que son la base del modelo vectorial, una imagen digital se refiere a la salida como una representación de la realidad, en una fotografía o un dato transferidos a la computadora, el tipo de datos raster reflejan un dato u objeto de la realidad.

Las fotografías aéreas son una forma de datos raster utilizada comúnmente con un sólo propósito de mostrar una imagen detallada de un mapa base sobre la que se realizarán labores de digitalización; así como los datos raster podrán contener información referente a las elevaciones del terreno (un Modelo Digital del Terreno), o de la reflexión de la luz de una particular longitud de onda (por ejemplo las obtenidas por el satélite LandSat), entre otros.

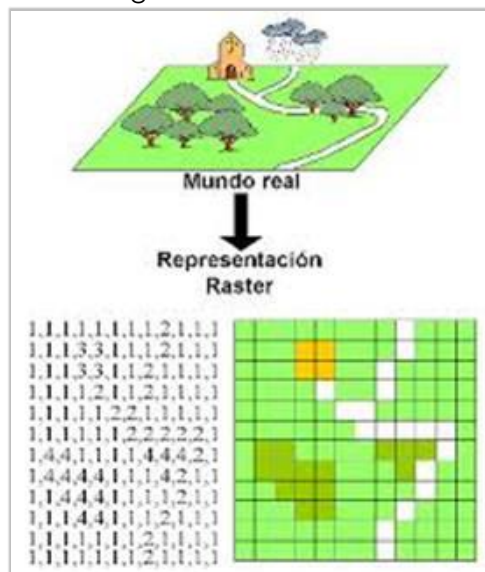
Los datos raster se compone de filas y columnas de celdas, cada celda almacena un valor único, con un valor de color en cada celda (o píxel). Puede contar con valores registrados para cada celda como el uso del suelo, valores continuos, como temperaturas, o un valor nulo si no se dispone de datos.

¹⁶ Argis 9.0, Arcmap tutorial (esri), documento pdf, archivo interno en PC. esri 2008.

Cada celda pueden ampliarse mediante el uso de las bandas del raster para representar los colores RGB (rojo, verde, azul), o una tabla extendida de atributos con una fila para cada valor único de células. La resolución del conjunto de datos raster es el ancho de la celda en unidades sobre el terreno.

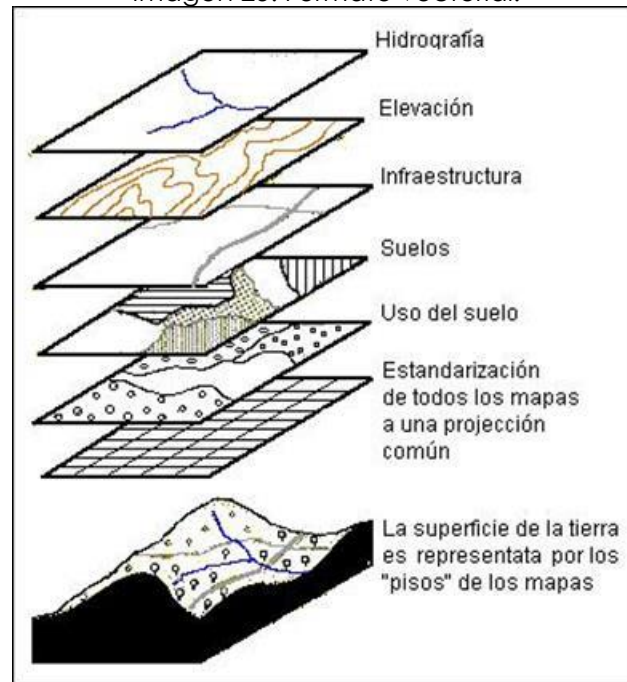
Los datos raster se almacenan en diferentes formatos, desde un archivo estándar basado en la estructura de TIFF, JPEG, BIL, los datos almacenados directamente en Sistema de gestión de base de datos. El almacenamiento en bases de datos por lo general permiten una rápida recuperación de los datos raster pero a costa de requerir el almacenamiento de millones registros con un importante tamaño de memoria. En un modelo raster entre mayores sean las dimensiones de las celdas menor es la precisión o detalle (resolución) de la representación del espacio geográfico.

Imagen 24. Formato raster.



Fuente: INEGI.
Representación de un modelo raster de climas.

Imagen 25. Formato vectorial.



Fuente: Elaboración propia.
Representación de un modelo vectorial de climas.

En un Sistema de Información Geográfica las características geográficas se expresan con frecuencia como vectores manteniendo las características geométricas de las figuras.

En este rubro de bases de datos la mayor aportación institucional para la planeación urbana fue la creación del Marco Geoestadístico Nacional en 1978, que es un sistema único y en la actualidad alcanza el objetivo básico de ser un instrumento, cuya expresión gráfica es la cartografía censal, que garantiza la cobertura y referencia geográfica de la información estadística a diferentes niveles de agregación.

El Marco es un conjunto de unidades denominadas Áreas Geoestadísticas que hacen referencia a los espacios en que se divide el país. Al hacer mención de las entidades federativas se habla de Áreas Geoestadísticas Estatales (AGEE); para los municipios son las Áreas Geoestadísticas Municipales (AGEM). Las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas o rurales, constituyen la unidad menor en la división.

Las AGEE y las AGEM se ajustan en la medida de lo posible a los límites de la división política-administrativa del país por entidades federativas y municipios, respectivamente. Las AGEB urbanas delimitan una parte o el total de las localidades de 2 500 habitantes o más, o bien, una cabecera municipal, independientemente de su número de pobladores, en conjuntos que generalmente van de 25 a 50 manzanas; cada AGEB rural cubre una

superficie de aproximadamente 8 500 hectáreas, cuyo uso del suelo es predominantemente agropecuario; en ellas se encuentran distribuidas las localidades menores a 2 500 habitantes, que para fines operativos son consideradas localidades rurales.

Las áreas geoestadísticas cuentan con una clave única en el territorio nacional lo que permite relacionar los datos estadísticos específicos del lugar, esta información se construyó en formato vectorial

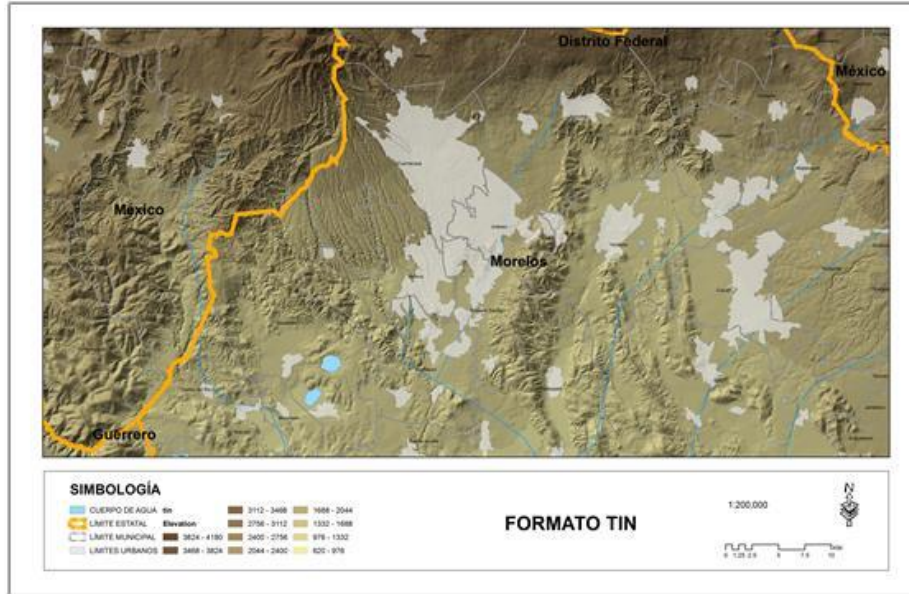
En los datos vectoriales se centra en la precisión de la localización de los elementos geográficos sobre el espacio y con límites definidos, cada una de estas geometrías está vinculada a una fila en una base de datos que describe sus atributos. Una base de datos que describe los lagos puede contener datos sobre la batimetría de estos, la calidad del agua o el nivel de contaminación, esta información puede ser utilizada para crear un mapa que describa un atributo particular contenido en la base de datos.

Los lagos pueden tener un rango de colores en función del nivel de contaminación, nombre, tipo hasta superficie. Además las diferentes geometrías de los elementos también pueden ser comparadas.

Los elementos vectoriales pueden crearse respetando una referenciación territorial a través de la aplicación de unas normas topológicas tales como que "los polígonos no deben superponerse". Los datos vectoriales se pueden utilizar para representar fenómenos. Las líneas de contorno y las redes irregulares de triángulos (TIN) se utilizan para representar la altitud u otros valores en continua evolución. Los TIN son registros de valores en un punto localizado, que están conectados por líneas para formar una malla irregular de triángulos, La cara de los triángulos representan, por ejemplo, la superficie del terreno (ver imagen 26).

Para modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizan tres elementos geométricos: el punto, la línea y el polígono.

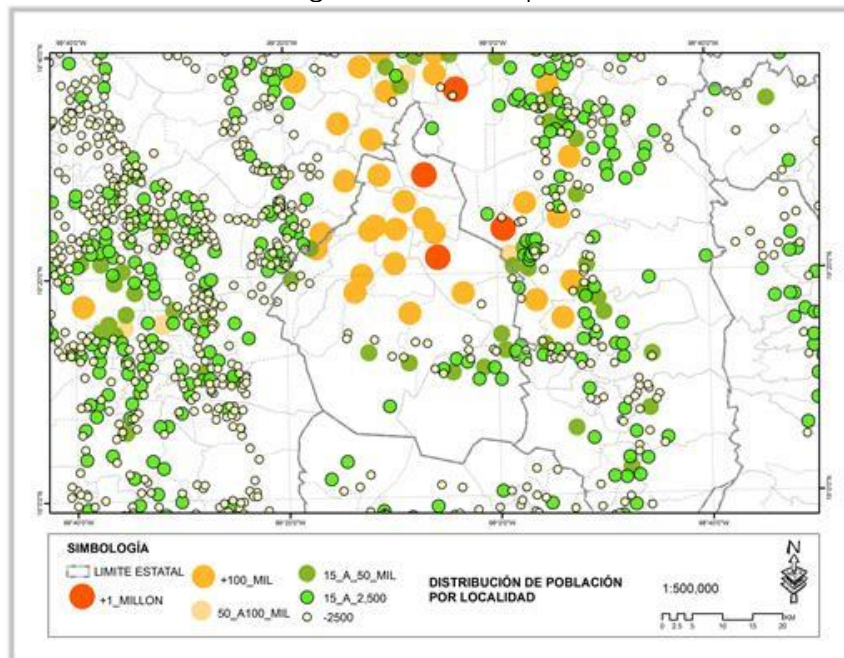
Imagen 26. Formato TIN.



Fuente: Elaboración propia.
Representación de un modelo TIN muestra las elevaciones.

Los puntos se utilizan para las entidades geográficas que mejor pueden ser expresadas por un único punto de referencia, la simple ubicación, picos de elevaciones o puntos de interés. Los puntos transmiten la menor cantidad de información de estos tipos de archivo y no son posibles las mediciones (ver imagen 27). También se pueden utilizar para representar zonas a una escala pequeña.

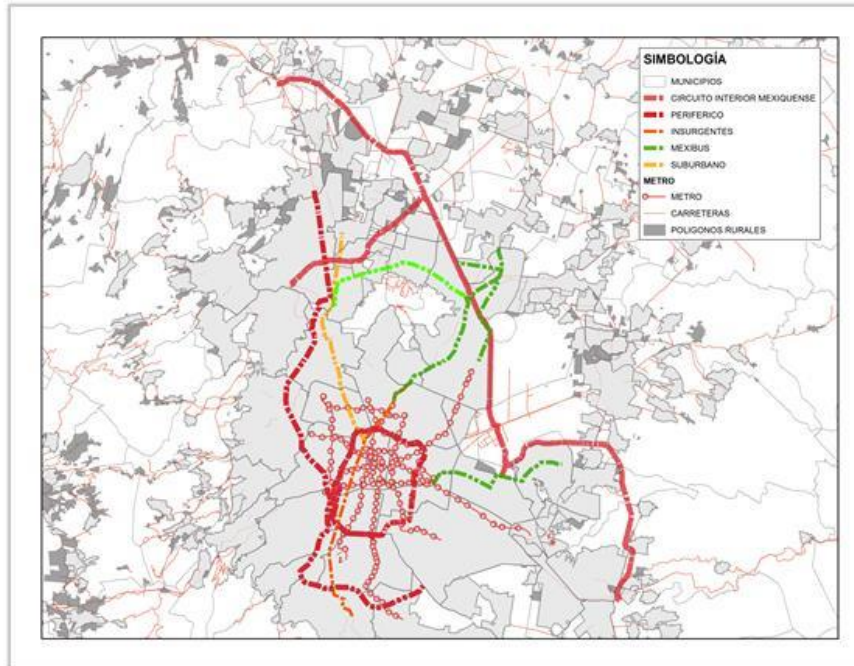
Imagen 27. Formato punto.



Fuente: Elaboración propia.
El formato vectorial de punto podemos representar ubicaciones de escuelas y salud.

Las líneas unidimensionales o polilíneas son usadas para rasgos lineales como ríos, caminos, ferrocarriles, rastros, líneas topográficas o curvas de nivel, de igual forma que en las entidades puntuales, en pequeñas escalas pueden ser utilizados para representar polígonos. En los elementos lineales puede medirse la distancia (ver imagen 28).

Imagen 28. Formato línea.



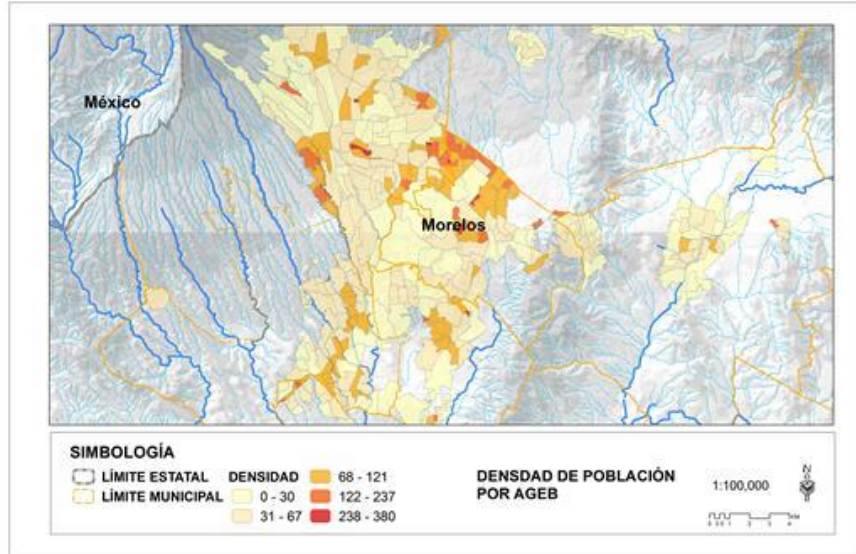
Fuente: Elaboración propia.

El formato vectorial de línea podemos representar trazos de ríos.

Los polígonos bidimensionales se utilizan para representar elementos geográficos que cubren un área particular de la superficie de la tierra.

Estas entidades pueden representar lagos, límites de parques naturales, manzanas, edificios, provincias, o los usos del suelo. Los polígonos transmiten la mayor cantidad de información en archivos con datos vectoriales y en ellos se pueden medir el perímetro y el área, así como caracterizar uso de suelo, zonas de estudio, zonas de riesgos y más características (ver imagen 29).

Imagen 29. Formato polígono.

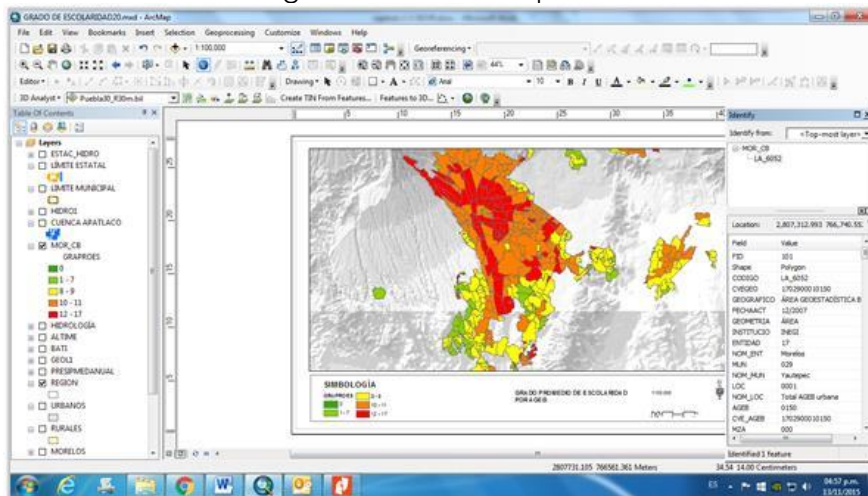


Fuente: Elaboración propia.
El formato vectorial de polígono podemos representar densidad de población por ageb.

Los datos no espaciales también pueden ser almacenados junto con los datos espaciales, aquellos representados por las coordenadas de la geometría de un vector o por la posición de una celda raster.

En los datos vectoriales, los datos adicionales contienen atributos de la entidad geográfica. Por ejemplo, un polígono de un inventario forestal también puede tener un valor que funcione como identificador e información sobre especies de árboles. En los datos raster el valor de la celda puede almacenar la información de atributo pero también puede ser utilizado como un identificador referido a los registros de una tabla (ver imagen 30).

Imagen 30. Datos no espaciales.



Fuente: Elaboración propia.
El formato vectorial de polígono podemos representar grado promedio de escolaridad por ageb y atributos de del polígono.

La captura de datos y la introducción de información en el sistema consumen la mayor parte del tiempo de los usuarios de los SIG. Hay una amplia variedad de métodos utilizados para introducir datos en un SIG almacenados en un formato digital.

Los datos impresos en papel o mapas en película pueden ser digitalizados o escaneados para producir datos digitales.

Con la digitalización de cartografía en soporte analógico se producen datos vectoriales a través de trazas de puntos, líneas y polígonos. Este trabajo puede ser desarrollado por una persona de forma manual o a través de programas de vectorización que automatizan la labor sobre un mapa escaneado. No obstante, en este último caso siempre será necesario su revisión y edición manual, dependiendo del nivel de calidad que se desea obtener.

Los datos obtenidos de mediciones topográficas pueden ser introducidos directamente en un SIG a través de instrumentos de captura de datos digitales mediante una técnica llamada geometría analítica. Además, las coordenadas de posición tomadas a través un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) también pueden ser introducidas directamente en un SIG.

Los sensores remotos también juegan un papel importante en la recolección de datos los sensores como cámaras, escáneres o lidar acoplados a plataformas móviles como aviones o satélites.

La mayoría de datos digitales provienen de la interpretación de fotografías aéreas, para ello se utilizan estaciones de trabajo que digitalizan directamente elementos geográficos a través de pares estereoscópicos de fotografías digitales. Estos sistemas permiten capturar datos en dos y tres dimensiones, con elevaciones medidas directamente de un par estereoscópico de acuerdo a los principios de la fotogrametría.

La teleobservación por satélite proporciona otra fuente importante de datos espaciales. En este caso los satélites utilizan diferentes sensores para medir la reflectancia de las partes del espectro electromagnético o las ondas de radio que se envían a partir de un sensor activo como el radar. La teledetección recopila datos raster que pueden ser procesados usando diferentes bandas para determinar las clases y objetos de interés, tales como las diferentes cubiertas de la tierra.

Cuando se capturan los datos el usuario debe considerar si estos deben ser tomados con una exactitud relativa o con una absoluta precisión. Esta decisión es importante ya que no solo influye en la interpretación de la información, sino también en el costo de su captura. Además de la captura

y la entrada en datos espaciales, los datos de atributos también son introducidos en un SIG. Durante los procesos de digitalización de la cartografía es frecuente que se den fallos topológicos involuntarios en los datos vectoriales y que deberán ser corregidos.

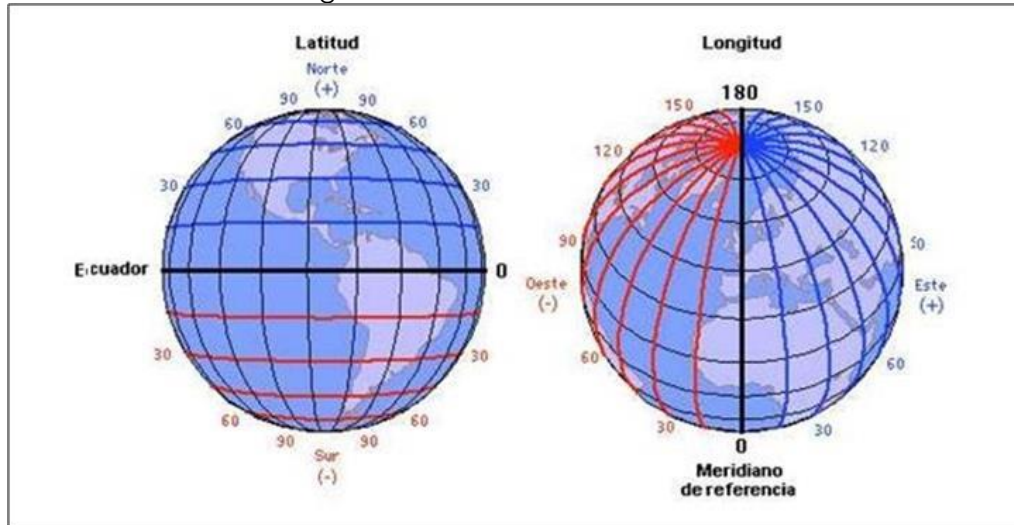
Tras introducir los datos en un SIG estos normalmente requerirán de una edición o procesado posterior para eliminar los errores, se deberá de hacer una "corrección topológica" antes de que puedan ser utilizados en algunos análisis avanzados y así por ejemplo, en una red de carreteras las líneas deberán estar conectadas con nodos en las intersecciones.

En el caso de mapas escaneados, quizás sea necesario eliminar la trama resultante generada por el proceso de digitalización del mapa original. Así por ejemplo, una mancha de suciedad podría unir dos líneas que no deberían estar conectadas.

Proyecciones, sistemas de coordenadas y reproyección sirven para analizar los datos en el SIG la cartografía debe estar toda ella en una misma proyección y sistemas de coordenadas. Para ello muchas veces es necesario reproyectar las capas de información antes de integrarlas en el sistema de información geográfica.

La Tierra puede estar representada cartográficamente por varios modelos matemáticos, cada uno de los cuales pueden proporcionar un conjunto diferente de coordenadas (por ejemplo, latitud, longitud, altitud) para cualquier punto dado de su superficie, El modelo más simple es asumir que la Tierra es una esfera perfecta, A medida que se han ido acumulando más mediciones del planeta los modelos del geoide se han vuelto más sofisticados y más precisos. De hecho, algunos de estos se aplican a diferentes regiones de la Tierra para proporcionar una mayor precisión (Imagen 31), La mayoría de los datos cartográficos fuente estaban proyectados en Universal Transversa de Mercator (UTM), no obstante, la proyección que se utiliza el inegi de los datos es la Cónica Conforme de Lambert(LCC).

Imagen 31. Sistemas de coordenadas.



Fuente: INEGI

Esta imagen nos recuerda el sistema de coordenadas sobre el que soporta cualquier sig.

La proyección es un componente fundamental a la hora de crear un mapa, una proyección matemática es la manera de transferir información desde un modelo de la Tierra el cual representa una superficie curva en tres dimensiones a otro de dos dimensiones como es el papel o la pantalla de una computadora. Para ello se utilizan diferentes proyecciones cartográficas según el tipo de mapa que se desea crear ya que existen determinadas proyecciones que se adaptan mejor a unos usos concretos que a otros (ver imagen 32).

Dado que gran parte de la información en un SIG proviene de cartografía ya existente, un sistema de información geográfica utiliza la potencia de procesamiento de la computadora para transformar la información digital, obtenida de fuentes con diferentes proyecciones y diferentes sistemas de coordenadas, a una proyección y sistema de coordenadas común. En el caso de las imágenes (ortofotos, imágenes de satélite, etc.) este proceso se denomina rectificación.

La Geocodificación es el proceso de asignar coordenadas geográficas (latitud-longitud) a puntos del mapa (direcciones, puntos de interés). Por lo que se requiere una cartografía base, sobre la que referenciar los códigos geográficos, esta capa base puede ser, por ejemplo, un tramado de ejes de calles con nombres de calles. Las direcciones concretas que se desean georreferenciar en el mapa, que suelen proceder de tablas tabuladas, se posicionan mediante interpolación o estimación.

Imagen 32. Proyecciones cartográficas.



Fuente: INEGI

Esta imagen nos recuerda el tipo de proyecciones usadas por cualquier sig.

El SIG localiza en la capa de ejes de calles el punto en el lugar más aproximado a la realidad según los algoritmos de geocodificación que utiliza. La geocodificación puede realizarse también con datos reales más precisos (por ejemplo, cartografía catastral). En este caso el resultado de la codificación geográfica se ajustará en mayor medida a la realizada, prevaleciendo sobre el método de interpolación.

En el caso de la geocodificación inversa el proceso sería al revés. Se asignaría una dirección de calle estimada con su número de portal a unas coordenadas x,y determinadas. Por ejemplo, un usuario podría hacer clic sobre una capa que representa los ejes de vía de una ciudad y obtendría la información sobre la dirección postal, con el número del lote. Este número de portal es calculado de forma estimada por el SIG mediante interpolación a partir de unos números ya presupuestos. Si el usuario hace clic en el punto medio de un segmento que comienza en el portal 1 y termina con el 100, el valor devuelto para el lugar seleccionado será próximo al 50. Hay que tener en cuenta que la geocodificación inversa no devuelve las direcciones reales, sino sólo estimaciones de lo que debería existir basándose en datos ya conocidos.

2.3 Aplicación de la información satelital en la planeación urbana.

El uso de las nuevas tecnologías para generar información geográfica y cartográfica, entre las que se encuentran la percepción remota¹⁷, la moderna fotografía aérea, la fotogrametría digital, el Sistema de Posicionamiento Global y los sistemas de información geográfica y sus aplicaciones en la producción y actualización cartográfica dentro del marco de la integración y desarrollo del Sistema Nacional de Información Geográfica (SNIG) con el fin de cumplir con la misión de generar información oportuna, precisa y confiable que sirva de fundamento para la planeación y la correcta toma de decisiones.

La Percepción remota se da inicio con programa de exploración espacial a principios de los sesenta, en los Estados Unidos se incrementa el desarrollo tecnológico para la obtención de información sobre el medio terrestre y sus recursos, con el uso de fotografías y otras imágenes tomadas desde satélites.

El programa espacial se amplía con el propósito de obtener información que sirva de base a estudios sobre agricultura, silvicultura, geografía, geología, recursos minerales, marítimos, hidráulicos, hidrológicos y oceanográficos. Se reafirma así el valor de la percepción remota como medio de obtención de datos para el estudio de la superficie terrestre.

En 1960 inician las observaciones sistemáticas hacia la Tierra desde los satélites estadounidenses con el lanzamiento del Televisión Infrared Observation Satellite (TIROS-I), primer satélite meteorológico, el cual lleva un sistema de captación de imágenes de baja resolución. En diciembre de 1981 se ponen en operación los satélites TIROS-N y NOAA-C, que proporcionan una mejor cobertura de las condiciones meteorológicas globales.

Por otra parte, el Geological Survey de los Estados Unidos establece el Programa Satelital de Observación de los Recursos Terrestres EROS (Earth Resources Observation Satellite) que contribuye al desarrollo y operación del satélite ERTS-1 lanzado el 23 de julio de 1972, y conocido ahora como LANDSAT 1, el cual es el primero que se diseña específicamente para recolectar información de la superficie y los recursos terrestres.

¹⁷ La revolución tecnológica en la producción de información geográfica, México, inegi 1994.

El LANDSAT 1 lleva un escáner de cuatro canales (MSS), un sistema de recolección de datos y dos grabadoras de video. El equipo se modifica conforme se lanzan otros dos satélites. En la década de los ochenta se superan algunas limitaciones de los primeros LANDSAT, y se diseñan satélites que utilizan un escáner multiespectral más avanzado, además del mapeador temático (TM), el cual proporciona señales únicas para diferentes rasgos de los recursos naturales conforme a su respuesta espectral, facilitando la producción de cartas temáticas. Las imágenes se obtienen desde una altura de 705 kilómetros sobre la superficie terrestre.

En 1986, Francia en cooperación con Bélgica y Suecia, lanzan el primer satélite SPOT. Este es un satélite de multimisión que obtiene imágenes de alta resolución espacial a una altura de 832 kilómetros. Actualmente se dispone de tres de estos satélites en órbita.

Otras naciones avanzan también en la tecnología satelital y la percepción remota. Por ejemplo, en 1981 la República Popular de China anuncia que está trabajando en la construcción de un escáner multiespectral de once bandas; la Agencia Espacial Europea (ESA) desarrolla en 1982 el vehículo de lanzamiento ARIANE y diseña uno para observaciones oceánicas; la Agencia de los Países Bajos para los Programas Aeroespaciales (NIRV), en cooperación con Indonesia, planea un satélite para estudiar los recursos tropicales terrestres; la Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO) desarrolla el satélite de observación terrestre BHASKARA, puesto en órbita por un vehículo de la URSS.

En 1995, Canadá lanza el RADARSAT, sistema diseñado para cubrir aplicaciones en geología, silvicultura, hidrología y agricultura con tecnología de radar.

En México el uso de imágenes de satélite para diversas aplicaciones se inicia en la segunda mitad de los años 70. Por la amplia gama de posibilidades de explotación de la información que proporciona, su utilización en la actividad geográfica y cartográfica se amplía con el tiempo (ver imagen 33).

El uso y análisis de las imágenes de los diversos satélites permite desarrollar aplicaciones de beneficio social por parte de instituciones del sector público, privado y académico entre ellas:

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN), que proporciona información sobre el estado del tiempo a escala nacional y local y vigila continuamente la atmósfera para identificar los fenómenos hidrometeorológicos que puedan afectar las distintas actividades económicas.

El SMN cuenta con una estación terrena receptora de imágenes del satélite meteorológico GOES-8, el cual se utiliza para detectar y dar seguimiento a

los fenómenos severos como tormentas, frentes fríos o huracanes. Por medio de las imágenes también se puede estimar la intensidad de la precipitación. Esta información es utilizada por los meteorólogos en la elaboración de sus pronósticos.

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey desarrolla un mapa de riesgos de inundación para una microcuenca hidrológica en el sur del Municipio de Monterrey, en Nuevo León.

A través del análisis de las imágenes SeaWiFS, el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México realiza estudios sobre los océanos mexicanos.

El Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) en La Paz, Baja California, mediante el análisis de imágenes del satélite NOAA, efectúa estudios de las estructuras oceanográficas.

Debido al incremento de las zonas de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) pone en marcha un proyecto tendiente a elaborar mapas de riesgos de inundaciones, con el objeto de delimitar las zonas potencialmente afectables y la cuantificación del riesgo que representan.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) lleva a cabo un programa cartográfico a través del Consejo de Recursos Minerales. Bajo este programa se generan las cartas geológico-mineras, geoquímicas y geofísicas en archivos digitales, así como las temáticas especializadas en las escalas de 1:250,000 y 1:50,000.

La Universidad Nacional Autónoma de México realiza una investigación sobre la biogeografía de la región de Los Tuxtlas; La Universidad de Chihuahua utiliza datos de LANDSAT para analizar la estructura, usos y aprovechamientos de los bosques de esa entidad.

Por las características geovolcánicas de México, el uso de las técnicas de la percepción remota es frecuente, en diferentes áreas de la UNAM y el CENAPRED lleva a cabo estudios volcánicos utilizando imágenes LANDSAT multiespectrales para analizar y monitorear la actividad del volcán Popocatepetl.

En los últimos 15 años del siglo XX, utilizando las imágenes de la percepción remota, el INEGI participa en proyectos tales como la evaluación del crecimiento urbano, los procesos de desertificación, la actualización de inventarios y el seguimiento de la dinámica de áreas forestales, detección, cuantificación y el seguimiento de mantos de algas marinas, entre otros.

El INEGI desarrolla un paquete de programas para el procesamiento digital de imágenes, llamado Sistema Personal Interactivo de Percepción Remota (SPIPR). Este sistema sirve para capacitar al personal del Instituto y de otros organismos gubernamentales, se distribuye a las direcciones regionales.

En los primeros años de los 90, el INEGI apoya a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) en el inventario nacional forestal de gran visión, con la interpretación de imágenes del satélite NOAA. También se realizan trabajos con imágenes del satélite LANDSAT en un proyecto para determinar de frontera agrícola a nivel de entidad federativa. Actualmente se utilizan para definir el crecimiento en los últimos 20 años de las ciudades con más de 100 mil habitantes.

La actualización de la cartografía topográfica y temática también se beneficia con la utilización de imágenes multiespectrales georreferenciadas e impresas en productos como los espacio mapas.

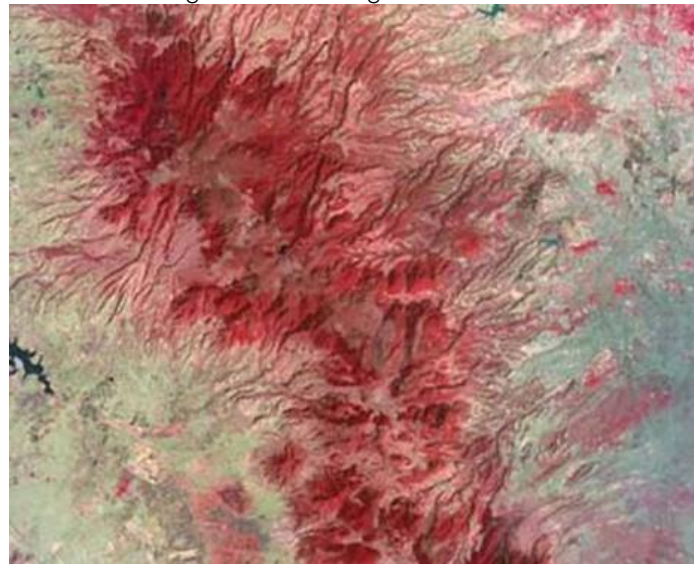
Los espacio mapas estatales son documentos cartográficos hechos por el INEGI para cada entidad federativa, con base en imágenes de satélite, a las que se les agrega información cartográfica básica. Los espacio mapas de cobertura nacional elaborados por el INEGI es un producto cartográfico operacional de utilidad dentro de las aplicaciones de percepción remota. Son útiles para la interpretación de cobertura en cuanto a vegetación y uso del suelo, para evaluar la erosión de la cubierta de suelos, para análisis geológicos y de estructuras regionales, y para otros tipos de trabajos relacionados con el monitoreo de recursos naturales.

Imagen 33. Imágenes satelitales.



Fuente: INEGI

Imagen satelital de Aguascalientes.



Fuente: INEGI

Representación de una imagen satelital.

La fotografía aérea digital es una representación objetiva del terreno en el momento de la exposición y contiene gran cantidad de información que permite interpretar su contenido y características. Una vez tomada la fotografía, corresponde a los cartógrafos determinar la cantidad, calidad y posición del elemento estudiado. En la actualidad, las tendencias tecnológicas en este sentido son cuatro:

- La asociación de las tomas aerofotográficas al sistema de posicionamiento global (GPS), lo cual redundará en la disponibilidad de coordenadas específicas para cada centro de foto.

- La utilización de software de aplicaciones para las tareas de restitución fotogramétrica.
- La consolidación de imágenes fotográficas geoméricamente corregidas, como son las ortofotos digitales, cuya producción está ligada a los modelos digitales de elevación.
- La toma de fotografía aérea digital.

Como documento gráfico fiel y de amplia cobertura, la fotografía aérea digital permite, además de ampliar los horizontes de observación del medio físico, para comprender mejor el mundo que lo rodea y responder en forma racional a las preguntas formuladas en torno al ambiente, sus características y recursos. Al igual que las imágenes de satélite, la fotografía aérea constituye un insumo fundamental para la elaboración de cartografía básica, temática, censal y catastral.

El proceso para la toma de fotografía aérea se ha modernizado al equipar las naves con cámaras que cuentan con microprocesadores para el control automático de sus funciones, incluyendo la compensación de movimiento de la imagen. También se han instalado navegadores GPS para la conducción precisa de las aeronaves, lo que permite ubicar geográficamente el centro de cada fotografía al momento de la toma y con ello mejorar los procesos fotogramétricos que en la actualidad son digitales.

Los aviones equipados con cámaras métricas, especialistas del INEGI sobrevuelan el territorio nacional para realizar la toma de fotografías que proporcionan un registro fiel de las características del terreno: montañas, ríos, vegetación, ciudades, vías de comunicación, entre otros rasgos (ver imagen 34).

Imagen 34. Foto digital.



Fuente: INEGI

Esta imagen es de una foto digital y la operación de los nuevos sensores dentro de un avión.

Capítulo 3 Los sistemas de información geográfica (SIG) en la planeación urbana.

3.1 Configuración cartográfica SIG para la planeación del desarrollo urbano.

En la planeación urbana es necesario contar con herramientas que apoye al estudio los fenómenos urbanos, en este momento en que las ciudades se vuelven más complejas y con mayor necesidad de atención. El contar con una herramienta que pueda generar modelos de la simulación urbana, donde uno de sus aspectos principales es el prever las consecuencias que pudieran suceder por la implementación de políticas de usos de suelo, infraestructura, medio ambiente y una variedad de problemas complejos.

Existe en la actualidad una gran variedad de programas que pueden ser seleccionados según las necesidades y capacidad económica de los usuarios, sus grandes cualidades con los que posee una alta integración o compatibilidad con otros sistemas y fuentes de datos que posibilitan su personalización. Todo esto ha permitido una mayor difusión de la tecnología, mejores respuestas, aplicaciones y la inclusión de más usuarios e instituciones públicas y privadas al uso, manejo y utilización de los SIG.

Se puede afirmar que los SIG son herramientas de soporte, en el proceso de la toma de decisiones ya sea este una base de datos para generar una liga con uno más componentes de un fenómeno urbano o la realidad o simplemente para un proyecto determinado.

La información generada por los SIG sobre el espacio geográfico no es un recurso exclusivo de los geógrafos, cartógrafos y/o medio ambientalistas (por mencionar profesiones claramente vinculadas con cuestiones geográficas) sino que también contempla a profesionales, técnicos y especialistas de distintas áreas, congregándolos en equipos de trabajo multidisciplinarios para la planeación urbana o el desarrollo de proyectos. Esto permite contar con una herramienta mucho más robusta para poder entender y atacar el fenómeno urbano que por su multiplicidad de problemáticas el contar con un solo enfoque se tendría una solución muy limitada.

Los sistemas de información geográfica (SIG), como herramientas de manejo de análisis computacional inscritas en el contexto general de las ciencias de la información, surgen de la aportación multidisciplinaria de diversas ciencias y técnicas, tales como la geografía, la percepción remota, el análisis espacial, la cartografía, la informática, y el desarrollo de bases de

datos. Constituyen una tecnología con base digital orientada a proporcionar respuestas organizadas a diversos problemas que se presentan en la integración y manejo de variables de carácter geográfico, cuantitativo y cualitativo, y para la representación gráfica de los fenómenos físicos y sociales involucrados.

Los SIG ofrecen una gran variedad de utilidades y aplicaciones relacionadas con el ordenamiento urbano y territorial, contribuyen en:

- Las tareas de almacenamiento y sistematización de la información de instituciones públicas y privados, se aplican en censos, catastro, bases inmobiliarias, patrimonio público, padrones industriales y comerciales, redes de infraestructura urbana, y otros más.
- La identificación, cuantificación y análisis de la distribución espacial de cualquier fenómeno urbanos o de carácter territorial.
- El análisis de tendencias espaciales para la definición de lineamientos territoriales.
- La evaluación de modificaciones de normas urbanas y trabajos de prospectiva territorial.
- Los diagnósticos de situación y el diseño de políticas territoriales diversas, desarrollo de planes de sector, programas de desarrollo urbano, programas parciales, centros históricos, entre otras. El control y la gestión de la información para los procesos de toma de decisión.

Los SIG permiten procesar geoinformación (cuya condición básica es su referencia espacial a un determinado sistema de coordenadas geográficas) por esta razón se han transformado en una herramienta necesaria para la gestión y planificación del territorio y más específicamente para la planeación urbana.

Es importante definir qué son los sistemas de información geográfica tiene un gran auge a partir de la aparición de la computadora personal, los SIG gradualmente fueron ocupando espacios, para transformarse hoy en una herramienta indispensable para profesionales o instituciones que utilizan información geográfica.

El origen de los SIG se remonta a los mapas de correlación. En México a mediados de la década de los 90' surgen los primeros mapas de evaluación de recursos y planificación del uso del suelo, los cuales buscan representar la interdependencia espacial de determinados aspectos y procesos. Los primeros ejercicios de correlación estuvieron asociados a los mapas de superposición de transparentes sobre mesas de luz, más tarde los avances tecnológicos se manifiestan en los mapas de cuadrícula (trama) asociados a las impresora de renglones o matriz.

Esta herramienta tiene una inmensa virtud para producir mapas y brindar información inmediata esto es importante para el uso de estos sistemas. Los SIG facilitan la integración de fuentes complementarias como bases de datos, cartografías, fotos aéreas, planillas con estadísticas, imágenes satelitales. Todas estas fuentes pueden ser utilizadas en simultáneo y combinadas como una herramienta de análisis espacial y de gestión de bases de datos georreferenciados facilitando la toma de decisiones.

Otra de las características es la capacidad para introducir, procesar y relacionar información, permitiendo agregar valor a los datos originales. Su potencialidad no reside solamente en almacenar la información para graficar mapas, su mayor aportación es la asistencia para la interpretación y análisis de relaciones, patrones y tendencias que no son posibles de ver con los mapas tradicionales, inventarios o gráficos. Mediante estas herramientas es posible modelar escenarios para probar diversos fenómenos de intervención urbanística y ver los resultados gráficamente.

Una base de datos georreferenciada es diseñada para visualizar, editar y analizar información geográfica con el fin de resolver problemas complejos de planificación del territorio. Las características particulares de estos sistemas junto con la creciente demanda a escala local por gestionar información territorial, producto de las políticas de gobierno, transferencia de funciones y la aplicación de un nuevo esquema en la planificación urbana.

Estos sistemas poseen gran capacidad de administración de datos cuya principal característica es su dimensión espacial, son capaces de dar respuestas a preguntas tales como:

- ¿Dónde se localiza determinada variable o actividad?
- ¿Qué hay en determinado lugar o localización?
- ¿Cuáles son las características de dicho objeto (frecuencia, perímetro, área u otros atributos)?
- ¿Dónde está determinado equipamiento urbano en relación a la ciudad?
- ¿Cuál es el camino más corto desde el hospital al punto del accidente?
- ¿Qué frecuencia o incidencia de accidentes de tránsito hay en determinada área?
- ¿Dónde se repite el fenómeno en la localización mencionada?
- ¿Cuál es la distribución espacial de los deudores del impuesto inmobiliario?

3.2 La representación y simbología temática de los SIG.

La representación gráfica o temática de los mapas es la función más difundida de los SIG. Las herramientas de salidas gráficas (layouts) tienen una variedad de recursos que permiten mejorar los procedimientos cartográficos, el diseño de los rasgos geográficos, la manipulación de las variables visuales, el tratamiento de las leyendas adjuntas y se puede combinar en una misma salida un conjunto de mapas, gráficos, tablas e imágenes (ver Imagen 35).

Imagen 35. Conjunto de mapas.



Fuente: Elaboración propia.

Esta imagen nos muestra la capacidad de integración de capas para visualizar una zona.

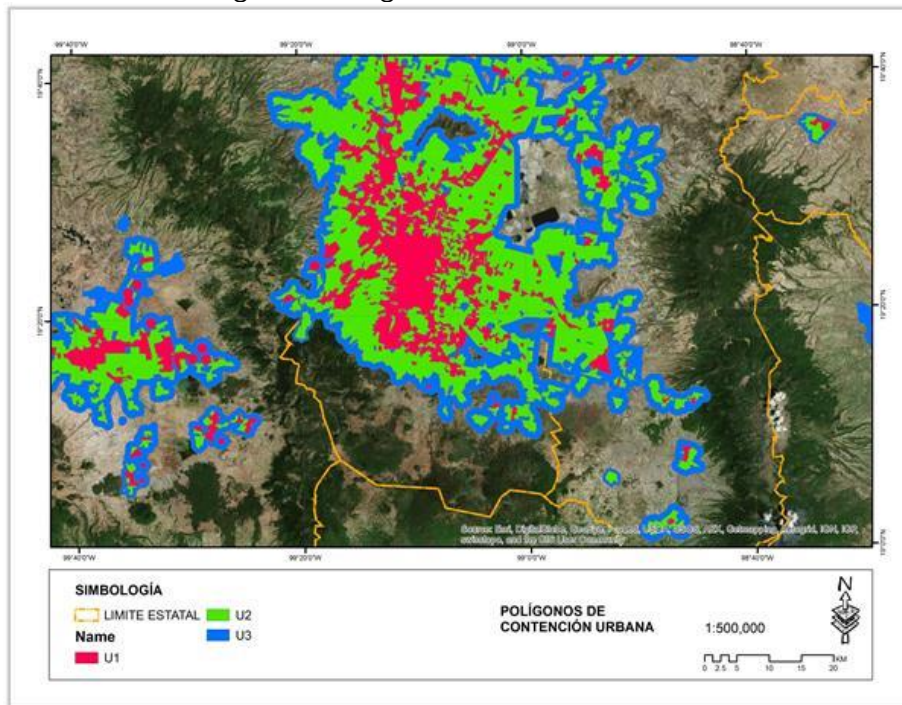
Los recursos más frecuentes brindados por los SIG, además de las definiciones de formatos de las salidas gráficas, son herramientas para la manipulación gráfica, librerías de administración de simbología, construcción de mapas temáticos, clasificación y agrupamiento de variables, tratamiento de la leyenda, norte u orientación, escala, textos de referencia, inserción de imágenes, objetos, tablas o gráficos, elaboración de plantillas para la estandarización de mapas, definición de la proyección (latitud y longitud) según el sistema de referencia, elaboración de mapas en imágenes dinámicas que permiten consultar información.

La gestión y edición de la información es importante tener la posibilidad de no solo la visualización, administración gráfica y clasificación de variables para la construcción de mapas temáticos, los SIG disponen de las funciones de geoprocésamiento para la manipulación y análisis de datos

referenciados geográficamente, las cuales permiten la migración y relacionar información entre capas temáticas. Las herramientas de consultas (Query) son quizá las principales gestoras de información. Son un conjunto de condiciones y preguntas elaboradas a partir de comandos, que constituyen la base de recuperación de la información almacenada en una base de datos. Los métodos de gestión y edición de la información dependerán de los formatos de almacenamiento y organización de los datos.

Los SIG cuentan con herramientas que permiten realizar una importante diversidad de manipulación de datos ya sean aplicados a datos alfanuméricos o a datos gráficos, o a ambos. Entre las aplicaciones podemos mencionar la consultas, identificación, medición, definición de áreas de influencia, definición de áreas de trabajo, intersección entre capas, reportes estadísticos, importación y exportación de formatos, definición de estructura de tablas según tipo de datos, edición de recortes, uniones tabulares, uniones espaciales, integración de registros por atributos, selección interactivas por atributo o por localización, definición de proyecciones cartográficas, reproyección, documentación de la información y construcción de metadatos, creación de hipervínculos (ver Imagen 36).

Imagen 36. Polígonos de contención urbana 2015.



Fuente: Conavi 2015.

Esta imagen nos muestra los límites de los polígonos de contención urbana definidos por conavi.

El análisis y procesamiento de los SIG se basa en la correlación de información espacial, la generación de indicadores y nueva información por

medio de la transformación de las variables. La capacidad de procesamiento de un equipo (Pc o Estación de Trabajo) permite desarrollar operaciones muy complejas e inabarcables manualmente en tiempos cortos.

Algunos de los recursos asociados al análisis, son determinar áreas de influencia, cálculo de distancias, áreas y perímetros, confección de tablas de coincidencia espacial entre dos o más variables, identificación de diferencias de límites entre entidades fronterizas, análisis de proximidad o superposición, medidas de distribución geográfica de los datos, histogramas de frecuencia acumulada, análisis de rutas óptimas, costos de distancia, modelos digitales del terreno, estimación de pendientes y orientaciones, áreas vistas y ocultas, perspectivas tridimensionales, modelados hidrológicos, análisis de autocorrelación espacial, análisis multivariado (factorial y componentes principales), métodos de interpolación local y regional. Todos estos son algunas aplicaciones posibles de las herramientas de análisis de los SIG, que se aplican en la planeación urbana.

La funcionalidad de los SIG con información georreferenciada y bases de datos asociadas es posible realizar diversas operaciones espaciales, por ejemplo:

- 1) Al reagrupar la información espacial en función de un atributo en común y generar una nueva capa de información.
Si contamos con la localización de las industrias y éstas, se encuentran clasificadas según la complejidad ambiental y se obtienen 3 capas de información como la de las cuencas hidrográficas y ríos, se podría definir al grado de impacto que la industria tiene en los escurrimientos de la zona.
- 2) Al unir información espacial que se encuentra en distintas capas temáticas y que refieren a la misma cuestión.
Al contar con diversas capas temáticas de los distintos indicadores urbanos como densidad, pea y usos de suelo, podemos unir todas en un solo layer y a la vez generar un indicador y graficarlos en un mapa temático, donde el degradar el color nos muestra la variación de los rangos del indicador seleccionado para su representación.
- 3) Realizar un recorte de una capa teniendo en cuenta el límite de otra capa superpuesta.
Podemos recortar de la capa del área definida por la silueta de una planicie de inundación. El recorte resultante tendrá los datos de ambas capas temáticas, mantendrá el nombre del propietario del predio, la superficie del mismo y el dato de cota de la planicie de inundación. Este recorte se podrán realizar consultas específicas como a quién pertenecen las parcelas, superficie.
- 4) Asignar nuevos atributos (datos alfanuméricos) a determinada capa temática, a partir de su localización espacial y su relación con otra capa.
Podemos asignar a los elementos de una capa temática, características de uso urbano, el nombre o código de la zona, superficie, cos,y cus. Para esto

necesitamos contar con la capa temática de zonificación de usos del suelo y que ésta se encuentre superpuesta a los emprendimientos.

A nivel federal se han creado guías metodológicas desde 1970 para generar programas de desarrollo urbano con características de la región y el nivel de análisis, han sido acordes con los tiempos que México ha requerido, pero la cromática base para los distintos niveles de análisis como el de medio natural, uso de suelo etc... no se ha revisado y actualizado desde 1980, por lo que varias entidades han tenido que desarrollar su propia cromática y esto genera una diferenciación de los programas de desarrollo urbano.

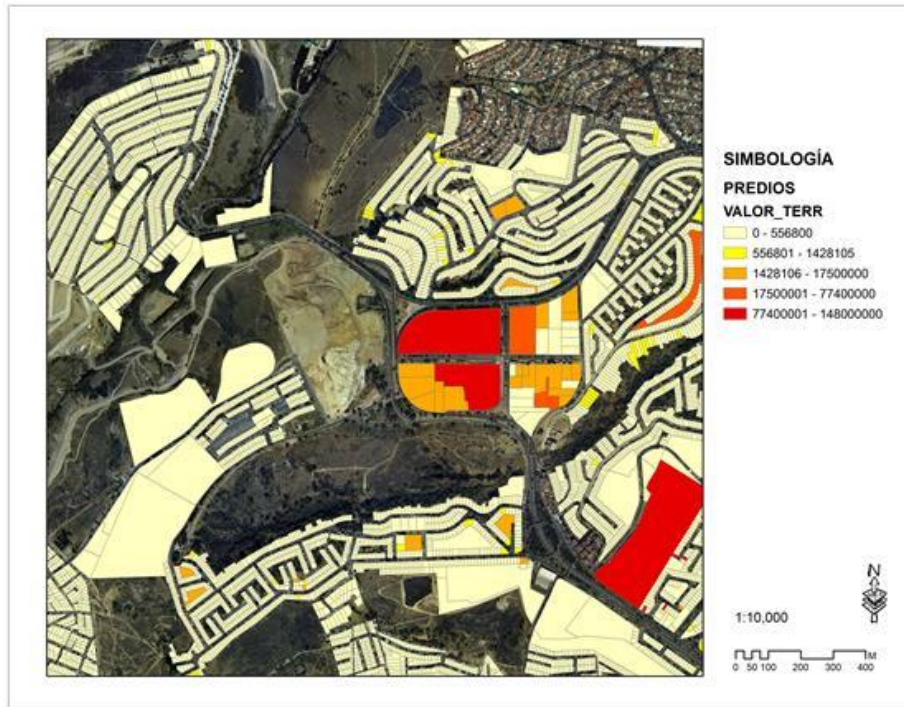
Esto implica que a nivel federal se tendrá que integrar dentro de las guías metodológicas un apartado de anexo gráfico con una mayor especificación en la cromática de colores específica para cada apartado de análisis requerido.

3.3 Técnicas de representación, agrupación y clasificación de información.

Existen distintas formas de representación y clasificación de la información contenida en las tablas asociadas al mapa, las mismas varían en función de la naturaleza de los datos, así como también de cada usuario define el orden de sus datos.

Los datos nominales pueden ser representados a nivel gráfico y la información tabular mediante un único símbolo o en categorías (valor único, valor único combinando campos, estilos de símbolos). La categoría valor único asigna un color diferente a cada valor según el campo seleccionado en diferentes categorías de zonificación del suelo (ver imagen 37).

Imagen 37. Valor de suelo.

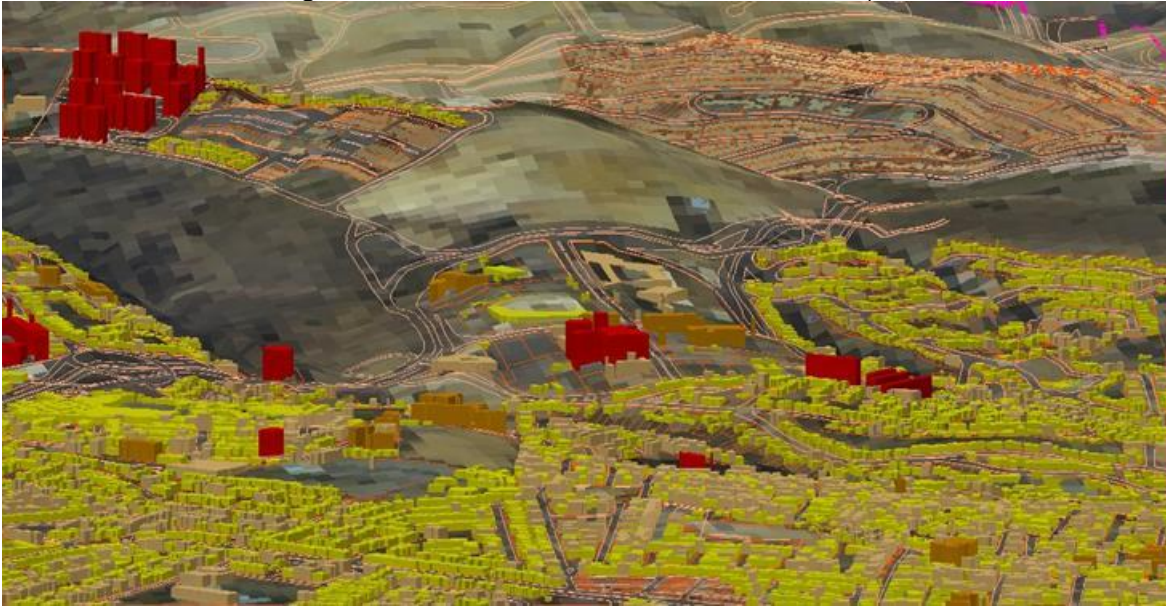


Fuente: catastro municipio Naucalpan.
 Esta imagen nos muestra el valor de suelo en la zona de Naucalpan.

La categoría valor único combinando campo permite representar valores nominales de campos diferentes, permite ordenar y categorizar nuestros datos teniendo en cuenta más de una variable, pudiendo combinarse valores nominales y numéricos (las diferentes categorías del código de zonificación pueden ser clasificadas según las características de vivienda, de este modo las zonas residenciales serán representadas de manera desagregada según los indicadores urbanos; la representación de los datos nos permitiría responder a la pregunta: ¿Cuál es la zona habitacional que permite el mayor número de viviendas o densidad? (ver imagen 38).

Otra forma de representar datos es la de asociar éstos a distintos estilos de símbolos, el programa Arcgis 10.1, utiliza distintas librerías de simbología cartográfica a las cuales se les puede agregar o construir nuevas según el requerimiento del usuario.

Imagen 38. Modelo de niveles en 3d de Naucalpan.



Fuente: elaboración propia.

Esta imagen nos muestra niveles de construcción de la zona de Naucalpan.

Los datos numéricos pueden ser representados por colores o símbolos graduados según diferentes rangos, por símbolos proporcionales vinculados a los registros numéricos de la variable analizada, por densidad de puntos o gráficos. El color graduado establece un degradado de colores o tonalidades, debe ser utilizado para los datos numéricos de tipo razón o proporción (tasas, datos normalizados). El símbolo graduado se usa para representar datos numéricos de cantidad de población.

Los tamaños del símbolo son agrupados por grupos numéricos de modo que muchos valores parecidos son integrados en una sola clase y cada clase posee un tamaño de símbolo distinto. Los símbolos proporcionales se pueden asignar un tamaño de símbolo proporcional al valor real de cada elemento.

La densidad de puntos es una alternativa para representar cantidades o conteos, donde un punto equivale a uno o más elementos contados, o sirve para representar las existencias de un elemento, con ciertos atributos independientes que podrán caracterizar de manera independiente. Los gráficos son útiles para representar diferentes variables que se intentan relacionar entre ellas.

Todos los programas ofrecen también la posibilidad de combinar datos nominales y numéricos representando atributos múltiples en un mismo mapa, combinando valores numéricos, nominales de texto, valores con rangos u ordinales, mediante gradaciones de color y símbolos.

Los métodos de clasificación para datos numéricos, se establecen intervalos de una variable numérica debemos considerar los diferentes métodos de clasificación que nos ofrece el SIG pueden ser manual, cortes naturales, desviación estándar, porcentajes, intervalos iguales. Sin analizar la forma de clasificación de la información podemos generar representaciones del comportamiento de una variable.

La forma manual de clasificación de la información permite al usuario de unir, arbitrariamente o por algún criterio metodológico o conceptual afín a la temática de estudio, los cortes de intervalo de la variable descrita. En el método de cortes naturales las categorías, intervalos o grupos son divididos por una ruptura natural que puede existir en la distribución de los datos.

El método de la desviación estándar se basa en el cálculo de la media para determinar grupos de valores, las distancias en unidades de desviación estándar es utilizada para crear los límites de las categorías. Es un método útil para visualizar los registros que se encuentran por encima y por debajo de la media y observar dónde están los casos extremos (o fuera de la distribución estándar).

Los percentiles o porcentajes dividen nuestro universo de datos en partes iguales, cada categoría o grupo tendrá una cantidad igual de elementos en la medida de lo posible. Generalmente se dividen en grupos de cuatro: cuartiles o de cinco: quintiles.

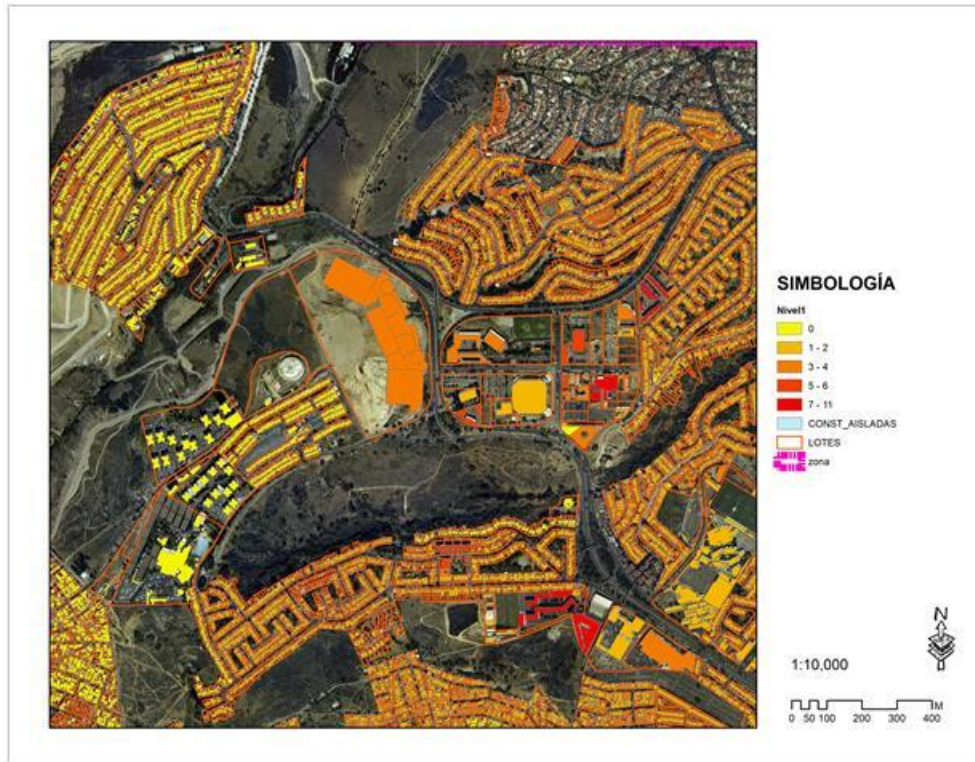
El método de intervalos iguales divide las clases en porciones iguales basadas en el número máximo y mínimo. Por ejemplo: si los valores van de 0 a 100 y se requieren 10 clases, el método clasifica de 0 a 10, 11 a 20.

La búsqueda en las bases de datos es una herramienta que sirven para identificar rápidamente la información alfanumérica disponible en la tabla asociada a la entidad gráfica representada en el mapa. Las herramientas más comunes son las de identificación, que muestra el contenido de la tabla de atributos para el elemento geográfico seleccionado, y búsqueda, que localiza un elemento específico a partir de la escritura total o parcial del nombre o alguno de sus atributos asociados.

Como en cualquier otra base de datos, los SIG ofrecen la posibilidad de desarrollar búsquedas mediante la selección por atributo; mediante consultas SQL (permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas) se pueden redactar múltiples características, que combinen la utilización de los distintos campos de información asociados a la base, los operadores lógicos o de sintaxis que brinda el lenguaje de consulta y el sinnúmero de datos cargados en los campos.

Si estamos desarrollando un diagnóstico urbano y disponemos de una base de datos a nivel de lote, podemos consultar con la intención de inversión en suelo. ¿Cuáles son los lotes que se encuentran vacantes o baldíos en áreas servidas de agua, y a su vez, tienen un COS o CUS alto? (ver imagen 39).

Imagen 39. Niveles de construcción.



Fuente: elaboración propia.

Esta imagen nos muestra niveles de construcción de la zona de Naucalpan.

El SIG es una herramienta que permite seleccionar información y nos permiten ver en el mapa la localización, distribución de los registros seleccionados, además de exportar los datos, producir informes, definir focalización de áreas, cuantificar los registros seleccionados, realizar resúmenes estadísticos. Pero la ventaja más importante que ofrecen los SIG en este campo es la posibilidad de desarrollar búsquedas o selecciones mediante criterios de localización espacial entre diversas coberturas de información o al interior de las mismas. A partir de la topología entre capas es posible establecer distintas condiciones de búsqueda que determinado objeto geográfico contenga a... se intercepte con... que este contenido por... que tenga su centro en... que sea idéntico a... que toque el límite de... que se encuentre a una distancia de... que este cruzado por el límite de....

Los metadatos e infraestructura de datos espaciales son el resultado del desarrollo de las telecomunicaciones y aparición de la web, genero un salto cualitativo para las tecnologías de información geográfica. El uso de

Internet multiplica las posibilidades de intercambiar, compartir, distribuir y acceder a la información geográfica.

La tendencia del intercambio y la publicación de información en web ha aumentado de forma exponencial por lo que se necesita conocer el origen de los datos.

Los metadatos son la información nos permite encontrar los datos e identificar la forma de construcción de los datos; son la documentación que responde a las preguntas quién, qué, cuándo, cómo, por qué y dónde se produjeron determinados datos. Es decir, son la descripción de los datos geográficos (tipo de dato, formato, contenido, calidad, actualización, fuente, autor) que el productor de la información debe registrar para difundir y poder comunicar las potencialidades y limitaciones que poseen los datos, de modo que otros usuarios puedan evaluar la aplicabilidad de dicha información en proyectos específicos.

Estos tipos de datos sirven para organizar y administrar los sistemas con grandes volúmenes de información y permiten definir y estructurar los datos mediante catálogos de información.

Existen distintos estándares internacionales que marcan el rumbo sin embargo todos convergen en el ISO 19115 realizada por el comité técnico 211 (Technical Comitee 211 TC211) de la Organización Internacional de Estandarización.

En relación a la geoinformación un referente es el comité federal de datos geográficos (Federal Geographic Data Comité FGDC) que dio lugar a un documento para la administración de datos en los EEUU. En el ámbito europeo, también hay que mencionar el trabajo del comité de normatización europeo (Comité Européen de Normalisation CEN) que elaboró la Euro-norma voluntaria ENV 12657 que lleva por título Información Geográfica-datos Descripción Metadatos (Geographic Information Data Description Metadata).

Entre las principales variables para la construcción de los metadatos se encuentran:

- Propósito y descripción.
- Fecha de publicación.
- Frecuencia de actualización o mantenimiento.
- Extensión espacial.
- Precisión, métodos de captura o creación.
- Información sobre la referencia espacial, datum y sistema de coordenadas.
- Modelo vectorial o raster.

- Detalle de campos (atributos), estructuras de datos asociadas.
- Formato, versión.
- Ubicación.
- Disponibilidad, accesibilidad, precio.
- Contacto de la institución, fuente o autor.

El acceso a la tecnología y la multiplicidad de usuarios han contribuido a generar un inmenso volumen de datos georreferenciados; sin embargo, esto no siempre ha sido acompañado de mejoras relacionadas con los canales de distribución y acceso del público a los datos que se están generando en la red. Es por ello que se presentan problemas como datos dispersos por las redes, búsqueda dificultosa, datos desfasados o incompletos.

Actualmente todos los productos requeridos en la planeación urbana pueden ser apoyadas con productos derivados del SIG son varios, por lo que la Dirección General de Desarrollo Urbano y Suelo de la SEDESOL, elaboró cinco guías metodológicas cuyo propósito es apoyar a las autoridades locales en la formulación y actualización de sus planes o programas de desarrollo urbano en sus diferentes ámbitos territoriales.

El objetivo es facilitar la elaboración o actualización de los siguientes instrumentos de planificación urbana como el Programa Estatal de Desarrollo Urbano; Programa de Ordenación de Zona Metropolitana o Conurbada; Programa Municipal de Desarrollo Urbano; Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población; Programa Parcial de Centro Histórico; Programa Parcial de Crecimiento; Programa Parcial de Puerto Fronterizo y Programa Integral de Mejoramiento Barrial.

Estas guías metodológicas son el resultado de una larga experiencia en la planeación urbana de la SEDESOL, al trabajo de forma conjunta y coordinada con los gobiernos estatales y municipales del país.

Estos materiales de apoyo tienen la finalidad de orientar la actividad de los equipos técnicos locales, encargados de la planificación y administración del desarrollo urbano en México, en la formulación o actualización de sus instrumentos de planificación urbana. Para cada uno de estos instrumentos la parte cartográfica es muy importante por lo que se mencionan a continuación.

1. Programa de Ordenación de Zona Metropolitana o Conurbada (POZM)¹⁸, se establece en la guía metodológica como anexo gráfico la siguiente información, donde se incluirán los siguientes mapas

¹⁸ Guía Metodológica, para La elaboración del Programa de ordenación de zona metropolitana o conurbada, SEDESOL 2006.

temáticos para expresar gráficamente la problemática detectada y las acciones de soluciones propuestas:

Diagnóstico-pronóstico

- Ámbito regional.
- Medio físico natural.
- Uso actual, tenencia y valor del suelo.
- Infraestructura.
- Vivienda.
- Vialidad y transporte.
- Equipamiento.
- Medio ambiente e imagen urbana.
- Riesgos y vulnerabilidad.
- Síntesis del diagnóstico-pronóstico (incluye la situación ambiental y urbana).

Estrategia

- Límite de la zona metropolitana.
- Estrategia territorial (modelo de ordenamiento ecológico, urbano y turístico).
- Estructura vial.
- Zonificación primaria: usos y destinos del suelo.
- Reservas y etapas de desarrollo.
- Perspectivas de zonas con proyectos detonadores del desarrollo metropolitano.

Programación de acciones

- Ubicación de acciones prioritarias.
-

Para la presentación y entrega final del estudio (POZM), con referencia al anexo gráfico será necesario considerar lo siguiente:

Tramas de color. La calidad de textura debe permitir la reproducción para copias en blanco y negro.

Escalas. Se determinarán de acuerdo al tamaño de la zona metropolitana (se sugiere la escala 1:20,000 ó 10,000).

Los Planos deberán señalar el nombre del POZM, la clave y nombre del plano, fecha y contar con un área para la firma de las autoridades municipales y estatales que aprueben el POZM. Se sugiere incluir el escudo de los municipios metropolitanos y del estado(s) y los logotipos (en su caso) de dichas administraciones.

Planos originales. En material estable y reproducible.

Copias de los planos originales en papel bond.

Archivo magnético. Se entregará en disco compacto, en el formato que las autoridades municipales y estatales determinen (se sugiere los formatos DXF, DWG, o bien, en la versión de Autocad más avanzada, de preferencia en formato SHAPE).

El formato y tamaño de los planos, láminas y gráficos deberá ser aprobado por las autoridades municipales y estatales. Se debe considerar la eventual reducción de tamaño de los planos, para integrar la versión abreviada que será publicada en el Periódico Oficial de la Entidad y en su caso en el Diario Oficial de la Federación.

2. Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU)¹⁹, se establece en la guía metodológica como anexo gráfico la siguiente información, donde se incluirán los siguientes mapas temáticos para expresar gráficamente la problemática y potencialidades detectadas y las acciones de solución propuestas; se sugiere la escala: 1:20,000.

Diagnóstico-pronóstico

- Evolución del crecimiento urbano.
- Condicionantes físico-naturales.
- Condicionantes físico-artificiales.
- Equipamiento e infraestructura.
- Síntesis de la problemática y potencialidades (incluye lo ambiental, urbano, económico y social).
- Aptitud territorial.

Políticas y estrategias

- Estrategia territorial (modelo de ordenamiento ecológico, urbano y turístico).
- Sistema de ciudades, subregionalización y enlaces.
- Estructura urbana y zonificación primaria de usos del suelo.
- Infraestructura, equipamiento y servicios de carácter subregional y/o municipal (perspectiva de zonas con proyectos detonadores del desarrollo).

Programación y corresponsabilidad sectorial

- Ubicación de acciones y programas prioritarios.

Para la presentación y entrega final del estudio (PMDU), con referencia al anexo gráfico será necesario considerar lo siguiente:

Tramas de color. La calidad de textura debe permitir la reproducción para copias en blanco y negro.

Escalas, se determinarán de acuerdo a la cobertura y temática del área de estudio (se sugiere una escala de 1:20,000) Planos.

Deberán señalar el nombre del PMDU, la clave y nombre del plano, y contar con un área para la firma de las autoridades municipales y estatales que aprueben el PMDU. Se sugiere incluir el escudo del municipio y del estado y los logotipos (en su caso) de dichas administraciones.

Planos originales. En material estable y reproducible.

Copias de los planos originales en papel bond.

Archivo magnético. Se entregará en disco compacto, en el formato que las autoridades municipales determinen (se sugiere los formatos SHAPE, DXF, DWG, o bien, en la versión de Autocad más avanzada).

El formato y tamaño de los planos, láminas y gráficos deberá ser aprobado por las autoridades municipales. Se debe considerar la eventual reducción de tamaño de los planos, para integrar la versión abreviada que será publicada en el Periódico Oficial de la Entidad.

¹⁹ Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Municipal de Desarrollo Urbano; SEDESOL 2006.

3. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP)²⁰, se establece en la guía metodológica como anexo gráfico la siguiente información, donde se incluirán los siguientes mapas temáticos para expresar gráficamente la problemática y potencialidades detectadas y las acciones de solución propuestas; se sugiere la escala: 1:10,000.

Diagnóstico-pronóstico

- Ámbito regional.
- Medio físico natural.
- Uso actual, tenencia y valor del suelo.
- Infraestructura.
- Vivienda.
- Vialidad y transporte.
- Equipamiento.
- Medio ambiente e imagen urbana.
- Riesgos y vulnerabilidad.
- Síntesis del diagnóstico-pronóstico (incluye la situación ambiental, urbana y económica).

Políticas y estrategias

- Límite de centro de población.
- Estrategia territorial (modelo de ordenamiento ecológico, urbano y económico).
- Estructura vial.
- Zonificación secundaria, usos y destinos del suelo.
- Estrategia urbana del área central.
- Reservas y etapas de desarrollo.
- Perspectivas de zonas con proyectos detonadores del desarrollo.

Programación y corresponsabilidad sectorial

- Ubicación de acciones prioritarias.

Para la presentación y entrega final del estudio (PDUCP), con referencia al anexo gráfico será necesario considerar lo siguiente:

Tramas de color. La calidad de textura debe permitir la reproducción para copias en blanco y negro.

Escalas. Se determinarán de acuerdo al tamaño de la localidad (se sugiere la escala 1:10,000).

Planos. Deberán señalar el nombre del PDUCP, la clave y nombre del plano, y contar con un área para la firma de las autoridades municipales y estatales que aprueben el PDUCP. Se sugiere incluir el escudo del municipio y del estado y los logotipos (en su caso) de dichas administraciones.

Planos originales. En material estable y reproducible.

Copias de los planos originales en papel bond.

²⁰ Guía Metodológica, para La elaboración del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población; SEDESOL 2006.

Archivo magnético. Se entregará en disco compacto, en el formato que las autoridades municipales determinen (se sugiere los formatos DXF, DWG, en la versión de Autocad más avanzada, de preferencia en formato SHAPE). El formato y tamaño de los planos, láminas y gráficos deberá ser aprobado por las autoridades municipales. Se debe considerar la eventual reducción de tamaño de los planos, para integrar la versión abreviada que será publicada en el Periódico Oficial de la Entidad.

4. Programa Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU Crecimiento)²¹ se establece en la guía metodológica como anexo gráfico la siguiente información, donde se incluirán los siguientes planos que expresen gráficamente la problemática y potencialidades detectadas y las acciones de solución propuestas; se sugieren las escalas: 1:5,000 y 1:2,500.

Diagnóstico-pronóstico

- Ámbito regional.
- Medio físico natural.
- Uso actual, tenencia y valor del suelo.
- Infraestructura.
- Vivienda.
- Vialidad y transporte.
- Equipamiento.
- Medio ambiente e imagen urbana.
- Riesgos y vulnerabilidad.
- Síntesis del diagnóstico-pronóstico (incluye la situación ambiental y urbana).

Políticas y estrategias

- Límite del PPDU.
- Estrategia territorial (modelo de ordenamiento ecológico y urbano)
- Estructura vial (funcionamiento de la zona de estudio y su articulación con la estructura urbana de la ciudad).
- Zonificación secundaria, usos y destinos del suelo.
- Reservas y etapas de desarrollo.
- Perspectivas de zonas con proyectos detonadores del desarrollo.

Programación y corresponsabilidad sectorial

- Ubicación de acciones prioritarias

Para la presentación y entrega final del estudio (PPDU), con referencia al anexo gráfico será necesario considerar lo siguiente:

Tramas de color. La calidad de textura debe permitir la reproducción para copias en blanco y negro.

Escalas, se determinarán de acuerdo a la cobertura y temática del área de estudio (se sugieren las escalas 1:5,000 y 1:2,500) Planos.

²¹ Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Parcial de Crecimiento; SEDESOL 2006.

Deberán señalar el nombre del PDDU, la clave y nombre del plano y contar con un área para la firma de las autoridades municipales y estatales que aprueben el PDDU. Se sugiere incluir el escudo del municipio y del estado y los logotipos (en su caso) de dichas administraciones Planos originales. En material estable y reproducible.

Copias de los planos originales en papel bond

Archivo magnético. Se entregará en disco compacto, en el formato que las autoridades municipales determinen (se sugiere los formatos DXF, DWG, o bien, en la versión de Autocad más avanzada).

El formato y tamaño de los planos, láminas y gráficos deberá ser aprobado por las autoridades municipales. Se debe considerar la eventual reducción de tamaño de los planos, para integrar la versión abreviada que será publicada en el Periódico Oficial de la Entidad.

5. Para el Programa Parcial de Centro Histórico (PPCH)²² se establece en la guía metodológica como anexo gráfico la siguiente información, donde se incluirán los siguientes mapas temáticos que expresarán gráficamente la problemática y potencialidades detectadas y las acciones de solución propuestas; se sugieren las escalas: 1:5,000 y 1:2,500.

Se incluirán los siguientes anexos gráficos, que expresen la problemática y potencialidades detectadas y las acciones de solución propuestas para el centro histórico.

Gráfico (planos)

- Diagnóstico-pronóstico.
- Relación funcional del centro histórico con la ciudad.
- Límite del área de estudio.
- Uso actual del suelo.
- Vialidad y transporte.
- Patrimonio e inventario de inmuebles catalogados por el INAH y en su caso, por el INBA o el gobierno del estado e incorporados por el PPCH.
- Imagen urbana.
- Síntesis de la problemática y potencialidades (diagnóstico-pronóstico integrado).
- Estrategia.
- Imagen objetivo.
- Estructura urbana propuesta.
- Usos y destinos del suelo.
- Proyectos detonadores de desarrollo.
- Programación de acciones.
- Ubicación de acciones prioritarias.

Para la presentación y entrega final del estudio (PPCH), con referencia al anexo gráfico será necesario considerar lo siguiente:

²² Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Parcial de Centro Histórico; SEDESOL 2006.

Tramas de color. La calidad de textura debe permitir la reproducción para copias en blanco y negro; y

Escalas, se determinarán de acuerdo al tamaño del centro histórico (se sugiere la escala 1: 5,000).

Planos, deberán señalar el nombre del PPCH, la clave y nombre del plano, y contar con un área para la firma de las autoridades municipales y estatales que aprueben el PPCH. Se sugiere incluir el escudo del municipio y del estado y los logotipos (en su caso) de dichas administraciones.

Planos originales. En material estable y reproducible;

Copias de los planos originales en papel bond;

Archivo magnético, se entregará en disco compacto, en el formato que las autoridades municipales determinen (se sugiere los formatos DXF, DWG, o bien, en la versión de Autocad más avanzada); y

El formato y tamaño de los planos, láminas y gráficos deberá ser aprobado por las autoridades municipales. Se debe considerar la eventual reducción de tamaño de los planos, para integrar la versión abreviada que será publicada en el Periódico Oficial de la Entidad.

6. Para el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de Puerto Fronterizo (PPDUPF)²³, se establece en la guía metodológica como anexo gráfico la siguiente información, donde se incluirán los siguientes mapas temáticos que expresen gráficamente la problemática y potencialidades detectadas y las acciones de solución propuestas; se sugieren las escalas: 1:5,000 y 1:2,500.

Diagnóstico-pronóstico

- Ámbito regional.
- Medio físico natural.
- Uso actual, tenencia y valor del suelo.
- Infraestructura.
- Vivienda.
- Vialidad y transporte.
- Equipamiento.
- Medio ambiente e imagen urbana.
- Riesgos y vulnerabilidad.
- Síntesis del diagnóstico-pronóstico (incluye la situación ambiental y urbana).

Políticas y estrategias

- Límite del PPDUPF.
- Estrategia territorial (modelo de ordenamiento ecológico y urbano), considerando la localización de las nuevas instalaciones fronterizas.
- Estructura vial (funcionamiento del puerto fronterizo y su articulación con la estructura urbana de la ciudad).
- Zonificación secundaria, usos y destinos del suelo.
- Reservas y etapas de desarrollo.

²³ Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Parcial de Puerto Fronterizo SEDESOL 2006.

- Perspectivas de zonas con proyectos detonadores del desarrollo.

Programación y corresponsabilidad sectorial

- Ubicación de acciones prioritarias.

Para la presentación y entrega final del estudio (PPDUPF), con referencia al anexo gráfico será necesario considerar lo siguiente:

Tramas de color. La calidad de textura debe permitir la reproducción para copias en blanco y negro.

Escalas. Se determinarán de acuerdo a la cobertura y temática del área de estudio (se sugieren las escalas 1:5,000 y 1:2,500)

Planos. Deberán señalar el nombre del PPDUPF, la clave y nombre del plano, y contar con un área para la firma de las autoridades municipales y estatales que aprueben el PPDUPF. Se sugiere incluir el escudo del municipio y del estado y los logotipos (en su caso) de dichas administraciones

Planos originales. En material estable y reproducible

Copias de los planos originales en papel bond

Archivo magnético. Se entregará en disco compacto, en el formato que las autoridades municipales determinen (se sugiere los formatos DXF, DWG, o bien, en la versión de Autocad más avanzada).

El formato y tamaño de los planos, láminas y gráficos deberá ser aprobado por las autoridades municipales. Se debe considerar la eventual reducción de tamaño de los planos, para integrar la versión abreviada que será publicada en el Periódico Oficial de la Entidad.

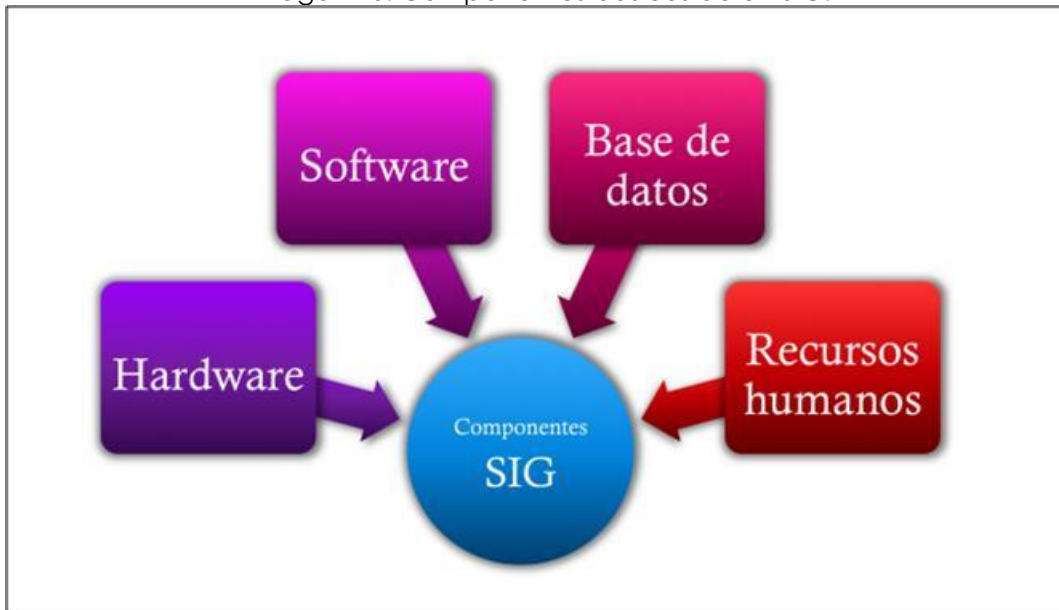
Requerimientos y limitaciones de los SIG en la planeación urbana.

En este apartado tendremos que definir primero los componentes básicos de un SIG, para poder entender los requerimientos y limitaciones de cada uno de los componentes que lo integran y posteriormente estarán ligados en el proceso de la planeación urbana (Imagen 40).

Dentro de los sistemas de información geográfica los componentes básicos son:

- Equipo de cómputo (Hardware).
- Programas de cómputo (Software).
- Bases de datos.
- Recursos humanos.

Imagen 40. Componentes básicos de un SIG.



Fuente: elaboración propia.

En esta imagen se muestran los componentes de un sig, no se requiere el mismo orden pero son básicos.

Requerimiento de equipos de cómputo (hardware) en este punto a la fecha ya se cuenta en el mercado equipos que sobre pasan las expectativas para un uso convencional, aun así tendremos que contar con mayores capacidades para procesar datos, para una PC se requiere de mayor capacidad en Ram, sería ideal que se contara con equipos con varios procesadores de capacidades mayores a 16 gigabytes, con tarjeta de video independientes de 8 gigabytes o mayores. Para una estación de trabajo (Workstation) aunque es un equipo para trabajo más intenso y de multitareas, también requiere de mayor capacidad a la instalada de

fábrica, aunque ya se puede solicitar y cambiar especificaciones desde la compra (ver tabla 1).

En el rubro, como se verá en adelante las limitaciones siempre han sido, el costo de los equipos ya que limitan su adquisición sin estimar el beneficio ya que se trata de una inversión que se ve reflejado rápidamente por el ahorro de tiempo de procesamiento y el invertir en tecnología muchas empresas privadas y a nivel gubernamental son costos muy altos. Aunado a esto se cree que solo el picar una serie de teclas los procesos y tareas se realizan solas para que se requiere de tanta inversión.

Es importante pensar que el proceso de compilación e integración de datos y cartografía también nos lleva a tener que almacenar estos productos ya terminados por lo que se requerirá un servidor donde se anidarán. Este es otro punto que nadie piensa es necesario, ya que las maquinas donde se realiza el proceso de los SIG, tendrá que ser depurado para que conserve la agilidad y velocidad requerida.

Ahora existe también otra opción que es una nueva forma de compilar información que es la nube, es un modelo de almacenamiento de datos basado en redes de computadoras, donde los datos están alojados en espacios de almacenamiento virtualizados, por lo general aportados por terceros.

Las compañías de alojamiento operan enormes centros de procesamiento de datos, estos servicios compran, alquilan o contratan la capacidad de almacenamiento necesaria. Los clientes administran el almacenamiento y el funcionamiento de los archivos, datos o aplicaciones, los recursos pueden estar repartidos en múltiples servidores físicos.

A los servicios de almacenamiento en nube, se puede acceder por diferentes medios, como un servicio web (web service), interfaz de programación de aplicaciones (API), interfaz de usuario (interfaz web) o alguna otra seleccionada por el cliente. Pero estos no son baratos por ahora en México (ver tabla 2).

Posteriormente se requerirá de equipos periféricos como lo son las impresoras de formatos amplios o de plotters que es donde se podrán plasmar los productos en papel para su visualización y exposición. Estos también conllevan un costo bastante alto (ver tabla 1).

Actualmente en todas las dependencias gubernamentales se han creado laboratorios de SIG, que son los encargados de realizar la compilación y analizar de las variables requeridas para tener herramientas para la toma de decisiones.

Tabla 1. Listado de equipos y costos.

MARCA	MODELO	PRECIO
HP	Computadoras Xeon Quad Core Hp Z400 1.5 Teras 8gb Vid Nvidia	\$5,500.00
HP	Pc De Escritorio Hp Elite 8300 Cmt Core I7	\$14,000.00
DELL	Cpu Dell Xps 8700 Core I7, 12 Gb En Ram, 2 Tb Disco Duro	\$18,500.00
LENOVO	Workstation HP Z230 SFF - Core i7 - 16GB - 1T - Win 8 Pro	\$22,000.00
HP	Workstation HP Z230 Torre - Xeon E3-1223v - 4G -/ 1TB - NVIDIA K420 1GB - Windows 7/8 Pro	\$25,000.00
DELL	Workstation Dell Precision T7810 - Xeon E52630 v3 - 8GB - 1TB - Tarjeta de Video Fire Pro W2100 - Windows 7 Pro	\$40,000.00
LENOVO	Workstation Lenovo Thinkstation P500 - Xeon E5-1620 - 4GB - 1TB - DVD - NVIDIA K620 - Windows 7/ Windows 8.1 Pro	\$34,000.00
HP	Plotter Hp Designjet T520	\$30,800.00
HP	Plotter Hp Designjet T795 44 Pulgadas Eprinter +c+	\$96,800.00
HP	Hp Designjet T1300 44-in Postscript Eprinter	\$152,700.00
DELL	Servidor Dell Poweredge T320 Xeon E5-2403 1.8ghz +c+	\$32,500.00
HP	Servidor Hp Proliant M1310e Gen8 V2 Xeon E3-1240v3 +c+	\$29,000.00

NOTA: Las estaciones de trabajo requieren pantalla, teclado y mouse no incluidas en este listado.

Fuente: mercado libre,com /2 nov2015.

Tabla 2. Costo de almacenamiento en la nube, costo mensual.

¿Cuánto cuesta almacenar 1TB?					
	OneDrive de Microsoft	Google Drive	Dropbox	iCloud Drive	Amazon Cloud Drive
Precios mensuales en junio 2015	US\$6,99	US\$9,99	US\$9,99	US\$19,99	----

Fuente:http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150619_tecnologia_precios_almacenamiento_archivos_nube_ig.

En lo que se refiere a requerimientos de programas SIG (software GIS) en la actualidad cada institución pública o privada ya cuenta con la posibilidad de tomar decisiones de acuerdo a sus necesidades y presupuestos. Ya que existen a la fecha programas de patente como Arcgis (ver tabla 3), Mapinfo (ver tabla 4) y Autocad map (ver tabla 5).

Estos son de los más utilizados de manera común en México, para estos se requiere contar con una capacidad de:

Tabla 3. Requerimientos óptimos para instalar y operar Arcgis.

	Advanced, Basic, Standard
Velocidad de CPU	2,2 GHz como mínimo; se recomienda Hyper-threading (HHT) o multinúcleo.
Procesador	Procesadores Intel Pentium 4, Intel Core Duo o Xeon; SSE2 como mínimo ejecute esta utilidad de Microsoft desde la ventana de comando de Windows para comprobar su procesador. Consulte la política de compatibilidad para procesador dual o de doble núcleo.
Memoria/RAM	2 GB como mínimo
Propiedades de visualización	Profundidad de color de 24 bits
Resolución de pantalla	Se recomienda 1024 x 768 como mínimo a tamaño normal (96 ppp)
Espacio de intercambio	Determinado por el sistema operativo; 500 MB como mínimo.
Espacio en disco	2,4 GB Además, es posible que se requieran hasta 50 MB de espacio en disco en el directorio del sistema de Windows (habitualmente C:\Windows\System32). Puede ver los requisitos de espacio en disco para cada uno de los componentes de la versión 10.1 en el programa de instalación. Si se usa ArcGlobe, puede que se necesite espacio adicional en disco. Cuando se utilice, ArcGlobe creará archivos caché.
Adaptador de vídeo/gráficos	64 MB de RAM (mínimo), se recomiendan 256 MB de RAM o más. Se admiten chipsets NVIDIA, ATI e Intel. Acelerador de gráficos con capacidad de 24 bits, se requiere runtime OpenGL versión 2.0 como mínimo y se recomienda Shader Model 3.0 como mínimo. Asegúrese de utilizar el controlador más actualizado disponible.
Hardware de red	Para License Manager se requiere TCP/IP simple, tarjeta de red o adaptador de bucle invertido de Microsoft.

Fuente: www.esri.com.

En esta tabla nos define los requerimientos mínimos para la instalación y operación del programa.

Tabla 4. Requerimientos óptimos para instalar y operar Mapinfo.

Sistemas Operativos	Memoria	Espacio en disco	Gráficos	Monitor
Windows 200 Professional SP 4	256 / 512 MB de RAM con un equipo Pentium como mínimo	Interfaz Fast EIDE 2 o SCSI o más Datos 450MB	Tarjeta gráfica 2D/ 3D de gama media o alta con 128 MB o más	Resolución de 1024x768 o más
Windows XP Professional SP 2				
Windows XP Home SP 2				
Windows XP (64bits)				
Windows Vista Ultimate				
Windows 200 Server SP 4	Lo mismo más la memoria suficiente para el soporte de cada usuario conectado	Interfaz Fast EIDE 2 o SCSI o más Datos 450MB	Servidor: el mismo Cliente: para elegirlo, tenga en cuenta sus necesidades de resolución y velocidad	Resolución de 1024x768 o más
Windows 2003 Enterprise Server SP 1 con Servicios de Terminal Server/Citrix 4.0				

Fuente: [www: mapinfo.com](http://www.mapinfo.com)

En esta tabla nos define los requerimientos mínimos para la instalación y operación del programa.

Tabla 5. Requerimientos óptimos para instalar y operar Autocad map.

Hardware and Software Requirements Autocad map 2015	
Operating Systems	Windows® 7 Ultimate Windows 7 Enterprise Windows 7 Professional Windows 8/8.1 Windows 8/8.1 Professional Windows 8/8.1 Enterprise
Browser	Internet Explorer® 9.0 or later
Processor	AMD Athlon® 64 with SSE2 technology. AMD Opteron™ with SSE2 technology. Intel Xeon® with Intel EM64T support and SSE2 technology. Intel Pentium® 4 with Intel EM64T support and SSE2 technology.

Hardware and Software Requirements Autocad map 2015	
Memory	4 GB RAM (minimum) 8 GB RAM (recommended)
Display Resolution	1024 x 768 (1600 x 1050 or higher recommended) with true color
Hard Disk	9 GB for installation (downloaded file)
Pointing Device	MS-Mouse compliant
Media	Download and Installation from DVD
.NET Framework	.NET Framework Version 4.5
Additional Requirements for 3D Modeling	8 GB RAM or more. 9 GB free hard disk available not including installation requirements. 1280 x 1024 true color video display adapter with 128 MB or greater, Pixel Shader 3.0 or greater, Direct3D® capable workstation class graphic card.
Optional Software	Citrix XenApp® 6.0 or 6.5 on Windows Server® 2008 R2 - 64-bit.
Optional for Industry Models	SAP® Cystal Reports runtime engine for .NET Framework 4.0

Fuente: [www: autodesk/ autocad map 2015](http://www.autodesk.com/autocad-map-2015).

En esta tabla nos define los requerimientos mínimos para la instalación y operación del programa.

En lo que se refiere a las limitaciones, para la toma de decisión y definir cuál programa se utilizará para la integración e creación de una base datos, influye mucho es el costo de las licencias, y esta es la parte crucial para cualquier dependencia pública o cualquier empresa privada.

Los costos de licencia de dos sistemas de información geográfica que son más utilizados en México, son los siguientes: Arcgis y Mapinfo, ambos casos están tasados en dólares.

Para el primero se tiene que definir los alcances que se quieren tener debido a que el Arcgis cuenta con una secuencia de herramientas que se ofertan por separado por lo que se requiere primero contar con el desktop básico y después se tiene que robustecer con otras aplicaciones más. Lo que empieza a ser más caro cuando se integran varias herramientas que son necesarias para realizar varios procesos cartográficos en la planeación urbana, como se muestra a continuación (ver tabla 6).

Tabla 6. Los costos en la página de Arcgis son los siguientes.

PRODUCTO	PRECIO UNITARIO DÓLAR
ArcGIS 10.3.1 for Desktop Basic	\$ 1,500.00
ArcGIS 10.3.1 3D Analyst Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Data Interoperability Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Data Reviewer Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Geostatistical Analyst Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Network Analyst Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Publisher Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Schematics Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Spatial Analyst Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Tracking Analyst Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS 10.3.1 Workflow Manager with Single Use License	\$ 2,500.00
ArcGIS for Maritime: Bathymetry	\$ 5,000.00
ArcGIS for Aviation: Airports	\$ 5,000.00

Fuente: www.esri.com.

En esta tabla se muestran las tres herramientas más utilizadas y sus costos.

En el caso de Mapinfo profesional, los costos también son altos y tasados en dólares, esto nos presenta un dilema, tendremos que tener claro que procesos se van a realizar para definir qué programa es más ágil y con mayor capacidad de traslado e integración con las base de datos con la que se cuenta y comparten en la zona (ver tabla 7).

Tabla 7. Los costos en la página de Mapinfo Profesional son los siguientes.

SOFTWARE	PRECIO UNITARIO DÓLAR	IVA	TOTAL
MAPINFO PROFESIONAL	\$ 2,100.00	1.16	\$ 2,436.00

Fuente: www.mapinfo.com

En el rubro y requerimiento de bases de datos, es la parte crucial de cualquier institución pública o privada siempre requerirá para sus funciones datos cartográficos y tabulares que en su conjunto podrán ser posible la estructura base de cualquier SIG, de no contar con estos no podrá realizar la representación de ningún tipo de variables ya sean urbanas, rurales o de cualquier tipo de análisis que se requiera.

En la actualidad los datos que existentes son generados de manera oficial por el INEGI, a la fecha se cuenta con una cobertura del 100% del territorio nacional, en temas del medio natural existe varias coberturas desde escala 1:1,000,000 o 1:250,000, se cuenta con una cobertura a nivel urbano de todas las localidades consideradas urbanas, cuenta con un producto que se llama Marco Geoestadístico Nacional, escala 1:50,000, mismo que es base para la planeación urbana, este nos aporta datos coberturas desde nivel municipal, polígono de localidad urbana, área geoestadística básica, polígonos de manzanas, frentes de manzana, Ejes de vialidad, servicios con Información complementaria de tipo área (áreas verdes, camellones, glorietas), servicios con información complementaria de tipo Línea (ríos, ferrocarriles), servicios con información complementaria de tipo puntual (palacios municipales o ayudantías, parques o jardines). Estos aunados con el censo con cobertura desde nivel de ageb o manzana con 170 variables que nos ayudan a caracterizar cualquier zona urbana de nuestro país.

Este material antes de 2014, era muy costoso, y se consideraba privilegiado quien tuviera una cobertura a nivel estatal, el día de hoy está a disposición para cualquier persona, existen varios productos, con datos referentes a unidades económicas como el DENUE 2015, que nos muestra el tipo de actividades, hasta el número de empleados.

En la actualidad en la web existen varias dependencias que han generado portales de datos georeferenciados de acceso libre que nos permite descargar coberturas para integrar una mayor base de datos, como CONABIO, INE, Gobierno D.F. y gracias a esto poderlos utilizar estos para realizar análisis urbanos.

En lo que se refiere a las limitaciones con referencia a la base de datos, en la escala urbana a partir de escalas inferiores a 1:50,000 se empieza a tener dificultades para el acceso de información, ya que esta es más específica y requiere otro tipo de insumos, que son más caros y solamente pocas instituciones cuentan con estos datos, sería el caso de catastro, pocas instituciones cuentan con esta información y no están dispuestos a dar acceso libre a sus datos debido al costo y tiempo que les tomo para integrarla o por cláusulas de confidencialidad.

El generar datos a escalas menores de 1:10,000 es muy elevado sus costos, en algunas instituciones se reservan el derecho de uso y es imposible acceder a ellos, ni si quiera es posible tener acceso a estos aunque estén dentro de la propia institución.

En la parte de requerimiento de recursos humanos, en este aspecto es necesario romper con varios esquemas, el primero es que solamente los SIG se perfilan al uso exclusivo de geógrafos no es cierto.

La implementación de un laboratorio de SIG no resulta un desafío imposible, puede ser abordado con una dotación mínima de personal. Además, es oportuno desmitificar la sofisticación de estas tecnologías.

El punto clave de inicio es el diseño del proyecto, la tarea de gestión de la información acceso y construcción de datos, la disponibilidad de recursos humanos, inversión en capacitación y la definición clara de un proyecto de trabajo acotado.

Es muy importante considerar la capacitación, ya que ninguna institución educativa de nivel superior dentro de la curricula se imparten el uso de los sistemas de información geográfica, exceptuando en la carrera de geografía y esta es una materia optativa, por lo que los recursos humanos tendrán que ser cubiertos con personas con una especialización en el uso de esta herramienta, por lo que sus costos para implementar un laboratorio empieza a ser complicado. Si iniciamos de cero se tendrá que considerar la capacitación progresiva de los recursos humanos.

En el rubro las limitaciones de capacitación de recursos humanos, nos remite a los costos para tomar un curso de Arcgis, existen varias instituciones que nos pueden apoyar en la capacitación del personal, como se presenta en la siguiente tala (ver tabla 8)

Tabla 8. Propuesta de costo de capacitación.

CAPACITADOR	TIEMPO	COSTO
gis méxico	32 HORAS	\$ 9,048.00
SIGSA	16 HORAS	\$ 2,800.00
UNAM	40 HORAS	\$ 7,350.00
Universidad Autónoma Chapingo	40 HORAS	\$ 6,800.00

Fuente: [www. Gismexico.com](http://www.Gismexico.com)
[www. sigsa.com/cursos](http://www.sigsa.com/cursos), [www. unan.edu.com/cursos](http://www.unan.edu.com/cursos), [www. Universidad Autónoma de Chapingo.edu.com](http://www.Universidad Autónoma de Chapingo.edu.com), esta tabla nos define El tiempo Del curso y su costo.

Es necesario después de la capacitación considerar que el personal que operara este laboratorio tendrá que percibir ingresos, mismos que tendrán que ser cubiertos durante espacios prolongados y no permitir la rotación de personal, de lo contrario es estar continuamente capacitando al personal disparara los gastos de operación.

Para poder integrar un laboratorio de SIG, será necesario considerar las cuatro partes de Componentes básicos de un SIG, Equipo de cómputo (Hardware), Programas de cómputo (Software), y Recursos humanos. Con esta compilación de información obtenida realizaremos un estimado de costos para la creación de un laboratorio con cinco estaciones que

realizaran la compilación, estructuración de cartografía, bases de datos para la integración de un laboratorio base (ver Imagen 35).

Imagen 35. Componentes modulo tipo.



Fuente: Elaboración propia.
Imagen de un laboratorio base.

Propuesta de costo de equipo de cómputo.

Tabla 9. Propuesta de costo de laboratorio SIG, equipo de cómputo.

MARCA	MODELO	PRECIO	UNID ADES	LABORATORIO TIPO A	UNID ADES	LABORATORIO TIPO B
HP	Computadoras Xeon Quad Core Hp Z400 1.5 Teras 8gb Vid Nvidia	\$5,500.00				
HP	Pc De Escritorio Hp Elite 8300 Cmt Core I7	\$14,000.00	3	\$42,000.00		
DELL	Cpu Dell Xps 8700 Core I7, 12 Gb En Ram, 2 Tb Disco Duro	\$18,500.00				
LENOV O	Workstation HP Z230 SFF - Core i7 - 16GB - 1T - Win 8 Pro	\$22,000.00	2	\$44,000.00		
HP	Workstation HP Z230 Torre - Xeon E3-1223v - 4G -/ 1TB - NVIDIA K420 1GB - Windows 7/8 Pro	\$25,000.00				
DELL	Workstation Dell Precision T7810 - Xeon E52630 v3 - 8GB - 1TB - Tarjeta de Video Fire Pro W2100 - Windows 7 Pro	\$40,000.00			5	\$200,000.00
LENOV O	Workstation Lenovo Thinkstation P500 - Xeon E5-1620 - 4GB - 1TB - DVD - NVIDIA K620 - Windows 7/ Windows 8.1 Pro	\$34,000.00				
HP	Plotter Hp Designjet T520	\$30,800.00				
HP	Plotter Hp Designjet T795 44 Pulgadas Eprinter +c+	\$96,800.00	1	\$96,800.00		
HP	Hp Designjet T1300 44-in Postscript Eprinter	\$152,700.00			1	\$152,700.00
DELL	Servidor Dell Poweredge T320 Xeon E5- 2403 1.8ghz +c+	\$32,500.00			1	\$32,500.00
HP	Servidor Hp Proliant Ml310e Gen8 V2 Xeon E3-1240v3 +c+	\$29,000.00	1	\$29,000.00		
				\$ 211,800.00		\$ 385,200.00

Fuente: www.mercado libre.com

En esta tabla se observa los costos de equipo para dos tipos de laboratorio

Propuesta de costo de licencias de programas de cómputo.

Tabla 10. Propuesta de costo de laboratorio SIG, programas de cómputo (software).

PRODUCTO	DÓLAR	UNIDADES	PRECIO DÓLAR	PRECIO MONEDA NACIONAL \$18.00
ArcGIS 10.3.1 for Desktop Basic	\$1,500.00	5	\$7,500.00	\$135,000.00
ArcGIS 10.3.1 3D Analyst Single Use License	\$2,500.00	3	\$7,500.00	\$135,000.00
ArcGIS 10.3.1 Data Interoperability Single Use License	\$2,500.00	2	\$5,000.00	\$90,000.00
ArcGIS 10.3.1 Publisher Single Use License	\$2,500.00	1	\$2,500.00	\$45,000.00
ArcGIS 10.3.1 Spatial Analyst Single Use License	\$2,500.00	2	\$5,000.00	\$90,000.00
ArcGIS 10.3.1 Workflow Manager with Single Use License	\$2,500.00	2	\$5,000.00	\$90,000.00

\$585,000.00

Fuente: www.esri.com

En esta tabla se observa la propuesta de costos de licencias.

Propuesta de costo de capacitación.

Tabla 11. Propuesta de costo de laboratorio SIG, capacitación.

CAPACITADOR	TIEMPO	COSTO	PERSONAL CAPACITADO	MONTO EN PESOS
UNAM	40 HORAS	\$ 7,350.00	5	\$ 36,700

Fuente:

En esta tabla se observa la propuesta de costos de licencias

Propuesta de costo de gastos de operación.

Tabla 12. Propuesta de costo de laboratorio SIG, gastos de operación.

GASTOS DE OPERACIÓN	TIEMPO	MONTO	PERSONAL CONTRATADO	
SALARIOS	CONTRATOS POR UN AÑO	\$ 250,000.00	5	\$ 1,250,000.00

Fuente: Elaboración propia.

El costo estimado del laboratorio base podría ser de \$2,506,900.00 de pesos, esto sin contemplar impuestos, accesorio periféricos, consumibles, cables de red , nodos, ruteadores y demás accesorio para poder funcionar, así como contar con un servicio de internet que ese tendrá que ser de banda ancha para un mejor funcionamiento. Con todo ello el costo se elevaría a un estimado de \$2,700,000.00 (150,000 dólares usa.) con referente a 18 pesos por dólar.

Estos montos a nivel federal y estatal podrían ser cubiertos fácilmente, pero en el ámbito municipal solo 13 municipios de un total nacional de 2457 municipios (el 0.0052% del total) estarán en condiciones económicas de adquirir equipo de esta naturaleza.

Conclusiones.

Los sistemas de información geográfica (SIG) han tenido un enorme impacto en el manejo profesional de datos georeferenciados ya que permiten un mejor entendimiento del entorno (demográfico, geográfica, social etc.) y son útiles al resolver problemas territoriales específico ya que la integración de datos y su visualización permiten tener un mejor panorama al tomar decisiones.

Por la naturaleza, oportunidad y vigencia de la información que se puede generar con los SIG, en su aplicación se abre un abanico de aplicaciones que en general se puede resumir por sus beneficios en los ramos de la producción extractiva, agrícola, silvícola, pecuaria y pesquera; la prevención de desastres, protección civil, y estrategias de seguridad nacional; en la planeación, proyección y construcción de infraestructura carretera, portuaria, aérea etc.... Y sobre todo en la planeación de los asentamientos humanos rurales y urbanos.

Los asentamientos humanos en México debido tienen en una condición predominantemente urbana, en la actualidad existen 11 localidades de más de 1 millón de habitantes, que representan el 13.0% de la población nacional, 120 localidades con más de 100 mil habitantes que representan el 34.60% de la población nacional, sumados nos dan 53,698,372 habitantes, el 47.60% del total nacional; en consecuencia el 52.40% de la población se encuentra distribuida en pequeños asentamientos de carácter rural en el que destaca el 10% del total con población indígena.

En esas condiciones, si se tiene en cuenta el costo de equipo, personal para su operación y su mantenimiento, estimado a precios de noviembre de 2015 es de \$2,700,000.00 y las recomendaciones de la Secretaria de desarrollo agrario territorial y urbano (Sedatu) de repercutir el costo de la planeación urbana en un monto unitario de entre \$10.00 y \$30.00 pesos por habitante.

La potencial adquisición y operación del SIG se restringe a localidades con una población media de 100,000 habitantes para que el impacto unitario del SIG sea de \$27.00 pesos por habitante.

En estas localidades se podrá integrar una política de desarrollo urbana apegada a los instrumentos de planeación, así como dar seguimiento y control a su crecimiento urbano de una forma más puntual y se podrá realizar una mejor administración de su territorio.

Este sistema de información geográfica (SIG) tendrá que estar alimentado con datos recientes de forma continua, referentes a trámites de certificados

de usos de suelo y licencias de construcción, para que este actualizado de forma continua.

El reto también es que las autoridades en dar la utilidad con la que cuenta un SIG y un gran apoyo, de igual forma es importante promover proyectos de esta índole, para que cualquier ciudad cuente con una estrategia integral para dar solución a su problemática urbana.

El Utilizar estas herramientas, el planificador o quien toma decisiones tendría una visión más precisa de los problemas urbanos que tiene que enfrentar.

Por otra parte, no debe de perder de vista que la ciudad es un ente con relaciones internas demasiado complejas, que están sujetas a múltiples factores que se reflejan espacialmente. El SIG debe de constituirse como una herramienta que arroje "pistas" sobre la ubicación espacial de estas relaciones sociales y de ser posible, pronosticar su influencia sobre la estructura urbana para poder acercarnos a su solución.

El resto de las localidades de menos de 100 mil habitantes no podrán beneficiarse con la aplicación de estos instrumentos de forma directa, solo se aplicara por una decisión de ordenamiento territorial o por inversiones estratégicas.

Independientemente de las grandes virtudes de la información y datos georeferenciados, así como bases cartográficas que se derivan de la aplicación del SIG, como se afirmó antes su costo limita su aplicación en las localidades urbanas mayores de 100,000 habitantes; por lo que en las pequeñas ciudades, asentamientos rurales e indígenas, se ubican en un contexto cuyos beneficios les están negados de origen.

Es decir que las políticas públicas de integración y beneficio social, de apoyo a la producción de prevención de riesgos y atención de cualquier tipo de emergencias, les están negando.

Las contradicción principal, consiste que aun las localidades de entre 100,000 y 250,000 habitantes donde se gesta la posible eficiencia y eficacia de los programas de control, impulso o consolidación urbana poblacional, la no posible aplicación de este sistema de vanguardia tecnológica pone en riesgo la consecuencia de objetivos del sistema urbano nacional que oficialmente que presumiblemente se procura, sobre todo porque la obsolescencia de la información y cartografía disponible pone en tela de duda los programas y acciones urbano-territoriales que se derivan de la toma de decisiones con información obsoleta.

La falta de instrumentos de planeación, la carencia de herramientas a nivel nacional ha generado grandes limitaciones y condiciones de atraso en la aplicación, y generación de programas de desarrollo en gran parte de nuestro país; de manera que en tanto se mantenga la visión de inversión pública de resultados inmediatos, será imposible lograr el uso de un instrumento de información cartográfica en la planeación urbana, condiciones objetivas de una política carente de visión a largo plazo para enfrentar la objetividad de las contradicciones urbano sociales.

Campo semántico (glosario de términos).

Diccionario de Términos

A

ALPHANUMERIC SYMBOL (SÍMBOLO ALFANUMÉRICO). Cualquier carácter, número, letra o signo de puntuación.

AGIS (Automated Geographic Information System) Sistema de Información Geográfico basado en computadoras digitales.

ANALOG MAP (Mapa Analógico). Es aquel mapa impreso sobre una superficie (no en formato digital).

ANALYSIS- (ANÁLISIS). 1. Método por el cual se extraen de los datos existentes, aquellos que cumplan determinadas condiciones. Suelen incluir funciones de superposición topológica, generación de corredores (buffers) o modelaje. 2. Proceso por el cual se extrae o crea nueva información de un grupo de elementos geográficos. 3. Metodología de investigación de un problema por un procedimiento consistente, y su separación en unidades menores para un estudio más detallado.

APPLICATION (APLICACIÓN). 1. Desarrollo de un SIG, que puede utilizarse en más de una ocasión, repetidamente, con datos variables. Una aplicación suele desarrollarse con la ayuda de un lenguaje de programación, y es de diseño variable, según las necesidades del usuario final a la que va dirigida. 2. Conjunto de programas realizados para alcanzar una tarea específica.

AREA (AREA). 1. Superficie definida por unos límites, comúnmente arcos. 2. Elemento primitivo de un SIG vectorial, sinónimo de superficie. 3. Figura cerrada que encierra dentro de sí una superficie homogénea. 4. Nivel de medida espacial referido a un espacio bidimensional definido.

ATTITUDE (ORIENTACIÓN ANGULAR). Orientación de un sistema de teledetección (REMOTE SENSING) con respecto a una referencia geográfica.

ATTRIBUTE (ATRIBUTO) 1. Característica de los elementos de un mapa, que suele almacenarse en forma tabular. 2. Información descriptiva de un elemento (punto, línea o área). 3. El atributo comúnmente describe una entidad en un modelo de datos relacional, equivalente a una columna en una tabla y almacenada en una base de datos. 4. (TABLA DE ATRIBUTOS). La tabla de atributos (Feature Attribute Table) es aquella que contiene los atributos primarios de los elementos. Los atributos adicionales se pueden unir a esta tabla o se puede almacenar en tablas independientes relacionadas con la primera. 5. Característica de una entidad seleccionada para su representación. Generalmente se distingue entre dos tipos de atributos de mapa: atributos gráficos y atributos "no gráficos". Los Atributos Gráficos son aquellos que describen la localización de los objetos de un mapa

en términos de Punto, Línea y Áreas., así como sus relaciones topológicas (continuidad y conectividad). Los Atributos no gráficos describen, cualitativa o cuantitativamente, las características de los elementos del mapa; por ejemplo su nombre, tipo, valor, tamaño, etc..

B

BAND (BANDA). Término que designa a una selección de longitudes de onda con comportamientos electromagnéticos similares (SPECTRAL BAND). Capa de una imagen multiespectral que representa valores de reflectancia para un rango específico del espectro electromagnético.

BASE MAP (MAPA BASE). Mapa que contiene gran variedad de elementos utilizables para referenciar una localización.

BITMAP (MAPA DE BITS). Conjunto de bits almacenados en forma de matriz en memoria y utilizados para generar una imagen en formato raster.

BUFFER (CORREDOR , AREA DE INFLUENCIA) 1. En un SIG, un buffer es un polígono que encierra el área resultante de dar una determinada distancia alrededor de un punto, línea o polígono. Los buffers o corredores son útiles para procesos de análisis. 2. Area de memoria de almacenamiento temporal.

C

CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) (diseño asistido por computadora / fabricación asistida por computadora). 1. Sistemas generados para la manipulación de la información gráfica relativa al diseño y a la fabricación industrial. CAD (Diseño Asistido por computadora), es básicamente un sistema para el diseño, dibujo y despliegue de información gráficamente orientada.

CELL- (CELDA o CELULA). 1. Elemento básico de la información espacial de las entidades espaciales en un raster (grid). Las celdas son siempre cuadradas. Un grupo de celdas forman un grid. 2. Cada uno de los elementos individuales de una estructura matricial.

CENTROID (CENTROIDE). Centro geométrico de un polígono. La localización de un centroide puede calcularse como la localización media de todos los vértices que definen el límite del polígono.

CHARACTER (CARACTER). 1. Conjunto de letras, números, signos de puntuación, matemáticos u otros símbolos . 2. Símbolo alfabético, numérico o gráfico capaz de ser tratado como una unidad simple de datos. 3. Cada uno de los símbolos que componen un código. Pueden ser caracteres numéricos (del 0 al 9), alfabéticos (A...Z y a...z), signos de

puntuación, caracteres gráficos o signos especiales. En el área de las computadoras personales, se suele emplear como sinónimo de byte.

CLASS (CLASE). Estructura para la definición de métodos y variables para un tipo determinado de objetos (ver OBJECT). Todos los objetos de una clase dada son idénticos en su forma y comportamiento, pero contienen datos diferentes en sus variables.

CLASSIFICATION (CLASIFICACION). 1. Método de generalización. La clasificación se define como la ordenación o jerarquización y agrupación de los datos. En el proceso de clasificación se intenta agrupar los datos en clases de acuerdo a características comunes, con el fin de reducir la variedad de los elementos. La clasificación tiende a basarse en atributos o características de los datos, más que en su geometría.

CLIP (EXTRAER o RECORTAR). Proceso de extracción de una subclase de datos espaciales dentro de un grupo de datos mayor, mediante la selección única de los datos localizados dentro de unos límites prefijados. Al área encerrada por esos límites se la denomina CLIP WINDOW.

COLOR INFRARED (INFRA- RROJO COLOR) es una composición coloreada en la cual se aplican a las bandas espectrales verde, roja e infrarrojo próximo, los colores naturales azul, verde y rojo, respectivamente (resulta muy útil para detectar cambios en las condiciones de las superficies vegetales).

CONTROL POINTS (PUNTOS DE CONTROL). Punto o localización, del cual se conoce su posición (coordenadas y proyección), usado para georreferenciar mapas digitales y coberturas. Es sinónimo de TICS.

COORDINATE (COORDENADA). Conjunto ordenado de valores de datos que especifica una localización; puede ser absoluta o relativa. La localización o posición es dada respecto de un sistema de coordenadas que sirve de referencia. Cualquier sistema de coordenadas debe basarse en algunos puntos de referencia. Desde tal punto de partida, la situación de todos los demás puntos se establece en términos de dirección y distancia definidos a partir de dicho punto. Se denomina coordinate transformation al conjunto de operaciones matemáticas que permiten convertir coordenadas de un sistema de referencia a otro.

COVERAGE (COBERTURA). Representa el principal modo de almacenamiento de datos vectoriales. Es la versión digital de una capa de una hoja de un mapa, y describe un tipo de elemento de mapa, con sus datos locacionales y atributos temáticos, en un área dada. Un mapa base puede tener un número amplio de capas y coberturas.

D

DATA BASE (BASE DE DATOS). Conjunto de información interrelacionada, almacenada digitalmente (en disco u otro soporte magnético). La Base de Datos de un SIG incluye Datos sobre la localización y los atributos de los elementos geográficos que han sido codificados como puntos, nodos, líneas, áreas, grids o pixels.

DATUM (DATUM). 1. Modelo de la Tierra usado para cálculos geodésicos. 2. Elipsoide usado para representar matemáticamente la superficie de la Tierra. 3. Cualquier nivel de superficie, línea o punto utilizado como referencia para la medición de otra cantidad.

DENSITY SLICING (INTERVALOS DE DENSIDAD). Proceso de conversión del tono continuo de una imagen en una serie de intervalos de densidad, cada uno de los cuales corresponde a un rango digital específico.

DEM (DIGITAL ELEVATION MODEL) (MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES). 1. Modelo de terreno almacenado en forma matricial. Cada elemento de un DEM es considerado como un nodo de un grid imaginario. Este grid viene definido por una de sus esquinas (su esquina inferior izquierda, normalmente), la distancia entre nodos en las direcciones X e Y, el número de nodos en ambas direcciones, y la orientación del grid. 2. Representación digital de parte de la superficie terrestre, que ayuda a modelizar, analizar y desplegar fenómenos relacionados con la topografía o superficies similares. Modelo basado en cálculos de muestreo de valores de elevación superficial, a intervalos regulares. Resultado de este muestreo es una matriz de puntos.

DTM (DIGITAL TERRAIN MODEL) (MODELO DIGITAL DE TERRENO). Modelo digital similar al DEM, que incorpora al mismo otra serie de atributos, además del relieve.

E

EDIT (EDICION). Creación, depuración y actualización de un archivo, programa, cobertura o tabla de una base de datos. Después de la edición de un mapa en un SIG, los elementos cartográficos y los atributos han cambiado. La edición y la digitalización son actividades complementarias (una pobre digitalización necesita de un mayor tiempo de edición). La edición automática necesita el uso de tolerancias que definan la zona de actuación alrededor de los elementos que ha de seguir el proceso.

F

FEATURE (ELEMENTO). 1. Cada uno de los objetos de una base de datos espacial de los cuales es posible distinguir sus características. 2. Elemento gráfico que representa un elemento de mapa (línea, punto o área).

G

GEOREFERENCE SYSTEM (SISTEMA DE GEOREFERENCIA). Sistema de coordenadas con el cual puede identificarse la localización de un punto sobre la superficie de la Tierra. **GRID-(MALLA).** 1. Un grid se define como una malla regular de celdas (ver CELL). Cada celda, entidad primaria de un grid, lleva asignado un valor que puede ser nominal, ordinal, ratio o intervalos. En cuanto a su formato, los datos asociados a un grid pueden ser discretos, categóricos o continuos. Cada celda del grid viene definida por un número de fila y un número de columna, así como por unas coordenadas geográficas cartesianas, de manera que la celda inferior izquierda de la matriz tendrá coordenadas (0,0) si no está referenciada, y (X,Y) si el grid está georeferenciado. 2. Estructura de datos compuesta de puntos localizados en los nodos de una malla imaginaria, con espacio constante entre nodos tanto en la vertical como en la dirección horizontal. Se trata de una estructura raster. 3. En cartografía, conjunto de líneas situadas sobre la superficie terrestre en un plano, y que sirven como referencia.

J

JOIN (COMBINACION). Fusión o combinación de dos o más tablas de una base de datos relacional, en base a un ítem común.

L

LABEL (ETIQUETA). 1. Descripción textual de un objeto geográfico situado sobre un mapa. 2. Uno de los tres componentes principales de una zona, que representa un texto escrito, es decir, una secuencia de letras, números o símbolos. 3. Grupo de caracteres utilizados como símbolos para identificar un Elemento dado, un área de memoria, un registro o un archivo.

LAYER (CAPA DE INFORMACIÓN). 1. Representación geográfica a modo de cobertura. 2. Capa temática de información y estructura de almacenamiento de datos en un SIG. 3. Separación lógica de la información espacial de un mapa, de acuerdo con un tema determinado. Cada capa de información puede usarse para almacenar un tema. 4. Cobertura que se encuentra insertada en una librería de mapas. 5. Layer, o MAP LAYER, es un conjunto de datos que describen la variación espacial para una característica de un área de estudio determinada. Los componentes principales de una layer son: título (TITLE), resolución (RESOLUTION), orientación (ORIENTATION) y zonas (ZONES). 6. Conjunto lógico de elementos temáticos descritos y almacenados en una librería. Los layers o capas de información organizan la librería según temas y se extienden sobre toda el área geográfica definida por el índice espacial de la librería.

M

MODEL- (MODELO). Representación de un conjunto de objetos y sus relaciones.

N

NODE (NODO o NUDO). 1. El principio y final de un arco. 2. Punto de conexión de líneas en una red. 3. Localización donde conectan tres o más líneas. 4. Cada uno de los vértices de un triángulo en un TIN. 5. Punto de conexión de una red, capaz de crear, recibir o repetir un mensaje. 5. Cada uno de las computadoras de una red local.

P

PHOTOGRAMMETRY (FOTOGRAMETRIA). Arte o ciencia que permite obtener mediciones exactas mediante la interpretación de fotografías aéreas.

PIXEL (PIXEL). Unidad mínima que puede mostrar un dispositivo en pantalla. La cantidad de pixels que se pueden representar en una pantalla indican la resolución de la misma, ya que las imágenes se forman por la iluminación de los distintos pixels en pantalla. Una imagen tendrá mayor resolución cuanto menor sea el tamaño de los pixels con los que se represente. PIXEL es el acrónimo de PICTURE ELEMENT.

PLOTTER (PLOTTER o TRAZADOR). Dispositivo de impresión de alta calidad que genera copias en papel de los gráficos o mapas generados en una computadora.

Q

QUANTILE (CUANTIL). 1. División del número de observaciones, en la ordenación de los datos, en partes iguales. Los cuantiles se determinan organizando los valores observados en el orden de su magnitud, de menor a mayor. Los cuantiles son útiles cuando el mapa se basa en unidades de superficie, especialmente en el cartografiado de coropletas (CHOROPLET MAP), siempre y cuando no existan diferencias importantes en los tamaños de las unidades de superficie. Las divisiones en intervalos más usadas son los cuantiles (cuatro clases), quintiles (cinco), sextiles (seis), y así sucesivamente, hasta deciles (diez) e incluso centiles (cien). 2. Clasificación que contiene un número de registros igual para cada una de las clases especificadas.

QUERY (CONSULTA). Conjunto de condiciones y preguntas que constituyen la base de recuperación de la información almacenada en una base de datos.

R

RAM (Random Access Memory)(RAM, Memoria de Acceso Aleatorio). Dispositivo que constituye la memoria principal de una computadora. Es un importante indicador de la potencia de una computadora. La memoria RAM contiene tanto los programas en ejecución como los datos sobre los que se opera. Está constituida por un conjunto de "celdas" iguales, cada una de las cuales es capaz de almacenar un número fijo de bits.

Cada celda está asociada a una dirección de memoria, de modo que se pueda tener acceso directo a cada una de ellas.

RASTER (RASTER). 1. Método de visualización y almacenamiento de datos que hace uso de puntos individuales. Cada uno de esos puntos contiene valores de atributos usados para el procesamiento de la imagen. 2. Área geográfica dividida en celdillas regulares, normalmente cuadradas, cada una de las cuales poseen atributos en la base de datos. El SIG raster es el más utilizado para el estudio de imágenes de teledetección. 3. Matriz regular de celdas referidas a un área determinada. 4. Sinónimo de GRID.

S

SCANNER (SCANNER). 1. Periférico de entrada de datos que utiliza material fotosensible para rastrear la superficie de un papel u otro medio traduciendo los contrastes de luz y de negros en una señal digital manipulable por un software gráfico. 2. Dispositivo que produce una imagen digital de una analógica. 3. Dispositivo que descompone sistemáticamente una imagen percibida en pixels y luego registra características para cada uno de los pixels.

SERVER (SERVIDOR). El servidor es el encargado, en una red local, de controlar el tráfico en la red y de poner a disposición de los puestos de trabajo una serie de recursos compartidos como ficheros, impresoras u otros dispositivos y aplicaciones.

SENSOR (SENSOR). Instrumento capaz de detectar energía, principalmente electromagnética. El sensor convierte la señal y la transmite en una forma susceptible de ser procesada.

SOFTWARE (SOFTWARE). 1. Programas, procedimientos y reglas para la ejecución de un proceso específico en un sistema operativo. 2. Programas del sistema, de aplicación, de utilidades, procedimientos, reglas y su documentación asociada, relacionados con la operación de una computadora. 3. El software de un sistema es un conjunto de programas que le dice a la computadora que hacer. Los tipos básicos de software incluyen lenguajes de programación, intérpretes, compiladores, paquetes que ayudan a la toma de decisiones (SIG, hojas de cálculo...), bases de datos y juegos.

SPATIAL DATA BASE (BASE DE DATOS ESPACIAL). Base de datos que contiene información indexada por localización.

SPOT (Satellite Probatoire pour l'Observation de la Terre) (SPOT). Satélite desarrollado por el CNES francés, en colaboración con Bélgica y Suecia. El primero se lanzó en 1986, y el segundo fue puesto en órbita en 1990. Cuenta con dos equipos de exploración de empuje denominados HRV (Haute Resolution Visible), que permiten obtener imágenes pancromáticas y en multibanda (verde, rojo e infrarrojo cercano), con una resolución espacial de 10 y 20 m. respectivamente. El área cubierta en cada escena es de 60 Km de lado, y la resolución radiométrica del pixel es de 8 bits en multibanda y 6 en pancromático.

TIN (TRIANGULATED IRREGULAR NETWORK)- (RED IRREGULAR DE TRIANGULOS, TIN). 1. Estructura de datos para la representación de superficies continuas. Un tin conecta una serie de localizaciones espacialmente, a través de una red irregular de triángulos, tomando

como vértices las coordenadas x,y,z de dichas localizaciones. Un tin está compuesto de triángulos, nodos y bordes. 2. Estructura de datos espacial generada por la teselación de un espacio en triángulos irregulares. Ver TESELLATION . 3. Estructura basada en elementos triangulares cuyos vértices se corresponden con puntos, y generada por un proceso de triangulación.

V

VECTOR (VECTOR). 1. Notación usada para representar información espacial. 2. Cantidad que tiene magnitud, dirección y a la que puede asignarse un significado. 3. Elemento lineal representado como una lista de coordenadas X,Y y que tiene dirección y sentido conocidos.

VECTORIZATION (VECTORIZACION). Conversión de cualquier Modelo de datos espacial a una estructura de datos vectorial. Normalmente se refiere a la conversión de datos en formato RASTER a una estructura de datos vectorial. Esta conversión suele conllevar una pérdida de precisión en la representación de los datos, derivada de la diferente resolución existente entre el modelo de representación raster y el vectorial.

W

WORKSTATION (ESTACION DE TRABAJO). Computadora que posee gran capacidad de almacenamiento y gran potencia de procesamiento, tanto matemático como gráfico.

Bibliografía

Autocad,

https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_dise%C3%B1o_asistido_por_computadora

Ancarola, Marcelo (2000), "Estudio de las deformaciones en las proyecciones cartográficas". Contribuciones Científicas, IGM, CAC, EST, Buenos Aires, 2000.

Argis 9.0, arcmap tutorial (esri), documento pdf, archivo interno em PC. esri 2008.

Arturo de las Fuentes Hernández (2004). El marco legal y estructura institucional en México, Capitulo 1. Arturo de las Fuentes Hernández/downloads/pdfs.

Bertín, J.(1973) , Sémiologie graphique, Mouton et Gauthier-Villars, París, 1973.

Bosque Sendra, Joaquín. Sistema de reinformación Geográfica. Rialp. Madrid. 1992.

Buzai, Gustavo, "Geografía y sistemas de información geográfica". Hiernaux Daniel y Alicia Lindón (Directores), Tratado de Geografía Humana. Univ. Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México, 2006.

Buzai, Gustavo. Mapas Sociales Urbanos. Lugar Editorial. Buenos Aires. 2003.

Carlos anzaldo. (2005). La transición urbana de México, 1900-2005, Carlos Anzaldo, Eric Alan Barrón Obtenido de [http:// La transición urbana de México, 1900-2005, Carlos Anzaldo, Eric Alan Barrón/downloads/pdfs](http://La%20transici%C3%B3n%20urbana%20de%20M%C3%A9xico%2C%201900-2005%2C%20Carlos%20Anzaldo%2C%20Eric%20Alan%20Barr%C3%B3n/downloads/pdfs)

CPEUM (1917) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Texto vigente última reforma publicada DOF 10-07-2015. Artículos 27,73 y 115. México.

Cronografía. Cinco décadas del cómputo en México, José Antonio Sánchez Yllanez. Año 7 Núm. 74, Publicación Mensual, 27 de Noviembre de 2008, <http://www.enterate.unam.mx/artic/2008/junio/art9.html>.

Cuvieco, Emilio. Fundamentos de teledetección espacial. Madrid. 1990.

DETENAL. CETENAL. 1975, secretaria de la presidencia, INEGI históricas, inegi 1994.

Finquelievich, Susana. Los Actores sociales de las decisiones tecnológicas urbanas. El caso de Argentina. Ciberroteca. 1999.

Finquelievich, Susana. Nuevos Paradigmas de participación ciudadana a través de las Tecnologías de información y comunicación. Ciberroteca. 1999.

Gómez Escobar, María del Consuelo, "Métodos y técnicas de la cartografía temática". UNAM, México, 2004. González Aguayo, Rafael. Diccionario de Términos SIG. Manual de Arcview GIS. ESRI. New Cork. 1996.

Guía Metodológica, para La elaboración del Programa de ordenación de zona metropolitana o conurbada, SEDESOL 2006.

Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Estatal de Desarrollo Urbano; SEDESOL 2006.

Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Municipal de Desarrollo Urbano; SEDESOL 2006.

Guía Metodológica, para La elaboración del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población; SEDESOL 2006.

Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Parcial de Centro Histórico; SEDESOL 2006.

Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Parcial de Crecimiento; SEDESOL 2006.

Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Parcial de Puerto Fronterizo SEDESOL 2006.

Guía Metodológica, para La elaboración del Programa Integral de Mejoramiento Barrial. SEDESOL 2006.

INEGI (1994). La nueva cartografía censal de México. México, inegi 1994.

La revolución tecnológica en la producción de información geográfica, México, inegi 1994.

Ley de planeación, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983, TEXTO VIGENTE, Última reforma publicada DOF 06-05-2015. Artículos 1,5,6,12 y 13. México.

LGAH (1976). Ley General de Asentamientos Humanos, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993, Texto vigente, Última reforma publicada DOF 24-01-2014. Artículos 1,3,4,5,6,11 y 12. México.

Manual GvGis. Generalitat Valencia. Conselleria d Infraestructuras i Transport. IVER. 2005.

Memoria XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica. UNLu. Luján 2007. Robinson, A., Elementos de Cartografía, Omega, Barcelona, 1987.

Ruiz Morales, Mario y Mónica Ruiz Bustos, Forma y dimensiones de la Tierra. Síntesis y evolución histórica. Ediciones del Serbal, Barcelona, 2000.

SAHOP (1982). Desarrollo Urbano en México, Planeación preparación al año 2000. México, SAHOP.

SAHOP (1982). Manual para la elaboración de esquemas de desarrollo urbano de centros de población. Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras públicas, México, SAHOP (1982).

Santiago, Iván. Fundamentos de ArcGIS. OGP. 2007.

SEDESOL (1996). Manual para la elaboración y actualización de planes de desarrollo urbano de centro de población, México, SEDESOL.

SEDESOL 2, Guía Metodológica para la Elaboración de Programas de Desarrollo Urbano, México, SEDESOL.

SEDUE (1982), Manual para la elaboración de esquemas de desarrollo urbano de centros de población. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, México, SEDUE.

SEDUE (1984). Manual de fotointerpretación urbana. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, México, SEDUE.

50 años de la computadora en México, Christian Lemaître*,
<http://www.lajornadadeoriente.com.mx/2008/01/28/puebla/s1arr09.php>.