



# **Aplicació dels Sistemes d'Informació Geogràfica per Gestionar la Informació Cadastral**

**Juan Carlos Novella Sánchez**  
Estudiant ETIS per la UOC

**Jordi Ferrer Duran**  
Consultor de l'assignatura TFC

10 de gener de 2005

# 1. INTRODUCCIÓ

Aquest document representa la memòria final sobre el projecte anomenat *Aplicació dels Sistemes d'Informació Geogràfica per Gestionar la Informació Cadastral*, i constitueix el document final requerit a l'assignatura de *Treball Final de Carrera* de l'Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Sistemes de la *UOC*.

El document s'ha realitzat seguint les indicacions del professor consultor de l'assignatura, seguint la temporització creada a l'inici d'aquesta, i d'acord amb el pla docent proposat. Conseqüentment, el document ha evolucionat temporalment en funció dels temes incorporats:

- temporització – PAC 1 –,
- contingut teòric – PAC2 –,
- introducció a l'aplicació pràctica –PAC3 – i
- obtenció del producte final – presentació final –.

El producte final consta, a més d'aquest document, d'un annex (document anomenat *jnovella\_Annex.doc*), on s'exposa la realització d'un cas pràctic que desenvolupa el projecte i d'una presentació mitjançant diapositives (document anomenat *jnovella\_presentacio.pps*), que sintetitza tant aquest document com el cas pràctic realitzat.

## 2. ÍNDEX TEMÀTIC

<b>1. INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ÍNDEX TEMÀTIC .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ÍNDEX D'ILUSTRACIONS .....</b>	<b>5</b>
<b>4. MEMÒRIA.....</b>	<b>7</b>
4.1 CAPÍTOL 1. INTRODUCCIÓ.....	7
4.1.1 <i>Justificació</i> .....	7
4.1.2 <i>Objectius</i> .....	7
4.1.3 <i>Enfocament i mètode seguit</i> .....	8
4.1.4 <i>Planificació</i> .....	8
4.1.4.1 <i>Planificació de tasques</i> .....	8
4.1.4.2 <i>Diagrama de Gantt</i> .....	10
4.1.4.2.1 <i>Relació de tasques</i> .....	10
4.1.4.2.2 <i>Diagrama</i> .....	10
4.1.5 <i>Productes obtinguts</i> .....	12
4.1.6 <i>Descripció dels capítols següents</i> .....	12
4.2 CAPÍTOL 2. ELS SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA.....	12
4.2.1 <i>Què és un GIS?</i> .....	12
4.2.1.1 <i>Què representa un GIS?</i> .....	13
4.2.1.2 <i>Per a què serveix un GIS?</i> .....	14
4.2.2 <i>Antecedents i primers passos</i> .....	14
4.2.2.1 <i>Introducció a Espanya i a Catalunya</i> .....	15
4.2.3 <i>Components i Funcions d'un GIS</i> .....	15
4.2.4 <i>Tecnologies que intervenen en un GIS</i> .....	17
4.2.5 <i>Tipus de dades que intervenen en un GIS</i> .....	20
4.2.5.1 <i>Sistemes de captació de dades</i> .....	20
4.2.5.1.1 <i>Model raster</i> .....	21
4.2.5.1.2 <i>Model vectorial</i> .....	22
4.2.5.2 <i>Tractament de les dades adquirides</i> .....	24
4.2.6 <i>Sistemes de Coordenades</i> .....	26
4.2.6.1 <i>Coordenades geogràfiques</i> .....	27
4.2.6.2 <i>Projeccions geodèsiques</i> .....	31
4.2.7 <i>Aplicacions pràctiques dels GIS</i> .....	36
4.2.8 <i>Software actual dels GIS</i> .....	37
4.2.8.1 <i>Visualitzadors</i> .....	38
4.2.8.2 <i>Eines GIS</i> .....	38
4.2.9 <i>Present i futur dels GIS</i> .....	40
4.2.10 <i>Els GIS i el Cadastre</i> .....	41
4.2.10.1 <i>Què és el Cadastre?</i> .....	41

4.2.10.2	Per a què serveix el Cadastre? .....	42
4.2.10.3	Com es regula el Cadastre?. Conceptes bàsics sobre el Cadastre.....	43
4.2.10.3.1	Bens immobles.....	43
4.2.10.3.2	Referència Cadastral .....	43
4.2.10.3.3	Titular Cadastral.....	44
4.2.10.3.4	Valor Cadastral i Base Liquidable .....	45
4.2.10.3.5	Cartografia cadastral .....	45
4.2.10.4	El Cadastre en la societat de la informació .....	46
4.2.10.4.1	Els GIS en el Cadastre.....	47
4.3	CAPÍTOL 3. PART PRÀCTICA.....	48
4.4	CAPÍTOL 4. CONCLUSIONS .....	49
<b>5.</b>	<b>GLOSSARI.....</b>	<b>50</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>56</b>
<b>7.</b>	<b>ANNEXOS.....</b>	<b>57</b>
7.1	ANNEX 1. GESTIÓ CADASTRAL DEL MUNICIPI DE SALT MITJANÇANT UNA EINA GIS .....	57

### 3. ÍNDEX D'ILUSTRACIONS

TAULA 1. PLANIFICACIÓ SETMANAL DE TASQUES .....	9
TAULA 2. TASQUES GANTT .....	10
DIAGRAMA 1. DIAGRAMA DE TASQUES DE GANTT.....	11
FIGURA 1. PRIMERA APROXIMACIÓ D'UN SISTEMA GIS.....	13
FIGURA 2. COMPONENTS D'UN GIS .....	16
FIGURA 3. FUNCIONS D'UN GIS .....	16
FIGURA 4. TECNOLOGIES D'UN GIS .....	17
FIGURA 5. DESKTOP MAPPING.....	18
FIGURA 6. TAULA D'UN SMBD .....	19
FIGURA 7. VINCLES EN UN SMBD RELACIONAL.....	19
FIGURA 8. COMPOSICIÓ SEGONS DADES TEMÀTIQUES .....	20
FIGURA 9. MODELS DE DADES: RASTER I VECTOR.....	21
FIGURA 10. TOPOGRÀFIC RASTERITZAT .....	22
FIGURA 11. RASTERITZACIÓ D'UN TOPOGRÀFIC .....	22
FIGURA 12. DADES VECTORITZADES .....	23
FIGURA 13. CAPTACIÓ VECTORS: LÍNIA I PUNT .....	23
FIGURA 14. COMPOSICIÓ IMATGE RASTER + VECTORIAL.....	24
FIGURA 15. DADES: OBJECTES I CATEGORIES .....	25
FIGURA 16. DEFINICIÓ D'UN OBJECTE: IDENTIFICADOR I ATRIBUTS .....	25
FIGURA 17. COMPOSICIÓ D'OBJECTES GEOREFERENCIATS.....	26
FIGURA 18. SISTEMES DE COORDENADES .....	27
FIGURA 19. COORDENADES TRIDIMENSIONALS.....	27
FIGURA 20. DEFINICIÓ DE MERIDIANS .....	28
FIGURA 21. DISTRIBUCIÓ DE MERIDIANS .....	28
FIGURA 22. DEFINICIÓ DE PARAL·LELS .....	29
FIGURA 23. DEFINICIÓ DE LONGITUD GEOGRÀFICA .....	30
FIGURA 24. DEFINICIÓ DE LATITUD GEOGRÀFICA.....	30
FIGURA 25. COORDENADES GEOGRÀFIQUES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.....	31
FIGURA 26. PROJECCIONS GEODÈSIQUES.....	31
FIGURA 27. TIPUS DE PROJECCIONS GEODÈSIQUES.....	32
FIGURA 28. PROJECCIÓ MERCATOR .....	32
FIGURA 29. PROJECCIÓ UTM .....	33
FIGURA 30. DESENVOLUPAMENT DE FUSOS.....	33
FIGURA 31. GRAELLA UTM .....	34
FIGURA 32. ORIGEN DE LES COORDENADES UTM .....	35
FIGURA 33. EL DATUM: GEOIDE I ELIPSOIDE .....	35
FIGURA 34. DATUM MÉS COMUNS.....	36
FIGURA 35. PROJECCIONS UTM PER A LA PENÍNSULA IBÈRICA.....	36
FIGURA 36. ARCGIS 9 D'ESRI.....	39
FIGURA 37. <i>GEOMEDIA</i> ® .....	39

FIGURA 38. <i>IDRISI KILIMANJARO</i> .....	40
FIGURA 38. REFERÈNCIA CADASTRAL URBANA .....	44
FIGURA 39. REFERÈNCIA CADASTRAL RÚSTICA .....	44
FIGURA 40. ESTRUCTURA DE LA BDC .....	46
FIGURA 41. XARXA DEL CADASTRE.....	47

## **4. MEMÒRIA**

### **4.1 Capítol 1. INTRODUCCIÓ**

Els Sistemes d' Informació Geogràfica (GIS o SIG) els podríem qualificar, de manera molt simplificada, com un sistema de base de dades georeferenciades, és a dir, un conjunt d'informació associada a una col·lecció d'elements geogràfics. L'objectiu d'un GIS és accedir, mitjançant una eina gràfica, a les dades dels elements representats per extreure'n la informació que es precisi.

El cadastre immobiliari, és un registre administratiu, que depenc del Ministeri d'Hisenda, en el qual es descriuen els bens immobles rústics, urbans i de característiques especials i quina finalitat principal és la tributària en l'àmbit municipal.

En aquest document es descriuran les principals característiques tant dels sistemes GIS com del cadastre, es proposarà com es poden aplicar els sistemes GIS per a la gestió del cadastre municipal i, finalment, es presentarà un exemple pràctic de gestió.

#### **4.1.1 Justificació**

El desenvolupament d'aquest projecte permetrà posar en pràctica els coneixements assolits a través de les diferents assignatures que constitueixen l'ETIS, així com iniciar la projecció d'aquests estudis en la realitat actual.

#### **4.1.2 Objectius**

Els objectius plantejats en aquest projecte són:

- Conèixer les característiques fonamentals dels Sistemes d'Informació Geogràfica
- Saber plantejar un projecte GIS
- Saber utilitzar les eines que ens proporcionen els GIS per resoldre un problema concret
- Aprendre a realitzar una aplicació GIS sobre un programari d'ús general

### 4.1.3 Enfocament i mètode seguit

El projecte s'ha distribuït en dos parts principals. La part teòrica consistirà en fer una breu descripció de les característiques fonamentals d'un GIS i de les seves principals aplicacions. S'explicaran els diferents components i la seva connexió. Igualment, es farà una introducció teòrica sobre el cadastre.

La part pràctica consistirà en desenvolupar una aplicació que controli les dades cadastrals d'una zona d'una població qualsevol. Caldrà conèixer les dades principals que guarda cada Ajuntament de cadascuna de les parcel·les de la població i l'aplicació haurà de permetre el següent:

- Dibuixar parcel·les i entrar les seves dades cadastrals
- Realitzar consultes sobre les dades entrades (Per exemple: saber les parcel·les amb una superfície major de 100 metres quadrats; import a pagar per l'IBI,...)
- Realitzar llistats amb les dades personals dels habitants d'unes determinades parcel·les que compleixin unes certes condicions

### 4.1.4 Planificació

La planificació de l'execució del projecte s'ha realitzat amb un desglossament en les tasques que impliquen la seva confecció i l'ajut d'un diagrama de Gantt per a un més clar seguiment temporal de l'execució d'aquestes tasques.

#### 4.1.4.1 Planificació de tasques

A la taula següent s'ha realitzat una planificació setmanal de les diferents tasques en què s'ha descompost l'elaboració del projecte, en funció de les dades de lliurament d'algunes d'aquestes:

Set mana	Dates	Activitat	Esdeveniment
1	13-19 setembre	Escollir un projecte i definir els objectius	Inici activitat: 14 de setembre Inici PAC1: 15 de setembre Trobada presencial: 18 de setembre
2	20-26 setembre	Definir les tasques a realitzar Elaborar el pla de treball: PAC1	
3	27 setembre - 3 octubre	Elaborar el pla de treball: PAC1 Recerca bibliogràfica GIS Instal·lació software ORACLE	Lliurament PAC1: 27 de setembre
4	4-10 octubre	Recerca Bibliogràfica GIS	



		Proves amb ORACLE	
5	11-17 octubre	Redacció descripció i característiques GIS Proves amb ORACLE Instal·lació software GEOMEDIA	
6	18-24 octubre	Redacció components i aplicacions GIS Proves amb ORACLE Proves amb GEOMEDIA	
7	25-31 octubre	Redacció part teòrica – PAC2 Proves amb ORACLE Proves amb GEOMEDIA	
8	1-7 novembre	Redacció part teòrica – PAC2 Recopilació dades Inserció dades Dibuixar parcel·les	Lliurament PAC2: 2 de novembre
9	8-14 novembre	Programació consultes	
10	15-21 novembre	Programació consultes	
11	22-28 novembre	Programació llistats	
12	29 novembre – 5 desembre	Programació llistats	
13	6-12 desembre	Redacció PAC3 Preparació memòria Preparació presentació	Lliurament PAC3: 9 de desembre
14	13-19 desembre	Preparació memòria Preparació presentació	
15	20-26 desembre	Preparació memòria Preparació presentació	
16	27 desembre – 2 gener	Preparació memòria Preparació presentació	
17	3-9 gener	Preparació memòria Preparació presentació	Final AC: 5 de gener
18	10-16 gener	Preparació memòria Preparació presentació Atenció consultes	Lliurament memòria i presentació TFC: 10 de gener
19	17-23 gener		
20	24-30 gener	Atenció consultes	Tancament debat: 25 de gener

TAULA 1. PLANIFICACIÓ SETMANAL DE TASQUES

#### 4.1.4.2 Diagrama de Gantt

##### 4.1.4.2.1 Relació de tasques

En primer lloc, es relacionen les tasques segons l'ordre en què s'executen, la seva durada i les tasques predecessores:

<b>Id.</b>	<b>Tasca</b>	<b>Duració (dies)</b>	<b>Precedents</b>
A	Escollir un projecte i definir els objectius	7	-
B	Definir les tasques a realitzar	3	A
C	Elaborar el pla de treball: PAC1	5	B
D	Recerca bibliogràfica GIS	13	C
E	Instal·lació software ORACLE	6	C
F	Proves amb ORACLE	28	E
G	Redacció descripció i característiques GIS	7	D
H	Instal·lació software GEOMEDIA	7	C
I	Redacció components i aplicacions GIS	7	D
J	Proves amb GEOMEDIA	14	H
K	Redacció part teòrica – PAC2	9	I
L	Recopilació dades	7	F
M	Inserció dades	7	F
N	Dibuixar parcel·les	7	J
O	Programació consultes	14	F
P	Programació llistats	14	N, O
Q	Redacció PAC3	4	O, P
R	Preparació memòria	32	Q
S	Preparació presentació	32	Q
T	Atenció consultes	15	S

TAULA 2. TASQUES GANTT

##### 4.1.4.2.2 Diagrama

La representació visual de la distribució temporal de les tasques i la seva ordenació es pot observar en el següent diagrama:

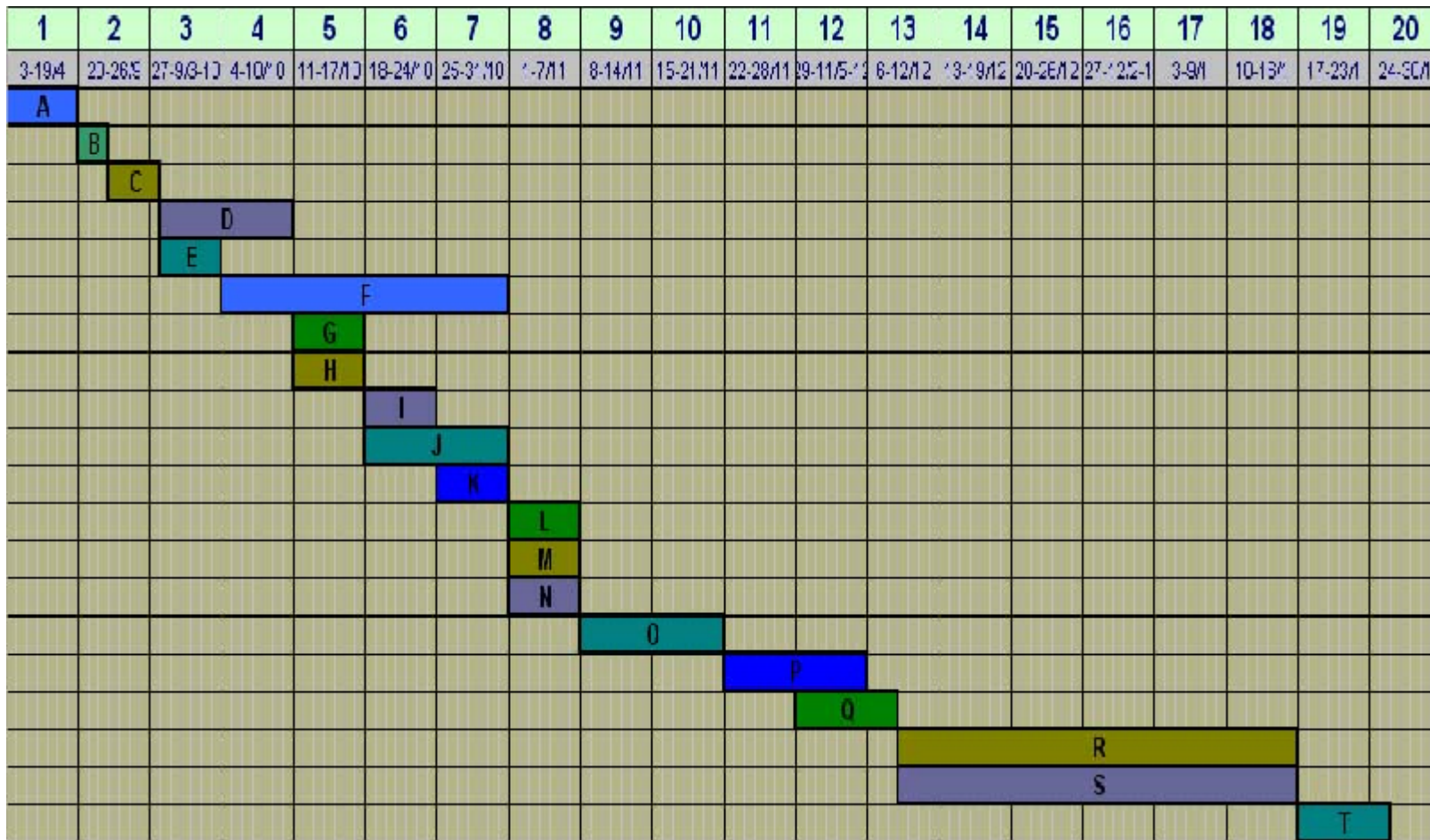


DIAGRAMA 1. DIAGRAMA DE TASQUES DE GANTT

### **4.1.5 Productes obtinguts**

Amb el present projecte es posarà en pràctica una aplicació GIS per al control de les dades cadastrals d'una determinada població.

### **4.1.6 Descripció dels capítols següents**

El Capítol 2, que segueix a continuació, es presentaran els sistemes d'informació geogràfica. Es descriurà què és un GIS, de què està compost, com funciona, per a què serveix, per a què s'utilitza actualment i quines són les perspectives de futur. Seguidament, es farà una introducció teòrica del cadastre, les seves funcions i regulació i es definiran i es descriuran els conceptes que hi intervenen. Finalment, s'explicarà com es poden introduir les eines GIS en la gestió del cadastre.

El Capítol 3 consisteix en un a aplicació practica dels sistemes GIS sobre la gestió del cadastre en un municipi determinat. Aquest capítol es presenta com un document annex a aquest.

## **4.2 Capítol 2. ELS SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA**

### **4.2.1 Què és un GIS?**

Les inicials GIS provenen de les inicials angleses sobre *Geographic Information System* que, una vegada traduïdes, resultaria la nostra versió SIG, sobre *Sistema d'Informació Geogràfica*.

Si intentéssim cercar una definició acadèmica d'un GIS, ens podríem trobar una que digués que és el conjunt format per hardware, software i una sèrie de procediments per a capturar, manipular, analitzar i representar dades georeferenciades (referits a un sistema de coordenades espacials), amb l'objectiu de resoldre problemes de gestió i planificació. També trobem d'altres, no tant acadèmiques, que ho descriuen com el software informàtic que lliga informació geogràfica (on són les coses), amb informació descriptiva (el que són les coses).

Autors rellevants en aquest tema l'han definit com "un sistema informàtic per a la gestió de dades espacials" (Bonham-Carter, 1994), o com "sistemes d'informació, suportats per una base de dades geogràfica, amb capacitat per a adquirir, gestionar i distribuir informació important per a una organització a través d'un software de gestió i d'aplicació, personal, dispositius de captura i mitjans de presentació i disseminació de la informació" (Worboys, M.F., 1995).

Veiem, que una de les bases d'un GIS és la geogràfica, que ens permetrà saber què hi ha en un lloc determinat, per què està en aquell lloc o què representa que estigui en aquell lloc. La informació geogràfica es pot emmagatzemar i actualitzar de manera dinàmica, en forma de dades, i podrà ser analitzada, també de manera dinàmica, per tal de que ens permeti arribar a certes conclusions en moments puntuals.

En una primera aproximació es podria esquematitzar un GIS de la següent manera:

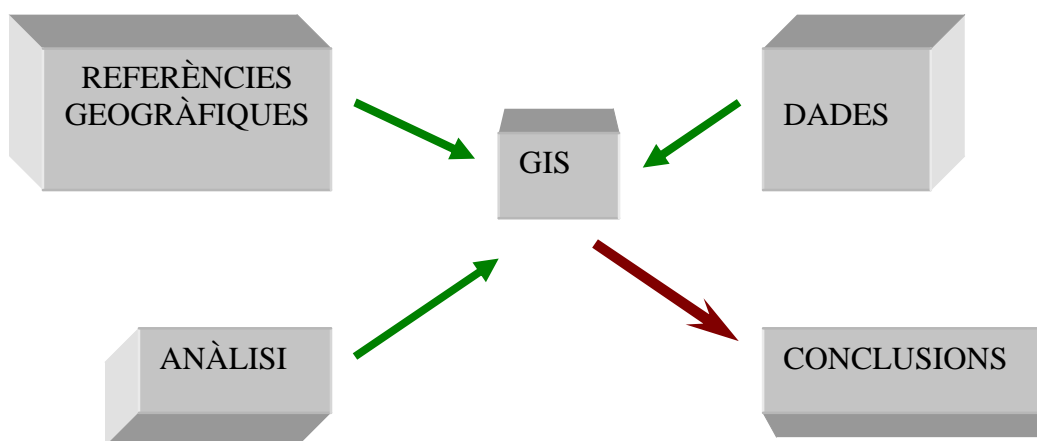


FIGURA 1. PRIMERA APROXIMACIÓ D'UN SISTEMA GIS

#### ***4.2.1.1 Què representa un GIS?***

A primer cop d'ull podem veure una aplicació còmoda, com pot ser el problema de manipular mapes sobre paper, on si necessitem variada o detallada informació, en necessitem diversos que s'han d'avaluar manualment. Un GIS proporciona la mateixa informació que aquests mapes sobre paper, la mateixa i molta més, però disposada en un sistema de capes que permeten un estudi més agradable i d'una manera no gaire més complicada. Així, es poden consultar carreteres, poblacions, accidents geogràfics, etc.

Però també es poden analitzar d'altres temes que estiguin afectats per una dimensió geogràfica, com poden ser des de temes climàtics o productivitat del sòl, fins a control locacional de tot tipus d'instal·lacions. Podem guardar i recuperar gran quantitat de dades a velocitats més grans i costos menors per unitat que, sense l'ajut dels sistemes informàtics, seria molt complicat de fer manualment.

#### **4.2.1.2 Per a què serveix un GIS?**

De tot el que s'ha vist fins ara, es pot despendre que un GIS és una eina d'anàlisi d'informació que té una referència espacial. Així, es podria utilitzar per a mapejar zones afectades per un determinat fenomen climàtic, per a triar un habitatge en una zona amb uns determinats serveis, per a emplaçar una indústria amb la millor infraestructura, etc.

Amb aquesta finalitat, un GIS ha de ser capaç d'atendre diferents tipus de qüestions, com ara:

- qüestions d'emplaçament: què hi ha a X?
- qüestions de consultes: on està X?, quants Ys hi ha a X?
- qüestions funcionals: com ha variat X?
- qüestions sobre simulacions: que li passaria a X en T temps si li passa Z?

#### **4.2.2 Antecedents i primers passos**

La necessitat d'una distribució espacial ha anat sempre lligada a la història humana. Els fenicis van desenvolupar un sistema de cartografia que els hi va permetre realitzar la seva expansió. Els grecs van incorporar a aquest desenvolupament els seus descobriments geomètrics i astronòmics i, els romans, van aprofitar el sistema cartogràfic existent per expandir el seu imperi.

A partir d'aquí, la cartografia i la informació que portava associada, van participar en el desenvolupament econòmic i social dels diferents pobles i estats en forma de noves rutes, conquestes i, fins i tot del descobriment d'un nou continent.

Durant el segle XIX i, degut a l'avanç del coneixement científic sobre la terra, es varen produir grans quantitats d'informació geomorfològica que es cartografiava amb la superposició de diferents mapes temàtics sobre bases topogràfiques.

Actualment, i degut a la gran quantitat d'informació que ens proporcionen les fotografies aèries i els satèl·lits, és necessària la participació d'algun sistema no manual que permeti la representació cartogràfica d'aquestes dades.

El primer sistema d'informació geogràfica es va dissenyar al Canadà l'any 1962. Durant les dècades dels '60 i '70 es van començar a aplicar tecnologies de computació digital per produir cartografia d'alta qualitat pictòrica (primeres tecnologies del CAD), així com per a obtenir informació basada en anàlisi espacials.

L'evolució més important dels sistemes GIS es va experimentar durant els anys '80, gràcies al desenvolupament de les eines del CAD, l'aparició dels microordinadors i les bases de dades relacionals. Productors d'informació, com són les diferents administracions públiques, es van consolidar com consumidors necessitats d'aquestes noves tecnologies, de manera que afavorien el seu creixement. En canvi, a partir dels anys '90, la gran disponibilitat d'informació GIS i de productes informàtics associats als ordinadors personals, han generalitzat el seu ús a les empreses privades i, per què no, l'han posat a l'abast dels usuaris domèstics.

#### 4.2.2.1 Introducció a Espanya i a Catalunya

A l'estat espanyol les primeres activitats relacionades amb els GIS les van iniciar els instituts geogràfics i cartogràfics, com l'IGN i l'ICC, amb l'obtenció d'informació geogràfica digital. A Catalunya, l'administració autonòmica va iniciar a principis dels anys '80 el *Sistema d'Informació Territorial de Catalunya* (SITC), consistent en una eina GIS per recollir dades com a suport informatiu del *Pla General Territorial de Catalunya*. A mitjans dels '80, Ajuntaments importants com els de Barcelona, Sabadell i Jerez, van desenvolupar altres eines GIS impulsades pel PEIN.

L'any 1989, la *Direcció General del Cadastre* va estendre cartografia urbana, a través de projecte SIGCA, als municipis que ho requerien, per tal d'iniciar i mantenir la informació cadastral amb una eina GIS, de manera que l'any 2000 ja es disposava de cartografia parcel·laria digital del 60% del territori urbà i del 70% del rústic, a tot l'Estat.

Fora de l'àmbit de l'Administració Pública, durant la dècada dels '90 es van iniciar nombrosos projectes GIS en diferents sectors empresarials com els d'assegurances o dels diferents serveis de distribució i subministraments.

#### 4.2.3 Components i Funcions d'un GIS

Com sigui que s'ha vist que un GIS és un sistema informàtic que gestiona bases de dades geogràfiques, i es veurà com podrà emmagatzemar i analitzar aquestes dades, aquests sistemes necessiten disposar d'eines per a l'entrada i manipulació de les dades, un sistema de gestió d'aquestes, eines per a cercar i analitzar les dades, una interfície per a visualitzar els resultats i, evidentment, algú per a manipular i interpretar els resultats. Així, necessitarà:

- hardware, que permeti l'entrada i sortida de la informació
- software, que proveeixi les funcions i eines requerides
- dades, que constituïran la base de dades sobre les que es faran les consultes i anàlisi
- persones, usuaris que introduïran les dades, dissenyaran els sistemes i analitzaran els resultats, segons els criteris necessaris
- mètodes, models que es determinaran per a cada aplicació concreta i del bon disseny dels quals dependrà la utilitat de tot el sistema



FIGURA 2. COMPONENTS D'UN GIS

Amb els components relacionats, es podran realitzar les funcions per a les que el sistema s'ha dissenyat:

- introducció de dades. Les dades geogràfiques han de ser introduïdes de manera digital, ja sigui digitalitzant informació analògica o processant la informació digital provenint de satèl·lits, vídeos, fotografia o altres sistemes perifèrics
- manipulació de dades. La diversitat de dades que es poden introduir al sistema poden requerir tractaments per fer-les compatibles a l'hora de visualitzar-les o d'analitzar-les, com poden ser el canvi d'escala, o de projecció
- administració de dades. Les dades emmagatzemades requereixen d'un sistema de gestió, un software que permeti organitzar-les i moure-les segons les necessitats. Aquest sistema acostuma a ser un sistema de gestió de bases de dades (SGBD o SMBD), amb disseny relacional basat en un conjunt de taules temàtiques
- anàlisi de dades. La finalitat d'un GIS és la d'analitzar espacialment les dades, un geoprocessament per a trobar característiques, patrons o tendències
- visualització. La millor manera d'interpretar una anàlisi del sistema és la gràfica, ja sigui a través de mapes, gràfics o una barreja de ambdues coses.

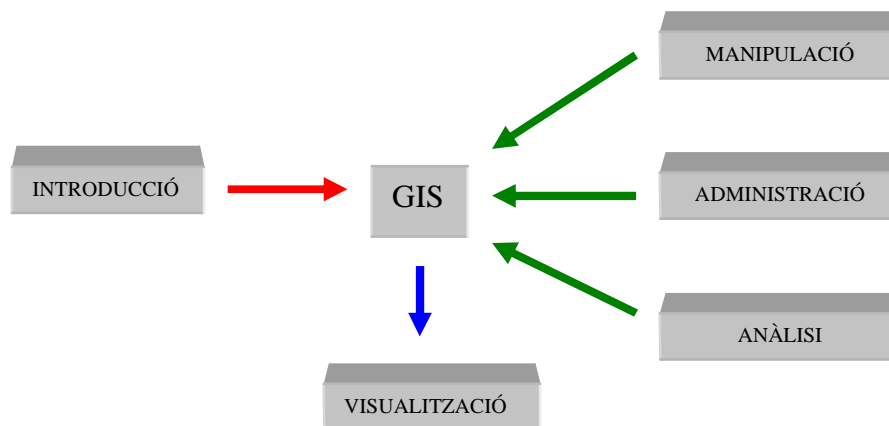


FIGURA 3. FUNCIONS D'UN GIS



#### 4.2.4 Tecnologies que intervenen en un GIS

Es podria dir que un GIS està constituït per tres tipus diferents de tecnologies: els sistemes CAD (*Computer Aided Design*), els DM (*Desktop Mapping*), i els SMDB (*Sistemes de Maneig de Bases de Dades*).

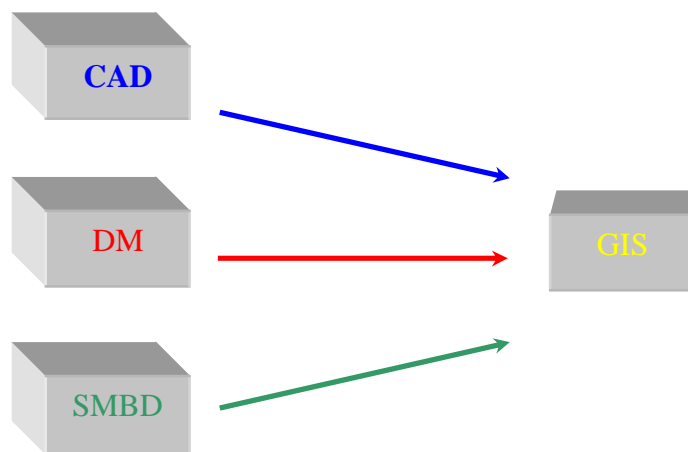


FIGURA 4. TECNOLOGIES D'UN GIS

Un sistema CAD està basat en la computació gràfica de la informació per a la seva representació visual en forma de línies i punts. Un CAD normalment utilitza dades de tipus vectorial (que es veuran més endavant) i, malgrat que es pot confondre entre les similituds entre un complet sistema GIS i un CAD, hi ha importants diferències que permeten diferenciar-los fàcilment:

- conceptualment, es diu que un CAD dissenya coses que no existeixen, mentre que el GIS reflexa i analitza la realitat
- el sistemes CAD són extraordinàriament precisos, mentre que els GIS ofereixen una imprecisió que, però, es pot mesurar
- les entitat dels CAD estan distribuïdes en capes de nivell, mentre que el GIS les fa en objectes geogràfics o temàtics
- les dades o objectes creats per un CAD formen arxius independents, de manera que no comparteixen referències de coordenades globals. En canvi, les dels GIS, estan georeferenciades de manera que es poden tractar de manera conjunta.

Un sistema DM és, bàsicament, un conjunt de mapes i dades que permeten interactuar visualment amb l'usuari o, d'altra manera, permeten usar i analitzar dades creades amb un sistema GIS. L'usuari no requereix coneixements profunds en matèria geogràfica, sinó únicament manipular un programa tant senzill o complicat com poden ser els fulls de càlcul o les bases de dades. Aquest sistemes s'han desenvolupat per entorns dels

sistemes operatius més comercials, de manera que la seva utilització és accessible per a molts més usuaris que un sistema GIS complet.

Com sigui que aquests sistemes permeten la interactivitat directa amb l'usuari per extreure i analitzar informació, es diu que és una eina d'exploració i visualització de les dades que s'han creat amb un sistema GIS.

Veiem quines són les característiques de les que ha de disposar un DM perquè pugui atendre els requeriments que se'ls pot demanar:

- evidentment, poder tractar alhora dades espacials i alfanumèriques
- disposar d'eines per poder facilitar la geocodificació de les dades
- disposar d'eines per poder incorporar o convertir dades que poden provenir amb els formats més habituals i populars, com poden ser els DXF, DBF, MDB, etc.
- disposar d'eines per poder representar en pantalla diferents conjunts de dades, ja siguin gràfiques o numèriques, vectorials o raster
- eines de comunicació amb un SMD i poder gestionar-lo
- ha de ser flexible perquè es pugui utilitzar amb els sistemes operatius més utilitzats
- ha de disposar d'un bon llenguatge de desenvolupament que permeti la comunicació entre les aplicacions del sistema operatiu triat
- ha de disposar d'un bon llenguatge de consulta que permeti realitzar-les tant espacialment com numèricament
- finalment, tot un seguit d'eines gràfiques perquè l'usuari pugui interactuar amb el sistema, realitzar les anàlisi que requereixi i extreure les dades utilitzant eines d'interpretació (gràfics, taules, textos, etc.), de les que també ha de disposar.

La figura 5, mostra el DM *Arcview* d'*ESRI*, on es veu com es poden representar tant dades alfanumèriques com espacials de tipus vectorial i imatges raster.

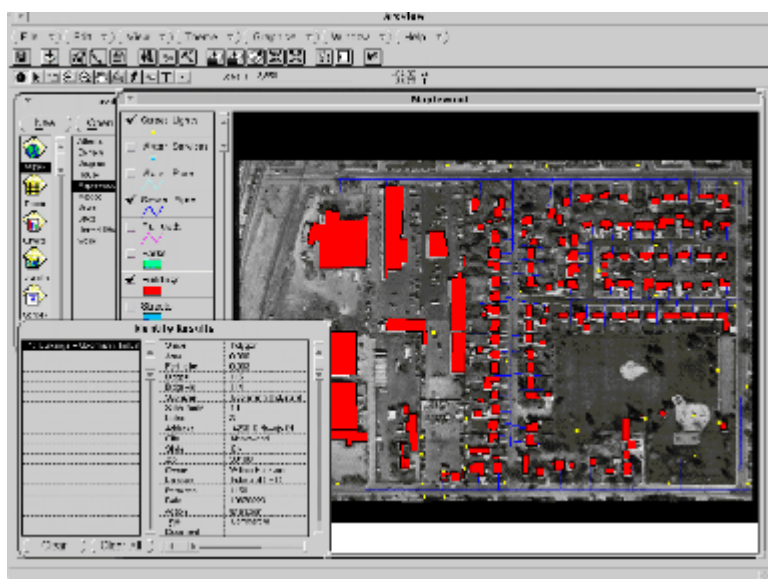


FIGURA 5. DESKTOP MAPPING

La potència d'un sistema GIS es basa en que disposa d'una bases de dades geogràfica. Els SMBD, si bé són una part imprescindible pel conjunt del sistema GIS, és simplement el sistema on s'emmagatzemen els diferents tipus de dades, vinculades a través d'un identificador, en diferents taules.

ID	TIPO	SERIAL	AREA	S_AZIMUTH	ST_PLACE	ST_COUNTRY	POP	AREA	BUDGET	BUDGET_POP	ASSEMBLY	MULTISUMMA	MILEAGE
101	River	1	1000000	100	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
102	City	2	2000000	200	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000
103	County	3	3000000	300	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000	3000000

FIGURA 6. TAULA D'UN SMBD

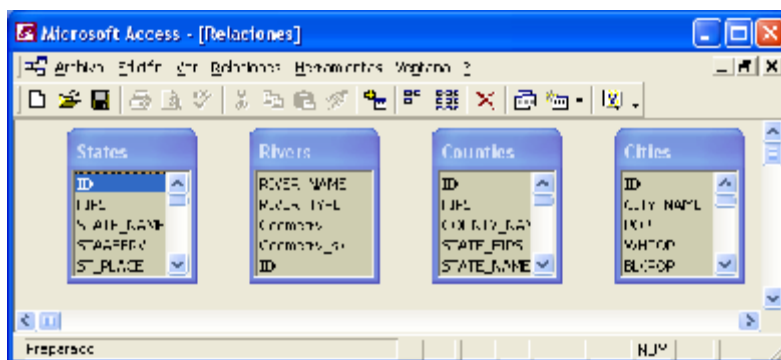


FIGURA 7. VINCLES EN UN SMBD RELACIONAL

Els requisits que han de complir el SMBD són els requerits per a qualsevol sistema de gestió de dades, incloent la flexibilitat per a incorporar, manipular i extreure dades. Això és important, ja que quan es dissenya un sistema GIS i s'estructuren les dades que contindrà, s'ha de fer pensant en la utilitzat que se li donarà i s'han de preveure els tipus de consultes i anàlisi que es requeriran. No obstant això, és del tot impossible preveure

tot el que es pot demanar al sistema, per tant, és imprescindible que aquest sigui flexible en aquest aspecte.

La majoria de sistemes GIS utilitzen bases de dades relacionals, encara que hi ha una tendència a utilitzar bases de dades orientades a objectes.

Pels requeriments pràctics empresarials més quotidians, no és pràcticament necessària l'adquisició d'un complet i costós sistema GIS, ja que únicament un sistema DM al qual se li associïn les bases de dades necessàries (cada dia més abundants), pot cobrir els objectius previstos.

## 4.2.5 Tipus de dades que intervenen en un GIS

### 4.2.5.1 Sistemes de captació de dades

Els GIS emmagatzemen la informació com a una col·lecció de nivells temàtics relacionats geogràficament.

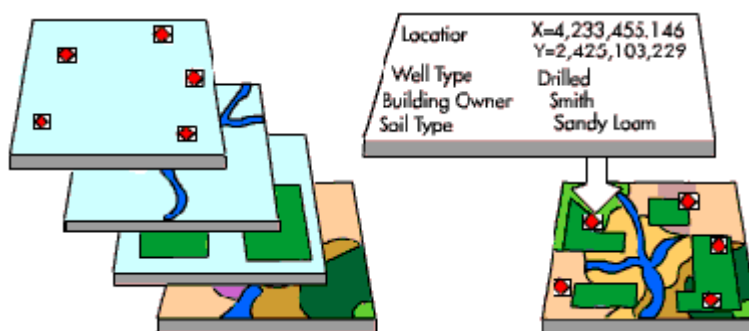


FIGURA 8. COMPOSICIÓ SEGONS DADES TEMÀTIQUES

Les referències geogràfiques han d'estar realitzades amb un sistema comú, reconegut, que quedi perfectament definit i permeti la composició de tots aquests nivells temàtics. Bàsicament, s'utilitzen, com a referències geogràfiques les coordenades de latitud i longitud i les UTM. Pot ser que per a determinats objectes de la realitat no es puguin determinar les seves coordenades i que precisin d'un procés denominat geocodificació o georeferenciació.

En el món real, es pot obtenir informació geogràfica en dos formats diferents: el model raster i el model vectorial.

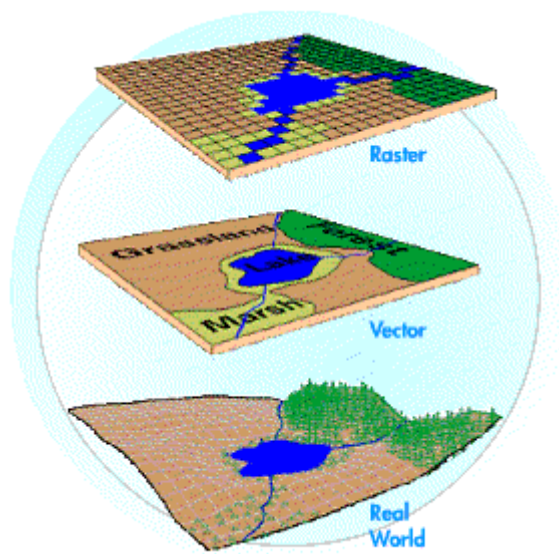


FIGURA 9. MODELS DE DADES: RASTER I VECTOR

#### ***4.2.5.1.1 Model raster***

El format raster consisteix en una col·lecció de cel·les o graelles que representen una localització geogràfica, sota de les quals hi ha una imatge del món real. La imatge ha estat capturada o digitalitzada a través d'un escàner, d'una fotografia aèria o de satèl·lit o de qualsevol altre mitjà de captura digital. La imatge ha hagut de ser sotmesa, en alguns casos, a processos d'ortogonalització digital (per exemple les fotografies aèries i de satèl·lit per a eliminar l'efecte òptic de la curvatura de la terra des de l'aire) i, posteriorment, a un procés de geocodificació o georeferenciació. Finalment, s'obté l'esmentat resultat, on tots els punts de la imatge queden perfectament referenciats amb el sistema de coordenades aplicat.

A les Figures 10 i 11 es mostra respectivament la informació de tipus raster a partir d'una imatge escanejada d'un mapa topogràfic i com s'ha realitzat la geocodificació corresponent en coordenades UTM, a partir de dos punts de referència.



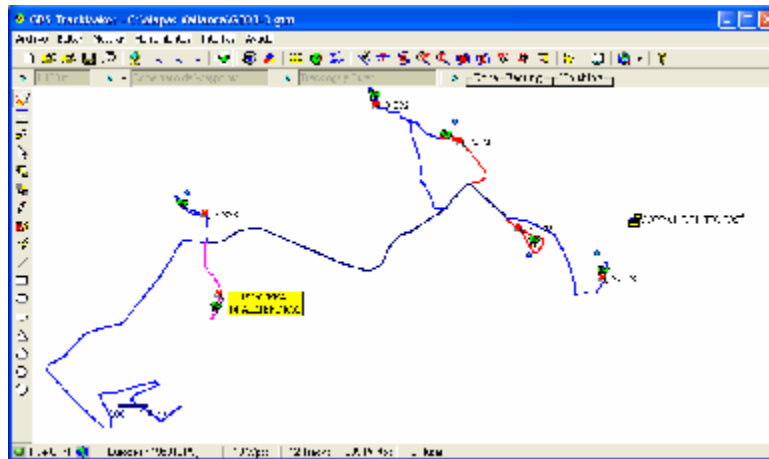


FIGURA 12. DADES VECTORITZADES

La informació en forma vectorial es captura a través de tauletes digitalitzadores, convertidors de format raster-vectorial i, més freqüentment, amb la utilització de sistemes GPS.

A la Figura 13, es mostra la forma de captació d'un segment (carretera) i d'un punt (emplaçament determinat), amb l'ajut d'un sistema GPS. En aquestes imatges també es pot observar que, a més de les coordenades, hi ha molta més informació, com ara la data de l'adquisició, l'altura, velocitats, etc. Aquesta informació podran ser atributs lligats a l'objecte generat a través del seu identificador.

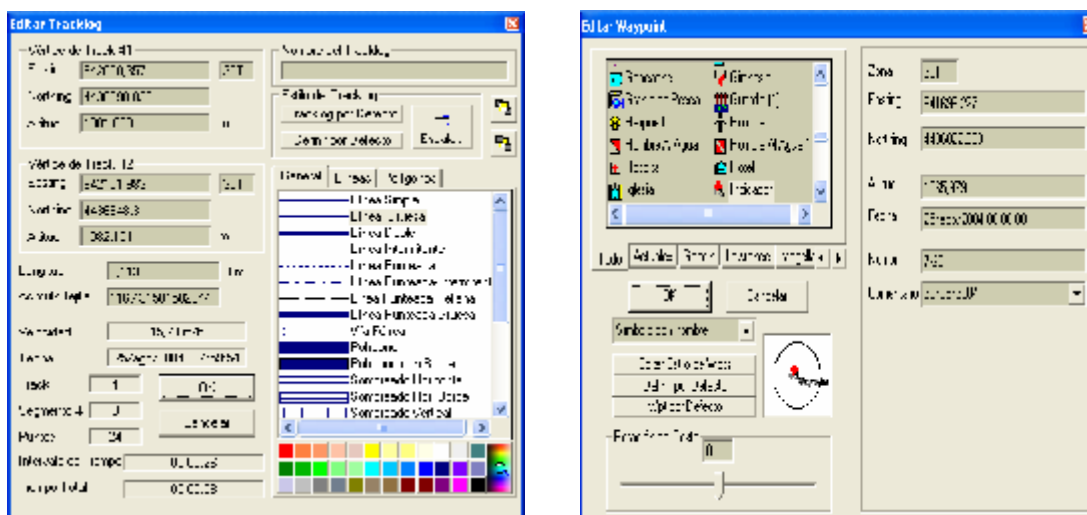


FIGURA 13. CAPTACIÓ VECTORS: LÍNIA I PUNT



Les dues imatges, adquirides per processos diferents, es poden ara superposar gràcies a que estan referenciades a un sistema de coordenades comú.

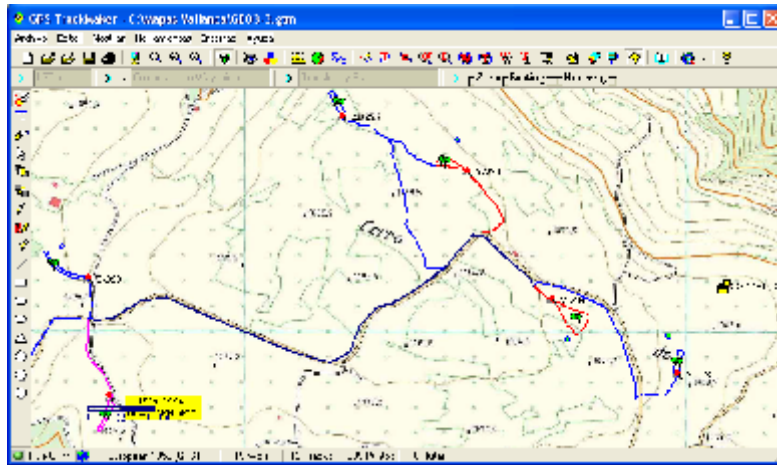


FIGURA 14. COMPOSICIÓ IMATGE RASTER + VECTORIAL

#### *4.2.5.2 Tractament de les dades adquirides*

La idea del GIS com a conjunt de procediments per a emmagatzemar i manipular dades geogràficament referenciades, porta a definir aquestes dades com a objectes o entitats, amb unes característiques determinades, emplaçats en un lloc del món amb un sistema de coordenades. Així, un objecte seria un element de la superfície de la terra que disposa d'unes dimensions físiques i unes característiques.

Els objectes creats s'agrupen d'acord amb les seves característiques comuns formant categories, que és una unitat bàsica d'emmagatzematge. Així, en una representació d'un país podríem definir la categoria de província o estat, i cada un d'aquests seria un objecte de la categoria.



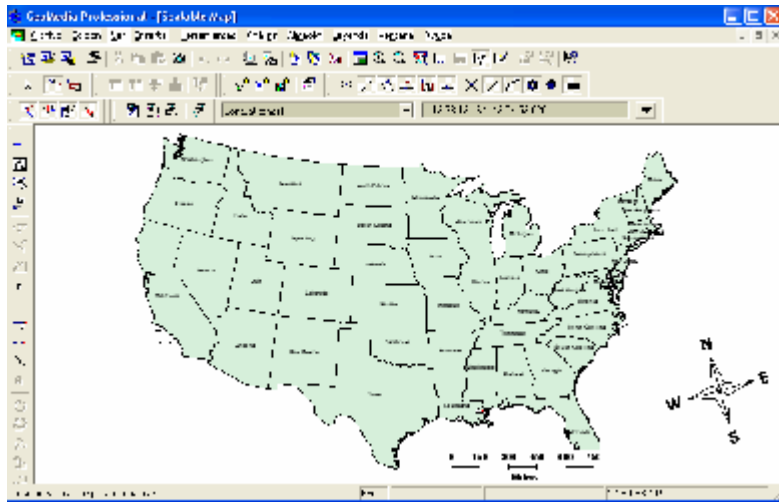


FIGURA 15. DADES: OBJECTES I CATEGORIES

D'aquesta manera, cada objecte tindrà associats atributs gràfics, que ajudaran a representar-los i visualitzar-los en la pantalla o impressora, i alfanumèrics, que seran les descripcions o característiques de l'objecte geogràfic.

D'alguna manera, un GIS ha de lligar els atributs gràfics amb els alfanumèrics, i això es realitza a través d'un atribut d'unió. Cada objecte estarà definit per un número clau, que serà el seu identificador, el qual s'haurà d'afegir tant als seus atributs gràfics com als alfanumèrics.

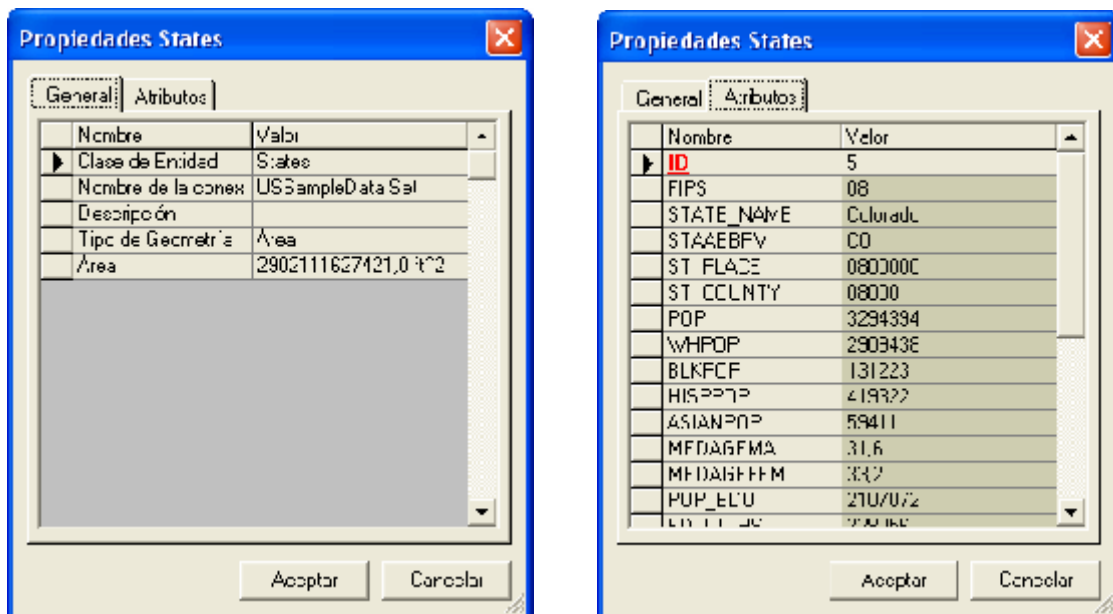


FIGURA 16. DEFINICIÓ D'UN OBJECTE: IDENTIFICADOR I ATRIBUTS

D'una banda, les dades espacials (coordenades), localitzen l'objecte i l'emplacen en relació amb els altres i, d'altra, els seus atributs indiquen com és l'objecte. Com s'ha dit, l'identificador és únic per a cada objecte d'una categoria i està present en tots els seus atributs. Amb aquesta disposició queda garantit el correcte emplaçament i composició dels objectes i dels seus atributs dins de cada categoria, així com la seva composició sense errors.

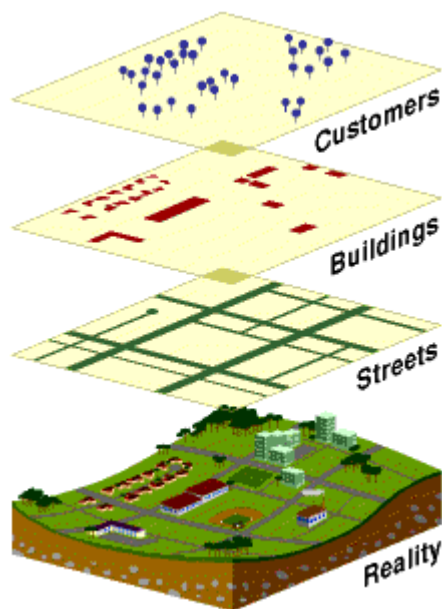


FIGURA 17. COMPOSICIÓ D'OBJECTES GEOREFERENCIATS

#### 4.2.6 Sistemes de Coordenades

Els GIS, com a col·lecció de dades sobre objectes que estan localitzats en una determinada zona geogràfica, precisen d'un sistema de coordenades geogràfiques per tal que aquests objectes es puguin localitzar sobre la superfície terrestre. Així, les posicions dels objectes en la superfície esfèrica de la terra es poden mesurar en graus de latitud i longitud, que és un sistema tridimensional. No obstant això, les representacions de la terra són planes i, per tant, es requereix un projecció d'aquestes coordenades geogràfiques a d'altres planars en un sistema de coordenades bidimensional que, normalment, seran les coordenades UTM (Universal Transversa Mercator).

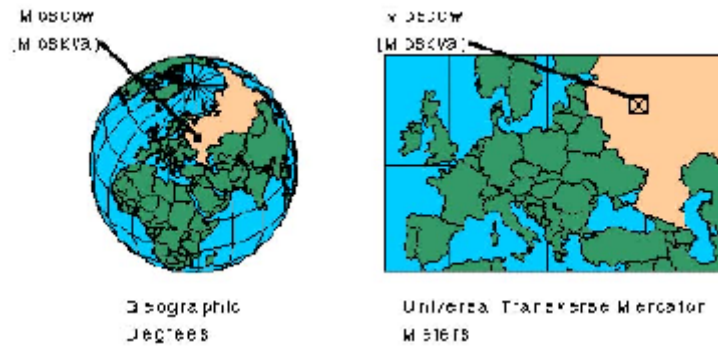


FIGURA 18. SISTEMES DE COORDENADES

#### 4.2.6.1 Coordenades geogràfiques

Les coordenades geogràfiques tenen el format:

71° 03' 27" W  
42° 21' 30" N

Representen la localització d'un punt de manera tridimensional, com es mostra a la Figura 19, amb el següents criteris:

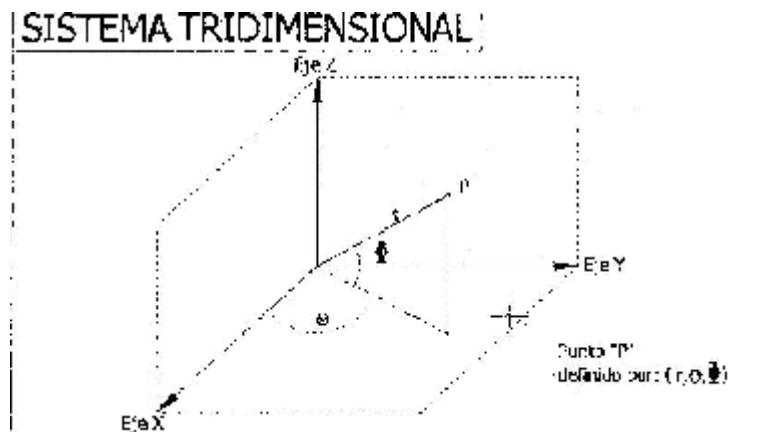


FIGURA 19. COORDENADES TRIDIMENSIONALS

1. L'eix de la terra es defineix com la recta que uneix els pols geogràfics, Nord i Sud.

2. Es defineixen els meridians com les línies d'intersecció dels infinits plans que contenen l'eix de la terra amb la superfície d'aquesta.

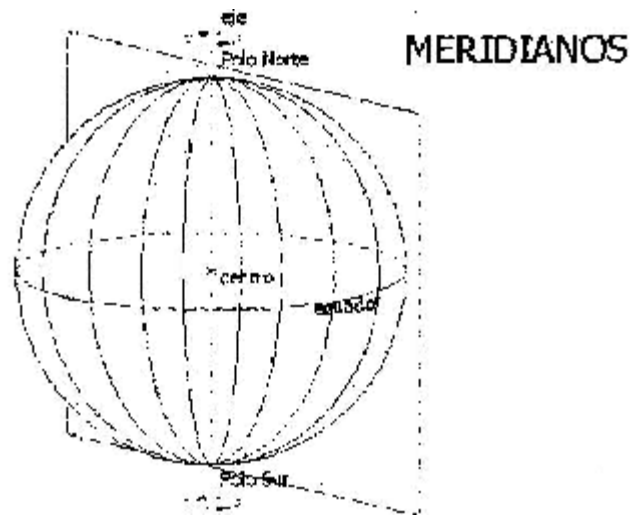


FIGURA 20. DEFINICIÓ DE MERIDIANS

3. Per a determinar la situació geogràfica d'un determinat meridià es considera com a *Meridià 0°* a aquell que passa per la ciutat anglesa de *Greenwich*. Aquest meridià divideix l'esfera terrestre en dues zones, una situada a l'Oest (W) del meridià 0° fins a l'antemeridià i, l'altra, situada a l'Est del meridià 0° fins a l'antemeridià.

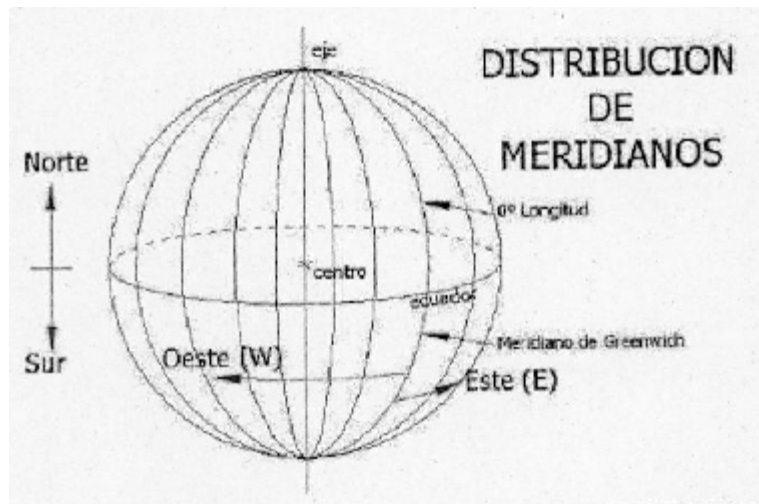


FIGURA 21. DISTRIBUCIÓ DE MERIDIANS

4. Es defineixen els paral·lels com les línies d'intersecció entre els infinits plans perpendiculars a l'eix de la terra i la superfície d'aquesta.

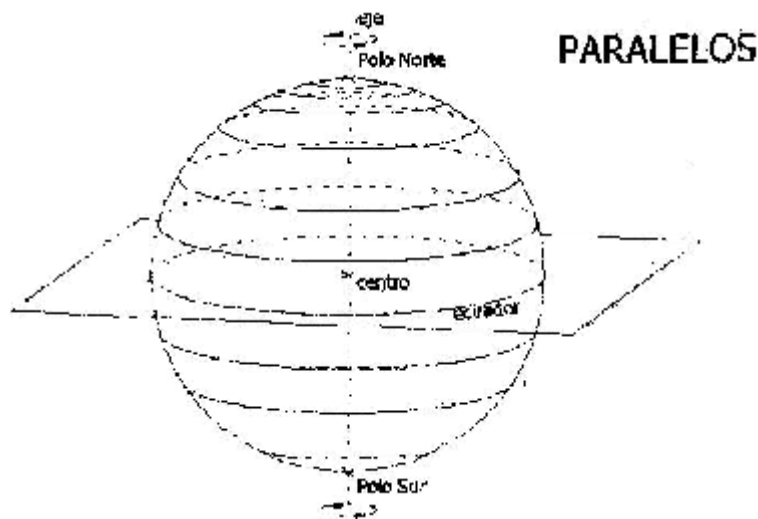


FIGURA 22. DEFINICIÓ DE PARAL·LELS

5. Es denomina *Equador* al paral·lel de major radi, que divideix l'esfera terrestre en dos hemisferis, l'hemisferi nord i l'hemisferi sud. Aquest paral·lel es pren com a origen de referència del sistema de coordenades, de manera que, per a identificar un punt sobre la superfície de la terra, s'haurà d'especificar si es troba al Nord o al Sud d'aquest paral·lel.
6. Es defineix la *Longitud* ( $\lambda$ ) geogràfica d'un punt P com el valor de l'angle que formen el meridià que passa per aquest punt i el d'origen. A més de l'angle, per a una correcta identificació del punt P, s'haurà d'especificar si està situat a l'Oest (W) o bé a l'Est (E) del meridià de referència. Així, l'interval possible per a identificar punts per la seva longitud serà de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , ja sigui W o E.

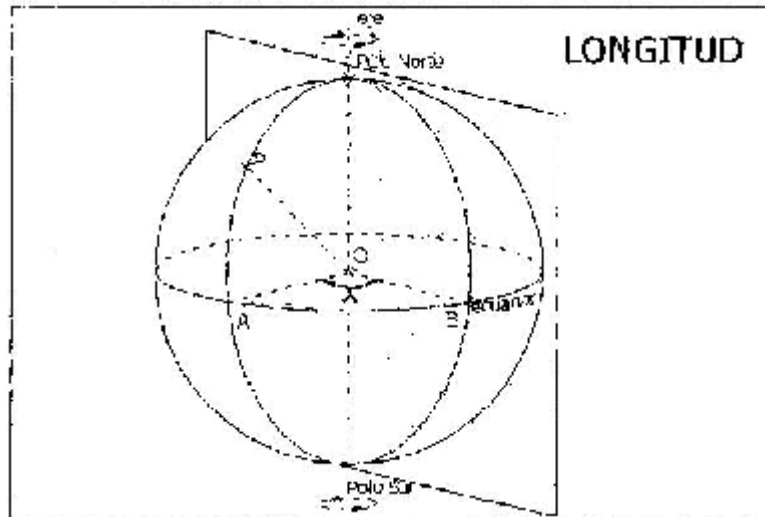


FIGURA 23. DEFINICIÓ DE LONGITUD GEOGRÀFICA

7. Es defineix *Latitud* ( $\omega$ ) geogràfica d'un punt P com l'angle format per la línia que uneix aquest punt amb el centre de la terra i la que formen la intersecció del meridià que passa per aquest punt i el paral·lel de l'equador. A més de la latitud, per a la correcta identificació del punt s'haurà d'especificar l'hemisferi on està situat, el Nord (N) o el Sud (S). Així, l'interval possible per a identificar punts segons la seva latitud serà de  $0^\circ$  a  $90^\circ$ , N o S.

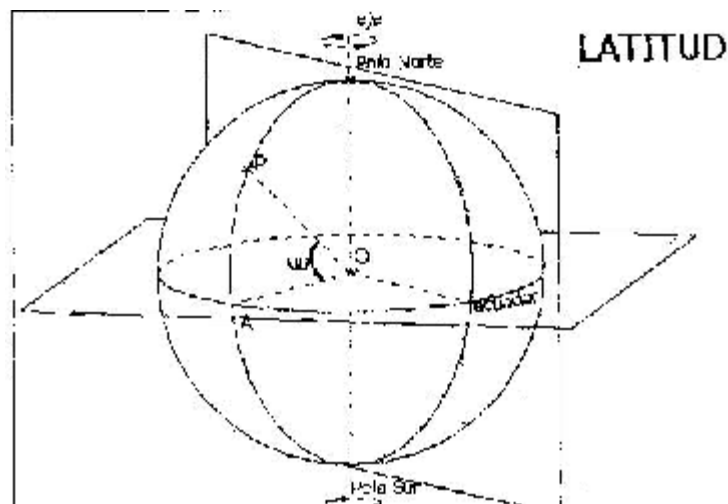


FIGURA 24. DEFINICIÓ DE LATITUD GEOGRÀFICA

Com a exemple, es mostra les coordenades geogràfiques corresponents a la península ibèrica:

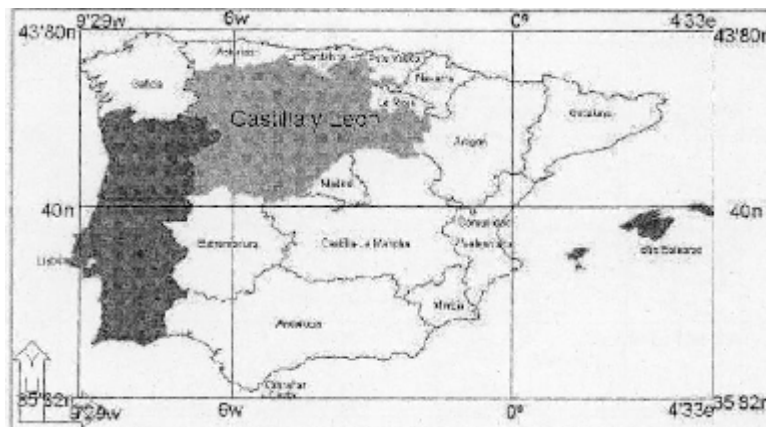


FIGURA 25. COORDENADES GEOGRÀFIQUES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

#### 4.2.6.2 Projeccions geodèsiques

Com sigui que no és possible representar tota la superfície d'una esfera, la terrestre, sobre paper sense deformat-la, ja que no es pot desenvolupar de manera plana, se fan servir diferents projeccions en funció de la magnitud física que es desitja conservar (ja que totes alhora hem dit que no és possible).

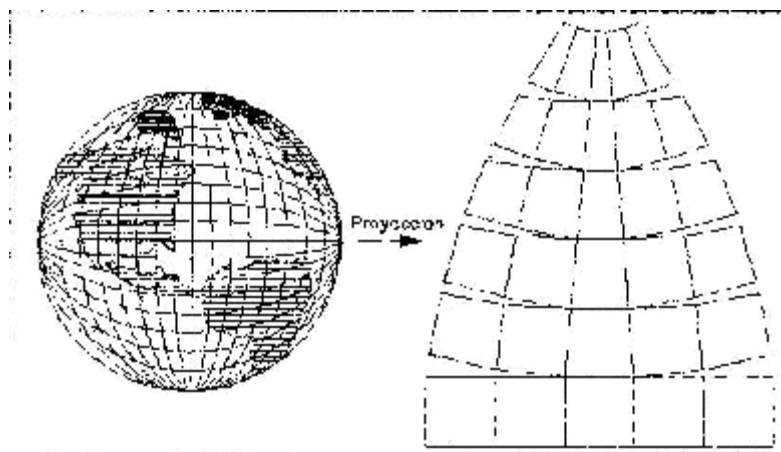


FIGURA 26. PROJECCIONS GEODÈSIQUES

Les projeccions geodèsiques són projeccions en les quals l'esfericitat terrestre té repercussions en les superfícies, angles o distàncies de les posicions representades. Així, hi ha projeccions que s'anomenen *Equivalents*, com la *Sinusoidal*, que mantenen les superfícies i, d'altres, anomenades *Conformes*, com la *Mercator*, en les que els angles es conserven dins d'uns límits establerts.

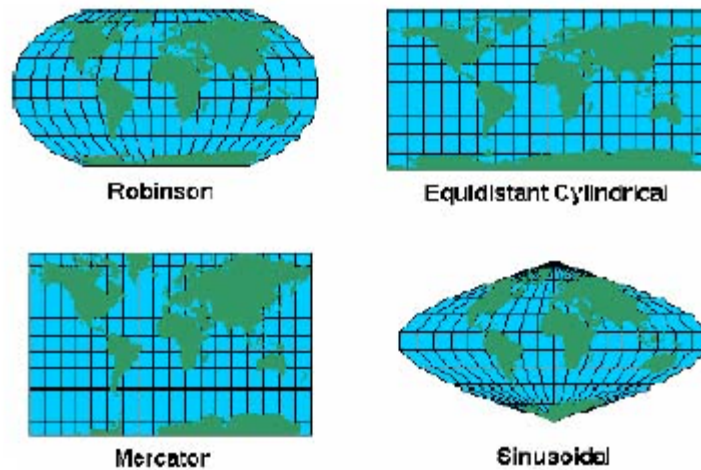


FIGURA 27. TIPUS DE PROJECCIONS GEODÈSIQUES

La necessitat de construir bases de dades que permetin la representació dels seus elements correctament georeferenciats i en unitat de mesura del sistema internacional (metres), comporta que s'hagi triat un sistema de representació plana. Concretament, s'ha triat un sistema de projecció conforme, la projecció Mercator.

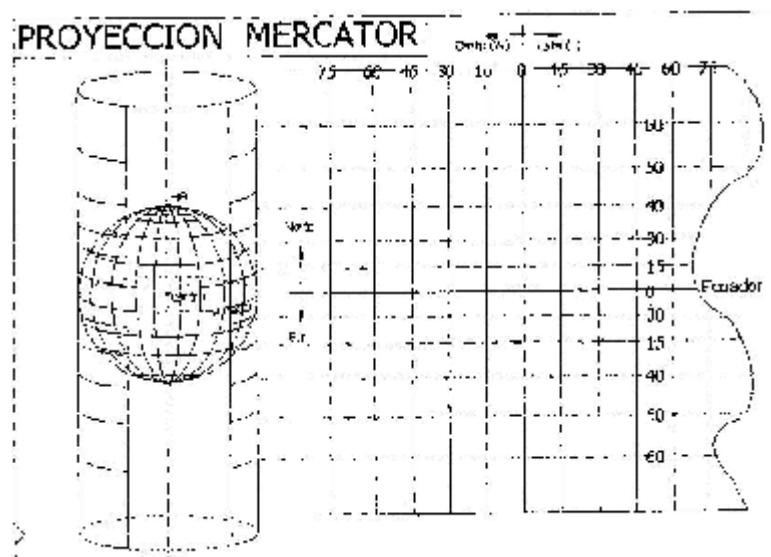


FIGURA 28. PROJECCIÓ MERCATOR



El motiu d'aquesta projecció, i no una altra, és que des de l'any 1940 els serveis de defensa dels Estats Units l'han fet servir i l'han estandarditzat. De fet, la projecció utilitzada no és ben bé aquesta, si no la seva projecció cilíndrica transversal, en lloc de la longitudinal. Es coneix amb el nom de projecció UTM (Universal Transversa Mercator).

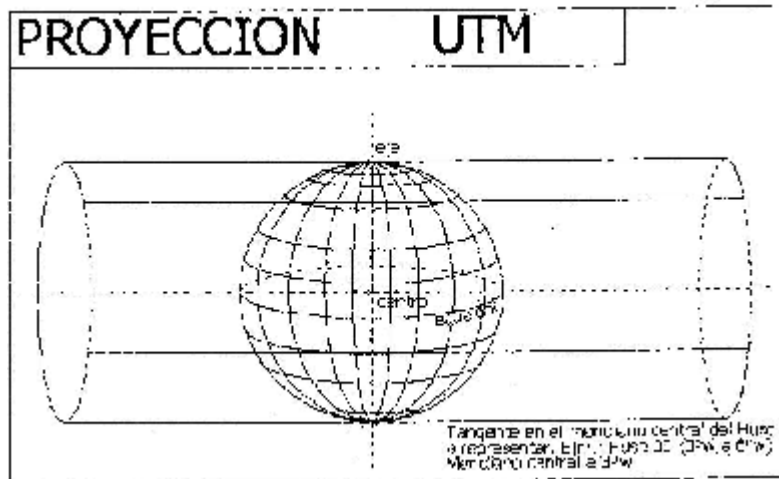


FIGURA 29. PROJECCIÓ UTM

Amb aquesta disposició, es defineix el *fuso* com les posicions geogràfiques que ocupen tots els punts existents entre dos meridians, que en UTM disten 6° de longitud.

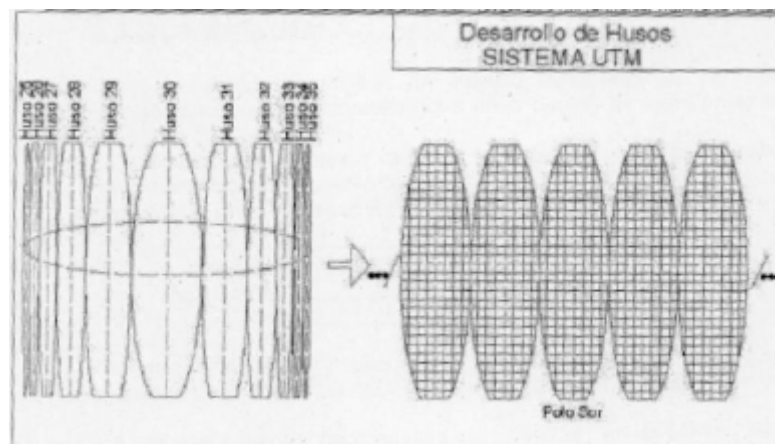


FIGURA 30. DESENVOLUPAMENT DE FUSOS

Així, resultaran 60 diferents fusos, representats per números de l'1 al 60. La graella final es forma amb la divisió, per paral·lels en 20 zones anomenades amb les lletres de

l'abecedari. 10 d'aquestes zones estan a l'hemisferi Nord i estan designades per les lletres C-D-E-F-G-H-J-K-L-M, i 10 més a l'hemisferi Sud amb la designació N-P-Q-R-S-T-U-V-W-X. Totes les zones estan separades per 8° de latitud excepte les dels extrems, la B i la X, que estan separades per 12° de latitud.

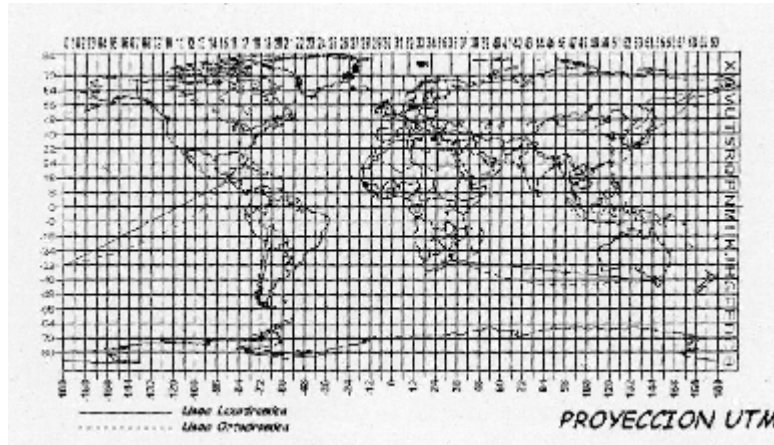


FIGURA 31. GRAELLA UTM

Les coordenades UTM tenen el format:

X = 425.362  
 Y = 4.658.365  
 Fus = 30  
 Zona = T  
 Datum = ED50

On la coordenada  $x$  són les abscisses (*easting*), i les  $y$  les ordenades (*northing*).

Es considera que es una representació en metres a partir d'un centre de coordenades que està emplaçat en la intersecció del meridià central del fus amb l'equador però, per tal d'evitar les coordenades negatives, cal diferenciar els punts de l'hemisferi Nord i els del Sud. Així, l'origen de coordenades per a un punt emplaçat a l'hemisferi Nord serà el:

X= 500.000  
 Y= 0

En canvi, si el punt està emplaçat a l'hemisferi Sud, l'origen de coordenades abans definit serà el punt:

X= 500.000  
 Y= 10.000.000

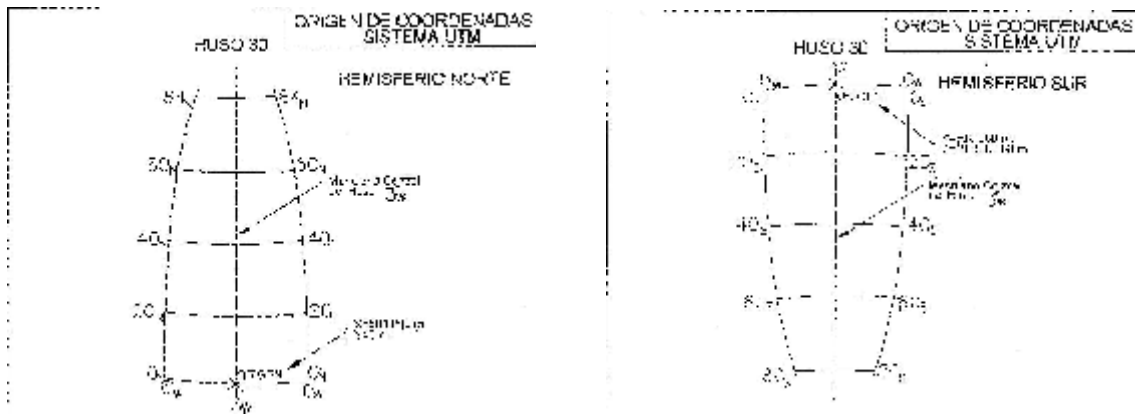


FIGURA 32. ORIGEN DE LES COORDENADES UTM

El Fus i la Zona vénen determinats per la graella que s'ha mostrat a la Figura 31. Com que sabem que la terra no és una esfera perfecte, si no més bé un el·lipsoide, per a la seva representació plana es van definir dos aproximacions: el *Geoide*, o punts terrestres amb la mateixa gravetat i, l'*El·lipsoide*, o representació que més s'acosta a la realitat.

El Datum, per definició, és el punt tangent a l'el·lipsoide i al geoide on ambdós són coincidents.

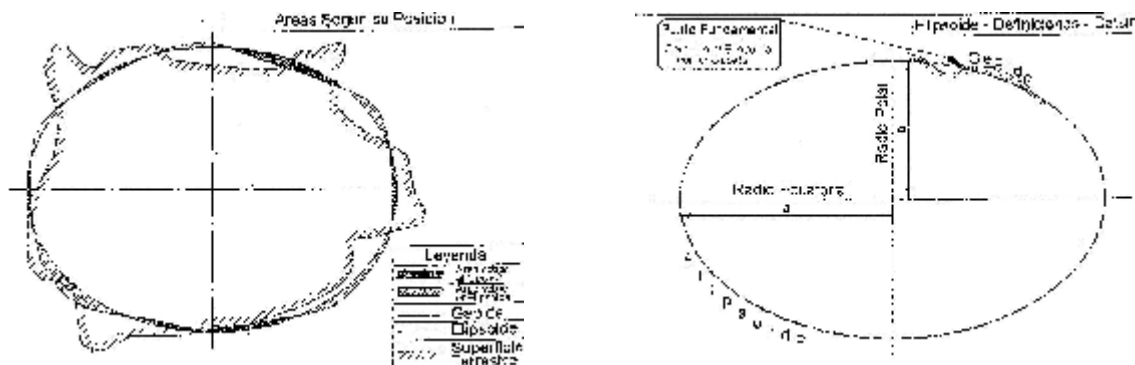


FIGURA 33. EL DATUM: GEOIDE I ELIPSOIDE

Així, la definició d'un datum determinat, és a dir l'el·lipsoide amb el qual s'ha comparat la terra, representa un origen del sistema de coordenades amb el qual s'ha elaborat la cartografia d'un lloc determinat, doncs representa la referència entre el geoide i l'el·lipsoide utilitzat. És per això, que en una cartografia determinada s'ha d'especificar aquestes dades amb les quals ha estat realitzada. A la següent il·lustració es recullen alguns dels datum emprats usualment.

Datum	Àrea	Nombre del Punt	Latitud (°)	XG	Longitud (°)	Eta	Elipsoidal
NAD 83	North America	Meades Ranch	39 13 26.558 N	1.00	96 32 30.595 W	1.93	Clarke 1866
CGCS 2000	China	Wu	31 10 15.84 N	0.00	107 50 05.75 W	0.00	Clarke 1866
WGS 84	World	Sierra Point	64 31 05.27 N	0.00	81 15 21.38 W	0.20	International
WGS 1984	World	Monterey	34 31 29.793 N	0.00	122 22 34.840 W	0.20	International
South American 1958	South America	La Cumbre	08 34 17.17 N	0.42	69 51 34.00 W	-0.58	International
ITRF 2000	World	Comaga Alegre	10 50 15.14 S	0.00	48 57 12.75 W	0.00	International
South American 1958	South America	Comaga Alegre	10 50 15.14 S	0.00	48 57 12.75 W	0.00	International
ITRF 2000	World	Yaguajay	30 26 53.85 S	0.00	67 25 01.30 W	0.00	International
ITRF 2000	World	Yaguajay	30 26 53.85 S	0.00	67 25 01.30 W	0.00	International
ITRF 2000	World	Yaguajay	30 26 53.85 S	0.00	67 25 01.30 W	0.00	International

FIGURA 34. DATUM MÉS COMUNS

Com a exemple, es mostra les coordenades UTM corresponents a la Península Ibèrica, amb el Datum *European 50* :

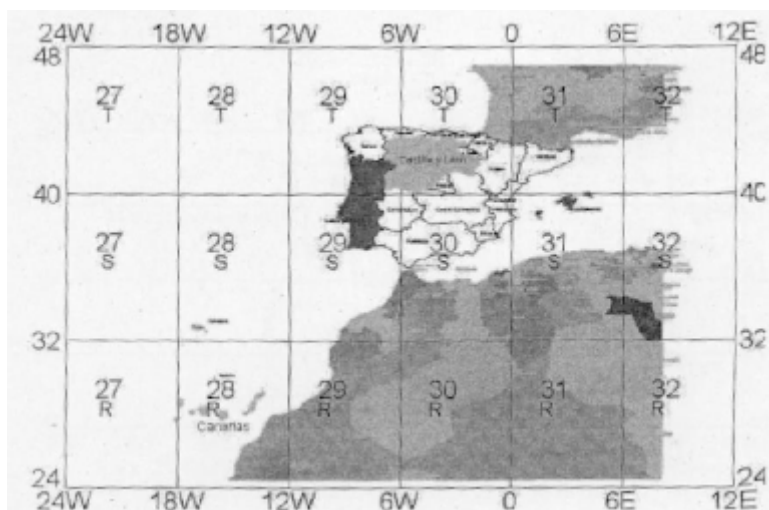


FIGURA 35. PROJECCIONS UTM PER A LA PENÍNSULA IBÈRICA

#### 4.2.7 Aplicacions pràctiques dels GIS

La utilitat bàsica del GIS es troba en la capacitat per a construir models i representacions del món real a partir de bases de dades digitals, i per a utilitzar aquests models en simulacions dels efectes que poden ocasionar accions naturals o forçades sobre uns determinats objectes. Es poden analitzar tendències i determinar els factors que hi influeixen, així com avaluar les conseqüències que pot ocasionar una determinada decisió o planificació sobre el territori i el seus recursos.

A Europa, les primeres aplicacions es van enfocar en els sistemes cadastrals, bases de dades mediambientals, creacions de bases topogràfiques i per empreses de serveis. Al Canadà es va realitzar una aplicació forestal per tal de controlar la tala d'arbres. A Àsia es va fer servir per a determinar possibles canvis mediambientals i, als Estat Units, es va fer servir abastament per totes aquestes aplicacions i moltes més.

Com sigui que es tracta d'una eina geogràfica que manipula informació i que cada vegada disposem de més informació i més diversa, els camps d'aplicació són il·limitats. No obstant això, s'ha intentat nomenar els més freqüents en la següent relació:

- Bases de dades cartogràfiques. Sens dubte ha estat una de les primeres aplicacions i, potser, la més estesa.
- Planificació urbana. Dins d'un àmbit municipal, és una eina fonamental per a gestionar la informació associada a un Ajuntament. No només per a gestionar la informació cadastral si no tot el que el pugui afectar en la seva administració.
- Xarxes de distribució i transport. Ja sigui a través de les administracions públiques o de les empreses privades que disposen de les concessions adients, qualsevol xarxa de distribució, sigui d'energia (gas, aigua, electricitat), dades (analògiques o digitals) o persones (carreteres, transports públics), disposen d'una eina per a controlar, optimitzar i avaluar els serveis que ofereixen.
- Atenció d'emergències. Les seves bases de dades proporcionen important informació als serveis d'emergències per tal de atacar un sinistre, ja sigui enviant personal pel lloc de la manera més adient o preveient la seva evolució.
- Control del Medi Ambient. En aquest apartat es pot incloure des de l'ajut a la producció agrícola (es poden delimitar les zones més productives amb una anàlisi del sòl), la prevenció de la desforestació (analitzant els factors que hi influeixen), el control dels recursos hidrològics, o d'altres recursos naturals com la mineria o el petroli.
- Avaluació d'àrees de risc. Les dades topogràfiques amb l'ajut de dades meteorològiques i estadístiques poden delimitar i, fins i tot, preveure les accions que poden ocasionar desastres naturals.
- Empreses d'assegurances. Sens dubte, la quantitat de dades que es poden obtenir i les anàlisis que es poden efectuar a aquestes han motivat que les empreses d'assegurances puguin avaluar diferents zones o grups de rics per tal de imputar-les en les seves pòlisses.
- Ensenyament. S'ha deixat com a darrera aplicació però és una de les més importants ja que permet el perfeccionament de les aplicacions existents així com generar de noves.

#### **4.2.8 Software actual dels GIS**

El software disponible per a aplicacions GIS es podria, molt bàsicament, distribuir en dos grups: els visualitzadors de dades d'un GIS i els manipuladors de dades d'un GIS. En tots els casos, es tracten de productes als quals se'ls subministren diferents bases de dades per a gestionar-les i modelar-les de la manera que permetin. Així, no es pot parlar de sistemes GIS complets, segons les definicions que s'han vist fins ara, si no més bé de sistemes DM molt avançats.

#### 4.2.8.1 Visualitzadors

Els visualitzadors de dades GIS són programes independents o que formen part de paquets de software més complerts, que permeten la visualització per pantalla de les dades d'un GIS i realitzar algunes petites funcions de consulta. Bàsicament, són el que s'ha anomenat *Desktop Mapping*, i les seves característiques solen ser del tipus:

- permeten incorporar informació geogràfica, ja sigui en formats d'imatge (*JPEG, ADRG, ERDAS, GIF, GeoTIFF, ARCInfo, ...*), o arxius de diferent format (*CAD, DXF, DWG, DGN, ...*)
- generar mapes temàtics
- realitzar cerques en les dades alfanumèriques
- funcions de visualització de *Zoom* i *Pan*.

Existeixen moltes aplicacions de visualització de dades GIS. Com a exemple es poden citar algunes de les més populars, que incorporen versions gratuïtes o temporals:

- *ArcView (ESRI)*
- *MapMaker (Map Maker Ltd.)*
- *TracMaker (GPS TrakMaker®)*
- *GeoMedia Viewer (Intergraph Corporation)*

#### 4.2.8.2 Eines GIS

Amb aquesta denominació es pretén comentar les característiques del que s'ha anomenat anteriorment DM avançats, ja que s'ha dit que no són ben bé sistemes GIS complerts, però són els productes que estan a l'abast de les empreses, administracions o usuaris domèstics per tal d'aprofitar les bases de dades que hi ha disponibles en el mercat.

Segons qui sigui el proveïdor, ofereixen diferents tipus de serveis, però, bàsicament, les seves possibilitats són:

- totes les vistes dels visualitzadors de dades
- compatibilitat amb entorns *Windows*
- possibilitat d'anàlisi (generació de zones d'influència, consultes gràfiques i alfanumèriques, superposició de polígons, ...), fent servir *SQL (Structured Query Language)*
- connectivitat directa amb arxius de *dBASE, Lotus 123, Microsoft Access, Oracle, ...* i qualsevol proveïdor de bases de dades *Microsoft OLE*
- accessibilitat i creació de nous models d'aplicacions pròpies des d'eines de desenvolupament estàndards (*Delphi Borland, PowerBuilder de Powersoft, Microsoft Excel, Visual Basic, C++<sup>®</sup>, FoxPro<sup>®</sup>, ...*).

D'entre els més populars, s'ha triat una mostra dels productes que s'ofereixen:

- *ESRI*, ofereix un sistema força complet sota la denominació *Arquitectura ArcGis*. Es tracta d'una família estructurada de diferents productes per a satisfer qualsevol necessitat.

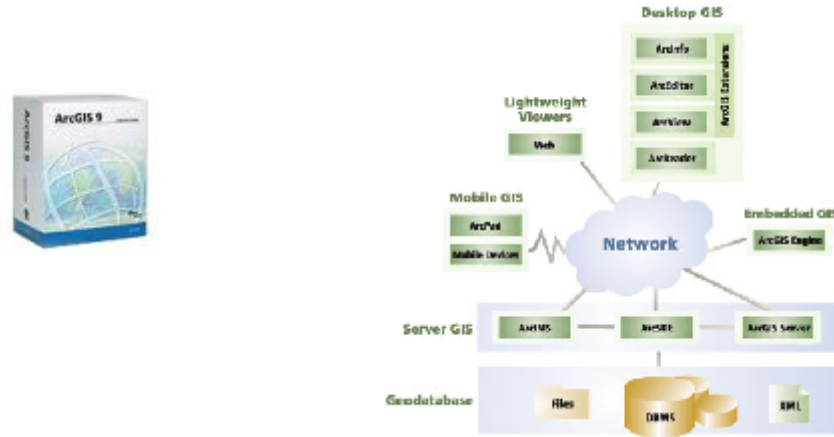


FIGURA 36. ARCGIS 9 D'ESRI

- *Intergraph Corporation*, ofereix el paquet *GeoMedia®* (versió actual: 05.02.2018), i el presenten com un paquet d'integració de dades que permet a l'usuari incorporar diferents dades que venen de diferents bases de dades en un únic entorn GIS, per a la seva visualització, anàlisi i presentació.

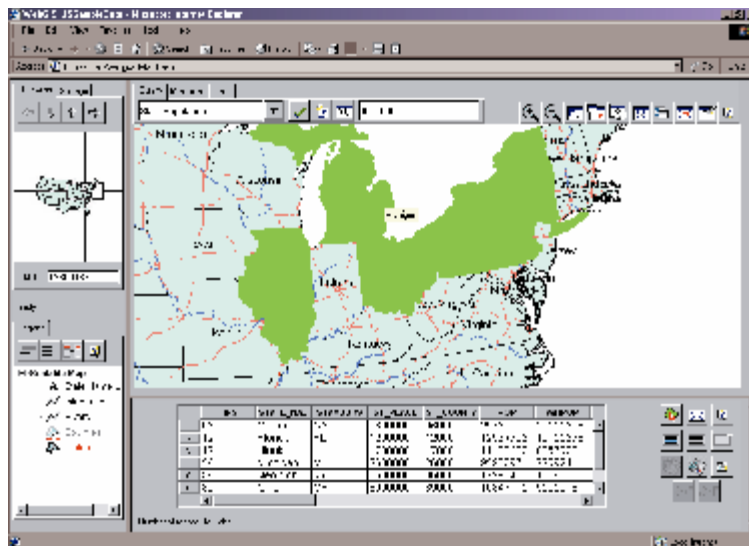


FIGURA 37. GEOMEDIA®

- *Clark Lab*, ofereix *IDRISI Kilimanjaro*. Un producte que defineix com un software sofisticat per als GIS i processament d'imatges, que inclou més 200 mòduls per a l'anàlisi i visualització d'informació espacial digital.

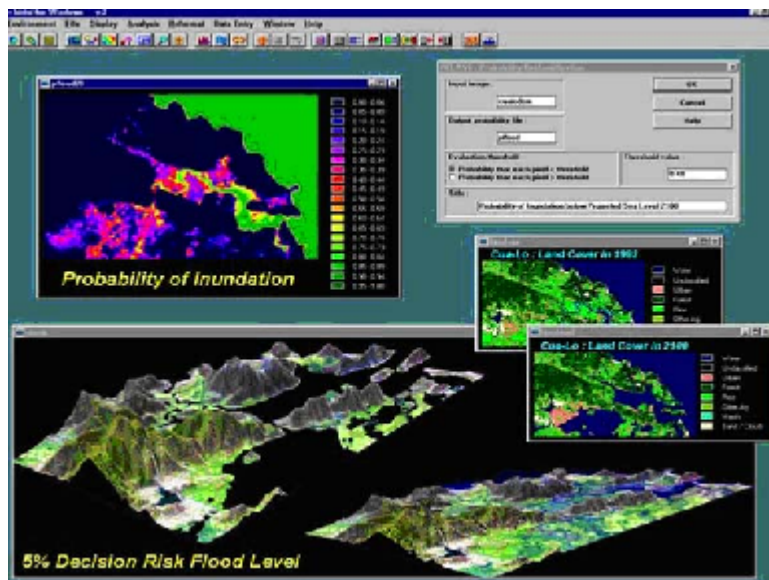


FIGURA 38. *IDRISI KILIMANJARO*

- *Geobis International*, ofereix el *Mapinfo Professional 7.5*. El defineixen com a una potent eina GIS que permet realitzar complexes i diverses anàlisi geogràfiques per a facilitar la presa de decisions en l'empresa.
- *Leica Geosystems*, que va adquirir *ERDAS Inc.*, ofereix *Leica Photogrammetry Suite*. Si bé es tracta d'un processador d'imatges, disposa d'algoritmes per al seu tractament. Ofereixen aquest producte per als professionals dels GIS com a eines de software estructurades que poden solucionar qualsevol necessitat sobre imatges geoespaciales.

#### 4.2.9 Present i futur dels GIS

A l'apartat *Aplicacions pràctiques dels GIS*, s'ha relacionat una sèrie d'aplicacions actuals que es fan servir arreu del món. Hi ha països, com ara els Estats Units o Canadà, que aquestes aplicacions estan força desenvolupades donat que es fan servir des de fa molts anys i disposen de gran quantitat de bases de dades que, de fet, potencien la seva utilització.



D'altres països, com ara el nostre, s'han incorporat més recentment a utilitzar aquests sistemes en part per la manca, en alguns casos, i la disparitat o privacitat, en d'altres, de bases de dades geogràfiques.

Recentment (octubre de 2004), el govern central espanyol i les comunitats autònomes van acordar l'elaboració d'un pla cartogràfic estatal que servirà per a unificar, amb un criteri comú, els programes del quals disposen les diferents comunitat autonòmiques en aquesta matèria. Potser serà un primer pas per a facilitar dades cartogràfiques actuals i potents per aplicar-les a qualsevol projecte GIS.

Lluny d'això, el febrer del 2004 es va publicar que *ESRI Canadà* va posar, a través del portal *Geography Network Canada*, diverses capes de la seva base de dades geoespacial, anomenada *GeoBase*, al servei dels usuaris de manera gratuïta, per a la seva utilització en projectes GIS sobre l'àrea del Canadà.

Es poden trobar notícies com l'ajut que van proporcionar diferents eines GIS per al mapeig i pronòstic en l'evolució dels grans incendis que van patir a Califòrnia l'any 2003.

O, per més actualitat, s'ha trobat un anunci del 29/10/2004, en el qual la cadena *CBS News* anuncia que realitzarà una cobertura especial sobre el resultat de les eleccions presidencials dels Estats Units, amb l'ajut de sistemes GIS. Concretament, proclamen que realitzaran un mapatge sobre l'evolució dels resultats als diferents comptats dels estats i que faran una exposició demogràfica dels resultats en funció del poder adquisitiu, nivell d'educació o rasa dels votants de les diferents zones.

Vistes aquestes darreres notícies i tot el que s'ha exposat, es fàcilment pronosticable que el futur dels GIS és immens.

## **4.2.10 Els GIS i el Cadastre**

### **4.2.10.1 Què és el Cadastre?**

El cadastre immobiliari, és un registre administratiu, que depenc del *Ministeri d'Hisenda*, en el qual es descriuen els bens immobles rústics, urbans i de característiques especials i quina finalitat principal és la tributària.

A l'estat espanyol, les normes tributàries es van succeir en el temps fins que el 23 de març de 1906 és va promulgar la Llei que estableix el *Cadastre Topogràfic Parcel·lari*. Des d'aquest moment, s'ha continuat publicant diferents normes tributàries fins a arribar a la *Llei 48/2002*, del *Cadastre Immobiliari*. Actualment, la Norma que regeix i deroga la majoria de les anteriors és el *Reial Decret legislatiu 1/2004*, de 5 de març, pel qual s'aprova el text refós de la *Llei del Cadastre Immobiliari*. Aquesta Llei és d'aplicació a tot l'Estat si bé contempla la col·laboració entre les diferents Administracions públiques, jutjats, tribunals i el Registre de la Propietat.

La descripció cadastral dels bens immobles ha d'incloure les seves característiques:

- Físiques:
- referència cadastral
  - superfície
  - situació i lindars
  - representació gràfica
  - any de construcció
  - qualitat d l'edificació
  - ús o cultiu
- Jurídiques:
- dades personals del titular
- Econòmiques:
- valor del sòl
  - valor de la construcció
  - valor cadastral

Amb aquestes dades, la *Direcció General del Cadastre* confecciona anualment els Padrons d'Impostos sobre Bens Immobles amb les següents dades:

- nom, cognoms, NIF i adreça del propietari
- emplaçament de l'immoble
- referència cadastral
- valor cadastral
- base liquidable

Cada ajuntament, en vista d'aquest padró, fixa la quota i emet el rebut de l'impost.

#### **4.2.10.2 Per a què serveix el Cadastre?**

La principal aplicació de la informació cadastral és la fiscal. Els valors cadastrals serveixen com a base per al càlcul dels impostos municipals de domini o trasllat del predi. No obstant això, el volum i diversitat d'informació que emmagatzema li permet oferir altres serveis i aplicacions com:

- Planejament i equipament urbà. La Informació Cadastral dóna suport a les dependències del ram en l'ordenació de les ciutats, regulació del seu creixement, classificació de zones així com en la introducció de serveis públics i en la distribució d'equipament urbà.
- Regularització de la tinença de la terra i dels assentaments humans. La informació cadastral serveix de suport als Organismes Estatals i Municipals que s'encarreguen de regular la tinença de la terra i les formes d'assentaments de les persones, així mateix, detecta a propietaris o posseïdors i arrendadors de predis subjectes a efectes fiscals.
- Fixació de límits territorials. El cadastre vincula les administracions en aspectes tècnics i logístics per a la solució de problemes d'indefinició de límits territorials que es poden presentar entre particulars o municipis veïns.

- Ajudes agràries. Les ajudes o subvencions que poden atorgar les diferents administracions poden ser justificades a través d'aquests registres.

#### **4.2.10.3 Com es regula el Cadastre?. Conceptes bàsics sobre el Cadastre**

##### **4.2.10.3.1 Bens immobles**

A efectes cadastrals, un ben immoble es defineix com:

- la parcel·la o part del sòl d'una mateixa naturalesa, fixada en un terme municipal i tancada per una línia poligonal que delimita l'àmbit espacial del dret de propietat d'un propietari i les construccions emplaçades en aquest àmbit
- els diferents elements privatis dels edificis sotmesos a propietat horitzontal
- l'àmbit espacial d'una concessió administrativa sobre bens immobles o serveis públics
- l'àmbit espacial amb característiques especials corresponent a producció d'energia elèctrica, gas, centrals nuclears, embassaments, salts d'aigua, autopistes, carreteres, túnels de peatge, aeroports i ports comercials.

Per la seva naturalesa, els bens immobles poden ser:

- **Urbans.** És el classificat pel planejament urbanístic com a urbà o urbanitzable. La **valoració del sòl urbà** es realitza en funció de les circumstàncies urbanístiques que l'afecten en relació amb la seva classificació i qualificació. D'altra banda, el **valor de la construcció** (s'entén per construcció els edificis, instal·lacions industrials, comercials, esportives, d'esbarjo, ...), és el seu cost actual en funció de la tipologia, qualitat i caràcter històric-artístic, independentment de l'antiguitat o estat de conservació.
- **De característiques especials.** Són els que han estat definits anteriorment.
- **Rústics.** Són aquells que no són de naturalesa urbana o de característiques especials. El terme municipal es divideix en polígons en funció de l'homogeneïtat dels cultius, existència d'accidents geogràfics, etc.

##### **4.2.10.3.2 Referència Cadastral**

A cada ben immoble se li ha d'assignar un identificador, que és la referència cadastral, que està constituïda per un codi alfanumèric que permet emplaçar-lo inequívocament en la cartografia oficial del cadastre. Aquest codi està format per 20 caràcters, que són diferents en funció de la naturalesa urbana o rústica.

Per als bens immobles urbans, els 7 primers caràcters identifiquen la parcel·la, els 7 següents el full del plànol on està emplaçada, els 4 següents identifiquen el pis o local dins de la parcel·la i els 2 últims són caràcters de control per a detectar errors.

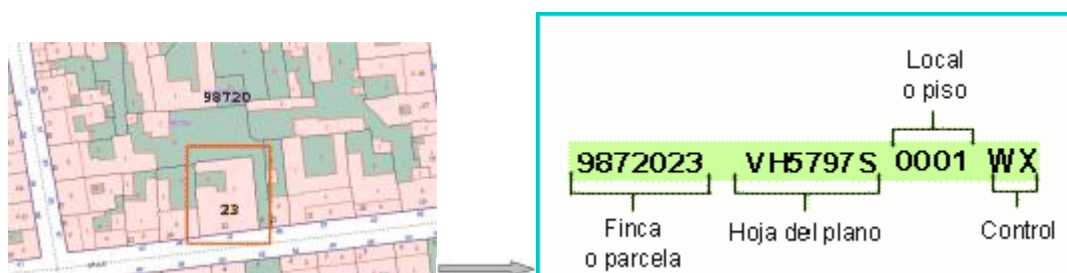


FIGURA 38. REFERÈNCIA CADASTRAL URBANA

Per als bens immobles de naturalesa rústica la codificació es va modificar a partir de l'1 de gener de 2003. Així, els 2 primers caràcters identifiquen la província, els 3 següents el municipi, el següent el sector, els 3 següents el polígon, els 5 següents identifiquen cada parcel.la dins del polígon, els 4 següents permeten identificar construccions dins de la parcel.la i els dos últims són de control per a la detecció d'errors.

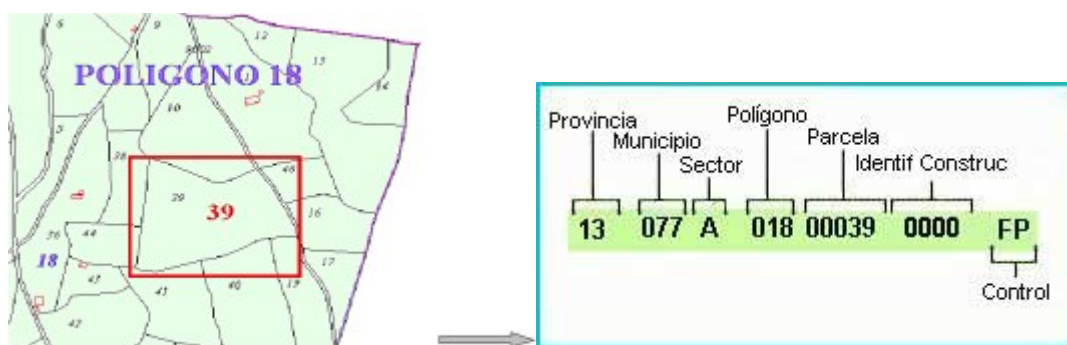


FIGURA 39. REFERÈNCIA CADASTRAL RÚSTICA

#### 4.2.10.3.3 Titular Cadastral

El titular cadastral és la persona física o jurídica que està donada d'alta en el *Cadastrre Immobiliari* per tenir, sobre un determinat immoble, la titularitat d'algun d'aquests drets:

- concessió administrativa
- dret real de superfície
- dret real d'usdefruit
- dret de propietat

#### 4.2.10.3.4 Valor Cadastral i Base Liquidable

- El valor cadastral d'un immoble de **naturalesa urbana** és el determinat objectivament per a cada ben immoble a partir de les dades que figuren al *Cadastrè Immobiliari*. Està integrat pel valor cadastral del sòl i el valor cadastral de les construccions i està corregit en funció de les característiques particulars de l'immoble.

La **valoració del sòl urbà** es realitza en funció de les circumstàncies urbanístiques que l'afecten en relació amb la seva classificació i qualificació. D'altra banda, el **valor de la construcció** (s'entén per construcció els edificis, instal·lacions industrials, comercials, esportives, d'esbarjo, ...), és el seu cost actual en funció de la tipologia, qualitat i caràcter històric-artístic, independentment de l'antiguitat o estat de conservació.

La base liquidable de l'*Impost sobre Bens Immobles*, IBI, és el resultat de practicar una reducció al valor cadastral des de l'entrada en vigor d'una valoració col·lectiva (si és que no s'ha fet d'individual), d'un conjunt d'immobles d'una mateixa classe. La quantia de la reducció decreix anualment fins que, als 10 anys, la base liquidable coincideix amb el valor cadastral.

- El valor cadastral d'una parcel·la de **naturalesa rústica**, se calcula en funció del paràmetres següents:
  - qualificació cadastral, determinada pel cultiu
  - intensitat productiva, en funció de la qualitat i aptitud per a la producció agrària
  - tipus avaluatori, taula de caràcter municipal que representa el rendiment, en funció de les dades anteriors en €/ha
  - superfície, si hi ha subparcel·les es prorrataja per superfície
  - rendiment teòric de la parcel·la, sumatori del de les subparcel·les
  - base de capitalització, la base liquidable és el 50% del rendiment teòric de la parcel·la
  - valor cadastral, capitalització del 3% de la base liquidable

#### 4.2.10.3.5 Cartografia cadastral

La representació gràfica dels bens immobles està constituïda per la cartografia parcel·laria elaborada per la *Direcció General del Cadastre*. La cartografia cadastral ha de tenir les característiques de forma, dimensions i emplaçament dels diferents bens immobles que constitueixen el cadastre immobiliari. Així, haurà de contenir:

- els polígons cadastrals, determinats per les línies permanents del terreny i els seus accidents més notables, com ara rius, vies de comunicació, límits municipals, etc.
- les parcel·les o zones del sòl que delimiten els bens immobles, les construccions emplaçades en aquestes i, si n'hi ha, les subparcel·les o zones de cultius o aprofitament diferenciats.

La cartografia cadastral ha d'incloure, com a mitjans auxiliars:

- ortofotografies i fotografies aèries
- plànols de cada terme municipal amb les línies del seu límit
- plànols de planta dels edificis i de les parcel·les cadastrals

#### 4.2.10.4 El Cadastre en la societat de la informació

Com ja s'ha vist, el Cadastre recull gran quantitat d'informació, ja sigui alfanumèrica o cartografia digitalitzada, que es pot fer servir en diverses aplicacions. Tota aquesta informació està recollida en la *Base de Dades Cadastral*, BDC, on es defineixen els immobles a través d'una sèrie d'atributs sobre les característiques físiques, jurídiques i econòmiques. Aquestes bases de dades són responsabilitat de les *Gerències Territorials* i són la font d'informació de la *Base de dades Nacional del Cadastre* (BDNC).

El *Cadastre*, com a organització que es dedica a la descripció de la propietat immobiliària, té funcions de captura, manteniment i subministrament d'informació sobre els bens immobles i de les seves característiques. Tota la informació de les bases de dades, que evidentment està subjecta a la legislació aplicable sobre l'accés a la informació cadastral i a la de protecció de dades cadastrals (article 51 de la *Llei del Cadastre Immobiliari, Resolució de la Direcció General del Cadastre de 23 de juny de 2000*), està a disposició dels titulars cadastrals i de les diferents administracions públiques.

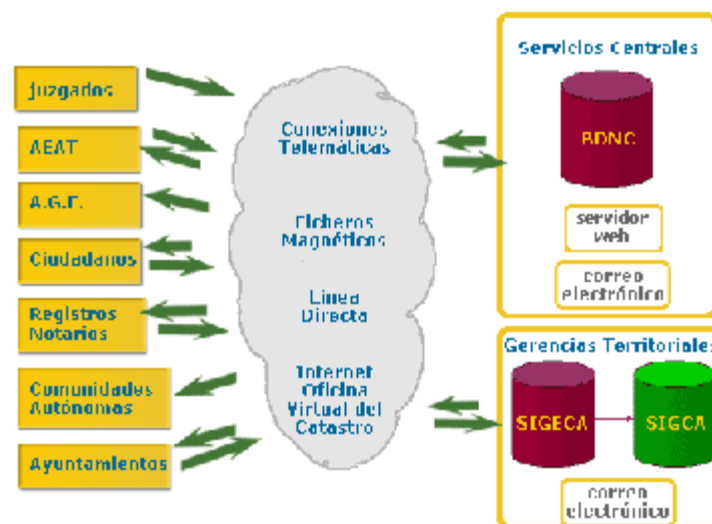


FIGURA 40. ESTRUCTURA DE LA BDC

La *BDC* està composta d'un subsistema de gestió cadastral amb informació alfanumèrica (SIGECA), i un subsistema d'informació geogràfica que gestiona la cartografia cadastral (SIGCA). Aquestes bases de dades estan connectades a través de la



Però a més d'això, l'Ajuntament és responsable de l'ordenació urbanística del seu municipi, de controlar el seu creixement, de conèixer, de manera dinàmica la situació dels serveis, del mobiliari i l'equipament urbà, del tipus i abast de l'explotació agrícola en sòl rústic, etc.

En la societat de la informació i la informàtica, si una administració disposés d'una eina capaç de representar gràficament la informació de què disposa, i a més de tractar la informació alfanumèrica i analitzar-la per a determinar tendències, situacions conflictives, elaborar informes temàtics i, a més, oferir la possibilitat al ciutadà de consultar gràfica i dinàmicament part d'aquesta informació, llavors estaríem parlant de que aquesta administració precisa d'una eina GIS.

Com s'ha vist, una eina GIS permet a l'usuari, en aquest cas l'Administració Local, incorporar dades geogràfiques, modificar-les, afegir-ne, permet relacionar les dades alfanumèriques, gestionar-les, i permet realitzar consultes, anàlisi o tendències del conjunt d'aquestes dades. A més, proporciona una interfície gràfica per tal de facilitar l'accés a la informació cadastral municipal al ciutadà, informació molt més completa, concisa i entenedora que la facilitada normalment en format paper.

Així doncs, l'aparició de les eines GIS ha facilitat, d'una banda, la gestió cadastral, tributària o no, per part dels Ajuntaments i, de l'altra, l'accés i l'enteniment d'aquesta informació al ciutadà.

### **4.3 Capítol 3. Part Pràctica**

La part pràctica d'aquests projecte consisteix en l'aplicació d'un sistema GIS, concretament el programa *Geomedia Professional* d'*Intergraph Corporation*, per a controlar les dades cadastrals d'una zona representativa del municipi de Salt, Girona.

Aquesta part pràctica es presenta com a un document annex (Annex 1), a aquesta memòria.



## 4.4 Capítol 4. Conclusions

Durant l'exposició d'aquest document s'ha vist les definicions dels Sistemes d'Informació Geogràfica, GIS, i del cadastre. S'ha vist que un GIS és una eina informàtica per a la gestió de dades que tenen una referència geogràfica. S'ha vist la potencialitat d'aquests sistemes, els principals usos que actualment se'ls hi aplica i la immensa projecció de futur que se'ls hi pot aplicar.

No obstant això, i després de realitzar una petita introducció al món del cadastre immobiliari, s'ha concretat l'ús dels GIS per a la gestió d'aquest registre administratiu, alhora que s'han comentat d'altres aplicacions, a més de la tributaria i fiscal, d'aquests sistemes per a les diferents administracions i, principalment per a les locals.

De tot això, es desprèn que els GIS han aparegut en la societat de la informació i la informàtica com una potent eina de manipulació d'informació geogràfica. Disposa de totes les característiques d'aquest tipus d'informació que, tradicionalment, s'ha conservat en format paper, però es pot associar, gestionar i preveure gran quantitat de dades que, d'altra manera, no seria eficient.

No tant sols, com s'ha vist, es tracta d'un avenç per a les administracions i les empreses que tinguin alguna característica geogràfica en el seu àmbit, si no que es tracta d'una eina que està a l'abast del públic general per a tenir accés ràpid i fiable a la informació que, d'altra manera, seria molt complicat de localitzar. En aquest sentit em refereixo a la informació cadastral sobre bens immobles, objecte d'aquest projecte, que per a la majoria de nosaltres resultava força complicat d'obtenir, emplaçar, modificar, etc., degut, d'una banda, a la intransparència de les administracions i, de l'altra, a la dificultat d'interpretar els registres geogràfics dels que es disposaven.

En definitiva, doncs, considero que l'aplicació dels Sistemes d'Informació Geogràfica per a gestionar la informació cadastral, ha permès no tant sols reorganitzar i clarificar els registres administratius del cadastre a nivell de les administracions, si no que ha estat un ajut, en concret, per als titulars dels bens immobles i, en general, per a tota la societat, a l'hora d'identificar i gestionar qualsevol actuació que precisin aquests bens.

## 5. GLOSSARI

### A

**Algoritme.** Conjunt d'aplicacions d'àlgebra de mapes o sobre bases de dades que permeten obtenir un resultat a través de la combinació d'informació espacial i alfanumèrica.

### B

**Base de Dades.** Conjunt de dades estructurades per al seu emmagatzematge, consulta i actualització en un sistema informàtic.

**Base de Dades Alfanumèrica.** Base de dades que conté atributs dels objectes espacials.

**Base de Dades Geogràfiques.** Conté dades sobre posició, atributs descriptius i relacions espacials de les entitats geogràfiques.

**BDC.** Acrònim de *Base de Dades Cadastral*.

**BDNC.** Acrònim de *Base de Dades Nacional del Cadastre*.

### C

**CAD.** Acrònim angles de *Computer Aided Design*.

**Cadastre.** Cens descriptiu o estadística gràfica de les finques rústiques i urbanes. Té per objecte la determinació de la propietat territorial i l'inventari de la riquesa local.

**Cartografia.** Ciència que té per objecte la realització de mapes i contempla l'estudi i tècniques que intervenen en la seva realització.

**Cel·la.** Element bàsic d'informació en una estructura raster matricial. Representa el valor mitjà d'un àrea rectangular superposada al terreny.

**Coordenada.** Quantitat usada per a definir una posició en un sistema de referència.

**D**

**Datum.** Punt de referència del terreny que serveix com a origen de les coordenades geogràfiques d'un sistema.

**DBF.** Format dels arxius *dBASE*.

**DM.** Acrònim anglès de *Desktop Mapping* (Mapeig d'Escriptori).

**DXF.** *Data Exchange Format*. Format d'arxius vectorials en format ASCII o binari, usat per diferents programes de CAD per a intercanviar arxius.

**Digitalitzar.** Operació de codificar la informació gràfica en xifres.

**E**

**ED-50.** Datum europeu (European Datum 1950).

**El.lipsoide.** Superfície formada per la revolució d'una el·lipse al voltant del seu eix menor.

**El.lipsoide de referència.** El.lipsoide usat en geodèsia per a simular la superfície de la terra. És la figura geomètrica que més s'aproxima al Geòide amb una aproximació matemàtica senzilla.

**Equador.** Paral·lel de major radi, que divideix l'esfera terrestre en dos hemisferis, Nord i Sud.

**Escàner.** Sensor òptic acoblat a un dispositiu d'escombratge per a la digitalització de documents.

**ETIS.** Acrònim d' Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Sistemes.

**F**

**Fus.** Secció de la terra limitada per dos meridians.

**G**

**Geocodificar.** Assignar un codi a un objecte o estructura geogràfica.

**Geoide.** Superfície de nivell equipotencial en el camp de la gravetat terrestre.

**Georeferenciar.** Assignar coordenades geogràfiques a un objecte o estructura.

**GIS.** Acrònim angles de *Geographical Information System*

**GPS.** Global Positioning System. Sistema de posicionament a través de satèl·lit.

**Graella.** Sistema de referència basat en una malla quadrada que s'utilitza en la cartografia.

**Greenwich.** Ciutat anglesa emplaçada al SE de Londres que serveix com a referència de pas del Meridià 0°.

**I**

**IBI.** Acrònim d'*Impost de Béns Immobles*.

**ICC.** Acrònim d'*Institut Català de Cartografia*.

**IGN.** Acrònim d'*Instituto Geográfico Nacional*.

**L**

**Latitud.** Angle que forma un punt sobre un meridià i l'Equador.

**Longitud.** Angle que forma la projecció d'un punt amb el meridià de referència.

**M**

**MDB.** Format dels arxius de *Microsoft Access*.

**Meridià.** Intersecció d'un pla que conté l'eix de la terra amb la superfície d'aquesta.

**Meridià de Greenwich.** Meridià que passa per la ciutat de Greenwich i que es pren com a referència de 0°.

## O

**Ortogonalitzar.** Mètode per a corregir els errors geomètrics que es produeixen en adquirir fotografies aèries de la superfície de la terra.

## P

**PAC.** Acrònim de *Prova d'Avaluació Continuada*.

**Pan.** Capacitat de desplaçar un objecte visualitzat en pantalla.

**Paral·lel.** Línies d'intersecció entre els infinits plans perpendiculars a l'eix de la terra i la superfície d'aquesta.

**Projecció.** Conjunt de transformacions mètriques per a representar la superfície de la Terra sobre un plànol.

## R

**Raster.** Conjunt de dades distribuïdes en cel·les i estructurades en files i columnes.

## S

**SIC:** Acrònim de *Sistema d'Informació Cadastral*.

**SIG.** Acrònim català de. *Sistema d'Informació Geogràfica*

**Sistema d'Informació Geogràfica.** Conjunt format per hardware, software i una sèrie de procediments per a capturar, manipular, analitzar i representar dades georeferenciades, amb l'objectiu de resoldre problemes de gestió i planificació.

**Sistema de Coordenades.** Marc de referència espacial que permet la definició de localitzacions mitjançant coordenades.

***Sistema de Gestió de Bases de Dades.*** Sistema informàtic dissenyat per a la creació, modificació, correcció i consulta de bases de dades.

***Sistema de Maneig de Bases de Dades.*** Veieu *Sistema de Gestió de Bases de Dades*.

***SIGCA.*** Acrònim de *Sistema d'Informació Geogràfic Cadastral*.

***SIGECA.*** Acrònim de *Sistema de Gestió Cadastral*

***SITC.*** Acrònim de *Sistema d'Informació Territorial de Catalunya*.

***SGBM.*** Acrònim de *Sistema de Gestió de Bases de Dades*.

***SMDB.*** Acrònim de *Sistema de Maneig de Bases de Dades*.

***SQL.*** Llenguatge estàndard per a la gestió de bases de dades.

## **T**

***TFC.*** Acrònim de *Treball de Fi de Carrera*.

***Topografia.*** Ciència que estudia les formes del terreny.

***Topologia.*** Referència a les propietats no mètriques d'un mapa.

## **U**

***UTM.*** Acrònim d' *Universal Transversa Mercator*.

## **V**

***Vector.*** Entitat geomètrica definida per una magnitud i un sentit.

***Vectorial.*** Model de dades en el qual la realitat es representa mitjançant vectors o estructures de vectors.

## **Z**

**Zoom.** Capacitat d'augmentar o reduir la grandària d'un objecte visualitzat en pantalla.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Associació catalana GIS: <http://www.aesig.org/>
- Visió general sobre GIS: <http://www.gis.com/>
- Visió general sobre GIS: <http://www.giscampus.org/>
- Visió general sobre GIS: <http://www.cesga.es/>
- Visió general sobre GIS: <http://geotecnologias.com/>
- Visió general sobre GIS: <http://www.ipicyt.edu.mx/Catastro/GIS.htm>
- Monogràfic Coordenades Geogràfiques Univ. Valladolid:  
<http://www.palencia.uva.es/>
- Monogràfic Universitat Jaen: <http://geologia.ujaen.es/usr/jprigol/gis.html>
- Proveïdor GIS: <http://www.esri.com/>
- Proveïdor GIS: <http://www.intergraph.es/>
- Proveïdor GIS: <http://www.clarklabs.org/>
- Proveïdor GIS: <http://www.geobis.com/>
- Proveïdor GIS: <http://www.gis.leica-geosystems.com/>
- Notícies electròniques: <http://www.levante-emv.es/>
- Notícies electròniques: <http://www.esricanada.com/>
- Notícies electròniques: <http://www.mundogps.com/>
- Notícies electròniques: <http://www.geoplance.com>
- Cadastre: <http://www.catastro.minhac.es>
- Cadastre: <http://www.ajuntament.gi>
- Legislació: Rel Decreto Legislativo 1/2004, de 15 de marzo
- Legislació: Resolución de 28 de noviembre de 2003, de la Dirección General del Catastro
- Legislació: Orden de 10 de julio de 1962, del Ministerio de Hacienda
- Cartografía Catastral. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica.



## **7. ANNEXOS**

### **7.1 ANNEX 1. GESTIÓ CADASTRAL DEL MUNICIPI DE SALT MITJANÇANT UNA EINA GIS**

Realitzat en el document separat anomenat *jnovella\_Annex.doc*