

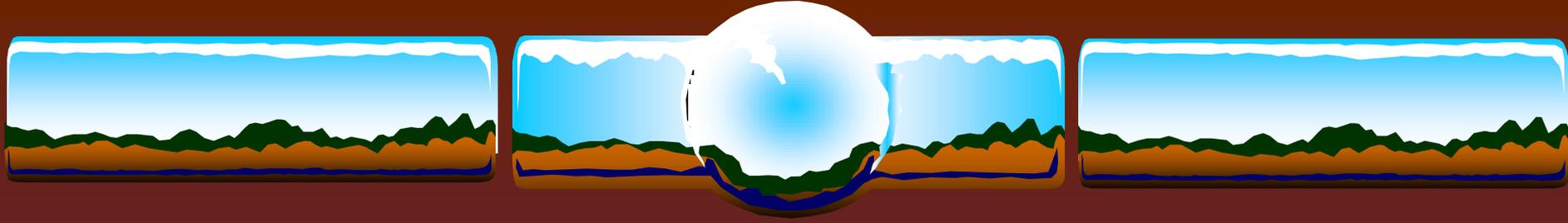


# SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Profesor: Ismael Minjárez

Maestría en Ciencias Geología

Semestre 2018-2



# Sistemas de Información Geográfica

## Que son?

Para qué sirven?

A dónde van?

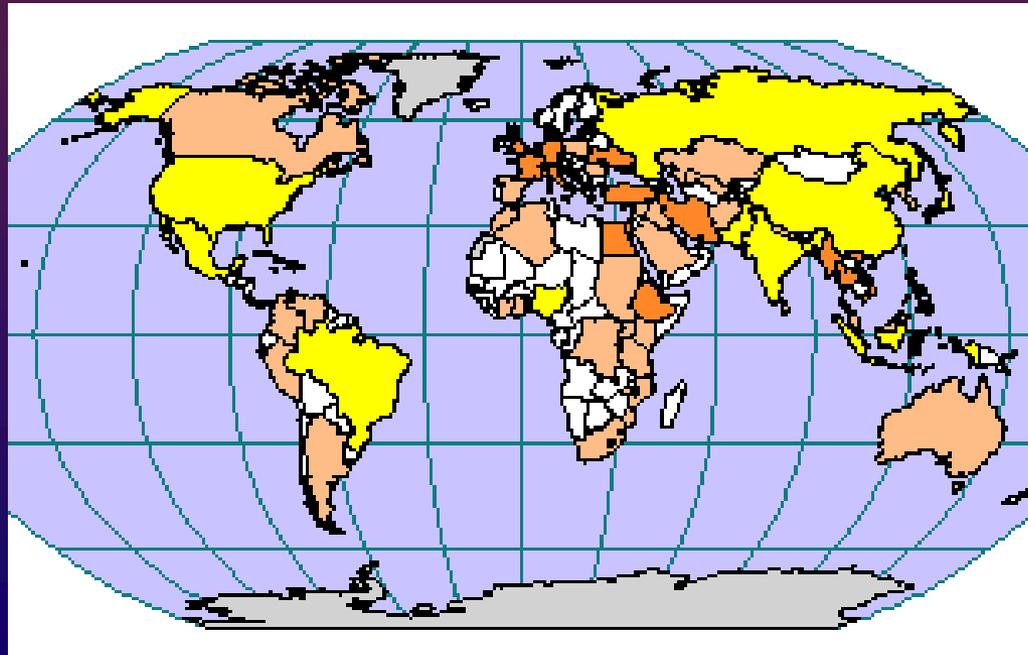


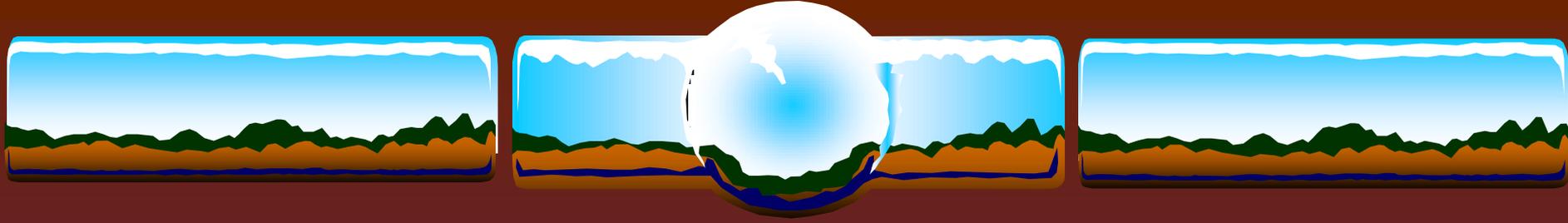
# Programa

- ❖ Definición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS).
- ❖ Componentes de los SIG.
- ❖ Modelado de datos.
- ❖ Funciones y aplicaciones de los SIG.
- ❖ Futuro de los SIG.
- ❖ Nuestro papel.

# Presentación

- ❖ Herramienta computacional que integra datos geográficos y tabulares.
- ❖ Integra bases de datos, mapas y utilerías de análisis.
- ❖ Crea mapas con la información creada y almacenada

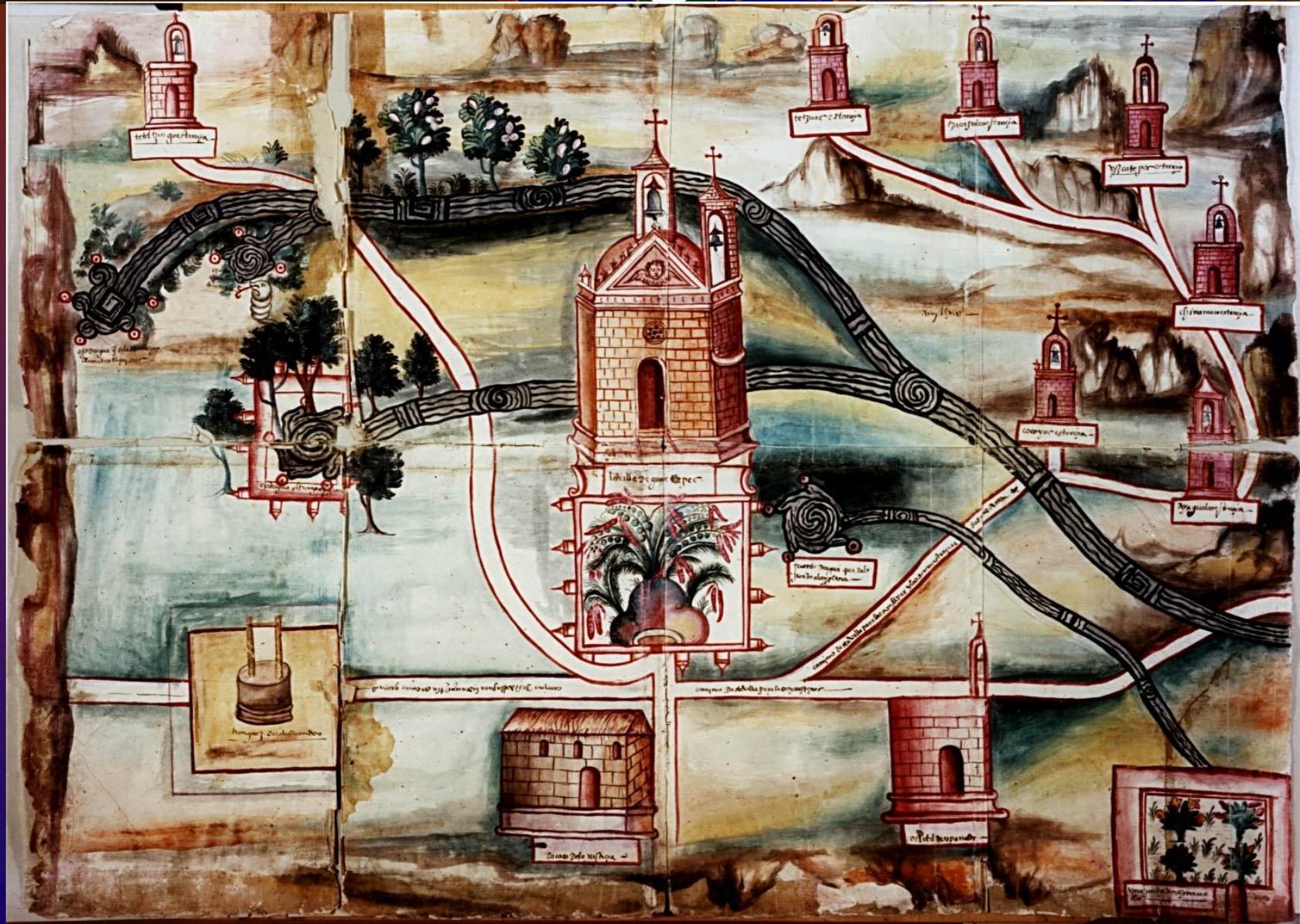




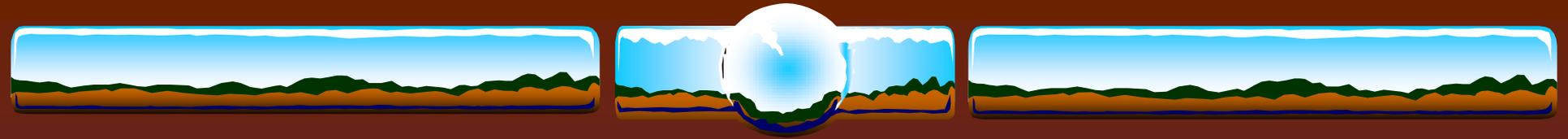
# Los mapas

Nuestras primeras formas de modelar  
el mundo









# Una idea inicial

- ❖ Los Sistemas de Información Geográfica se convertirán en breve tiempo en nuestro paradigma para la visualización, almacenamiento, manejo y análisis de toda información espacial.



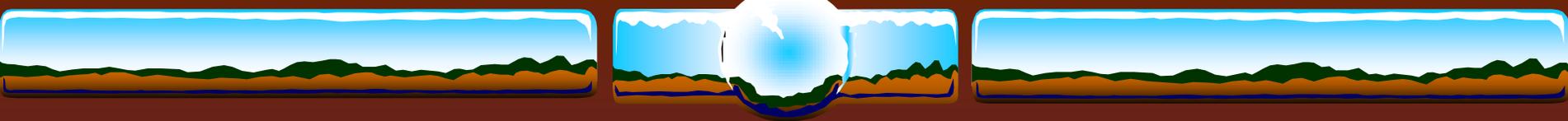
# De dónde vienen los SIG?

- ❖ Los SIG surgen a partir del conocimiento de Cartografía, Geografía, Computación y Matemáticas.
- ❖ La moderna ciencia de la información geográfica está construída sobre el uso y teoría de los SIG.

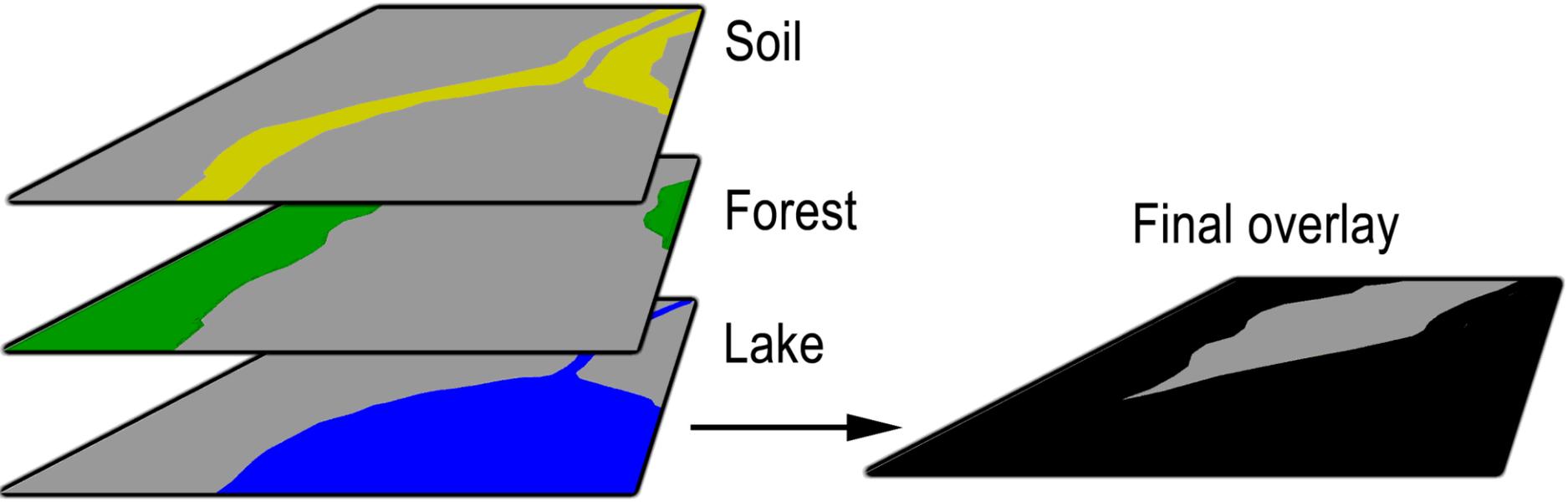


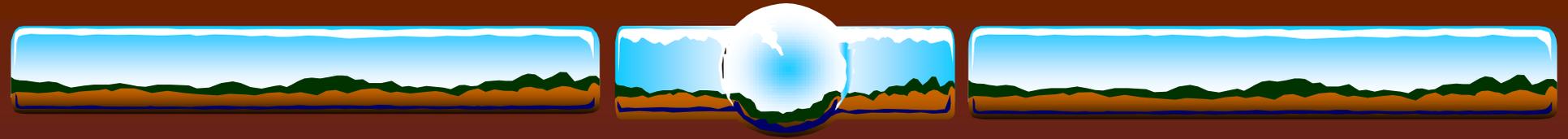
## Datos Espaciales y no Espaciales

Part Number	Quantity	Description
1034161	5	Wheel spoke
1051671	1	Ball bearing
1047623	6	Wheel rim
1021413	2	Tire
1011210	3	Handlebars
<b>Crimes during 2003</b>		
Date	Location	Type
22-Ene	123 James St.	Robbery
24-Ene	22 Smith St.	Burglary
10-Feb	9 Elm St. #4A	Assault
13-Feb	12 Fifth Avenue	Breaking and Entering
14-Feb	17 Del Playa	Drunk and Disorderly



# Sobreposición de mapas





# Definición de SIG

*“Un Sistema de Información Geográfica es un caso particular de los sistemas de información donde la base de datos consiste en rasgos o capas espacialmente distribuidos, que son definibles en el espacio como puntos, líneas o áreas, para extraer datos o realizar análisis”*

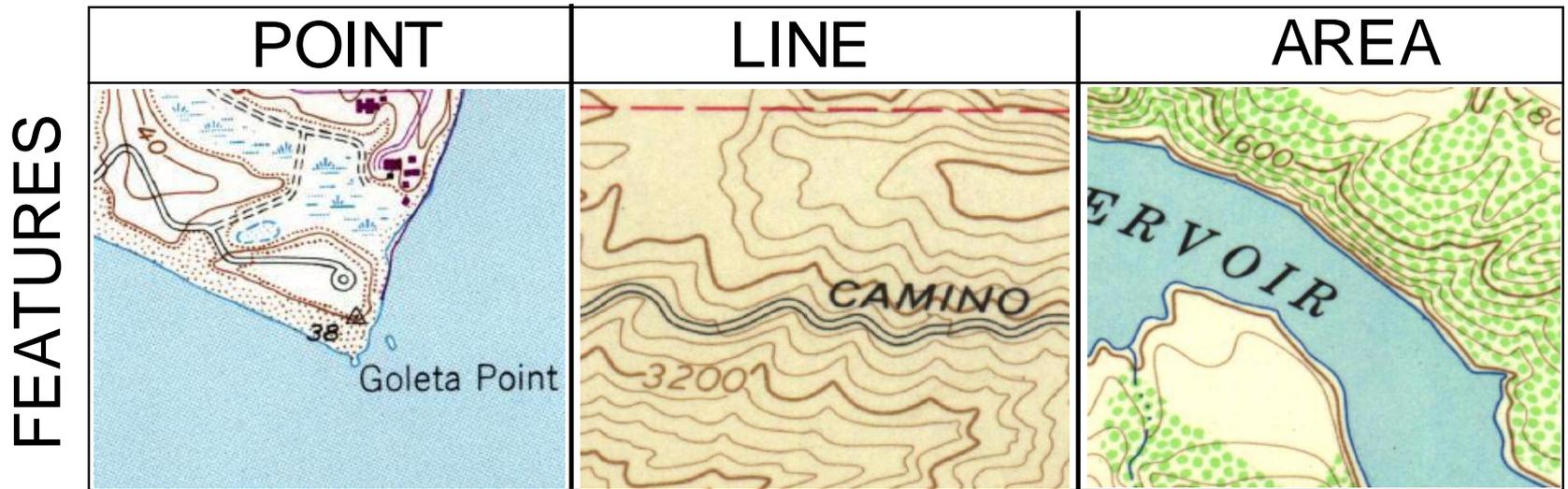
(Dueker, 1979, p 106).



# El modelo de capas

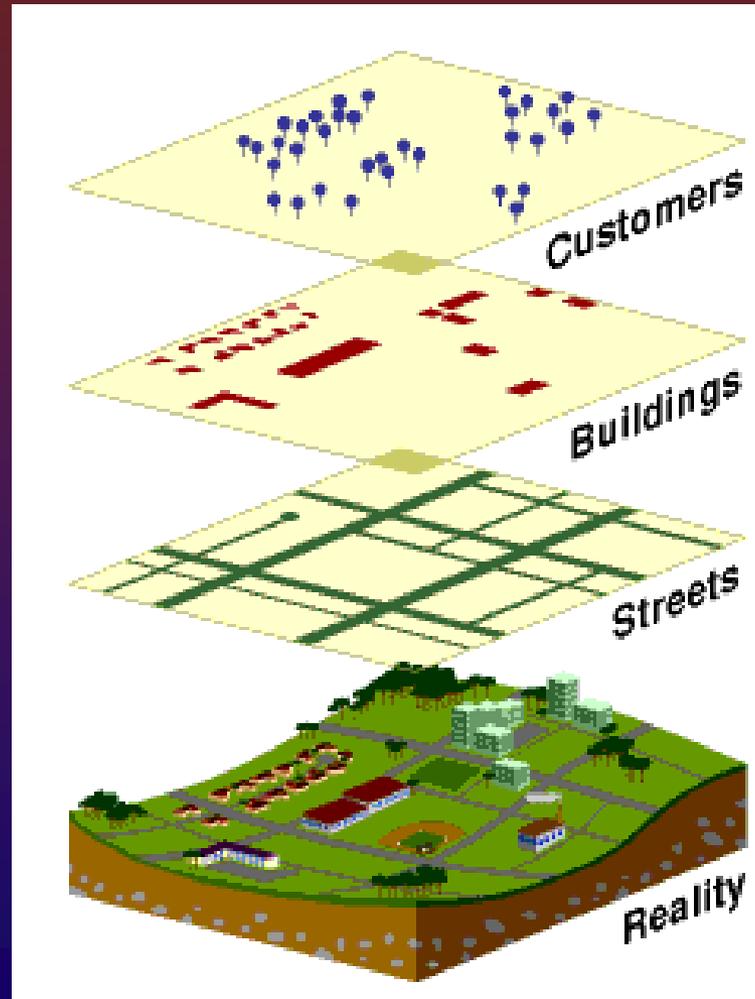
- ❖ La definición de Dueker usa el modelo de capas del espacio geográfico.
- ❖ Este modelo divide un paisaje en varias capas que pueden ser puntos, líneas o áreas.
- ❖ El uso de un SIG involucra capturar la distribución espacial de los rasgos por medio de la medición o toma de datos del mundo real o representaciones como mapas..
- ❖ Casi cada actividad humana y fenómenos naturales están espacialmente distribuidos, entonces puede ser estudiado utilizando un SIG.
- ❖ Un SIG utiliza los rasgos de los mapas para manejar datos y realizar consultas.
- ❖ Un SIG puede hacer análisis, modelado y predicción.

# El modelo de capas



**Figure 1.2** The Feature Model: Examples of a point feature (38 foot elevation bench mark), a line feature (road, contours) and area features (reservoir, vegetation).

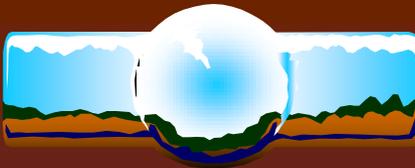
# Concepto del mundo real en un SIG





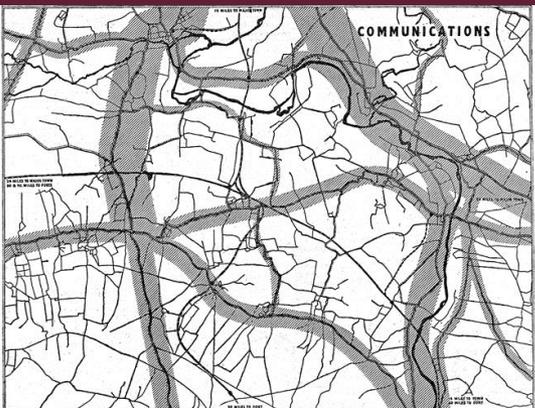
# Breve historia de los SIG

- ❖ El origen de los SIG está ligado a la cartografía temática.
- ❖ Muchos planeadores usan técnicas manuales de superposición de planos, descrita por Jacqueline Tyrwhitt en 1950.
- ❖ McHarg usó superposiciones transparentes para mapeo.



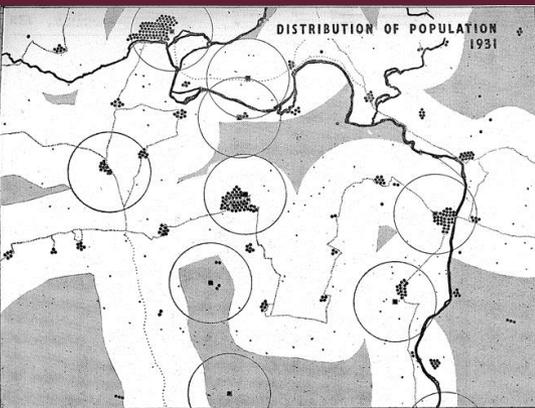
**KEY**

Superficial Deposits	GLACIER	CHALK	Basin Line	MALMSTRAN	SANDS	CALLAGHAN
GLACIER	GLACIER	GLACIER	GLACIER	GLACIER	GLACIER	GLACIER



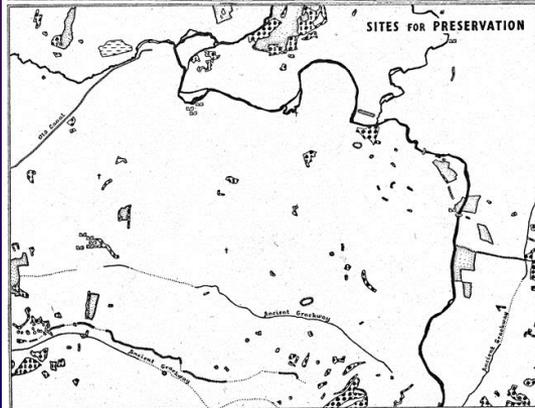
**KEY**

MINISTRY OF TRANSPORT CLASS 1	BUS SERVICE DAILY	TRADE FIRM PURVIS	RAILWAYS	ROBBIE TRACK
MINISTRY OF TRANSPORT CLASS 2	BUS SERVICE THREE WEEKLY	TRADE FIRM TAYLOR	RAILWAY TRACK	STATION
MINOR ROADS				



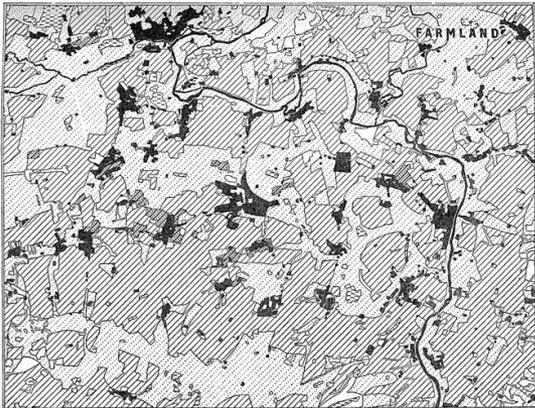
**KEY**

Each dot represents 100 houses	BUS SERVICE DAILY	AREA MORE THAN 1 MILE FROM BUS ROUTE	STATION
Isolated farm	BUS SERVICE THREE WEEKLY		



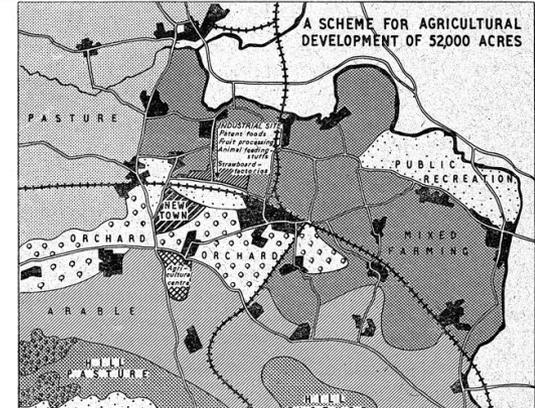
**KEY**

WOODLANDS	PARKLANDS	LOWLANDS	Ancient Camps etc.	National Railworks



**KEY**

ARABLE LAND	MEADOW LAND & PASTURE	HEATH AND OPEN PASTURE	DECATS	FULL-UP AREAS



**KEY**

PASTURE	INDUSTRIAL SITE	PUBLIC RECREATION
ORCHARD	NEW TOWN	MIXED FARMING
ARABLE	HILL PASTURE	HILL PASTURE
		FORESTRY

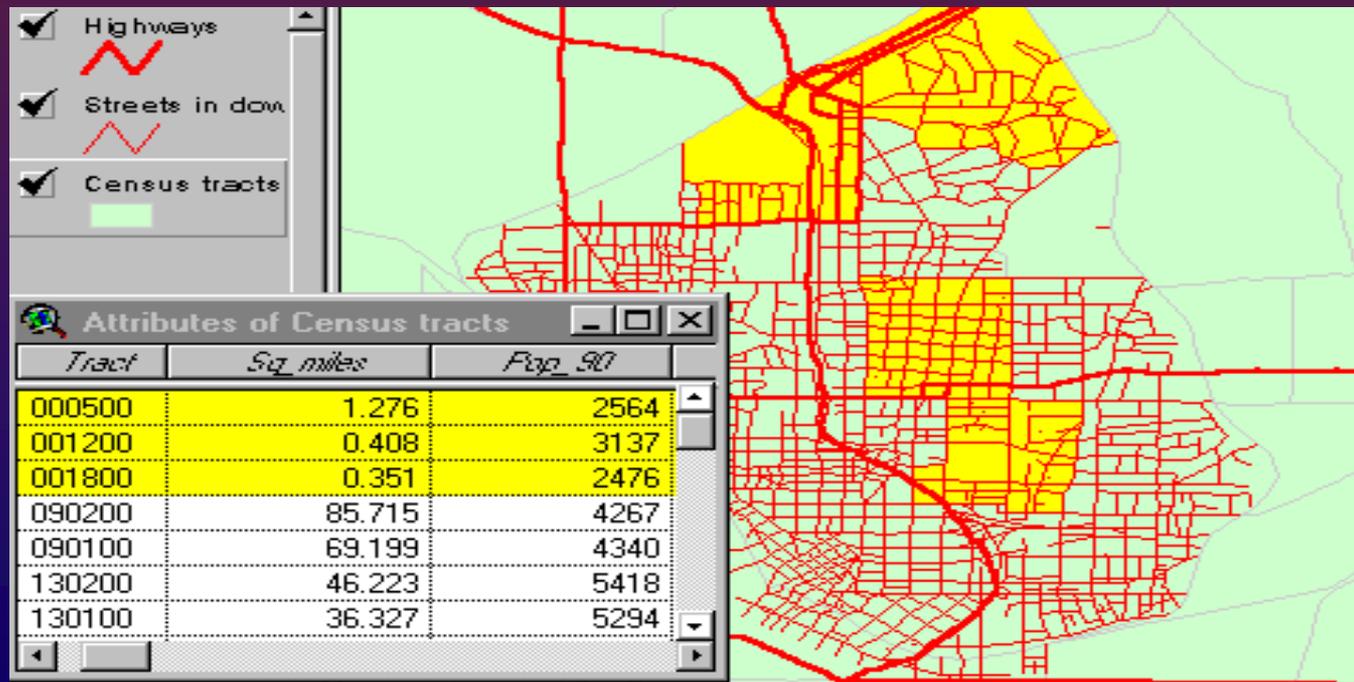


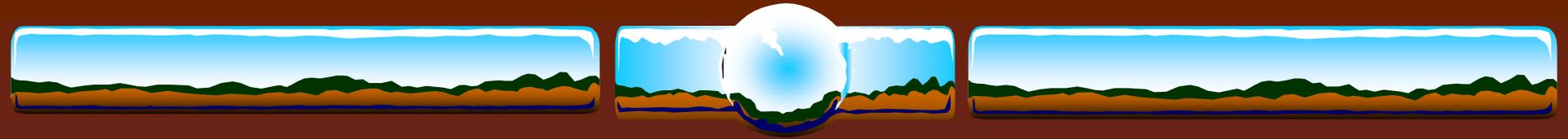
# Breve historia de los SIG

- ❖ La cartografía computarizada inició en los 50 e inicios de los 60's.
- ❖ El programa ODYSSEY de la Universidad de Harvard presentó originalmente el modelo arco-nodo (vector)
- ❖ El crecimiento de los SIG fue detonado por: a) Avances de los DBMS, b) La PC y la Workstation; c) Los manejadores de bases de datos; d) El impresionante avance en la eficiencia del hardware,

# Como trabaja un SIG?

- ❖ Liga rasgos de un mapa con tablas de atributos
- ❖ Maneja conjuntos de rasgos y atributos como un solo dato (o tema)

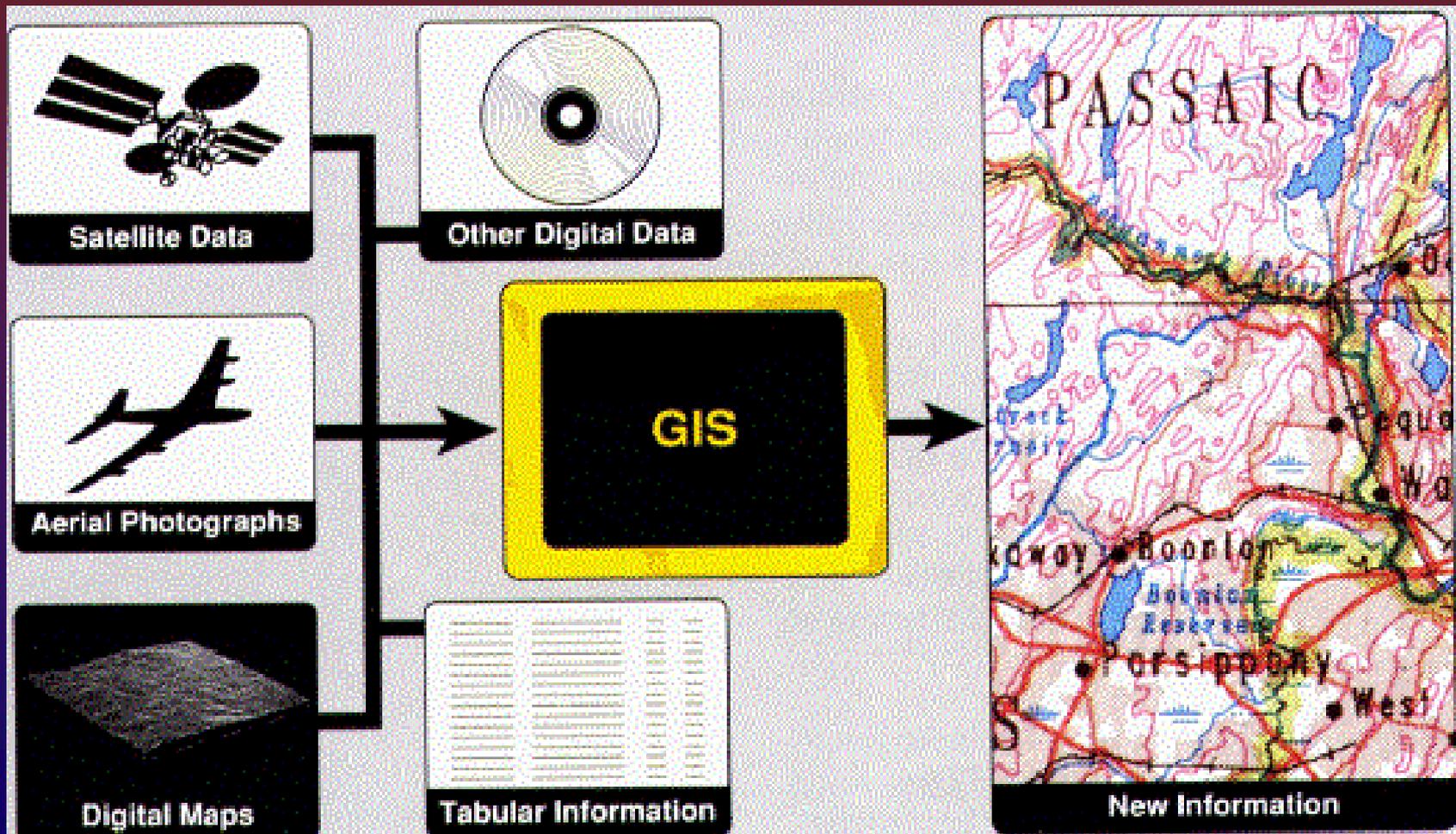




# Funciones Básicas

- ❖ Crea mapas
- ❖ Realiza análisis y crea escenarios
- ❖ Sumariza y analiza datos
- ❖ Integra información

# Integra datos de diversa fuente



# Componentes

- ❖ Datos
- ❖ Software
- ❖ Hardware

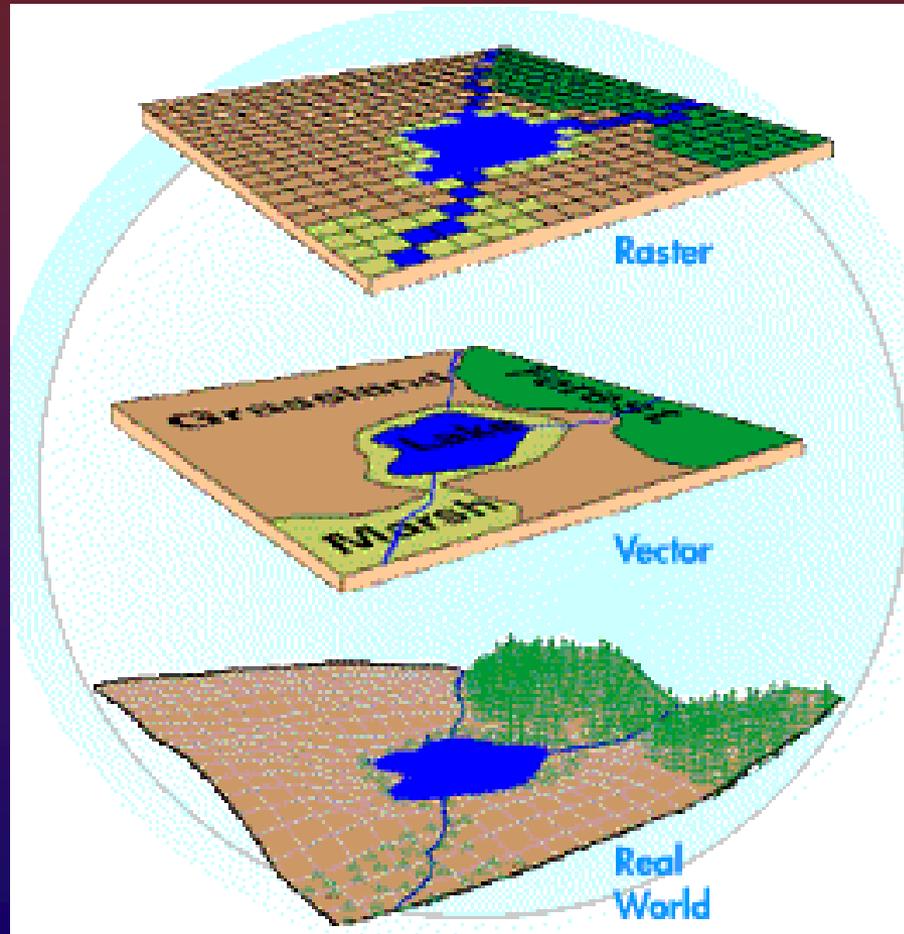


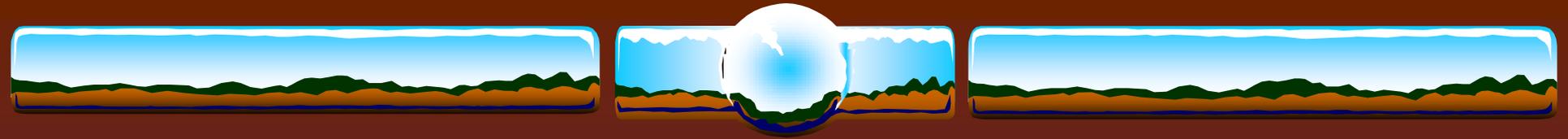


# Los Mapas como números

- ❖ Los SIG representan datos y mapas como números.
- ❖ Los SIG ubican los datos en la computadora en un modelo físico de datos (archivos y directorios).
- ❖ Los archivos pueden estar escritos en lenguaje binario o ASCII.
- ❖ Los archivos binarios son más rápidos de leer, mientras que los archivos ASCII pueden ser leídos directamente y editados, pero usan mucho espacio.

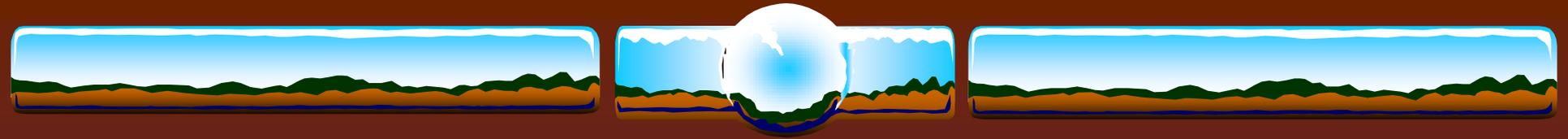
# Vector vs Raster





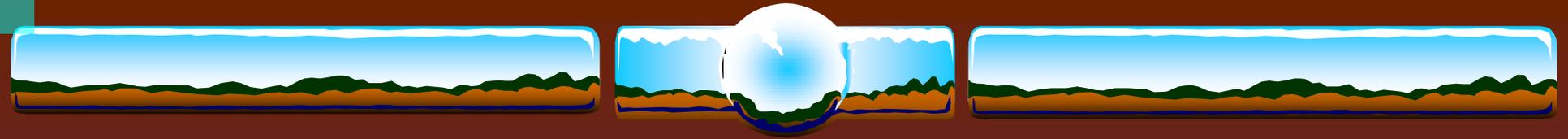
# Vectores

- ❖ Puntos (Poblaciones, muestras)
- ❖ Líneas (ríos, fallas)
- ❖ Polígonos/áreas (cuencas, contactos)
- ❖ Ventajas
  - ❖ Preciso
  - ❖ Pequeño tamaño de datos



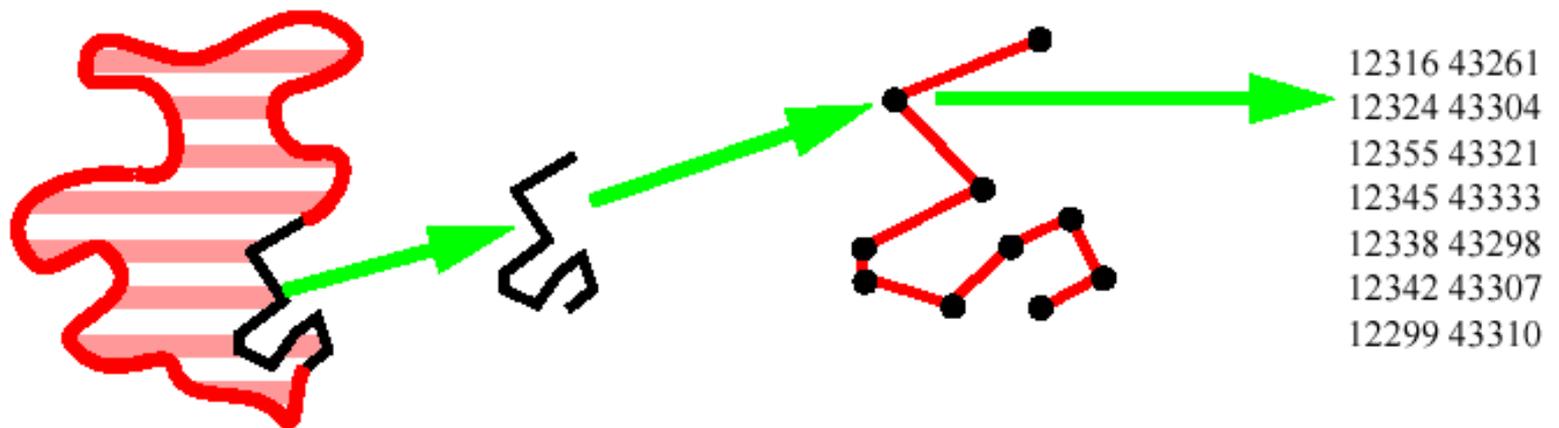
# Raster

- ❖ Matriz de celdas (como imagen)
- ❖ Con renglones y columnas
- ❖ Atributos son ineherentes
- ❖ Ventajas
  - ❖ Sobreposición rápida y análisis espacial



# Base de datos

	Attribute	Attribute	Attribute
Record	Value	Value	Value
Record	Value	Value	Value
Record	Value	Value	Value



**An AREA**  
consists of...

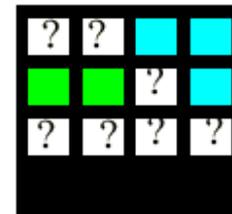
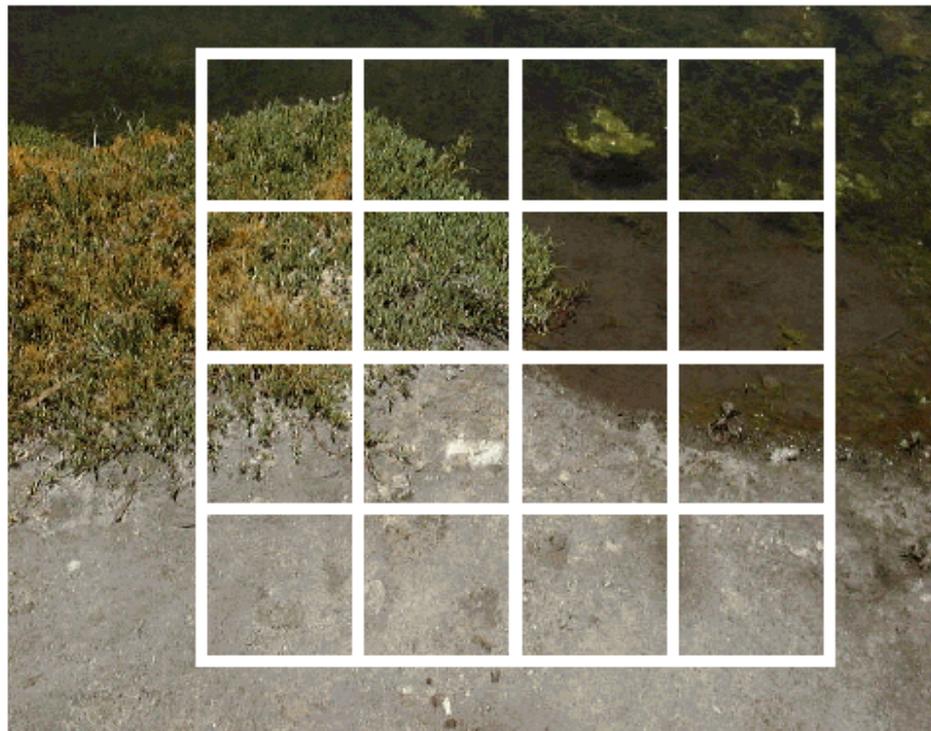
**LINES,**  
which consist of...

**POINTS,**  
which consist of...

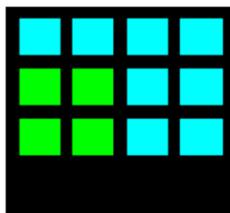
**COORDINATES**

**Figure 2.19** Geographic information has *dimension*. Areas are two-dimensional and consist of lines, which are one-dimensional and consist of points, which are zero-dimensional and consist of a coordinate pair.

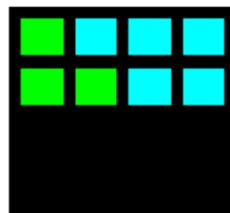
# The mixed pixel problem



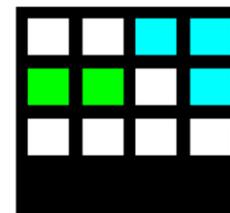
**Water/Veg dominates**



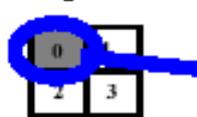
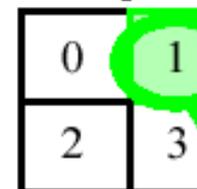
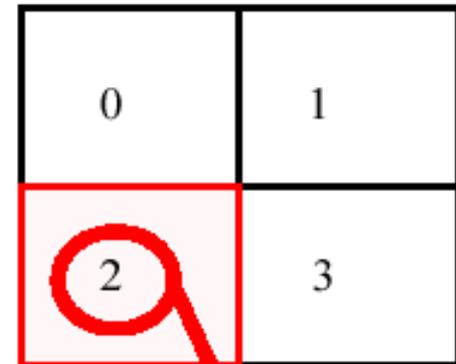
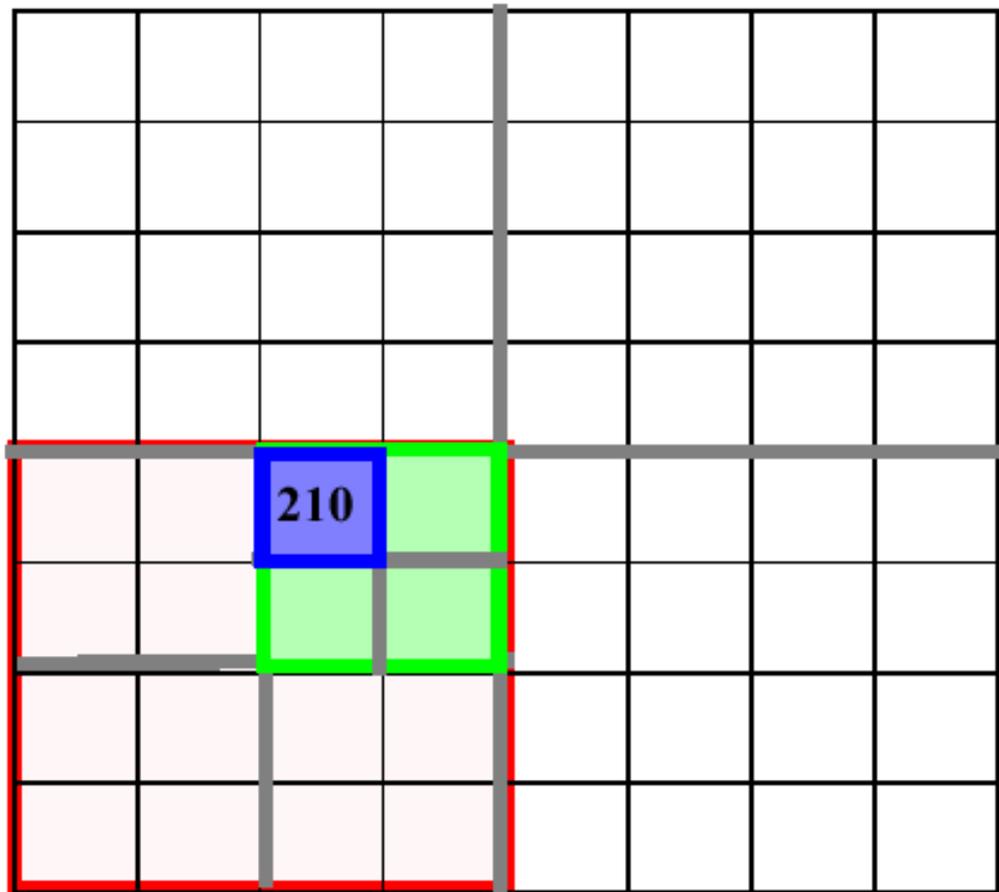
**Winner takes all**



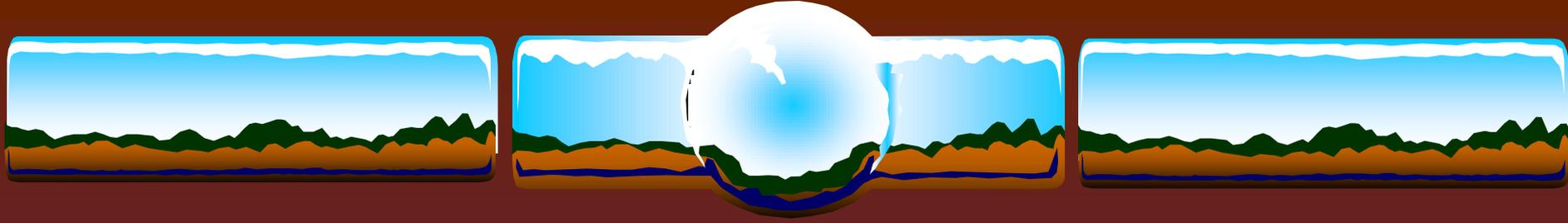
**Edges separate**



# La estructura quadtree

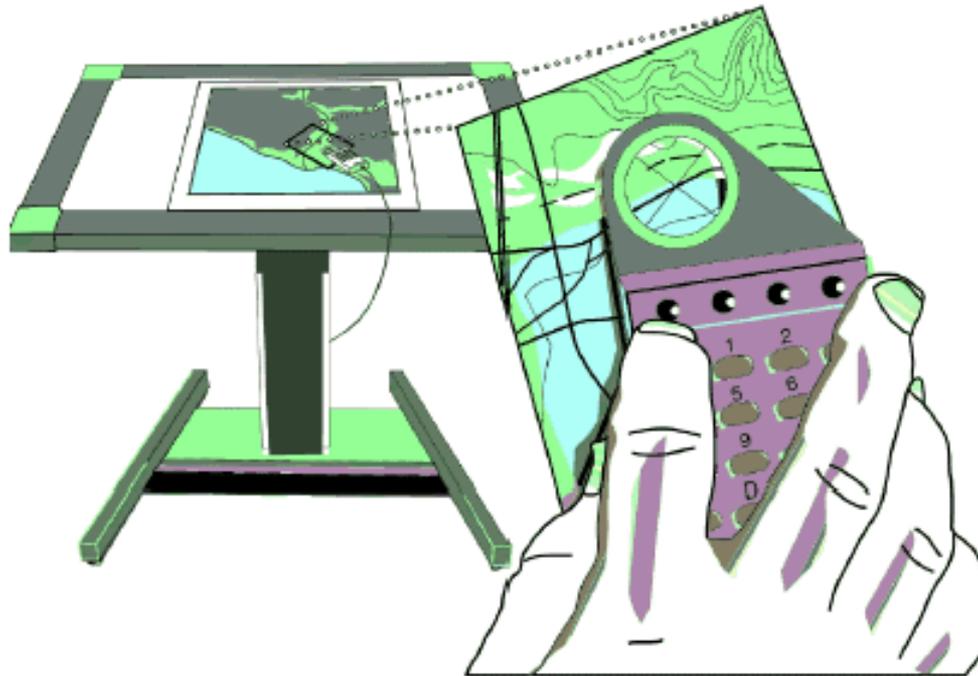


quadrant  
number



# Fuentes de datos

# Tableta Digitalizadora



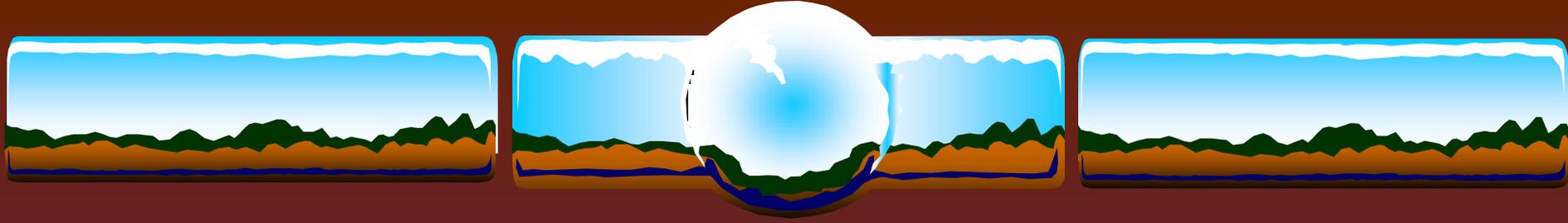
1. Digitizer cursor transmits a pulse from an electromagnetic coil under the view lens.
2. Pulse is picked up by nearest grid wires under tablet surface.
3. Result is sent to computer after conversion to x and y units.

# Scanner



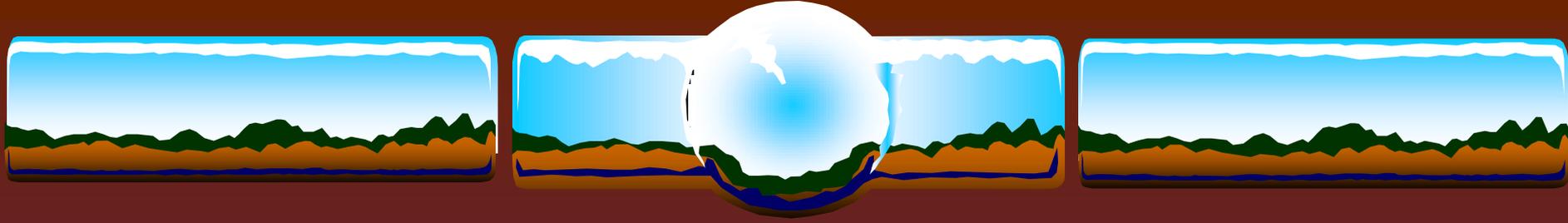
# Datos de campo





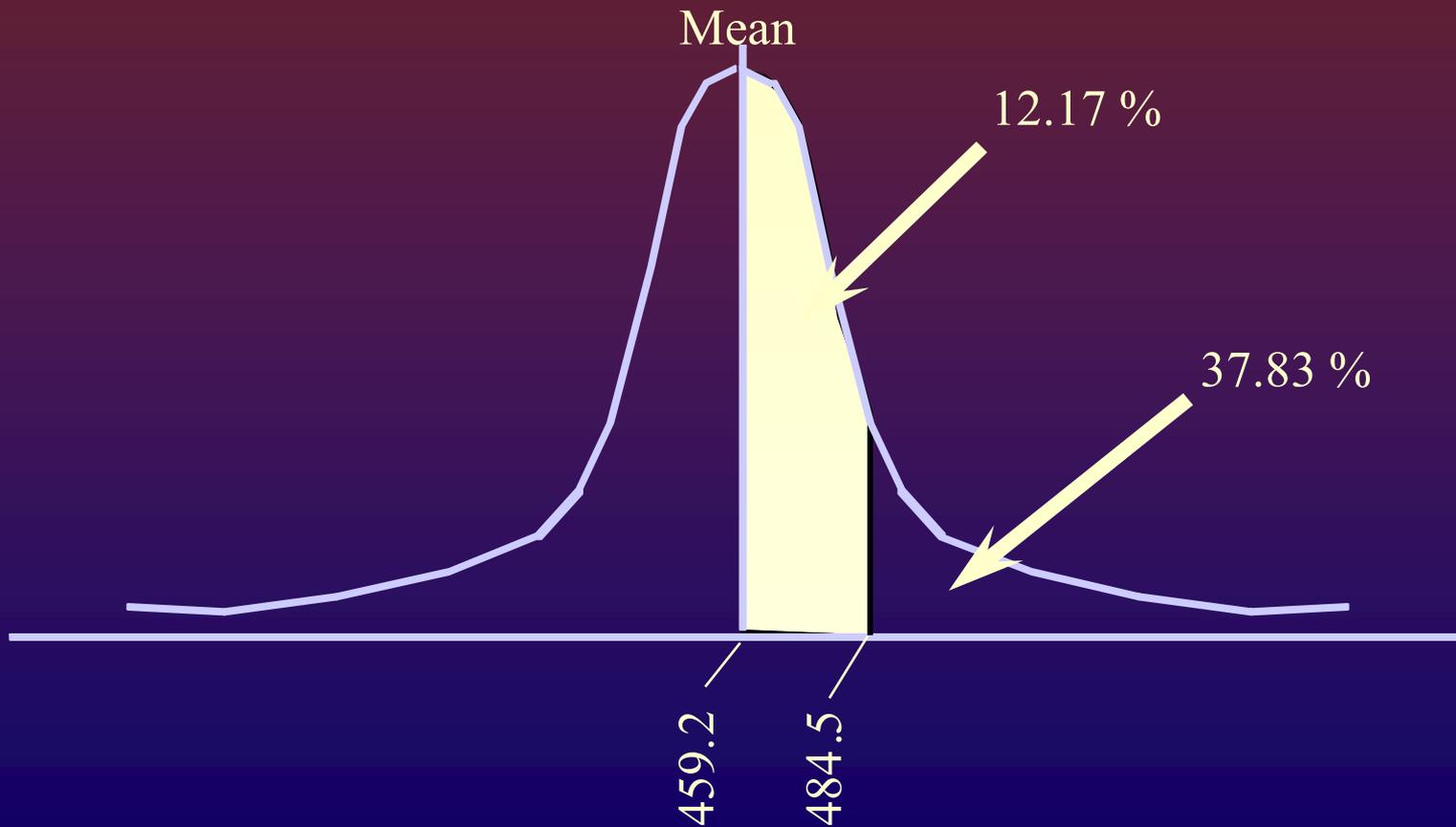
# Compañías o agencias distribuidoras

INEGI  
SIGSA  
NASA  
USGS



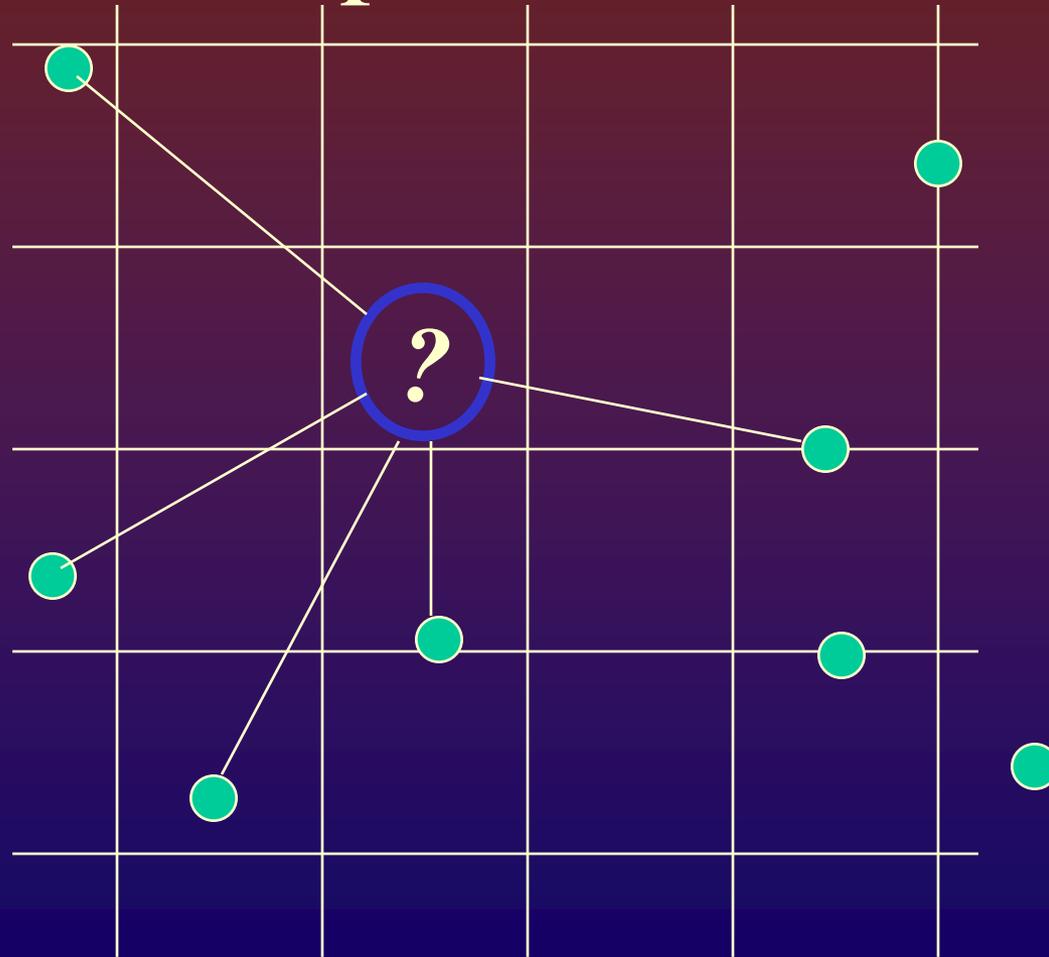
# Análisis Espacial

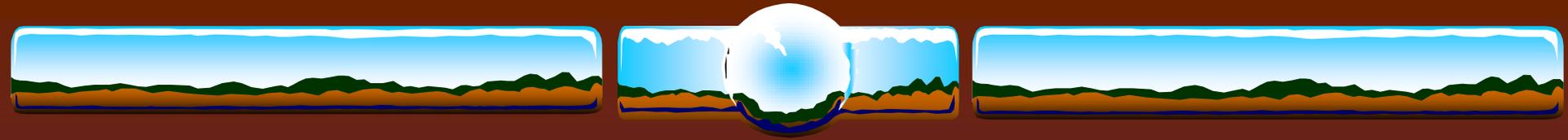
# Distribuciones de probabilidad



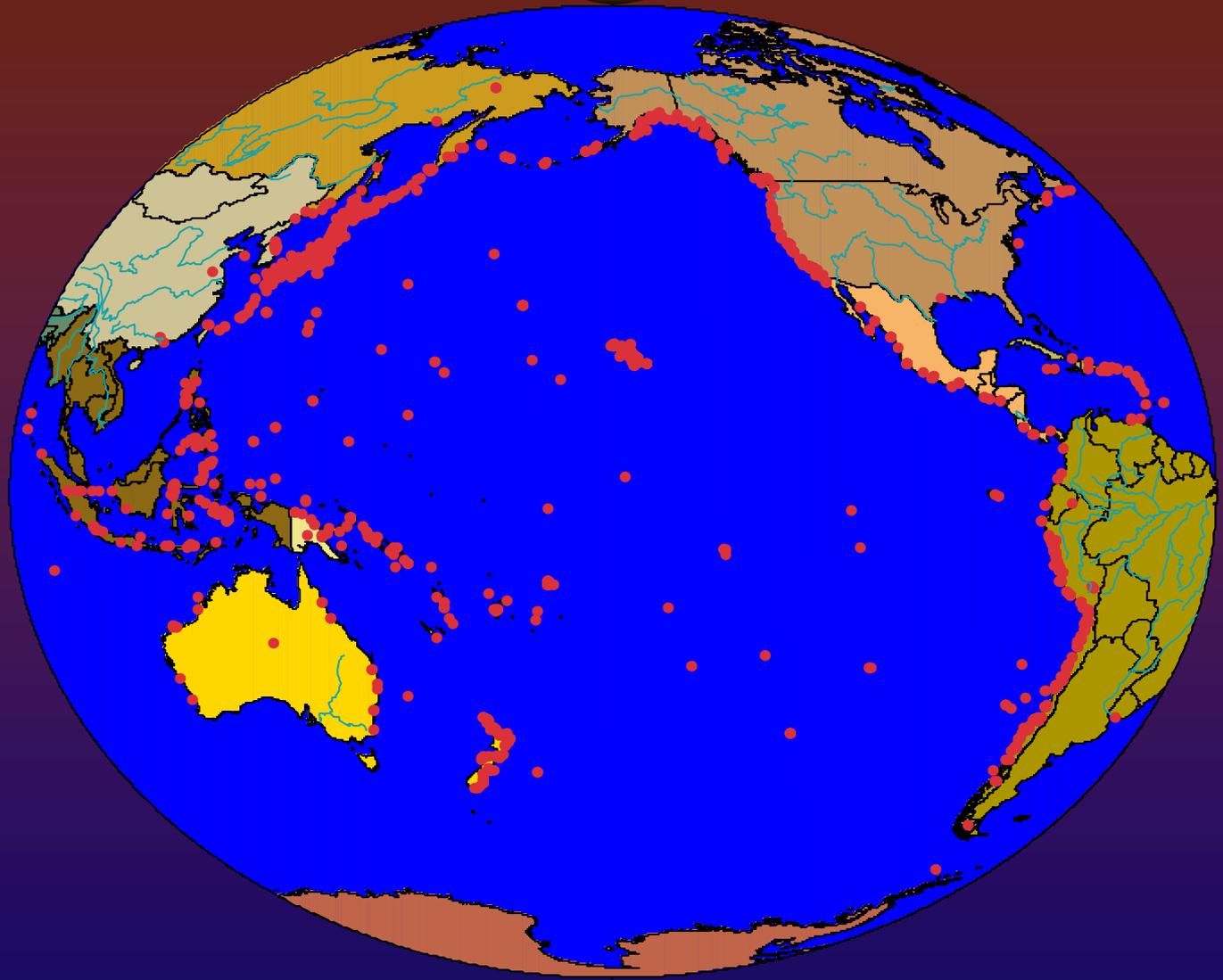
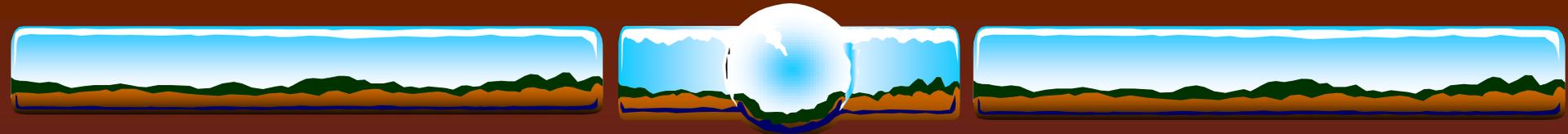


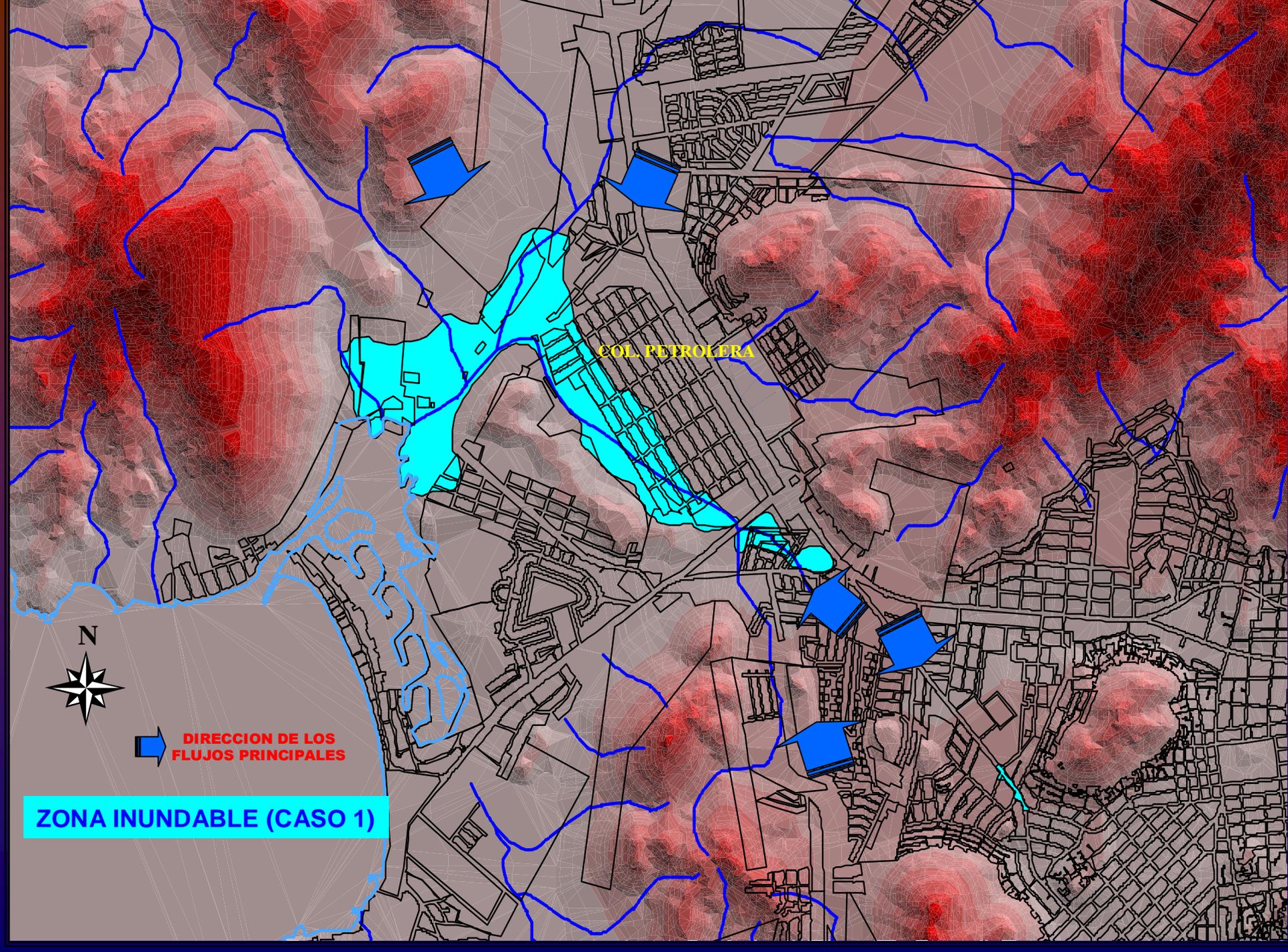
# Interpolacion





# Algunas Aplicaciones



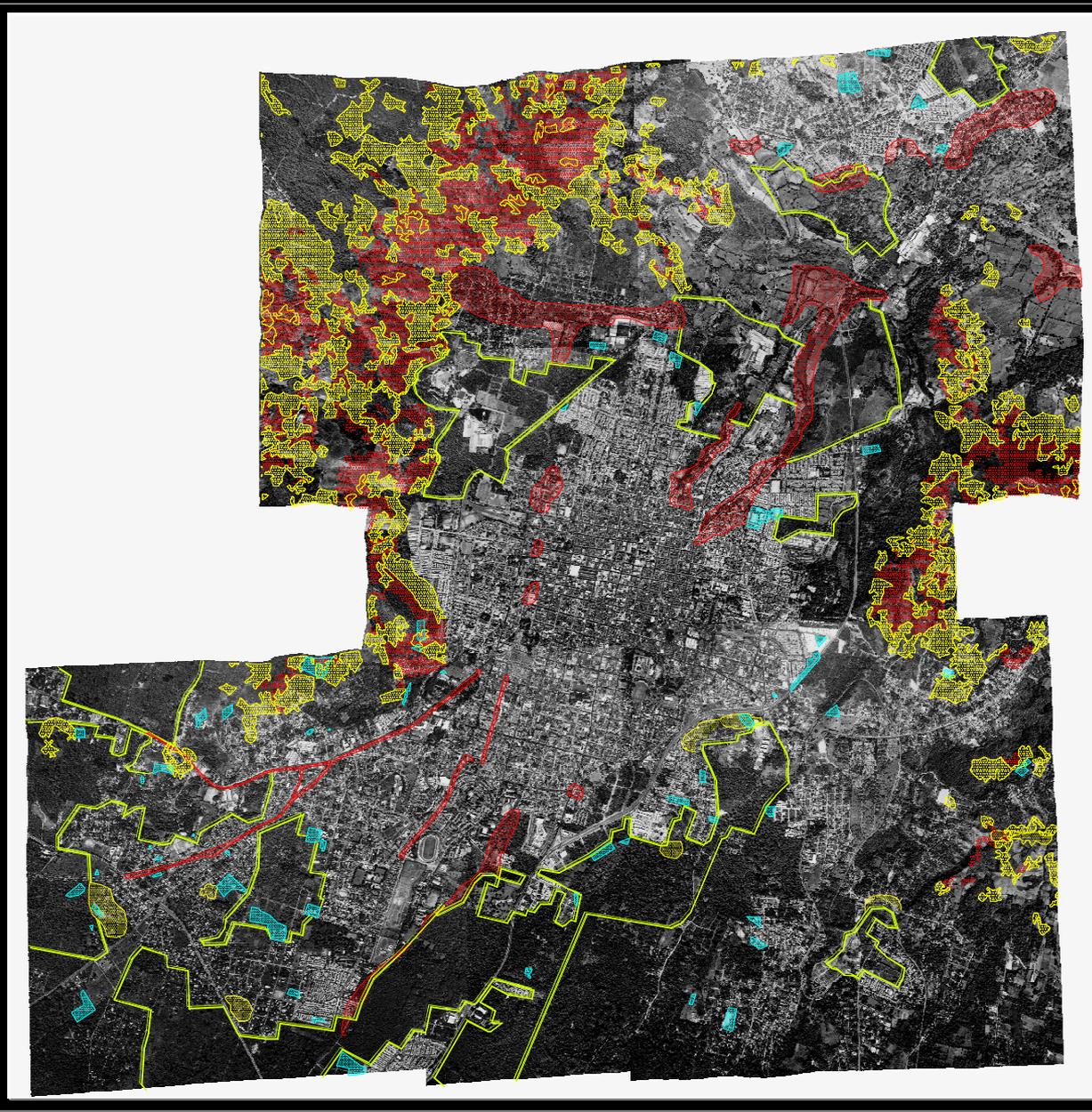


COL. PETROLERA



DIRECCION DE LOS  
FLUJOS PRINCIPALES

ZONA INUNDABLE (CASO 1)



**POLITICAS DE USO DE SUELO  
PARA VIVIENDA EN  
SANTA ANA, EL SALVADOR**

**EXPLICACION**

- ZONAS DE PROHIBICION DE NUEVOS DESARROLLOS HABITACIONALES Y DE LEGALIZACION DE PREDIOS
- ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS DETALLADOS O MEDIDAS DE MITIGACION PARA SER DESARROLLADAS PARA VIVIENDA O LEGALIZACION DE PREDIOS
- LIMITE DE ZONA DE DESARROLLO HABITACIONAL EN PLAN DE DESARROLLO URBANO
- ZONAS DE RESTRICCIÓN (ZONAS VERDES Y OTROS)



Escala 1:15,000



**PLANO 12**

REPORTE INTERMEDIO  
ATN/SF/67/0/ES  
PROYECTO DE VIVIENDA ES-0087

**DEVELOPMENT IDEAS INC.**

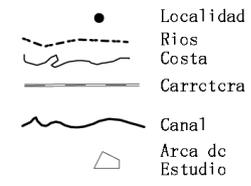
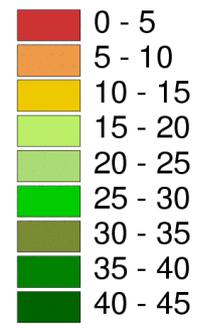
REALIZO	FECHA
ISMAEL MINJAREZ	NOVIEMBRE 2000

560,000 580,000 600,000 620,000 640,000

3,060,000  
3,040,000  
3,020,000  
3,000,000

# ESTUDIO DE ACTUALIZACION GEOHIDROLOGICA DEL ACUIFERO DEL RIO YAQUI, SONORA.

## Elevacion de NE para 2000



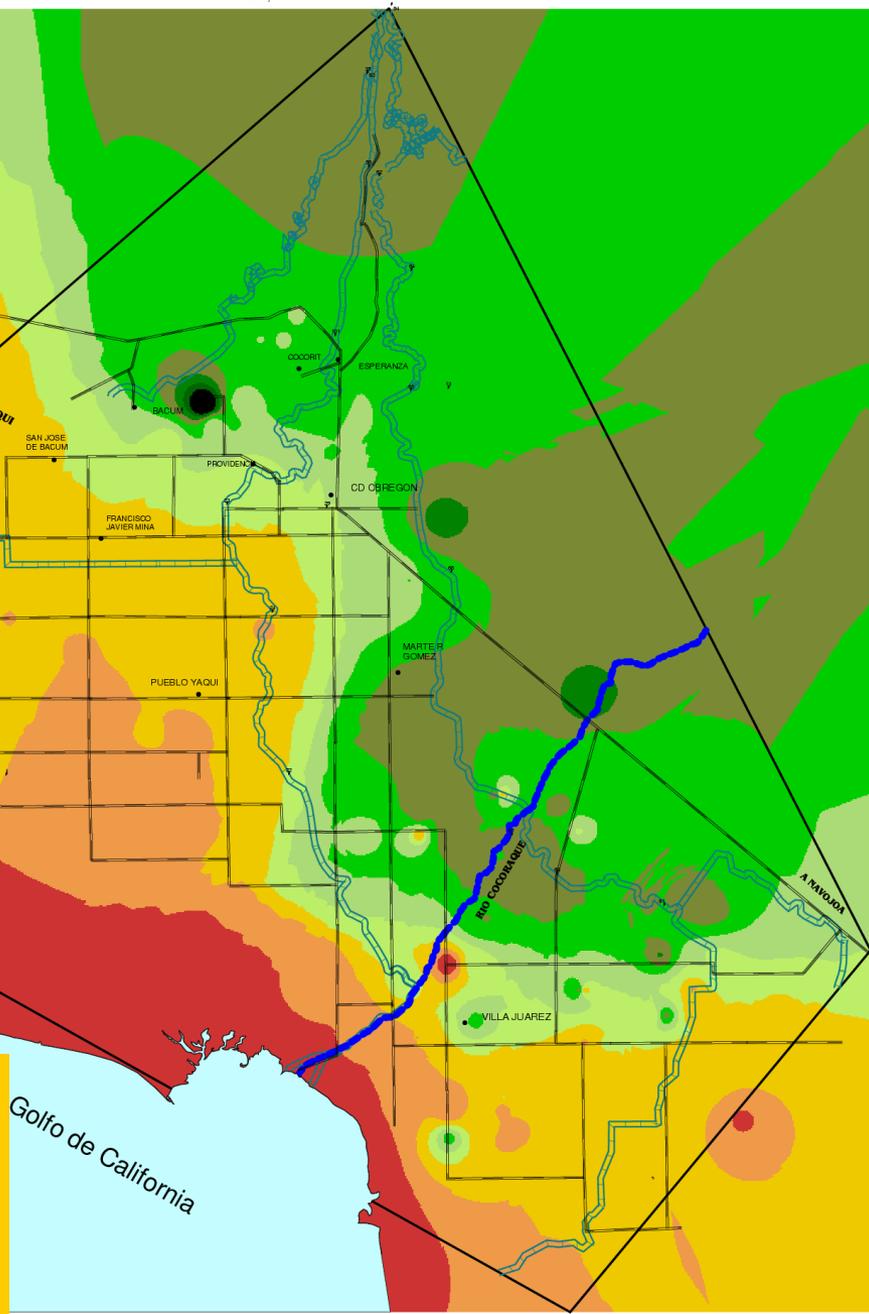
UNIVERSIDAD DE SONORA  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



S. de R.L. de I.P. y C.V.

# Elevación del nivel estático 2002

Golfo de California





# El futuro de los SIG

- ❖ Datos
- ❖ Hardware
- ❖ Software
- ❖ Usos



# Comparando respecto 1990

- ❖ La adquisición de datos para nuevos SIG no es mayor problema.
- ❖ Los GPS se han convertido en fuentes de datos para los SIG y hay una mayor integración GPS-SIG.
- ❖ Las imágenes digitales: satélite, fotos escaneadas y mapas digitalizados, se usan a menudo como referencias para incorporar nuevos datos.

# Mapas en PC

File View Select Edit Operate Thematic Display Print Configure Help  
 File: Geographic Attribute Datapoint Mapfile Run System Quit

**PROPOSED HOTEL  
 SAN FRANCISCO'S FISHERMAN'S WHARF**

Atlas GIS  
 Rel: 2.00  
 G: SFETAK  
 A:  
 D: ETAKHOTL  
 M: CURRENT  
 P: LL

**ROOMS**  
 Over 400  
 201 - 400  
 25 - 200

**Nightly Rates**  
 \$108 - \$200  
 \$76 - \$105  
 \$61 - \$75  
 \$40 - \$60

**ArcView**

World 'Robinson Projection'

Scale 1: 168,183,763    -5,139,964.03  
 2,860,677.00

**Legend Editor**

Theme: Countries by Energy Ba  
 Field: Popdensity

Symbols	Labels	Values
[White]		-99 - 18.1
[Light Gray]		18.1 - 47.84
[Medium Gray]		47.84 - 94.07
[Dark Gray]		94.07 - 138.62
[Black]		138.62 - 234.68
[Black]		234.68 - 377.05
[Black]		377.05 - 2007.07

**MGE Basic Nucleus - parcel**

Query Subject  
 Feature: parcel\_point (1048)  
 Subject: parcel    New...    Related...

**Attributes**

Attribute	Value
parcel_no	803-38
name	ERRY W WILDRIDGE
street	SHOLME CT
city	DAYTON ROUGE
parish	GRAY PAVON ROUGE
state	LA
zip_code	70021
address	SHOLME CT

Record: 42 | 43 | 44

Query  
 Edit     Execute Query     Review Fence     Review Graphics



File Edit Obj

Zoom: 20.0 mi    Editing: None

**Idrisi for Windows**

Data Entry Window Help

dec88c

Histo

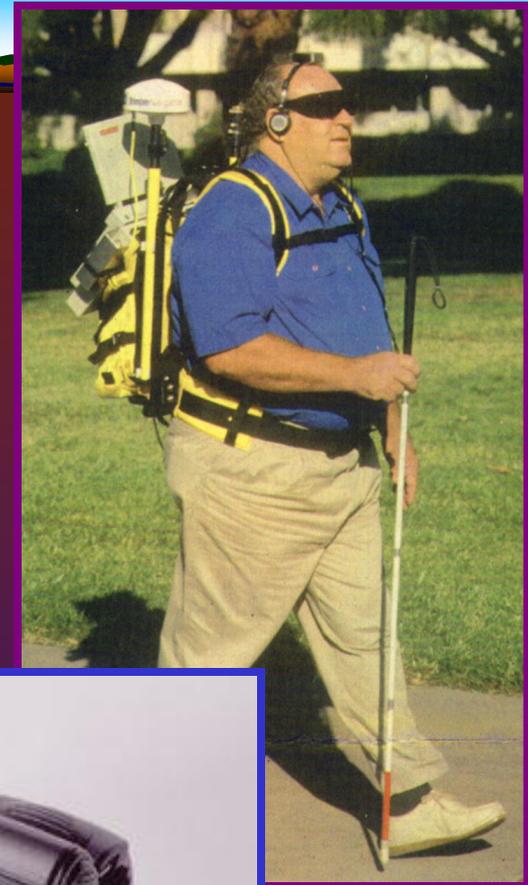
5.00 10.00 15.00 20.00 25.00 30.00 35.00 40.00 45.00 50.00 55.00 60.00 65.00 70.00 75.00 80.00 85.00 90.00 95.00 100.00

38    r: 38    x: -13.65344    y: 31.65217    2.141955 14.9443

# Sistemas de Navegación



# Integración SIG/GPS



**Delaware DataMIL**  
Data Mapping & Integration Laboratory

USGS National Map Pilot  
Map Production Laboratory

Zoom In Zoom Out Zoom Full Pan Identify Draw Erase

N  
W E  
S  
Locator Map  
Legend  
Layers

**Getting Started**

**Delaware Search**

**Create A Map**

**Download Image**

**Legend** **Locator Map**

Yes No Yes No

**Size** 500x500 **go**

**Extract Data** **Send Image to Forums**

**Quick Zoom**  
Iron Hill

**Zoom to Scale**  
1:17905 **go**

Full State

- 1:100K
- 1:64K
- 1:24K
- 1:12K

Neighborhood



- Boundaries**
  - Boundary Monuments
  - State/County Lines
  - Census Blocks
  - Census Blockgroups
  - Census Tracts
  - Census ZCTAs
  - USGS Boundaries
  - Municipal Boundaries
- Water Features**
  - Hydrography (lines)
  - Hydrography (areas)
  - DNREC Watersheds
- Transportation**
  - Delaware Roads
  - USGS Roads
  - Delaware Railroads
  - USGS Railroads
- Elevation**
  - NGS HARN
  - Vertical Elevations
  - Elevation Contours
- Misc Features**
  - Misc. Features (pts)
  - Misc. Features (lines)
  - Misc. Features (areas)
- Surface Cover**
  - USGS Surface Cover
  - Land Use/Cover

Refresh Map Clear Map

Internet

# Datos en Internet

**Netscape:**  
File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Netscape Print Security Stop

Bookmarks Location: <http://www.go2oilchange.com/index.cfm?gid=%1> What's Related

## Go2™ WIN a \$50,000 Holiday Party Package @ HOW2.com

oilchange.com

Today is December 7  
Go2(tm) Home Page  
Contact Go2(tm)  
Other Netscape(tm)

Maps & Directions  
Traffic Reports  
My Preferences  
My Go2(tm) Favorites

My Starting Point  
Home

3 locations found within 10 miles.  
Change your search radius here or set a new starting point here.

**Jiffy Lube**  
US.CA.JLUBE  
6015 Hollister Ave  
Goleta, CA 93117-3217  
(805)683-4100  
2.93 mi.  
Maps & Directions

**Amoil Dealer**  
us.ca.sba.55.83.80.73  
5023 Rhoads Ave  
Santa Barbara, CA 93111-2701  
(805)964-9495  
4.96 mi.  
Maps & Directions

**Econo Lube N' Tune**  
US.CA.SBA.ECONO  
3956 State St  
Santa Barbara, CA 93105-3114  
(805)569-0499  
7.44 mi.  
Maps & Directions

Save This!

### Search The Real World

Find me the closest:  
Go

(i.e. 'Diedrich Coffee', 'Hotels')

### Find the Closest...

Jiffy Lube Valvoline  
ECONO LUBE N' TUNE GREASE MONKEY

### Go2(tm) Instant-Win Game

PLAY ONCE A DAY  
**Just SCRATCH to WIN!**  
[CLICK HERE]

### What's Related to Oilchange?

Try These NetGates(tm):  
Go

Go2autorepai...

### Go2(tm) Technology

Go2™ is the world's first global addressing system for the Internet and portable electronic devices.  
Learn More

Jump to page: 1

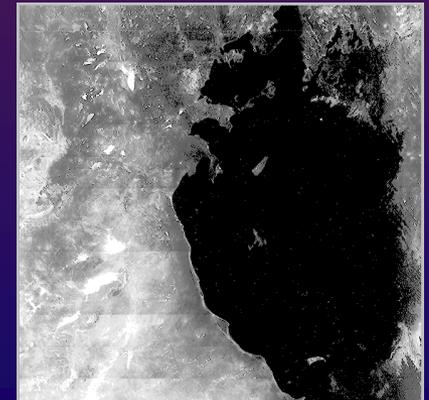


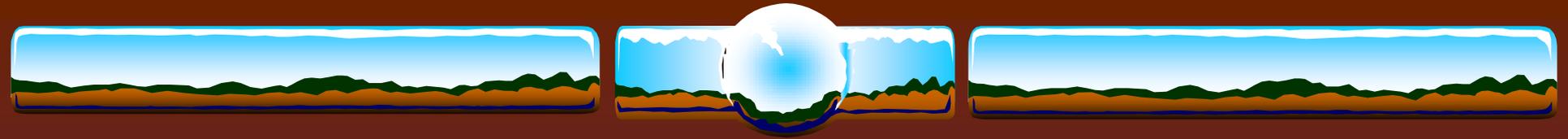
# Datos futuros

- ❖ DOQ
- ❖ DRG
- ❖ EOS
- ❖ Landsat 7
- ❖ SPOT
- ❖ Radarsat
- ❖ CORONA

➤ Satelites de 1-5 metros de resolución.

➤ GPS - GIS

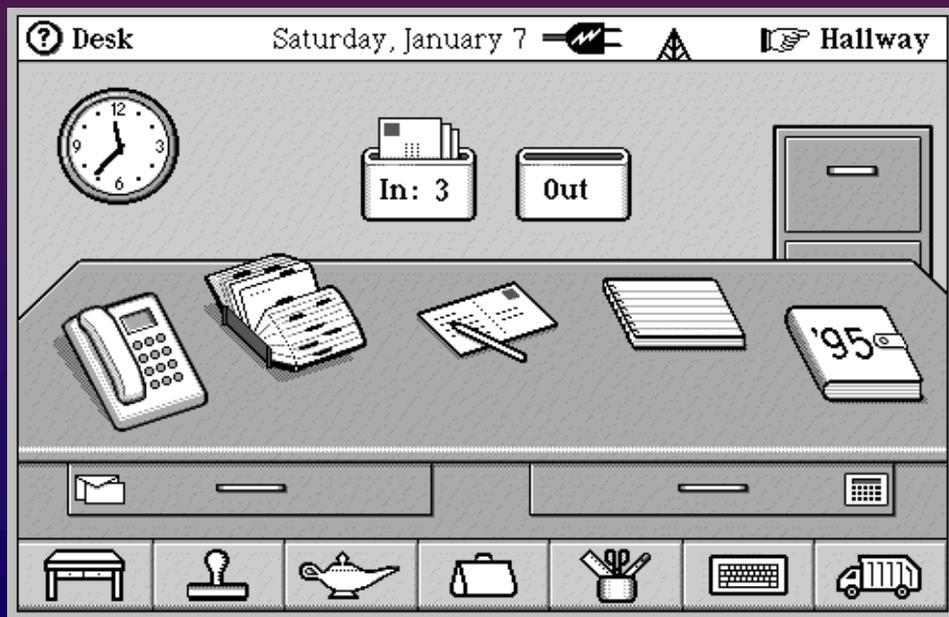




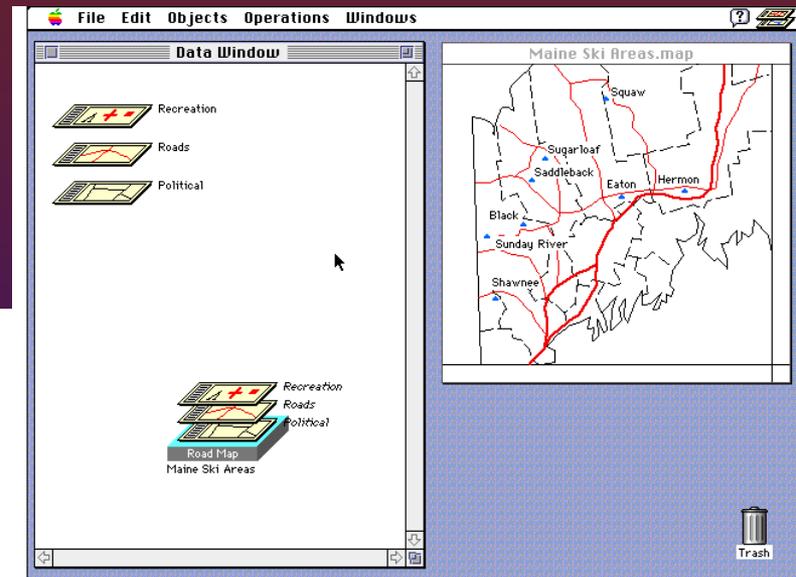
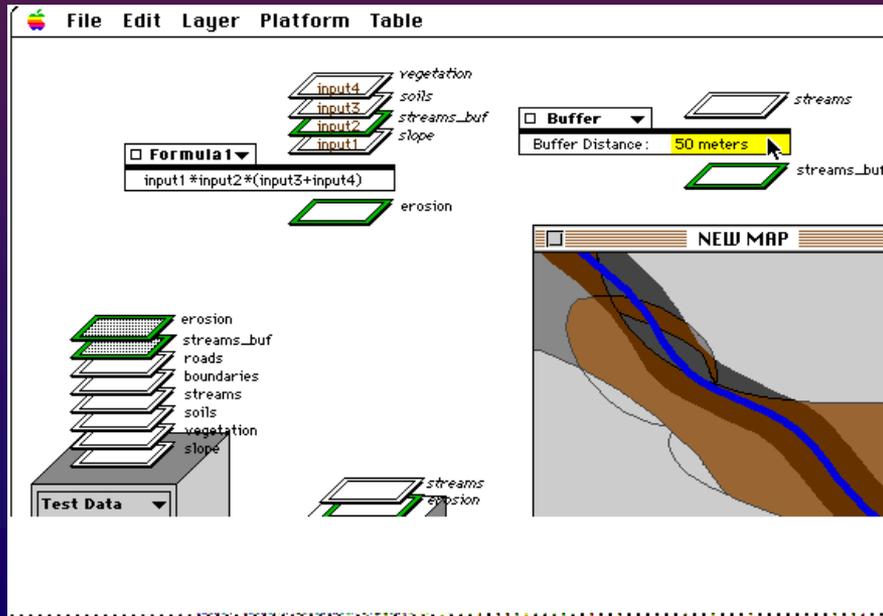
# Distribución de datos

- ❖ NASA
- ❖ Proyecto Alexandria
- ❖ Proyecto Digital World

# Nuevos desarrollos



# Nuevos desarrollos



# Nuevos desarrollos



## Evolution of Steve Mann's "wearable computer" invention



1980



Mid 1980s



Early 1990s



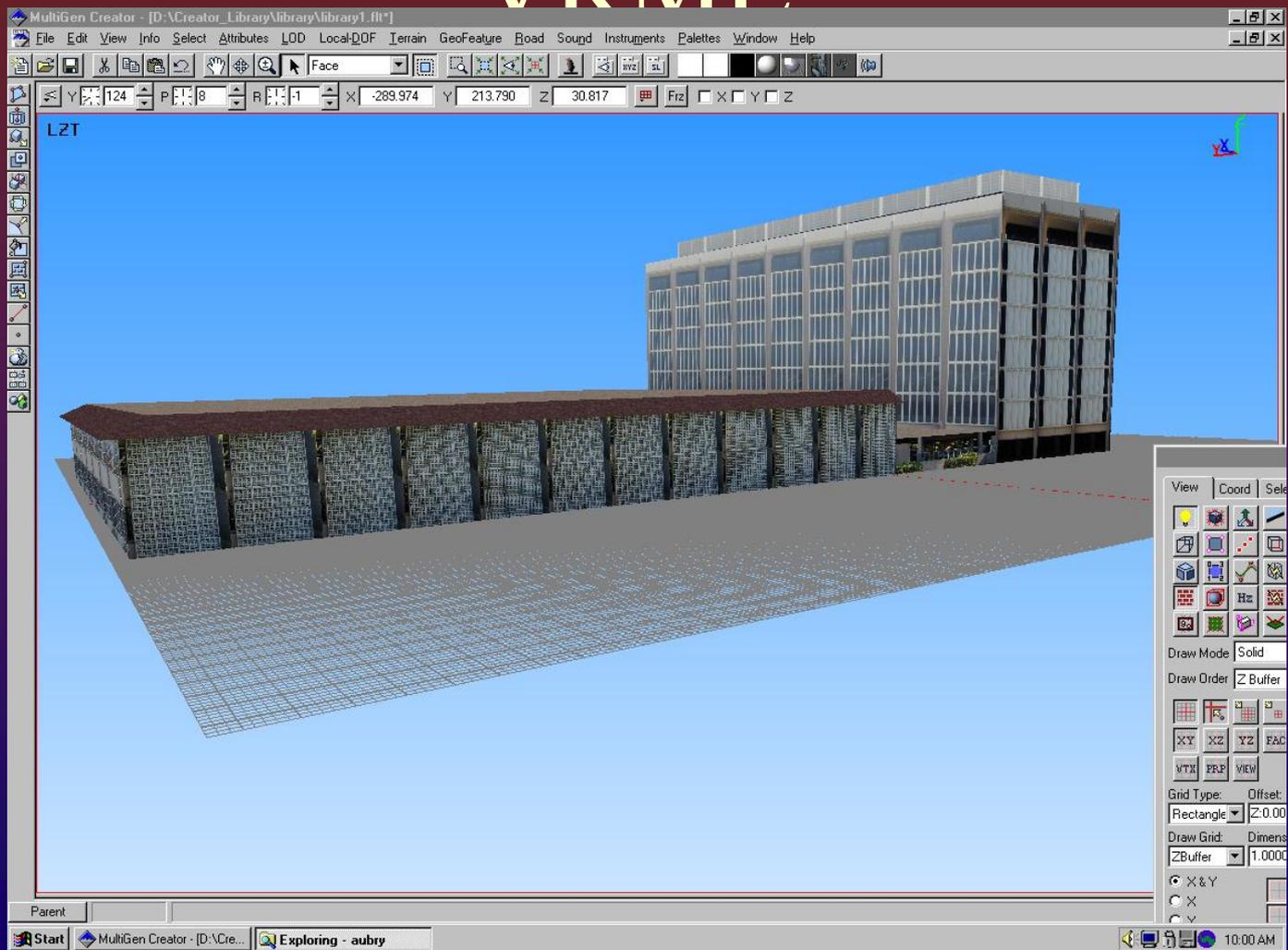
Mid 1990s

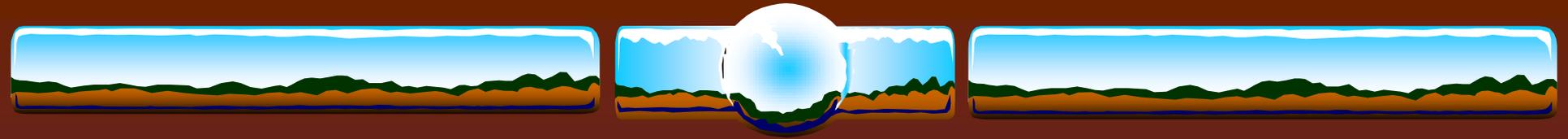


Late 1990s



# VRML





# Nuevos usos

- ❖ Arqueología y etnografía
- ❖ Epidemiología
- ❖ Crimen
- ❖ Educación elemental
- ❖ etcetera



# Reflexiones

- ❖ Partiendo de la expresión de Nick Negroponte del MIT: “la computación no es ya lo relacionado a las computadoras, es lo relacionado a la vida actual”.
- ❖ Los SIG son ya más que un sistema, tiene que ver con nuestra forma de modelar al mundo.
- ❖ Nuestro papel es impulsar su uso entre las nuevas generaciones para que estén en condiciones de competir en un mundo globalizado.