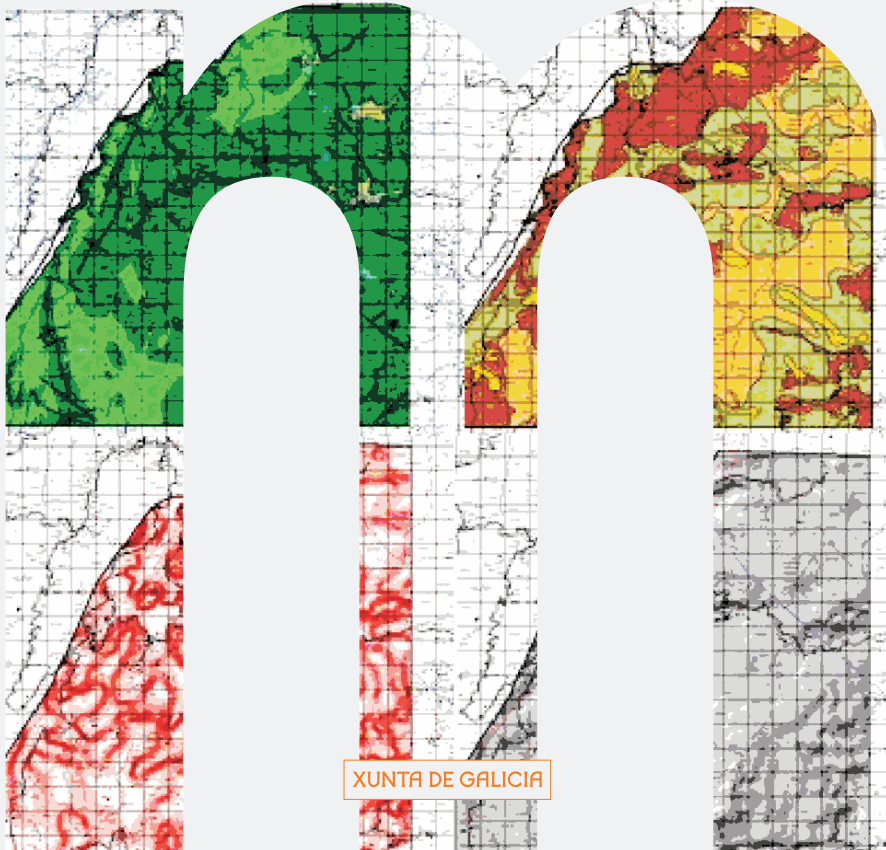


ANÁLISE PARA A IMPLEMENTACIÓN DUN SISTEMA DE INFORMACIÓN XEOGRÁFICA PARA A XESTIÓN DE SERVIZOS EN CALQUERA NIVEL DA ADMINISTRACIÓN. Particularización e aplicacións de mellora para o caso da Dirección Xeral de Turismo–Turgalicia (Consellería de Innovación e Industria)



ANÁLISE PARA A IMPLEMENTACIÓN DUN SISTEMA DE INFORMACIÓN XEOGRÁFICA PARA A XESTIÓN DE SERVIZOS EN CALQUERA NIVEL DA ADMINISTRACIÓN

Particularización e aplicacións de mellora para
o caso da Dirección Xeral de Turismo-Turgalicia
(Consellaría de Innovación e Industria)

Autor

José Balsa Barreiro

(Traballo galardoado co premio Manuel Colmeiro 2007 da EGAP)

Escola Galega de Administración Pública

Santiago de Compostela, 2008

Este traballo foi galardoado co Premio Manuel Colmeiro 2007 da EGAP. Non obstante, a EGAP non se responsabiliza dos seus contidos nin das opinións expresadas polo seu autor.

Edita_	ESCOLA GALEGA DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (EGAP) Rúa de Madrid 2 – 4, Polígono das Fontiñas 15707 Santiago de Compostela
Autor da publicación_	José Balsa Barreiro
Tradución e supervisión lingüística_	Xosé Manuel Becerra Pardo
Deseño e maquetación_	Krissola Diseño, S.L.
Imprime_	Ofelmaga, S.L.
ISBN_	C 4237-2008
Depósito legal_	978-84-453-4669-3

"Dedicado ao meu señor-pai José María Balsa Pazos"

Deus quere, o home soña e a obra nace

ÍNDICE

PRÓLOGO	27
Pr.1. O traballo orixinal (2005-06)	27
Pr.2. A súa remodelación e ampliación (2006-07)	28
Pr.3. Estrutura e organización do presente traballo (2006-07)	28
Pr.4. Presentación á XVI Edición do Premio <i>Manuel Colmeiro</i> (2007)	30
1. Parte Xeral	31
1. Introducción ao proxecto	33
1.1. Xustificación dun proxecto deste tipo	33
2. Introducción ao mundo dos SIX	35
2.1. Definición de Sistema de Información Xeográfica (SIX)	36
2.1.1. Introducción	36
2.1.2. Definición	39
2.2. Software SIX	43
2.2.1. Que é ARCInfo (visión xeral)	43
2.2.2. Comparación entre <i>raster</i> e vectorial	44
2.2.2.1. Vantaxes e desvantaxes do modelo <i>raster</i>	45
2.2.2.2. Vantaxes e desvantaxes do modelo vectorial	46
2.2.3 Os SIX fronte a outros sistemas afíns	47
2.2.3.1. SIX versus CAD	47
2.2.3.2. SIX versus Cartografía Automática	47

2.2.3.3.	SIX versus SXBD	48
2.2.3.4.	SIX versus Teledetección	48
2.2.4.	Tipos de programas SIX	48
2.3.	Aplicacións e futuras tendencias dos SIX	49
2.3.1.	Enumeración das posibles aplicacións dos SIX	49
2.3.2.	Aplicacións dos SIX	49
2.3.3.	Futuras tendencias dos SIX	57
2.4.	Funcións dos SIX	58
2.5.	A importancia do concepto de topoloxía nos sistemas vectoriais	59
2.5.1.	Topoloxía de polígonos	61
2.5.2.	Topoloxía de liñas (arcos ou rede)	62
2.5.3.	Topoloxía de puntos	63
2.6.	Problemas co proceso de definición de entidades	63
2.6.1.	A natureza dinámica do mundo real	63
2.6.2.	A escala	64
2.6.3.	Definición de elementos discretos	64
2.6.4.	O concepto de capas de datos	64
2.7.	Por que un SIX?	65
2.7.1.	Vantaxes de traballar cun SIX	65
3.	Estrutura dos datos xeoespaciais	66
3.1.	As xeodatabase	66
3.1.1.	Introdución	66
3.1.2.	Que é unha base de datos xeográfica	67
3.1.3.	Evolución dos modelos de datos	67
3.1.4.	Que é unha xeodatabase?	68
3.1.5.	Xeodatabase corporativa e xeodatabase persoal	69
3.1.6.	Beneficios do modelo da xeodatabase	70
3.1.7.	O concepto de topoloxía aplicado ao modelo de xeodatabase	72
3.1.8.	Achegas do modelo da xeodatabase aos SIX	72
3.2.	Estandarización dos datos e descrición das normas ISO relativas ás bases de datos de información xeográfica	73
3.2.1.	Conceptos relacionados: unha visión xeral	73
3.2.2.	Metadatos e Normas ISO	76
3.2.2.1.	A necesidade de creación e aplicación dunhas normas	77
3.2.2.2.	Antecedentes	77
3.2.2.3.	Definición e aspectos xerais	78
3.2.2.4.	Organizacións produtoras de normas	79
3.2.2.5.	Terminoloxía asociada	82
3.2.2.6.	Funcións dos metadatos	83

3.2.2.7. Obxectivos	83
3.2.2.8. Normas dos metadatos (NEM)	84
3.2.2.9. O Núcleo Español de metadatos	85
3.2.2.10. O ámbito dos metadatos	85

2. O tratamento da información xeográfica dentro da Consellaría de Innovación e Industrial **87**

1. Contextualización: competencias da Comunidade Autónoma de Galicia	90
2. Estrutura orgánica da Consellaría de Innovación e Industria	91
2. 1. A Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia	91
2. 2. Competencias da Consellaría de Innovación e Industria	91
2. 3. Atribucións de cada órgano directivo	95
2.3.1. Secretaría Xeral	96
2.3.2. Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación	97
2.3.3. Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas	97
2.3.4. Dirección Xeral de Promoción Industrial e da Sociedade da Información	97
2.3.5. Dirección Xeral de Comercio e Consumo	97
2.3.6. Delegacións provinciais	97
2.4. Obxectivos e liñas de acción da Consellaría de Innovación e Industria	100
3. A Dirección Xeral de Turismo (DXT)	101
3.1. Atribucións	101
3.2. Estrutura	101
3.3. Principios de actuación da DXT	102
3.4. Obxectivos das sociedades mercantís adscritas á DXT	103
3.4.1. A Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo	103
3.4.2. A Sociedade de Imaxe e Promoción Turística de Galicia, S.A. (Turgalicia)	103
4. A cartografía existente na Consellaría	105
4.1. Aplicacións SIX puntuais	105
4.1.1. MAPTEGA	105
4.1.2. INEGA: O Atlas Enerxético de Galicia	107
4.1.2.1. Información dispoñible no Atlas Enerxético de Galicia	108
4.1.2.2. O Atlas Enerxético de Galicia como ferramenta	109
4.1.3. Estacións de servizo de Galicia	111
4.1.3.1. Descrición da aplicación	111
4.1.3.2. Eivas da aplicación	114
4.2. Particularización dentro da Dirección Xeral de Turismo	115
4.2.1. A Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo	115
4.2.1.1. O novo cambio de imaxe do Xacobeo	118
4.2.2. Turgalicia (visión xeral)	119

3. Principais fases para a implantación dun SIX en calquera nivel administrativo 123

1. Fases para a implantación dun SIX	125
1.1. Introducción	125
1.2. Fases	125
1.2.1. Software para SIX	125
1.2.2. Definir o problema ou tarefa	126
1.2.3. Descargar ou elaborar o mapa adecuado	126
1.2.4. Conseguir os datos pertinentes	126
1.2.5. Organizar a información nunha base de datos	127
1.2.6. Interrelación dos datos co mapa, utilizando o software SIX	128
1.2.7. Realizar a análise da información que revela o SIX	128
1.2.8. Presentación dos resultados	128
2. Software SIX	129
2.1. Software SIX: ArcGIS	129
2.1.1. ArcGIS Desktop	130
2.1.2. ArcMap	130
2.1.3. ArcCatalog	130
2.1.4. ArcToolbox	130
2.1.5. ArcView	131
2.1.6. ArcEditor	131
2.1.7. Formatos de datos compatibles	131
2.1.7.1. Extensións propias de ArcGIS	131

4. Particularización do tema de estudo: Turgalicia 133

1. Contextualización	135
1.1. O turismo como actividade económica (particularizada en Galicia)	135
1.2. O turismo en Galicia (Datos)	136
1.2.1. Balance turístico do ano 2005	136
1.2.1.1. Afluencia turística	136
1.2.1.2. Estancias nocturnas	139
1.2.1.3. Gasto turístico	140
1.2.1.4. Enquisa sobre o turismo estival do ano 2005	141
1.3. Que é Turgalicia?	148
1.3.1. A súa importancia	149
1.3.1.1. Centros	149
1.3.1.2. Cantidade de recursos recollidos pola web	150
1.3.1.3. Total de visitas á páxina web	152
1.3.1.3.1. Datos por países	157
1.3.1.4. O SIT, o REAT e a Central de Reservas	158

1.3.1.5. Tratamento actual: bases de datos existentes	159
1.3.1.6. Siebel	159
2. O tratamento da cartografía dentro de Turgalicia	160
2.1. O tratamento óptimo da cartografía	160
2.1.1. Deseño gráfico	161
2.1.1.1. Proceso de deseño	161
2.1.1.2. Cartografía e creatividade	162
2.1.1.3. Obxectivos e deseño gráfico dos mapas	163
2.1.1.4. Clases de símbolos	163
2.1.1.5. Elementos gráficos básicos	164
2.1.2. Compoñentes do deseño gráfico dun mapa	165
2.1.2.1. Claridade e lexibilidade	165
2.1.2.2. Contraste visual	166
2.1.2.3. Equilibrio visual	166
2.1.2.4. Figura-fondo	166
2.1.2.5. Organización xerárquica	167
2.2. A cartografía analóxica	168
2.2.1. O tratamento actual	168
2.2.2. O tratamento tradicional: a cartografía “histórica”	177
2.3. A cartografía web	180
2.4. Problemas detectados	183
2.5. Posibles solucións para os problemas detectados	188
3. Incorporación dun SIX en Turismo: posibles aplicacións de mellora	191
3.1. Xeorreferenciación de puntos e rexistros	191
3.1.1. Captura de puntos	194
3.1.1.1. Captura de puntos con PDA	195
3.1.2. Proceso de xeorreferenciación de imaxes	199
3.1.2.1. Proceso de xeorreferenciación dunha imaxe respecto a outra	199
3.1.2.2. Proceso de xeorreferenciación dunha imaxe coñecendo as coordenadas dalgún dos seus puntos	207
3.1.2.3. A aparición de erros dentro dun proceso de xeorreferenciación	210
3.2. Cálculo de rutas	212
3.3. A aplicación Google Earth	214
4. Consideracións	220
4.1. Aumento e reforzo da coordinación entre a Dirección Xeral de Turismo e Turgalicia	220
4.2. A recollida de coordenadas en cada inspección	221
4.3. A chegada da tecnoloxía UMTS	222
5. O tratamento da cartografía por parte doutras web de turismo	223
5.1. Portais web nacionais	223
5.1.1. Web de turismo de Turespaña	223

5.1.2. Web de turismo de Andalucía	224
5.1.3. Web de turismo de Estremadura	226
5.1.4. Web de turismo de Euskadi	227
5.1.5. Web de turismo do Ajuntament de València e da Comunidade Valenciana	228
5.1.6. Web de turismo de Castela-A Mancha	230
5.1.7. Web de turismo de Cataluña	232
5.1.8. Web de turismo do Concello de Madrid	233
5.2. Portais web internacionais	234
5.2.1. Web de turismo de Irlanda	234
5.2.2. Web de turismo de Suíza	234
5.2.3. Web de turismo de Xapón	236
5.2.4. Web de turismo de Alemaña	237

5. Aplicacións innovadoras susceptibles de seren empregadas en Turismo 239

1. Aplicacións de fotogrametría terrestre	241
1.1. Aplicacións desenvolvidas polo VidealAB da Escola de Camiños da Coruña	242
1.2. Aplicacións desenvolvidas polo grupo de Xeomática Aplicada da EPS de Lugo	243
1.2.1. Inventario e documentación visual da arquitectura popular	243
1.2.1.1. Antecedentes	243
1.2.1.2. Introducción e obxecto	244
1.2.1.3. Exemplo de medición con fotogrametría terrestre de baixo custo	244
1.2.1.4. Comentarios respecto á páxina web de Turgalicia	246
2. Aplicacións de fotogrametría aérea	246
2.1. Aplicacións desenvolvidas polo VidealAB da Escola de Camiños de Coruña	247
2.1.1. O Sistema Avanzado de Navegación sobre Terreos Interactivo (SANTI)	249
2.1.1.1. Introducción	249
2.1.1.2. Capacidades do SANTI	250
2.2. Aplicacións desenvolvidas polo Dpto. de Xeomática Aplicada da EPS de Lugo	254
2.2.2. Visualización da paisaxe	254
2.2.2.1. Antecedentes	254
2.2.2.2. Introducción e obxecto	254
2.2.2.3. Exemplo de visualización	254
2.3. A Tecnoloxía LIDAR (Light Detection And Ranging)	255
2.3.1. Vantaxes do sistema LIDAR para cartografía	256
2.3.2. Incorporación de datos LIDAR nun SIX-3D	257
2.3.2.1. Posibles dificultades na implementación	258
2.3.2.2. O porque dun SIX-3D. Análise de datos	258
2.3.2.3. Aplicacións dos SIX-3D e dos modelos urbanos interactivos	259

6. A Implementación dun SIX dentro dunha Administración local: O SIX MUNICIPAL 261

1. A implementación dos SIX dentro das administracións locais	263
1.1. Estratexia de implementación	266
1.1.1. A organización da información cartográfica	267
1.2. Posibles competencias	268
1.2.1. Seccións de licenzas	268
1.2.2. Sección de planeamento	268
1.2.3. Sección de actividades	268
1.2.4. Sección de patrimonio	268
1.2.5. Servizo de urbanismo	269
1.2.6. Inventario municipal	269
1.3. Os SIX aplicados ás tarefas de urbanismo	269
1.4. Vantaxes dun SIX Municipal	271
1.4.1. Vantaxes xerais na organización	271
1.4.2. Redución de custos	273
1.4.3. Aumento dos ingresos	273

7. Conclusións 275

[Conc.1]. Valoración persoal	277
[Conc.1.1]. A realidade (administrativa) de Galicia	277
[Conc.1.2]. O papel da cartografía	278
[Conc.1.3]. Recapitulación e valoración persoal	279

8. Bibliografía 287

LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

3DFS	Three Dimensional Structure Flexible Searching System
AENOR	Axencia Española de Normalización
ALS	Airborne Laser Scanning
CAD	Computer-Aided Design (software)
CEN	Comité Européan de Normalisation
CESGA	Centro de Supercomputación de Galicia
CGCCT	Centro de Xestión Catastral e Cooperación Tributaria
CGIS	Canadian Geographic Information System
CORINE	Coordinated Information on the European Environment Program
COTOP	Consellaría de Territorio e Obras Públicas
CTN	Comité Técnico Nacional
DGPS	Differential GPS
DMA	Frecuency Division Multiple Access
DXT	Dirección Xeral de Turismo
EPS	Escola Politécnica Superior
ESA	Axencia Espacial Europea
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FAO	United Nations Food and Agricultural Organizations
FIG	Fédération Internationale des Géometres
GCP	Ground Control Point
GIS	Geographic Information Systems
GRID	Global Resource Information Data Base
IAE	Imposto de Actividades Económicas
IBI	Imposto de Bens Inmables
ICA	Instituto de Cartografía de Andalucía
ICC	Institut Cartogràfic de Catalunya
ICOMOS	Internacional Council on Monuments and Sites
ICSU	International Council of Scientific Associations
ICV	Instituto Cartográfico Valenciano
IDE	Infraestructuras de Datos Espaciais
IDEE	Infraestructura de Datos Espaciais Española
IGBP	International Geosphere-Biosphere Programme
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INE	Instituto Nacional de Estadística

INEGA	Instituto Enerxético de Galicia
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
ISO	International Organization for Standardization
LBS	Location Based Services
LCGSA	Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis
LIDAR	Light Detection And Ranging
LIS	Land Information Systems
MAPTEGA	Mapa Tecnolóxico de Galicia
MDE	Modelo Dixital de Elevación
MDEd	Modelo Dixital de Edificios
MDS	Modelo Dixital de Superficie
MDT	Modelo Dixital do Terreo
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NCGIA	National Center for Geographic Information and Analysis
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OGC	Open Geospatial Consortium
ONU	Organización das Nacións Unidas
PDA	Personal Digital Assistant
PNOA	Plan Nacional de Ortofotografía Aérea
PP	Plan Parcial
PRN	Pseudo-Random Number
PXOM	Plan Xeral de Ordenación Municipal
PXOU	Plan Xeral de Ordenación Urbana
REAT	Rexistro de Empresas e Actividades Turísticas
RTK	Real Time Kinematic
SA	Selective Availability
SANTI	Sistema Avanzado de Navegación sobre Terreos Interactivo
SATD	Sistema de Apoio á Toma de Decisións
SI	Sistema de Información
SIC	Sistema de Información Catastral
SIGCA	SIX Catastral
SINAMBA	Sistema de Información Ambiental de Andalucía
SINFOGEO	SIX do Exército
SIPH	Sistema de Información para a Planificación Hidrolóxica
SIT	Sistema de Información Territorial
SIT[2]	Sistema de Información Turística
SITGA	Sistema de Información Territorial de Galicia
SIX	Sistema de Información Xeográfica
SQL	Structured Query Language
SXBD	Sistema de Xestión de Bases de Datos
TDMA	Time Division Multiple Access
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
USCB	United States Census Bureau
W3C	World Wide Web Consortium
WCDMA	Wide Code Division Multiple Access
WCS	Web Coverage Service
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service

LISTA DE GRÁFICOS

PARTE CUARTA

Particularización do tema de estudo: Turgalicia

- Gráfico IV-1:** Aloxamento empregado polos turistas que visitaron Galicia no ano 2005 (Datos en individuos).
- Gráfico IV-2:** Número de visitantes que chegaron a Galicia no ano 2005 (Datos en individuos).
- Gráfico IV-3:** Evolución do número de hospedaxes en hoteis no ano 2005 (Datos desagregados por meses).
- Gráfico IV-4:** Evolución do grao de ocupación en hoteis no ano 2005 (Datos desagregados por meses).
- Gráfico IV-5:** Evolución do número de estancias nocturnas en Galicia no período 2003-05.
- Gráfico IV-6:** Evolución do gasto turístico en Galicia no período 1998-2005 (Datos en millóns de euros)
- Gráfico IV-7:** Porcentaxe de turistas nacionais e estranxeiros que visitan Galicia (Datos para o ano 2005).
- Gráfico IV-8:** Desagregación territorial do turismo nacional que visita Galicia (Datos para o ano 2005).
- Gráfico IV-9:** Desagregación do turismo estranxeiro que visita Galicia (Datos para o ano 2005).
- Gráfico IV-10:** Evolución do número total de visitas á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006.
- Gráfico IV-11:** Media de visitas por día á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006.
- Gráfico IV-12:** Porcentaxe de visitas internacionais á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006.
- Gráfico IV-13:** Páxinas vistas dentro da web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006.
- Gráfico IV-14:** Media de páxinas vistas por día dentro da web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006.
- Gráfico IV-15:** Visitantes únicos á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006.
- Gráfico IV-16:** Media de visitas por visitante á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006.
- Gráfico IV-17:** Países con máis visitas á web de Turgalicia no período 1999-2006.

LISTA DE IMAXES

PARTE 1

Parte Xeral

- Imaxe I-1:** Disposición da información dentro dun SIX en capas ou *layers*.
- Imaxe I-2:** Compoñentes dun SIX - relación coa segunda definición do termo SIX -.
- Imaxe I-3:** Esquema da base de datos dun SIX.
- Imaxe I-4:** Representación do mundo real por parte dos modelos de datos *raster* e vectorial.
- Imaxe I-5:** Modelo de datos *raster*.
- Imaxe I-6:** Modelo de datos vectorial.
- Imaxe I-7:** Formación de polígonos na topoloxía Arco-Nodo.
- Imaxe I-8:** Formación de liñas na topoloxía Arco-Nodo.
- Imaxe I-9:** A lectura e conexión con bases de datos e táboas pode facerse en ArcView de varias maneiras. Existe incluso unha extensión propia.
- Imaxe I-10:** Niveis dunha IDE.
- Imaxe I-11:** Relacións entre as diferentes compoñentes Web da información xeográfica.
- Imaxe I-12:** Estándares no ámbito da IDEE.
- Imaxe I-13:** Asociacións e relacións entre normas de diferentes organizacións.

PARTE 2

O tratamento da información xeográfica dentro da Consellaría de Innovación e Industria

- Imaxe II-1:** Organización do texto do Decreto 223/2003, do 11 de abril (publicado no DOG o 24/IV/2003 [Nº 79]). Este é o documento oficial que está dispoñible na páxina web da Consellaría de Innovación e Industria.
- Imaxe II-2:** Captura de pantalla do Mapa Tecnolóxico de Galicia.
- Imaxe II-3:** Parques eólicos na provincia da Coruña.
- Imaxe II-4:** Neste mapa amósanse para o concello de Santiago, as liñas de media tensión e os centros de transformación que se atopan dentro dos seus límites.
- Imaxe II-5:** Autovías e autoestradas de Galicia e a súa área de influencia a 3 Km.
- Imaxe II-6:** Concellos polos que pasa o gasoduto e os seus ramais principais.

- Imaxe II-7:** Concellos galegos en función da densidade de poboación.
- Imaxe II-8:** Cartografía vectorial.
- Imaxe II-9:** Cartografía vectorial superposta sobre a imaxe aérea.
- Imaxe II-10:** Barra de ferramentas da aplicación.
- Imaxe II-11:** Barra de consultas da aplicación de estacións de servizo.
- Imaxe II-12:** Captura da nova web do Xacobeo.
- Imaxe II-13:** Cartografía asociada á web oficial do Xacobeo.
- Imaxe II-14:** Captura dunha das monografías descargables dende a web oficial do Xacobeo.
- Imaxe II-15:** A imaxe da esquerda resalta os concellos polos que cruza o Camiño Francés ao seu paso por Galicia. A imaxe da dereita céntrase só nesas concellos. Hai que facer referencia á imperfección do “debuxo de Galicia” da imaxe da esquerda (semella que o Baixo Miño é o punto máis occidental de Galicia) e á dificultade que tería calquera estranxeiro para situarse en función do mapa.
- Imaxe II-16:** Dous “bosquexos” nos que se representan o Camiño Francés e o Camiño Portugués, respectivamente. Ver simplemente que se resalta a silueta de Galicia nos dous e que se expoñen unha rede de comunicacións carente de xerarquía e rango, onde as autoestradas aparecen coa mesma simboloxía que algunhas vías comarcais.
- Imaxe II-17:** Unha web especializada nos camiños de Santiago expón este mapa. Entre as críticas que se lle poden facer a este mapa destacan a gran cantidade de información e a pouca claridade da mesma, carencia de escalas, etcétera. Outra péga que lle hai que poñer é que ten toda a aparencia de ser un mapa “clásico” escaneado a formato dixital. Poder visualizar a información de xeito interactivo, o cálculo de rutas, etc., son simples utopías con este tipo de mapas.
- Imaxe II-18:** Este mapa simboliza, como se dun debuxo se tratara, todos os camiños santos que van a Compostela. Aínda que o seu valor cartográfico sexa moi limitado, si hai que subliñar que como documento informativo inicial ten unha certa importancia. A súa base está feita cun software SIX e probablemente retocada e maquetada cun software de tratamento de imaxes.
- Imaxe II-19:** Outra administración, neste caso a provincial (Deputación da Coruña) publica estes mapas/debuxos na súa web. O seu rigor cartográfico é case que nulo e probablemente a súa base estea nun software de tratamento de imaxes. Para un estranxeiro estes mapas suporían unha información pobre e confusa en moitas ocasións.
- Imaxe II-20:** Os sucesivos cambios de imaxe da Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo levaron asociados un cambio nos seus logos. Pásase do Pelegrín -Xacobeo 93- ás catro cunchas -Xacobeo 99 e 2004- e, de aí, á nova imaxe -ano 2006-.
- Imaxe II-21:** Neste mapa podemos ver claramente como a ruta de sendeirismo indicada está editada dentro dun programa de tratamento dixital de imaxes.
- Imaxe II-22:** Ao seren estáticos, este tipo de mapas están sometidos a un claro proceso de desactualización. Por exemplo nestes mapas vemos que a relativamente recente autoestrada Santiago-Dozón non aparece “cartografada”.

PARTE 3

Principais fases para a implementación dun SIX en calquera nivel administrativo

- Imaxe III-1:** Nesta imaxe podemos ver como unha entidade visual -polígono sinalado en negro- ten asociada información alfanumérica -táboa da esquerda-.

PARTE 4

Particularización do tema de estudo: Turgalicia

- Imaxe IV-1:** Oficinas de turismo de Turgalicia.
- Imaxe IV-2:** Catálogo de recursos dentro da web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es>.
- Imaxe IV-3:** Clasificación en niveis dos diferentes recursos dentro da web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es>.
- Imaxe IV-4:** Algúns exemplos das tres clases de símbolos comentadas anteriormente e como poden ser empregados para algúns dos datos de tipo nominal, ordinal e de intervalo.
- Imaxe IV-5:** Algúns exemplos nos que se xogan con diferentes “variantes” do deseño gráfico do mapa -fondo, cores, tonalidades, busca do equilibrio e do contraste visual -.
- Imaxe IV-6:** “Cartografía turística” dos principais monumentos da cidade de Valencia.
- Imaxe IV-7:** Cartografía base –para as catro provincias– da web de Turgalicia.
- Imaxe IV-8:** Neste caso as cores (moi diferenciadas unhas de outras) representan ás diferentes comarcas da provincia coruñesa e serven ao navegante para facer buscas aproximadas sobre os recursos presentes nunha determinada comarca por medio duns hipervínculos efectuados sobre a propia imaxe (*jpg* hipervinculado).
- Imaxe IV-9:** Cartografía base –para a provincia da Coruña– da web de Turgalicia e detección de posibles aspectos susceptibles de seren mellorados.
- Imaxe IV-10:** Cartografía base –para a provincia de Pontevedra– da web de Turgalicia e detección de posibles aspectos susceptibles de seren mellorados.
- Imaxe IV-11:** Cartografía base –para a provincia da Coruña– atopada na web de Turgalicia - dentro da opción de “Que facer: sendeirismo” -.
- Imaxe IV-12:** Ruta turística da “Costa da Morte”.
- Imaxe IV-13:** A ausencia de escalas e de símbolos de orientación é unha constante en case toda a cartografía turística publicada ata a data de hoxe en Galicia. Imaxe extraída da monografía “Galicia. Instalacións náutico deportivas” do ano 2003.
- Imaxe IV-14:** Ademais das imprecisións comentadas na imaxe IV-13, nesta imaxe faise uso dunha simbolización e unha estratexia de asignación de toponimia (neste caso nomes de praias) pouco axeitada. Imaxe extraída da monografía “Galicia. Praias” do ano 2005.
- Imaxe IV-15:** Neste mapa de praias (centrado no concello lucense de Burela) corrobórase a afirmación da imaxe anterior. Imaxe extraída da monografía “Galicia. Praias” do ano 2005.
- Imaxe IV-16:** Lenda asociada ao *Mapa Turístico de Galicia* publicado por Turgalicia. O emprego dalgúns cores pouco axeitadas como a paleta de azuis asociada a un conxunto de infraestruturas e aos portos de montaña é pouco acertada, dado que esa cor e esa tonalidade adoitan estar reservadas para os elementos hidrográficos.
- Imaxe IV-17:** Ademais do emprego inadecuado da tonalidade azul para a representación dos parques naturais considero, a título persoal, pouco acertada a simbolización do *Camiño francés* dentro de Galicia (en cor violeta) xa que apenas destaca. Unha posible solución sería a de utilizar para a representación do *Camiño* unha tonalidade máis forte e un trazado descontinuo. Imaxe extraída da monografía “Galicia. Pórtico de la Gloria” do ano 2003.
- Imaxe IV-18:** A cartografía publicada na web de Turgalicia presenta unha importante desactualización. Nos mapas das provincias da Coruña e Pontevedra nin sequera aparece o trazado actual da autoestrada Santiago de Compostela-Ourense.
- Imaxe IV-19:** Neste caso as diferentes tonalidades (moi diferenciadas unhas doutras) representan as diferentes comarcas da provincia coruñesa e sêrvenlle ao navegante para facer procuras aproximadas sobre os recursos presentes nunha determinada comarca.
- Imaxe IV-20:** Mapa dos concellos da provincia de Ourense colgado na web de Turgalicia.

- Imaxe IV-21:** De fondo vemos a división de Galicia en concellos. Vemos, dentro dos recadros negros, as áreas onde é maior a aglomeración de pequenos concellos.
- Imaxe IV-22:** División de Galicia en comarcas.
- Imaxe IV-23:** Fotografía aérea tomada sobre a entrada da estrada nacional N-634 en Galicia. A dispersión do poboamento en Galicia complica moito a tarefa de identificar algún dos recursos (establecementos hoteleiros, restaurantes, casas de turismo rural, etcétera).
- Imaxe IV-24:** Hoteis do centro da cidade de Valencia. Cartografía vectorial e imaxe aérea de fondo.
- Imaxe IV-25:** Vista detallada da imaxe anterior.
- Imaxe IV-26:** Visualización dos hoteis da cidade da Coruña.
- Imaxe IV-27:** Visualización dos hoteis dunha parte da cidade da Coruña. Vemos como cada rexistro ten información alfanumérica asociada.
- Imaxe IV-28:** Existe a posibilidade de vincular a información coa que se conta nas fichas de Turgalicia ao propio SIX.
- Imaxe IV-29:** PDA da casa HP.
- Imaxe IV-30:** Receptor GPS externo.
- Imaxe IV-31:** (1) "Integración" da PDA e GPS e (2) información cargada dentro da PDA.
- Imaxe IV-32:** Táboa de atributos asociada.
- Imaxe IV-33:** Inicio da opción *GPS Tracking*.
- Imaxe IV-34:** Inicio da opción *GPS Tracking-NMEA*.
- Imaxe IV-35:** Capturas de imaxe da aplicación de cálculo de rutas da empresa *RepsolYPF*.
- Imaxe IV-36:** Capturas de imaxe da aplicación de cálculo de rutas da empresa *Michelin*.
- Imaxe IV-37:** *Google Earth* ten un rigor cartográfico notable (vemos a disposición do sistema de proxección empregado)
- Imaxe IV-38:** *Google Earth* permite activar capas de información vectorial.
- Imaxe IV-39:** Resolución considerablemente boa no polígono de Fontiñas (mala para o resto da cidade).
- Imaxe IV-40:** Resolución de imaxe boa nunha área rural: *encoro da Fervenza* (Concello de Mazaricos, A Coruña).
- Imaxe IV-41:** Na cidade de Ourense só temos imaxe de satélite e a resolución das imaxes é moi baixa.
- Imaxe IV-42:** A calidade das imaxes é moi boa en cidades como Nova York.
- Imaxe IV-43:** *Google Earth* ten unha base alfanumérica asociada moi considerable (neste caso vemos a toponimia na cidade de Nova York)
- Imaxe IV-44:** Unha parte das opcións coas que conta *Google Earth* están máis avanzadas para algunhas zonas dos EEUU.
- Imaxes IV-45 e IV-46:** Superposición de cartografía vectorial na cidade da Coruña (imaxe da esquerda) e sobre Galicia (imaxe da dereita)
- Imaxe IV-47:** Modelo de ficha actual de turismo rural
- Imaxe IV-48:** Modelo de ficha de turismo rural, na que incluíríamos as coordenadas do punto.
- Imaxe IV-49:** Rueiro da cidade de Santiago de Compostela.
- Imaxe IV-50:** Reconstrución virtual da catedral de Santiago de Compostela.
- Imaxe IV-51:** *Praza Maior* de Almagro.

PARTE 5

Aplicacións innovadoras susceptibles de seren empregadas

- Imaxe V-1:** Visualización do contorno da catedral de Burgos.

- Imaxes V-2, V-3, V-4 e V-5:** Representación tridimensional do interior e exterior dalgúns monumentos.
- Imaxe V-6:** Aplicación que aparece en “Galicia Dixital”.
- Imaxe V-7:** Captura do programa na que se amosan todos os puntos.
- Imaxe V-8:** Captura do programa na que se amosa a utilidade da diminución dos erros.
- Imaxe V-9:** Captura do programa na que se amosa un modelo preparado para ser exportado.
- Imaxes V-10 e V-11:** Recreación de obras e ambientes urbanos.
- Imaxe V-12:** Recreación 3D do viaduto da Sionlla.
- Imaxe V-13:** Voo virtual sobre Galicia.
- Imaxe V-14 e V-15:** Recreación tridimensional dalgúns espazos de interese.
- Imaxe V-16:** Combinación do MDT con fotografía aérea.
- Imaxe V-17:** Imaxe do voo virtual sobre a costa a resolución 0,25 m/píxel.
- Imaxe V-18:** Voo virtual sobre un área medianamente poboada, a 0,25 m/píxel.
- Imaxe V-19:** Combinación de diferentes imaxes *raster* durante a simulación..
- Imaxe V-20:** Superposición de datos de cobertura MDT.
- Imaxe V-21:** Sistema de menús para localización rápida.
- Imaxe V-22:** Interacción SANTI-GIS.
- Imaxe V-23:** Captura do programa na que se amosa unha ortofoto superposta ao MDT.
- Imaxe V-24:** Sensor LIDAR montado sobre un avión. Esquema de varrido.
- Imaxe V-25:** Visualización dos edificios reconstruídos con imaxes aéreas superpostas.
- Imaxe V-26:** MDS obtido mediante varrido láser con imaxes aéreas superpostas.
- Imaxe V-27:** Incorporación da terceira dimensión aos clásicos SIX. Aplicación en áreas urbanas.
- Imaxe V-28:** Captura do software *Smart Model King Spadina*.
- Imaxe V-29:** Entre as posibles aplicacións destes MDS integrados nun contorno SIX-3D están as visualizacións (e estudos) turísticos, o estudo de áreas de ruído, tarefas de planeamento urbano, etcétera.

PARTE 6

A Implementación dun SIX dentro dunha Administración local: O SIX MUNICIPAL

- Imaxe VI-1:** Fotomontaxe na que se ven algunhas das diferentes opcións do SIX do *Ayuntamiento de Cáceres*.
- Imaxe VI-2:** Fotomontaxe na que se despregan algunhas opcións do visualizador (SIX) cartográfico que a *Diputació de Barcelona* ten para todos os concellos da súa provincia.
- Imaxe VI-3:** Servidor cartográfico da *Albufera de Valencia* (Ministerio de Medio Ambiente). Establécese nesta fotomontaxe a relación entre a información gráfica, proporcionada polo servidor, e a información alfanumérica da ficha (**formato PDF**).
- Imaxe VI-4:** Aplicación-visualizador SIX do *Ajuntament de València* para a xestión dos “Jardines del Real”. Esta aplicación é un exemplo do gran número de posibles usos que ten un SIX.
- Imaxe VI-5:** O SIX do *Ajuntament de Reus* (Tarragona, Cataluña) permite facer múltiples consultas.
- Imaxe VI-6:** Unha gran cantidade de pequenos concellos cataláns aplican SIX a tarefas vinculadas ao planeamento urbanístico. Captura de imaxe do servidor cartográfico do *Ajuntament de Bell-lloc d'Urgell* (Lleida, Cataluña).
- Imaxe VI-7:** Organización xeral dun SIX Municipal aplicado á sección de urbanismo.

- Imaxe VI-8:** Modelo de produción cartográfica cun SIX. Localización do *Concello de Santa Comba* (resaltado en cor violeta) respecto a Galicia e respecto á provincia da Coruña.
- Imaxe VI-9:** A posibilidade de contar con ortoimaxes ou, no seu defecto, con fotografías aéreas permite ter un maior control do territorio por parte das administracións pertinentes. Neste caso amosamos unha captura dun atlas dixital (do *Concello de Santa Comba*) ao que se lle poden ir incorporando funcionalidades de interese dende a Administración: urbanismo, control de pasaxes permanentes, recadación de impostos, ...

PARTE 7

Conclusións

- Imaxe Conc-1:** Modelo de produción cartográfica para unha comarca e/ou concello galego. Localización do *Concello de Lalín* (en vermello). Á esquerda vemos a súa situación dentro dun mapa administrativo de Galicia e á dereita vemos a súa localización dentro da comarca do Deza (fondo rosa), da que forma parte.
- Imaxe Conc-2:** Atlas interactivo dos principios hoteis de Galicia. Este atlas está baseado na filosofía dos SIX: ofrece un contorno interactivo, sinxelo e intuitivo co usuario, a información gráfica e alfanumérica están relacionadas, expón a información en diferentes escalas, dispón dunhas opcións de consulta que o conforman como unha potente ferramenta de información e emprega unha interface cunha estética moi atractiva.
- Imaxe Conc-3:** Inclusión de elementos vectoriais sobre un fondo de cartografía *raster* composto por unha imaxe de satélite Landsat-7 de Galicia. Os elementos lineais representan os camiños de ferro de Galicia
- Imaxe Conc-4:** Imaxe aérea do centro histórico da cidade de Santiago de Compostela. Imaxe pertencente ao *Plan Nacional de Ortofotografía Aérea* (PNOA) do ano 2004.
- Imaxe Conc-5:** Simulación da ferramenta *zoom*.
- Imaxe Conc-6:** Simulación dun atlas ou visualizador cartográfico para algúns establecementos do centro histórico de Santiago.

LISTA DE TÁBOAS

PARTE 1

Parte Xeral

- Táboa I-1:** Formatos de bases de datos cos que poderemos traballar dentro de ArcGIS.
- Táboa I-2:** Tipos de datos almacenables dentro dunha xeodatabase
- Táboa I-3:** Lista de estándares da ISO/TC 211.

PARTE 2

O tratamento da información xeográfica dentro da Consellaría de Innovación e Industria

- Táboa II-1:** Organismos autónomos, entes adscritos á Consellaría de Innovación e Industria.
- Táboa II-2:** Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia para o ano 2006.
- Táboa II-3:** Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia para o ano 2006. Orzamentos dos entes adscritos á Consellaría.
- Táboa II-4:** Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia para o ano 2006. Distribución dos orzamentos da Dirección Xeral de Turismo.
- Táboa II-5:** Estrutura da Consellaría de Innovación e Industria.
- Táboa II-6:** Estrutura das Delegacións provinciais pertencentes á Consellaría de Innovación e Industria.
- Táboa II-7:** Programas postos en marcha pola Consellaría de Innovación e Industria no presente exercicio para a consecución dos seus obxectivos.
- Táboa II-8:** Elementos representados no MAPTEGA.

PARTE 3

Principais fases para a implementación dun SIX en calquera nivel administrativo

- Táboa III-1:** Extensións de ArcGIS -versión 9-.

PARTE 4

Particularización do tema de estudo: Turgalicia

- Táboa IV-1:** Evolución do número de turistas chegados a Galicia no período 1998-2005 (Datos en individuos).
- Táboa IV-2:** Evolución do número de viaxeiros hospedados en hoteis no período 1999-2005 (Datos en individuos).
- Táboa IV-3:** Evolución do grao de ocupación en hoteis no período 1999-2005 (Datos en porcentaxes).
- Táboa IV-4:** Evolución do número de estancias nocturnas no período 2003-05 (Datos en individuos).
- Táboa IV-5:** Evolución relativa do número de estancias nocturnas no período 2003-05 (Datos en porcentaxes).
- Táboa IV-6:** Evolución do gasto turístico no período 1998-05 (Datos en millóns de euros).
- Táboa IV-7:** Descomposición do turismo nacional que visita Galicia no período 2000-05 (Datos en porcentaxes).
- Táboa IV-8:** Descomposición do turismo estranxeiro que visita Galicia no período 2000-05 (Datos en porcentaxes).
- Táboa IV-9:** Motivacións polas que os viaxeiros acoden a Galicia (Datos en porcentaxes).
- Táboa IV-10:** Tipo de aloxamento empregado (Datos en porcentaxes).
- Táboa IV-11:** Gasto medio do/da “turista tipo” en verán no período 2001-05 (Datos en euros).
- Táboa IV-12:** Gasto medio dos/das turistas estranxeiros nos meses de verán no período 2001-05 (Datos en euros).
- Táboa IV-13:** Persoal laboral de Turgalicia (Datos de Xuño de 2006).
- Táboa IV-14:** Estrutura xerárquica e reconto total dos recursos presentes na web de web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es>.
- Táboa IV-15:** Clasificación por países segundo o seu número de visitas á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> (1999-2006).
- Táboa IV-16:** Tamaños mínimos aproximados para a lexibilidade dos símbolos puntuais.

PRÓLOGO

Pr.1. O traballo orixinal (2005-06)

A orixe deste traballo de investigación enmárcase, nun primeiro momento, dentro dun traballo académico presentado no curso 2005-06, no que se marcaba como obxectivo primordial facer unha auditoría técnica sobre algúns aspectos concretos da Dirección Xeral de Turismo (dependente da Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia) e dalgunha das institucións achegadas a ela, como é o caso de Turgalicia, “sociedade semipública” que actúa como executora das obras e actuacións que se formulan dende a Dirección Xeral de Turismo. Posteriormente enumeráronse algunhas aplicacións e solucións técnicas para os erros cos que se viña traballando tradicionalmente.

Dentro do anterior marco xeral, o paso seguinte foi o de estudar a viabilidade dun *Sistema de Información Xeográfica* dentro da *Sociedade Anónima de Imaxe e Promoción Turística de Galicia* (Turgalicia). Dende aquí, esta idea inicial foise ampliando e o que se intentou foi, particularizando o estudo para o caso de Turgalicia, ver cales eran os pasos que había que seguir para a implementación dun SIX (*Sistema de Información Xeográfica*) en calquera dos diferentes niveis da Administración.

Dentro de *Turgalicia*, o que se fixo foi achegarmos probas que amosaran o mal tratamento da información cartográfica, para que así fora máis evidente a necesidade de implantar un SIX “integrador”, que permitiría actualizar a cartografía permanentemente, evitar os traballos redundantes, centralizar toda a información gráfica e alfanumérica vinculada, facer consultas inmediatas e poder realizar multitude de probas para a consecución do mapa máis axeitado en cada ocasión.

A cartografía e a publicación dos mapas é unha das máis importantes estratexias empregadas por moitas administracións para o seu reclamo e a súa propia promoción. No caso do turismo este feito ten unha importancia enorme, xa que os destinatarios dos mapas turísticos adoitan ser persoas que descoñecen case por completo a realidade da comunidade ou país que visitan. No meu caso en particular, pola miña formación técnica, a ocasión era a idónea para elaborar un diagnóstico DAFO de toda a cartografía que se viña publicando por parte desta dirección xeral.

En canto aos destinatarios deste traballo o que se buscou foi adaptar o seu enfoque ao punto de vista dun espectador ignorante da realidade, para así facilitar a lectura e a análise das conclusións extraídas del. É dicir, a través deste traballo, basicamente técnico, o que se pretende é chegar ao maior número de persoas, sobre todo porque hai que ser conscientes de que os destinatarios finais poden ser políticos ou responsables de áreas alleas ao mundo da cartografía e dos sistemas de información xeográfica (SIX).

O contexto no que xorde este traballo de investigación é o da remodelación do goberno galego. Unha das primeiras decisións tomadas polo novo equipo de goberno dentro da nova Consellaría de Innovación e Industria foi a de botar man de estudos e técnicos alleos á propia consellaría para valorar o traballo que se estaba a facer. É dentro deste contexto no que temos que enmarcar este estudo.

Tamén temos que salientar o feito de que inicialmente este traballo estaba destinado á implantación dun SIX dentro da Consellaría de Innovación e Industria, pero debido á enorme magnitude do proxecto, decidiuse centralo unicamente na Dirección Xeral de Turismo, adscrita á Consellaría anterior. De todo os xeitos, tal e como comento en capítulos posteriores, cando en turismo falamos dun elemento determinado (por exemplo, hoteis) noutra dirección xeral podemos estar falando doutro tipo de elementos (por exemplo, aeroxeradores dentro da Dirección Xeral de Enerxía), que van ter o mesmo tratamento a efectos cartográficos e de representación.

Pr.2. A súa remodelación e ampliación (2006-07)

Ante o interese demostrado polo traballo orixinal por parte de profesionais da administración en todos os niveis e ante a posibilidade de que este traballo puidese ser recoñecido con algún premio ou axuda (como o premio Manuel Colmeiro), decidín ampliar o ámbito de estudo e dedicar unha parte do texto á adaptación dos SIX á administración local, dedicándolle un capítulo propio no que me centro en ver cales son as particularidades, posibilidades, etcétera dun SIX local ou municipal.

Traballos coma este son vitais na Administración do futuro. O mundo dos SIX está, xa dende fai algúns anos, substituíndo as bases de datos tradicionais e inserindo o concepto espacial dentro do tratamento dos datos. A experiencia que aquí se expresa é case pioneira en Galicia e esperemos que prospere nos próximos anos para chegarmos así a unha administración moito máis rápida, eficaz e eficiente.

Todos os aspectos esbozados no prólogo trátanse no texto, a partir do cal elaboramos unha serie de conclusións, que resumiremos nun apartado propio.

Pr.3. Estrutura e organización do presente traballo

O presente traballo de investigación consta de sete partes diferenciadas:

- Parte primeira, que vén a ser a parte xeral do traballo, na que se introducen os seus principais conceptos teóricos.
- Parte segunda: O tratamento da información xeográfica dentro da Consellaría de Innovación e Industria.

- Parte terceira: Principais fases para a implementación dun SIX en calquera nivel administrativo.
- Parte cuarta: Particularización do tema de estudo: Turgalicia.
- Parte quinta: Aplicacións innovadoras susceptibles de seren empregadas en Turismo.
- Parte sexta, dedicada á implementación dun SIX dentro dunha Administración local: O SIX municipal.
- Parte sétima: Conclusións.

Para un lector non familiarizado co mundo dos SIX, este pode ser termo un pouco estraño e por iso lle dedicamos unha parte teórica xusto ao principio de todo o traballo a explicar este concepto/termo [PARTE PRIMEIRA]. Unha vez lida esta parte, podemos empezar a entrar en materia.

O turismo é unha actividade económica vital na Galicia do século XXI e supón xa a día de hoxe o 11,5% do PIB da comunidade autónoma [PARTE CUARTA (4.1.2)]. A Dirección Xeral de Turismo de Galicia é o órgano administrativo superior a nivel da comunidade autónoma encargado do fomento e promoción da actividade turística. As súas atribucións, competencias e estrutura orgánica están estipuladas por lei [PARTE SEGUNDA]. Da Dirección Xeral de Turismo de Galicia dependen unha serie de entes administrativos (Xacobeo, S.A. e Turgalicia, S.A.), cunhas funcións e competencias tamén estipuladas, entre as que destacan as de promover e divulgar a actividade turística dentro da comunidade autónoma galega [PARTES SEGUNDA E CUARTA (4.1.3)]. Dentro dos medios empregados para tal fin destaca a cartografía como “elemento” informativo.

Porén, a cartografía turística oficial publicada está chea de erros e a compoñente de deseño gráfico adoita ser máis importante que a do rigor cartográfico. En conclusión, a cartografía é orientativa (non fidedigna), ausente de simboloxía cartográfica (escalas, rosas dos ventos, etcétera), está habitualmente desactualizada, ...[PARTES SEGUNDA e CUARTA].

Neste contexto, xorde a posibilidade de implantar unha tecnoloxía revolucionaria: os *Sistemas de Información Xeográfica*. Esta tecnoloxía está baseada no concepto de *cartografía intelixente* e permitiría, ademais de resolver os erros cartográficos presentes [PARTE CUARTA (2.5)], incrementar as posibilidades da cartografía publicada: incorporación de fitos ao instante (actualización constante), descarga de cartografía en terminais celulares (UMTS) ou en PDA, incorporación de elementos aínda non publicados (casas de turismo rural), etcétera. A base dos SIX está no feito de que á parte gráfica dos mapas se vincula un conxunto de información alfanumérica, que desterra a idea tradicional dos mapas como debuxos e pásase ao concepto de “*cartografía intelixente*”.

No caso de que se decidira implantar un SIX, en calquera que fose o nivel administrativo no que estiveramos traballando, habería que seguir unha serie de pasos lóxicos [PARTE TERCEIRA]. No caso do turismo (Dirección Xeral de Turismo) elaboramos un estudo particularizado [PARTE CUARTA] e facemos referencia a unha serie de consideracións que teñen como obxectivo optimizar os recursos [PARTE CUARTA (4.4)]. Posteriormente faremos un repaso doutras web turísticas oficiais, tanto nacionais como internacionais, para ver cal é o tratamento cartográfico que levan a cabo [PARTE CUARTA (4.5)].

Ademais de poder implantar un SIX propiamente, enumeramos unha serie de posibles aplicacións cartográficas e fotogramétricas susceptibles de seren empregadas tanto pola Dirección Xeral de Turismo como por calquera outra dirección xeral dentro da Consellaría de Innovación e Industria [PARTE QUIN-

TA]. Algunhas destas aplicacións estanas desenvolvendo por varios departamentos das universidades galegas e son certamente atractivas e alcanzables para as posibilidades de calquera administración. Unha destas aplicacións, a do LIDAR ou *láser escáner aerotransportado*, está empezado a ser moi utilizada por parte de moitos pequenos concellos mediterráneos para a predición de riadas. No caso de Galicia as súas posibilidades son enormes, xa que permiten cartografar áreas boscosas por debaixo das copas dos árbores¹ sen necesidade de desprazar ao lugar un equipo de traballo, co que se reducen moitos os custos. No caso do turismo, pódese empregar LIDAR para a xeración de modelos dixitais tridimensionais dentro de áreas urbanas (centros históricos) para animacións turísticas ou como base cartográfica. Outra das súas posibilidades, xa para administracións locais, é a de empregar estes modelos urbanos tridimensionais como base para o planeamento.

As fases de implementación dun SIX [PARTE TERCEIRA] son as mesmas para calquera nivel da Administración, salvo pequenas diferenzas. De calquera xeito, no presente traballo dedicámoslle unha parte á implementación dun SIX no ámbito da administración local [PARTE SEXTA]. Esta parte debe entenderse dentro do contexto de todo o traballo, xa que moitos dos conceptos que aquí se empregan proveñen dalgunha das partes anteriores. Coa elaboración desta parte o que se logra é facer unha análise de todos os pasos seguidos para a implementación dun SIX dentro de dous niveis administrativos diferentes: o da comunidade autónoma e o local. No primeiro deles facemos unha particularización para o caso de Turgalicia e da Dirección Xeral de Turismo, aínda que a partir de aquí poderíamos facer unha “extrapolación” e aplicarmos un SIX dentro de calquera dirección xeral, sendo o único cambio o tipo de entidades a incluír dentro do SIX: no caso de turismo falaremos de hoteis, monumentos, ... e no caso da Dirección Xeral de Enerxía falaremos de minicentraís, aeroxeradores,...

Chegados a este punto só nos faltará elaborar unha serie de conclusións acerca dos conceptos tratados máis importantes [PARTE SÉTIMA].

Pr.4. Presentación á XVI Edición do Premio *Manuel Colmeiro* (2007)

A presentación do presente traballo de investigación a este premio pretende facer constatar a importancia que teñen este tipo de traballos, de corte técnico, dentro da Administración. Aínda que tradicionalmente a este tipo de convocatorias só se presenten estudos teóricos de corte político ou económico, aproveito esta oportunidade para reclamar un maior interese cara a traballos técnicos como o aquí presentado, tan necesarios e positivos para poder acadar unha Administración eficiente e de futuro.

¹ Este cartografado sería moi importante, por exemplo, para labores de predición e extinción de incendios.

1. PARTE XERAL

1. Introducción ao proxecto

1.1. Xustificación dun proxecto deste tipo

O coñecemento da información sobre o territorio, vinculado fundamentalmente coa cartografía, é unha ferramenta básica para o control do espazo por parte das diferentes civilizacións que existiron historicamente en calquera dos cinco continentes e segue a ser, na actualidade, un factor fundamental para a sociedade.

É así como a produción cartográfica se vén desenvolvendo dende a antigüidade. Porén, os mapas tradicionais eran parciais, estáticos e limitados no seu contido. A sociedade actual demanda cada vez máis o acceso rápido á información fiable sobre o territorio, entendendo como tal, tanto os datos que o describen, como calquera información que se poida situar sobre el.

A cartografía como tal é unha das grandes “materias” esquecidas por parte de numerosas empresas e institucións. Así e todo, isto é moito máis preocupante cando quen o fai é a propia Administración.

As administracións están obrigadas a manexaren grandes cantidades de datos, que son a base de calquera política ou decisión que se vaia tomar. É dicir, os datos manexados pola administración (sexa a que sexa) son os oficiais (que non sempre quere dicir os reais), e tales datos resumen e “modelizan” a realidade. No momento no que se aplica unha política (do tipo que sexa: penalización, multa, subvención ou axuda, etc.) os datos manexados van ser a “pedra angular” sobre a que se traballe.

Pois ben, a maioría dos datos cos que se traballa en calquera empresa, organismo, etc., son nunha gran porcentaxe representables no espazo. Aínda que é moi difícil cuantificar a devandita porcentaxe, hai algúns autores que afirman que rolda o 80% respecto ao total dos datos. Aínda que poida parecer unha cifra un tanto elevada, hai que dicir que si que pode ser posible xa que, ao fin e ao cabo, case todos os datos son susceptibles de seren representados no espazo.

Se para traballarmos con datos en xeral empregamos os denominados *Sistemas de Información (SI)*, para poder traballar con datos espaciais (representables no espazo) empregamos os denominados *Sistemas de Información Xeográfica (SIX)*. Os SIX están gañando un terreo cada vez máis amplo, xa que permiten traballar ao mesmo tempo con información gráfica e alfanumérica asociada. Isto é moi importante xa que podemos asociar un valor numérico a un elemento no espazo e traballar en calquera das dúas vertentes. O procesamento cos SIX inclúe a captura, almacenamento, edición, análise e representación dos datos. Pero un SIX é algo máis que unha potente ferramenta de xestión de grandes volumes de información. Podemos definilo como un complexo sistema formado por:

- Un conxunto de programas e aplicacións informáticas, que permiten a xestión organizada de datos xeorreferenciados, e que poden ser visualizados mediante mapas e planos.
- Un esquema de traballo que garante a consistencia dos datos.
- Unha organización, que establece as relacións entre os diferentes departamentos que interveñen no sistema.
- Un conxunto de persoas, cada unha cuns coñecementos e cunhas responsabilidades determinadas dentro da organización, que contribúen ao bo funcionamento do SIX.

Imaxinemos unha decisión política que poida afectar a 300.000 individuos. Traballarmos cunha base de datos de tales dimensións sería moi complicado e ademais non seríamos conscientes das “alteracións espaciais” que tal decisión política implicaría (como podería ser que indirectamente se inducira ao empobrecemento dunha zona determinada). Un SIX permitiría ver os aspectos espaciais asociados no momento de levar a cabo unha política do tipo que sexa. Por este motivo os SIX estanse impondo como *Sistemas de Apoio á Toma de Decisións (SATD)*, xa que nos permiten ver as repercusións espaciais que pode supor a aplicación dunha determinada política/decisión.

Por outra parte, a realidade é moi dinámica e cada día cambian numerosos elementos que forman parte da vida real: ábreanse estradas e autovías, as cidades expáñdense, etc. Todos estes cambios inflúen no aspecto do espazo e na súa representación. Deste xeito, esta realidade obriga a actualizar a cartografía constantemente. Esta necesidade de actualizar a cartografía case que a diario obríganos a contar cun sistema que nos permita representar eses cambios dun xeito rápido e eficiente. Por esta razón, a cartografía actual baséase no emprego dos SIX.

Coñecer o espazo implica ter unha boa cartografía. Calquera medida política ou decisión vai ter unha clara connotación espacial. E por iso é tan importante ter unha boa cartografía e poder xestionala internamente.

Aínda que a cartografía actual xa se está a mover xa dentro do mundo dos *Modelos Dixitais do Terreo* (en calquera das súas variantes), nos que se traballa simultaneamente coas tres coordenadas (XYZ) para cada punto, resulta un tanto contradictorio que numerosas administracións dentro de Galicia sigan traballando con planos analóxicos (en formato papel). As aplicacións tipo SIX en Galicia son pouco numerosas e a maioría delas sen unha funcionalidade clara, sobre todo ao non teren en conta unha base cartográfica de fondo (como por exemplo o MAPTEGA -que o veremos máis adiante-). O feito de traballar cun SIX require ter en conta a cartografía base e acadar uns bos niveis de precisión.

2. Introducción ao mundo dos SIX

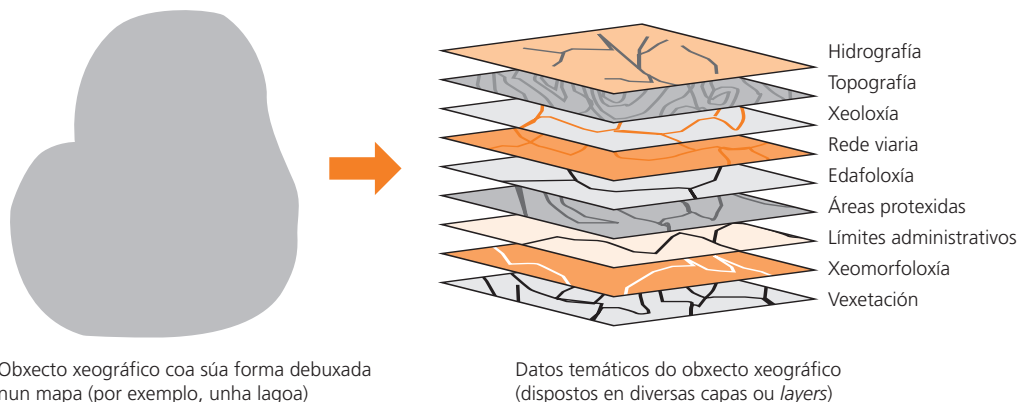
Un SIX é un sistema para a xestión, análise e visualización do coñecemento xeográfico, que se pode estruturar en diferentes conxuntos de información:

- **Mapas interactivos.** Proporcionan unha visión interactiva da información xeográfica que permite dar resposta a cuestións concretas e presentar un resultado gráfico desas respostas. Os mapas proporcionanlle ao usuario as ferramentas necesarias para interactuar coa información xeográfica.
- **Datos xeográficos.** Na base de datos inclúese información vectorial e *raster*, MDTs, redes lineais, información procedente de estudos topográficos, topoloxías e atributos.
- **Modelos de xeoprocesamento.** Son fluxos de procesos que permiten automatizar tarefas que se repiten cunha certa frecuencia, podendo enlazar uns procesos con outros.
- **Modelos de datos.** A información xeográfica na *xeodatabase* é algo máis que un conxunto de táboas almacenadas nun *Sistema Xestor de Bases de Datos* (SXBD). Incorpora, igual que outros sistemas de información, regras de comportamento e integridade da información. Tanto o esquema, como o comportamento e as regras de integridade da información xeográfica xogan un papel fundamental nun SIX.
- **Metadatos.** Son os datos que describen a información xeográfica, facilitando información como o propietario, formato, sistema de coordenadas ou extensión da información xeográfica. Un catálogo de metadatos permítelle ao usuario organizar, realizar buscas e acceder á información xeográfica compartida. Calquera catálogo de metadatos debe de ter ferramentas dispoñibles para xerar, editar e sincronizar de forma automática a información que describen os metadatos.

Os SIX facilitan o enlace da información xeográfica (onde están as cousas?) coa información descritiva (que son as cousas?). A diferenza dun mapa tradicional (en papel), un SIX pode presentar sobre o mapa dunha determinada zona, de maneira interactiva, en varias capas que se superpoñen e que conteñen información temática; por exemplo, recursos naturais, asentamentos humanos, educación, transporte, saúde, agricultura, xeoloxía, etcétera.

A representación da información nos SIX dispónse en diferentes capas ou *layers*. Unha capa dun SIX é, simplemente un conxunto de números xeorreferenciados (formato *raster*) ou grupos de coordenadas que definen a localización dos obxectos espaciais (formato vectorial), e para a súa visualización é necesario aplicar unha paleta de cores.

Imaxe I-1: Disposición da información dentro dun SIX en capas ou *layers*.



Obxecto xeográfico coa súa forma debuxada nun mapa (por exemplo, unha lagoa)

Datos temáticos do obxecto xeográfico (dispostos en diversas capas ou *layers*)

[Fonte: ALONSO SARRIA, 1996]

Porén, a presentación de resultados require a introdución doutros elementos como escalas, títulos, mallas, lendas (entre outros) herdados da cartografía tradicional. Os SIX adoitan ter ferramentas máis ou menos sofisticadas para a produción de saídas deste tipo.

2.1. Definición de Sistema de Información Xeográfica (SIX)

2.1.1. Introducción

Un Sistema de Información Xeográfica (SIX ou GIS segundo as iniciais inglesas “*Geographic Information Systems*”) non ten sentido, se non forma parte dunha organización. Moitos valedores dos SIX viron nesta tecnoloxía un medio para ofrecer grandes doses de eficacia para a xestión dos datos. Os vendedores empregan, para convencer aos seus clientes, a espectacularidade dos seus mapas dixitais mesturados con imaxes de satélite, de edificios ou de espazos naturais, visións tridimensionais, animacións con imaxes de satélite, de edificios ou de espazos naturais, visións tridimensionais, entre outras.

A eficacia dun SIX para o procesamento de cartografía dixital non é máis que a punta dun iceberg; un SIX, nunha organización, é unha peza que pode chegar a ser fundamental para a eficacia e/ou eficiencia da mesma. Achega eficacia á *integración horizontal* dos rexistros dixitais de información, como, por exemplo, para o control urbanístico, a fiscalización da propiedade ou o censo de poboación, entre outras. Tamén achega eficacia para o *intercambio vertical* entre niveis xerárquicos, como o directivo, o de xestión e o operativo. Como calquera sistema de información, un SIX precisa dunha persoa xestora do sistema que asegure o seu bo funcionamento.

Un SIX é unha tecnoloxía que dá información acerca da implantación da que comporta implicitamente un cambio organizativo e unha formulación metodolóxica que pode chegar a ser moi concreta: un cambio para o aumento da eficacia produtiva e para un maior control da organización e/ou do proxecto. Como moi ben descubriu Huxhold, toda institución, pública ou privada, ten tres tipos de niveis

xerárquicos ou verticais: operativo, de xestión e directivo ou político. O primeiro deles (o operativo) agrupa a maioría do persoal e ocúpase da produción ou entrega dun ben ou servizo. O nivel de xestión traduce as decisións políticas ou de dirección en plans de actuación. O nivel directivo fixa as liñas da organización, asigna recursos e regula o seu funcionamento coa adopción de normativas.

A información flúe bidireccionalmente en sentido vertical entre os tres niveis e así facilítase un sistema de información. En sentido ascendente, o fluxo achega información do cumprimento das decisións ordenadas, que fluiron, previamente, en sentido descendente.

Nas organizacións que xestionan o territorio, unha proporción moi elevada do total das tarefas, baséase na información localizada ou localizable no espazo. Unha gran parte destas organizacións aboraron, durante os anos sesenta e oitenta do século XX, a información de moitas tarefas e, na actualidade, dispoñen de diversos sistemas específicos, permanecendo integrados nun ordenador central do tipo *mainframe*, dispostos de forma horizontal, departamentalmente, que manexan grandes cantidades de datos. A súa explotación alfanumérica (que traballa con textos e listados estatísticos) e gráfica adoita ser satisfactoria para as tarefas propias de cada sistema.

Polo tanto, e volvendo ao anterior, un SIX permite unha integración vertical e horizontal efectiva de toda a información xeorreferenciable nunha organización. Horizontal porque a xeorreferenciación de todos os datos, de forma directa (sistema de coordenadas xeográficas X,Y) ou indirecta (dirección postal, municipio, punto quilométrico) permite romper as barreiras interdepartamentais. Non é necesario introducir fisicamente todos os datos nunha única base de datos, xa que tal cousa sería, en moitos casos, economicamente inviable. A *integración horizontal* pon de manifesto as inconsistencias dun mesmo fenómeno en diversos rexistros. Por exemplo, permite identificar "cidadáns infractores", como os residentes dun municipio (rexistrados no *Padrón municipal de habitantes*), cun uso produtivo do edificio (rexistrado no *Censo de vivendas* ou no *Inventario de actividades clasificadas*), pero que non tributen fiscalmente por iso (no *Imposto de Actividades Económicas*) ou declaren unha superficie do edificio onde realizan a actividade industrial ou comercial estrañamente baixa en comparación cos seus veciños (no *Imposto de Bens Inmóviles*). Integración horizontal quere dicir investir menos tempo en buscar, atopar, elaborar e entregar unha unidade de información, e dedicar máis tempo a analízala, podendo empregar esta diferenza de tempo nunha mellor aplicación e nun mellor emprego desta información. A integración horizontal ten defectos predominantemente produtivos.

A *integración vertical* ten a súa base na capacidade de agregar e desagregar os datos, en podelos analizar nun tempo suficientemente rápido co obxectivo de satisfacer o ritmo no momento de toma de decisións. Un SIX desenvolve eficazmente este rol dentro dunha organización, grazas, entre outros factores, á súa facilidade á hora de manexar datos xeorreferenciados. A integración vertical é, esencialmente, estratéxica, xa que asegura un maior control de toda a organización e de todo o territorio administrado.

A posta en práctica da tecnoloxía SIX na ciencia xeográfica, dende fai aproximadamente uns vinte anos, produciu unha evolución importante na aplicación de novas técnicas de investigación xeográfica a diversos problemas do mundo real. As liñas de investigación e, sobre todo, a metodoloxía aplicada nas ciencias xeográficas víronse favorecidas pola difusión de instrumentos como agora os SIX e polo abaratamento relativo do custo dos equipos, o que permitiu a súa adquisición para o procesamento e a análise dunha gran cantidade de datos e de información. Por outra banda, todo iso tamén permitiu que esteamos en disposición de xerar unha cartografía automática de grande utilidade para a avaliación de diferentes fenómenos do territorio e que serven igualmente de orientación sobre as directrices a seguir na xestión de recursos naturais, humanos ou de calquera outra índole.

A heteroxeneidade de usos destas novas técnicas maniféstase porque os diferentes usuarios e organismos, públicos ou privados, teñen necesidades diferentes e particulares. Certamente, todas as aplicacións que se mencionen dos SIX suxiren que se trata dunha tecnoloxía que se emprega en disciplinas moi diversas: xeógrafos, enxeñeiros, arquitectos paisaxistas, urbanistas e informáticos, úsana a cotío. Todos e cada un destes grupos conferíronlle un matiz diferente de emprego e de orientación, intrínseco a cada unha das disciplinas ás que pertencen.

Examinando a natureza das liñas de investigación xeográfica seguidas durante estes anos, pódese determinar o papel da xeografía e dos enxeñeiros en xeral e, deste xeito, poden establecerse algúns aspectos de interese:

- Estes colectivos de profesionais estanse a integrar activamente no desenvolvemento, na conceptualización e na aplicación dos SIX e da *cartografía automática*, que, á súa vez, tamén se constitúen en núcleo importante da fundamentación e preocupación das ciencias xeográficas.
- Estas novas técnicas son unha tecnoloxía, potente e prometedora, no desenvolvemento das diferentes ciencias relacionadas co espazo.
- A aplicación destas técnicas pode levarse a cabo con equipos multidisciplinares, reunindo científicos que tradicionalmente traballaban por separado.
- Por último, cabe destacar que a maioría das aplicacións prácticas dos SIX que se desenvolven a día de hoxe fóra do ámbito científico, están dentro do campo da xestión, e teñen tamén cabida as aplicacións e as achegas universitarias no campo da investigación, da análise espacial e do planeamento.

Para nós, como investigadores do territorio, o noso interese radicará en proporcionar unha cartografía que oriente e axude a resolver os problemas de ordenación do territorio, xestión de recursos e, en xeral, a dar unha visión dos fenómenos físicos e socioeconómicos dun espazo máis ou menos amplo. Temos que destacar, igualmente, o papel que a investigación académica debe representar en aspectos como son a evolución e a aplicabilidade dos SIX en campos cada vez máis diversificados.

Por outra banda, a difusión dos procedementos automatizados para xeraren cartografía temática tivo que superar as limitacións tradicionais presentes neste eido. Con estes procedementos, a creación, o mantemento e a actualización da cartografía, permiten non só axilizar a presentación de resultados, senón tamén, e fundamentalmente, ver plasmados diante do papel unha serie de capas de información sobre o mundo real para o seu estudo e a súa análise. Do mesmo xeito, poderemos expresar en mapas ou planos a realidade espacial cambiante.

Dado que os fenómenos que se producen na superficie terrestre non son estáticos, poderemos representar este dinamismo na cartografía que realizamos. Iso implica considerar a variable “tempo” como unha variable fundamental dentro da análise xeográfica. Igualmente, poderemos manexar unha gran cantidade de información: xeral, territorial, urbanística, de detalle ou específica sobre case calquera feito puntual que empreguemos para a elaboración en diferentes escalas de representación da cartografía automatizada dentro de calquera proxecto de ordenación do territorio.

En definitiva, un SIX non opera na “nada”, nin tampouco pode funcionar por si mesmo, senón que precisa dun mantemento continuado e que ten como obxectivo a eficacia.

2.1.2. Definición

Non existe unha definición consensuada acerca do que é un SIX e, precisamente por esta razón, dedicamos este apartado a razoar e concretar unha definición que nos poida resultar útil para seguir avanzando no seu coñecemento.

O termo SIX definiuse de moitas maneiras diferentes sen obter un consenso claro e evidente sobre cal é a definición máis axeitada. O termo ten varias acepcións e pode ser enfocado dende diferentes puntos de vista. Son múltiples as definicións, aceptadas de forma común, sobre o que é un SIX, pero debémonos afacer á idea, nunha primeira aproximación, de que hai tres perspectivas sobre as que podemos enfocar esta definición:

- SIX como software ou programa informático.
- SIX como proxecto e sistema de información orientado fundamentalmente á xestión e á planificación territorial.
- SIX como un campo ou ambiente de traballo de múltiples disciplinas profesionais orientado principalmente á análise espacial dentro do ordenamento do territorio.

Falar dun SIX como un programa informático é facer referencia a produtos comercializados, como agora os SIX Genamap, ARCInfo, Atlas GIS, etcétera, é dicir, unicamente se fai referencia aos programas informáticos ou ao software e non ao resto dos compoñentes do sistema de información.

A segunda acepción céntrase precisamente no feito de que un SIX é un todo, un sistema integrado por catro compoñentes principais (Software SIX, hardware, información xeográfica e persoal especializado). Esta acepción aparece, por exemplo, cando nos referimos ao *SIX Catastral* (SIGCA), ao SIX do Exército (SINFOGEO), ao *Sistema de Información para a Planificación Hidrolóxica* (SIPH) ou ao *Sistema de Información Ambiental de Andalucía* (SINAMBA).

Imaxe I-2: Compoñentes dun SIX - relación coa segunda definición do termo SIX -.

Definición de SIX (2ª acepción)



[Fonte: Elaboración propia]

A terceira acepción serve para referirmonos a un campo profesional e científico que ten “vida propia”. Fálase así do sector dos SIX como unha comunidade de axentes ligados aos negocios, á tecnoloxía e sobre todo á disciplina da información xeográfica que emprega un recurso privilexiado para a análise, planificación e xestión do territorio. Para algúns autores, a diversidade do sector toma forma con diferentes enfoques ou puntos de vista excluíntes, basicamente tres: o cartográfico, as bases de datos e a análise espacial.

- O primeiro enfoque, o cartográfico, apóia un gran grupo de usuarios e baséase en concibir un SIX como un instrumento para o manexo de cartografía automática e temática e para a modelización cartográfica. A produción cartográfica determina os datos que han de entrar, a estrutura que organiza as bases de datos e a forma de representar tales datos. Este enfoque é o propio de organismos produtores de cartografía dixital ou analóxica oficial como o *Instituto Geográfico Nacional (IGN)* ou o *Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)*. Este enfoque foi difundido por autores como *Berry* e *Dana Tomlin*.
- O segundo enfoque entende un SIX como un tipo especial de base de datos. A énfase radica nas características e no funcionamento da base de datos, levándonos a un punto de vista propio de organismos dedicados ao uso da información xeográfica para a xestión diaria e cotiá do territorio como, por exemplo, a administración municipal, catastro ou empresas de servizos públicos. Algúns dos autores que apoian este enfoque son *Laurini*, *Thomson* e *Guimet*.
- O terceiro enfoque é o que entende aos SIX como sistemas capaces de pór en práctica procedementos relacionados coas análises espaciais, un punto de vista moi aceptado polas entidades dedicadas ao estudo e á análise do territorio. Esta é unha visión propia dos centros de estudos, das universidades, centros de investigación, departamentos de planeamento urbano, etcétera. Este punto de vista está presente en traballos de autores como *Goodchild*, *Haining*, *Wise*, *Ottens* e *Bosque Sendra*.

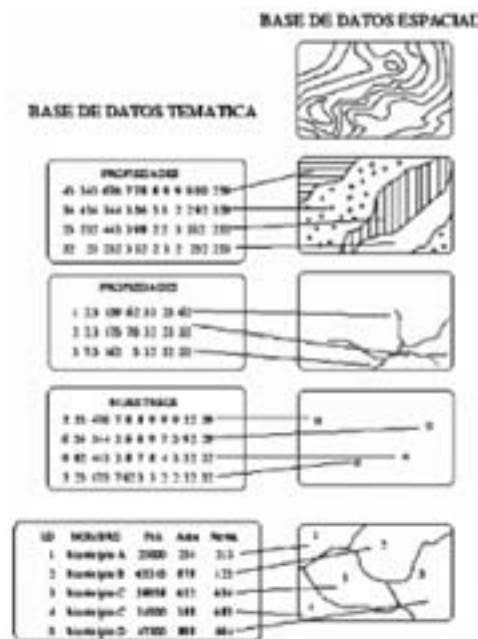
A confusión terminolóxica é un espello da situación dinámica e hiperactiva do sector dos SIX dende finais dos anos oitenta, sendo tres os principais factores explicativos desta confusión: a disparidade das actividades, a orientación comercial do sector e a rápida progresión tecnolóxica.

- O primeiro factor está relacionado coa disparidade das actividades, disciplinas e profesionais que empregan a información xeográfica. Varias ciencias tentaron, sen éxito, monopolizar os SIX a partir da súa popularidade dende mediados dos anos oitenta. Os intentos de oligopolio fracasaron porque dende os seus inicios os SIX alimentáronse tecnoloxicamente dos avances de diversas disciplinas, como a Xeografía, a Cartografía, as Matemáticas, a Informática ou a Topografía.
- O segundo factor explicativo é a vertente comercial, que xa resaltaran revistas financeiras como "Fortune", en marzo de 1989, "Business Week", en marzo do mesmo ano e en xullo de 1991, e "Dinero", en novembro de 1992. Por mencionar algúns datos, os departamentos de Xeografía das diferentes universidades españolas, implantaron a finais dos anos oitenta e principios dos noventa (con maior ou menor retraso) as primeiras ferramentas informáticas relacionadas co mundo dos SIX. En 1995, as licenzas dos produtos ESRI chegaban ás 1.481 (cunha progresión vertixinosa: 200 en 1992, 400 en 1993 e máis de 600 en 1994). As previsións de crecemento do sector a nivel mundial oscilan entre o 25% e o 40% anual para a primeira década do século XXI e o número de sistemas instalados nos vindeiros anos será de varios millóns.
- O terceiro factor explicativo, dispersador e estimulador ao mesmo tempo, é o que se centra na constante evolución tecnolóxica da informática en xeral e dos SIX en particular. A xuventude e a rápida evolución da tecnoloxía SIX, tivo e ten múltiples repercusións, algunhas delas moi positivas.

Fronte ao dinamismo do sector, semella comprensible que hoxe cohabiten unha longa lista de definicións, tantas como usos posibles destes sistemas, sendo as seguintes algunhas das máis representativas:

Un SIX pódese definir como unha “base de datos computadorizada que contén información espacial”, ou tamén como “unha tecnoloxía informática para xestionar e analizar a información espacial”.

Imaxe I-3: Esquema da base de datos dun SIX.



[Fonte: ALONSO SARRIA, 1996]

Outra definición máis ampla e, durante moitos anos máis difundida, é a seguinte: “Un conxunto de ferramentas para reunir, introducir [no ordenador], almacenar, recuperar, transformar e cartografar datos espaciais sobre o mundo real para un conxunto particular de obxectivos”. Cun sentido similar podemos mencionar estoutra: “Sistema dixital para a análise e manipulación de todo tipo de datos xeográficos, co fin de achegar información útil para as decisións territoriais”. Ou tamén podemos facer referencia á seguinte: “Sistema para capturar, almacenar, validar, integrar, manipular, analizar e representar datos referenciados sobre a Terra”.

Outros autores prefiren insistir máis nun aspecto informático: “Un sistema informático capaz de realizar as tarefas para o manexo dos datos xeorreferenciados: entrada, almacenamento, recuperación, manipulación, análise e representación”, ou tamén: “Un SIX é un tipo especializado de base de datos, que se caracteriza pola súa capacidade para manexar datos xeográficos, é dicir, referenciados espacialmente, que se poden representar graficamente como imaxes”.

Finalmente, é importante lembrar a definición que realizou o NCGIA (National Center for Geographic Information and Analysis) dos EEUU: “Un sistema de hardware, software e procedementos elaborados para facilitar a obtención, xestión, manipulación, análise, modelado,

representación e saída de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complexos de planificación e xestión”.

Dun xeito máis simple e inmediato, un SIX pode ser visto como un conxunto de capas de información dixital con táboas de datos alfanuméricos asociados e referidos á mesma porción do territorio. Deste xeito, é posible levar a cabo análises das características espaciais e temáticas dunha posible zona de estudo co fin de obter un mellor coñecemento da mesma.

Nas definicións anteriores non queda claro o propósito práctico deste dispositivo, que é un dos aspectos máis importantes, xa que un SIX pode ser considerado, esencialmente, como unha tecnoloxía aplicada á resolución de problemas territoriais. En principio, as áreas de uso práctico dun SIX son moi variadas: dende o inventario dos recursos naturais e humanos ata o control e a xestión dos datos catastrais e da propiedade urbana e rústica (catastro/rexistro multipropósito), a planificación e a xestión urbana e a dos equipamentos, a cartografía e o control de grandes instalacións (rede telefónica, redes de abastecemento e evacuación das augas, redes de transporte...), ou a mercadotecnia xeográfica (*xeomercadotecnia*). En realidade, un SIX é útil en calquera área onde sexa necesario o manexo de información espacial.

Os SIX forman parte dun ámbito máis amplo conformado polos denominados “*Sistemas de Información*” (SI), que se poden definir como un “*sistema [informático ou non] creado para dar resposta a cuestións non predefinidas de antemán*”. Polo tanto, un SI inclúe unha base de datos, unha base de coñecemento (conxunto de procedementos de análise e manipulación de datos) e un sistema de interacción co usuario. Os mesmos elementos pódense atopar na organización xeral dun SIX. Un elemento moi relacionado cos SI son os SATD, que constitúen un novo paso adiante e forman un instrumento especializado, de utilidade máis parcial, pero máis potente. Entre eles, os datos e a base de coñecementos (regras, etcétera) estrutúranse para servir de axuda á toma de decisións, facilitando posibles contestacións e simulacións acerca do que podería suceder no caso de adoptar unha postura ou outra. Os SIX son nalgúns casos, e de xeito simultáneo, un Sistema de Información (SI) e un Sistema de Apoio á Toma de Decisións (SATD).

O contexto xeral no que xorden e no que se están desenvolvendo os SIX, tal e como foron definidos, é o da “*sociedade da información*”, ou da recentemente coñecida como “*economía da información*”. Estes tipos de organización social, produtos dunha nova revolución industrial, danlle un papel esencial á dispoñibilidade rápida, e no momento oportuno, da información, que permite resolver problemas e contestar as preguntas de xeito inmediato. Nesta organización os SI teñen un papel central, en certa maneira semellante ao das siderúrxicas ou das fábricas de automóviles nas fases anteriores á Revolución Industrial. O punto clave de todo este proceso é a “*comercialización ou mercantilismo da información*”, que se converteu nun ben económico máis, que se compra e que se vende, como calquera outro. Nesta situación, as técnicas de análise xeográfica (empaquetadas nun SIX) “*permiten, empregadas dun xeito adecuado, engadirlle valor á información e ofrecen excelentes oportunidades para moitas aplicacións no mundo real*”. As novas tecnoloxías (informática, organización do coñecemento, intelixencia artificial, novos sistemas de telecomunicacións, etcétera), que estruturan a “*sociedade da información*”, conforman a base dos SIX.

Nos últimos anos numerosos autores introduciron unha certa discusión sobre o verdadeiro significado e sobre a esencia principal dun SIX, en especial para diferencialo dun programa de *Cartografía Asistida por Ordenador* (CAD) ou dun programa de xestión de bases de datos. *Dueker* e *Cowen* insisten en que o máis característico dun SIX é a súa capacidade de análise, de xerar nova información a partir dun conxunto previo de datos mediante a súa manipulación e reelaboración. Por tanto, un SIX é moito máis que un sistema ou programa de deseño asistido por ordenador (CAD/CAM), e éo grazas á súa capa-

cidade de relacionar elementos gráficos (puntos, liñas ou polígonos), que tamén manexa por un sistema CAD/CAM, cos elementos dunha base de datos temática, aspecto que falta nos CAD. Por outra banda, unha parte das diferenzas cos programas CAD atopámolos na súa posibilidade de manexar, á vez, máis dun conxunto de elementos gráficos e, sobre todo, na capacidade de construíren novos datos a partir dos xa existentes nas bases de datos, cousa pouco habitual en programas deste tipo.

2.2. Software SIX

Actualmente existen numerosas “marcas” de SIX dispoñibles no mercado español. Pero unha delas acapara a maioría dos usuarios: ARCInfo da casa norteamericana ESRI. En 1994 había soamente uns 30.000 usuarios rexistrados². Pero o auxe dos SIX produciuse na segunda metade da década dos noventa e provocou un gran crecemento do número de licenzas e de usuarios rexistrados. Algunhas das ferramentas SIX que comparten o mercado xunto a ARCInfo son Intergraph, Enghouse, ERDAS, EPS, Genasys, Strategic Mapping, MapInfo e GDS.

2.2.1. Que é ARCInfo (visión xeral)

ARCInfo é un paquete integrado de programas especializados no manexo da información xeográfica. ARCInfo foi deseñado especialmente para a captura, análise, consulta e representación de datos espaciais por ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) como un sistema aberto e programable que constitúe todo un paquete de ferramentas para as ciencias xeográficas e afíns. ARCInfo permite traballar con datos procedentes de posicionadores de satélite de calquera tipo ou marca, estacións totais e equpos xeodésicos en xeral, para o procesamento de datos xeográficos e xeodésicos.

Un SIX ten a capacidade de integrar datos espaciais e tabulares dentro da súa propia arquitectura e tamén pode asocialos directamente cos datos almacenados nos principais xestores de bases de datos relacionables como DBase, Oracle, Informix, Sybase e Ingres, entre outros.

ARCInfo posúe un manexo áxil entre estruturas de datos cartográficos para importar e exportar información. Soporta máis de 35 formatos como: SIF, DIG, MOSS, ATLAS, IGES, DIME, ETAK, TIGER, IGDS, DXF, EPLL, ERDAS-ian e gis, TIFF: RLC, GRASS, etc. ARCInfo é completamente relacional, aberto, extensible e é o principal software SIX. Emprégano por diversas organizacións para a realización de tarefas como a planificación da venda de solo, a análise da competencia ou a toma de decisións nas rutas de vehículos. Comerciantes, gobernos, educadores, investigadores e miles de profesionais dos SIX empregan ARCInfo para conseguir eficacia nas súas operacións, incrementar a fiabilidade e aproveitar a verdadeira potencia das súas bases de datos para a toma de decisións.

ARCInfo inclúe ferramentas para a automatización e integración de datos espaciais. Contén un conxunto de datos de entrada e ferramentas de edición e permite realizar producións cartográficas potentes, composicións de mapas interactivos, etc. ARCInfo permítelle ao usuario, acceder, integrar, visualizar, analizar e producir un mundo de información. Ofrece unha completa solución para a automatización, xestión e visualización dos datos xeográficos e asociados, que poden ser utilizados por calquera organización que traballe con información espacial. Permite igualmente integrar os datos dun mapa de vectores (coordenadas X-Y) en imaxes *raster* con fotografías, documentos escaneados ou imaxes de satélite, debuxos CAD, datos de vídeo e son, etcétera.

² Sabendo que esta non é unha “ferramenta” común, como poden ser os procesadores de texto, antivirus, etcétera, este número é moi considerable.

2.2.2. Comparación entre raster e vectorial

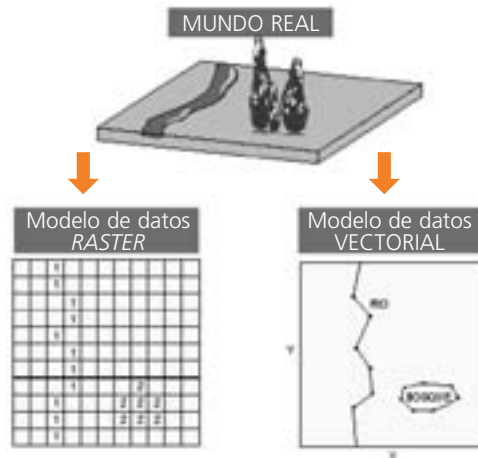
Os formatos estándar para un arquivo de deseño son o formato *celular* ou *raster* e o formato tipo *vector* ou *vectorial*. No primeiro de eles defínese unha grella (malla) de rectángulos ou cadrados aos que se lles chama “células” ou “retículas”, nos que cada retícula posúe información alfanumérica asociada que representa as características da zona ou superficie xeográfica que cobre. Como exemplos deste formato pódense citar a saída dun proceso de fotografía aérea ou de satélite.

Doutro lado, o formato vectorial representa a información por medio de pares ordenados de coordenadas e este ordenamento da lugar ás entidades universais coas que se representan os obxectos gráficos: así, un punto represéntase mediante un par de coordenadas, unha liña por medio de dous pares de coordenadas, un polígono como unha serie de liñas e unha superficie ou área como un polígono pechado. Ás diversas entidades universais pódenselles asignar atributos e almacenar eses atributos nunha base de datos descritiva ou alfanumérica para tales propósitos.

A continuación imos a facer unha comparación entre os modelos de datos *raster* e vectorial. Un e o outro teñen as súas vantaxes e os seus inconvenientes, pero o que é seguro é que o modelo *raster* adoita ser ineficiente para a representación de variables continuas como poden ser as isoliñas, xa que todas as operacións que permite o modelo *raster* resultarían terriblemente lentas e imposibles de se desenvolveren a cabo na práctica. Aínda así, en xeral, calquera tipo de modelización física dos procesos naturais que se basee nos SIX require dun modelo de datos de tipo *raster*.

Existe unha tendencia a compaxinar ambos modelos (*raster* e vectorial), facilitada polo aumento na capacidade dos ordenadores. Trátase de representar os diferentes fenómenos espaciais co modelo de datos máis axeitado en cada caso. En liñas xerais pódense codificar as formas nun modelo vectorial e os procesos nun modelo *raster*, e para logralo son precisas ferramentas eficaces de paso dun formato a outro. Resulta sinxelo, finalmente, a visualización simultánea de datos nos dous formatos grazas á capacidade gráfica actual.

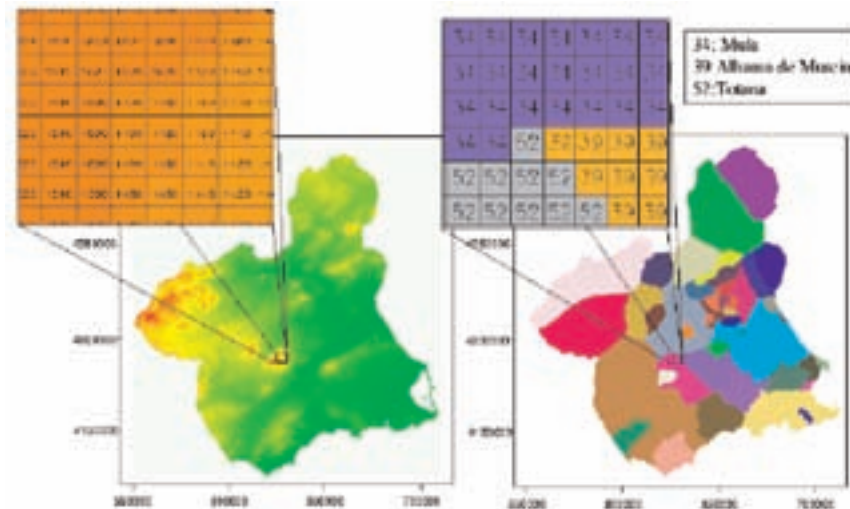
Imaxe I-4: Representación do mundo real por parte dos modelos de datos *raster* e vectorial.



[Fonte: <http://www.gabrielortiz.com>; Acceso, 11/IV/2006]

2.2.2.1. Vantaxes e desvantaxes do modelo raster

Imaxe I-5: Modelo de datos raster.



[Fonte: ALONSO SARRIA, 1996]

Entre as vantaxes podemos citar as seguintes:

1. É unha estrutura de datos simple.
2. As operacións de superposición de mapas impleméntanse de forma máis rápida e eficiente.
3. Cando a variación espacial dos datos é moi alta o formato *raster* é unha forma de representación máis eficiente.
4. O formato *raster* requírese para un tratamento eficaz e para un realce das imaxes dixitais.

En canto ás desvantaxes podemos enumerar as seguintes:

1. A estrutura de datos *raster* é menos compacta. As técnicas de compresión de datos poden superar con frecuencia este problema.
2. Certas relacións topolóxicas son máis difíciles de representar.
3. A saída de gráficos resulta menos estética, xa que os límites entre zonas tenden a presentar a aparencia de bloques en comparación coas liñas suavizadas dos mapas debuxados á man. Isto pode solucionarse empregando un número moi elevado de celas máis pequenas, pero ao mesmo tempo poden resultar ficheiros inaceptablemente grandes.

2.2.2.2. Vantaxes e desvantaxes do modelo vectorial

Imaxe I-6: Modelo de datos vectorial.



[Fonte: ALONSO SARRIA, 1996]

Entre as vantaxes do modelo vectorial temos as seguintes:

1. Xera unha estrutura de datos máis compacta cá do modelo *raster*.
2. Xera unha codificación eficiente da topoloxía e, consecuentemente, unha implementación máis eficaz das operacións que requiren información topolóxica, como pode ser a análise de redes.
3. O modelo vectorial é máis adecuado para xerar saídas gráficas, xa que o resultado seméllase moito aos mapas debuxados á man.

En canto ás súas desvantaxes podemos facer referencia ás seguintes:

1. É unha estrutura de datos máis complexa que o modelo *raster*.
2. As operacións de superposición de mapas son máis difíciles de implementar.
3. Resulta pouco eficiente cando a variación espacial dos datos é moi alta.
4. O tratamento e realce das imaxes dixitais non se pode realizar de maneira eficiente no formato vectorial.

2.2.3. Os SIX fronte a outros sistemas afíns

Hai unha certa dificultade á hora de fixar os límites dos SIX respecto aos doutras ferramentas informáticas, como os CAD, a cartografía automática, os sistemas de xestión de bases de datos e os sistemas de tratamento de imaxes de satélite, aínda que todas estas ferramentas son anteriores no tempo aos SIX. Dado que os SIX evolucionaron a partir destes sistemas, teñen moitas características en común, pero tamén atopamos algúns trazos diferenciais.

Pódese establecer unha diferenza fundamental das tecnoloxías consideradas afíns atendendo aos seus obxectivos. Os CAD pretenden producir un debuxo dun obxecto determinado: unha casa, o esquema dunha rede viaria, etc. O obxectivo da cartografía automática é moi similar, pero o seu produto final é máis específico (un mapa), e por tanto, ofrece unhas ferramentas específicas para a elección de tramas, símbolos cartográficos, lendas, etc. Por outra parte, o obxectivo dos SXBD é o tratamento de datos dispostos en forma de táboas, de acordo cos requirimentos do usuario. Finalmente, o obxectivo da teledetección é o rexistro e a interpretación dos valores de radiación emitidos na superficie terrestre (o proceso de interpretación supón, en realidade, producir atributos temáticos).

Pola súa banda, os SIX teñen como un dos seus principais obxectivos a produción de nova información espacial a través da súa análise. Para iso, os SIX utilizan a tecnoloxía CAD para introduciren os mapas nos sistemas, fan uso da tecnoloxía cartográfica para elaborar mapas e tamén empregan a información procedente dos sensores remotos tanto para alimentar a base de datos como para representar directamente esta información en forma de mapas *raster*.

Entón, como conclusión podemos dicir que se ben hai moitos aspectos en común entre os SIX e cada unha das tecnoloxías descritas, tamén é certo que os SIX presentan características diferenciais. A principal característica dos SIX é a súa énfase sobre operacións de análise espacial.

2.2.3.1. SIX versus CAD

Os sistemas CAD (*Computer-Aided Design, Diseño asistido por ordenador*), naceron co obxectivo de deseñar e debuxar novos obxectos. Son ferramentas moi empregadas polos deseñadores, delineantes, enxeñeiros e arquitectos. O acento ponse nas súas funcionalidades gráficas. Por esta razón se empregaron para debuxar mapas, que se estruturaban en capas temáticas, mellorando o proceso de produción tanto en calidade como en rapidez e custo.

Para *Burrough*, a diferenza máis grande entre os sistemas SIX e CAD radica no volume e na diversidade de datos, que é moito máis grande nos SIX, e nos métodos de análise que utiliza (é dicir, a base de datos e a análise espacial). O que diferencia aos SIX dos CAD é a capacidade do primeiro para integrar datos xeorreferenciados e para realizar certas operacións de análise, como a busca espacial (que inclúe a análise de proximidade ou *buffer*) e as superposicións de mapas.

2.2.3.2. SIX versus cartografía automática

Os sistemas de cartografía automática ofrecen grandes vantaxes á hora de realizarmos cartografía de alta calidade. O punto de interese sitúase no debuxo dos mapas, pero non na análise. A principal diferenza respecto aos SIX radica en que os sistemas de cartografía automática non xeran topoloxía, circunstancia que limita extraordinariamente as súas capacidades de análise: os mapas son, ao fin e ao cabo, debuxos. Estes mapas dixitais son asimilables a transparencias que se poden superpoñer. Pódese ver onde se produce un cruzamento dunha estrada xeral e outra secundaria. A xeometría está presente, pero a topoloxía e a conectividade da rede están ausentes.

Por outra banda, aínda que estes sistemas se poden conectar ás bases de datos, estes non constitúen unha parte esencial. O concepto de base de datos é básico e nel radica, para algúns, a principal diferenza entre un SIX e un sistema de confección de mapas informatizado, que só pode producir mapas de calidade.

2.2.3.3. SIX versus Sistemas de Xestión de Bases de Datos (SXBD)

Os SXBD son sistemas desenvolvidos para acumular e tratar información alfanumérica. Poden tratar grandes volumes de información, pero así e todo non posúen funcionalidades gráficas. As bases de datos constitúen unha compoñente esencial dos SIX, pero só cando son especialmente deseñadas para traballar con información espacial.

2.2.3.4. SIX versus teledetección

Os sistemas para o tratamento de imaxes de satélite constitúen un campo cada vez máis próximo aos SIX, de maneira que actualmente a teledetección está considerada unha fonte para alimentar os SIX. Estes sistemas están deseñados para tratar a información obtida a partir de sensores remotos, que son capaces de captar a radiación que emite a superficie terrestre. Posúen unha especial énfase nas operacións de clasificación destes datos, pero as súas capacidades de análise adoitan ser reducidas. Algúns destes sistemas poden conectarse a un SIX para a realización de análises posteriores aínda que ambos os dous sistemas poden estar plenamente integrados nun mesmo produto. É importante a complementariedade de ambas as dúas tecnoloxías aínda que se desenvolveron, dende un inicio, de xeito independente.

2.2.4. Tipos de programas SIX

Evidentemente ningún programa de SIX pode ser o mellor dos programas posibles e cubrir todas as posibles expectativas. Polo tanto, os programas acaban especializándose en función do tipo de datos que van ser empregados, do tipo de aplicacións e da lóxica do traballo:

- **Segundo o tipo de datos:**
 - > SIX Raster. Inclúen principalmente ferramentas para o manexo de variables espaciais (IDRISI, GRASS, ERMapper, SPRING)
 - > SIX Vectorial. Manexo de obxectos (ArcInfo, ArcView, MapInfo, Geomedia)
- **Respecto á forma de organizar o traballo:**
 - > SIX baseados en menús, orientados normalmente á xestión tanto na empresa como na administración (ArcView, IDRISI para Windows, MapInfo, Geomedia, SPRING)
 - > SIX baseados en comandos, orientados á investigación (GRASS, ArcInfo, IDRISI para MSDOS, PCRaster). A vantaxe dos programas baseados en comandos é a capacidade de programaren e executaren *scripts* complexos.
- **Respecto á filosofía e obxectivos a desenvolver:**
 - > SIX comerciais (ArcInfo, Geomedia, ArcView, Smallworld)
 - > SIX gratuítos ou semigratuítos (SPRING, PCRaster, IDRISI)
 - > SIX abertos (GRASS)
- **SIX para Windows ou para UNIX.**

2.3. Aplicacións e futuras tendencias dos SIX

2.3.1. Enumeración das posibles aplicacións dos SIX

Un SIX é unha ferramenta que permite a integración das bases de datos espaciais e a implementación de diversas técnicas de análise de datos. Polo tanto, calquera actividade relacionada co espazo, pode beneficiarse do traballo cos SIX. Entre as aplicacións máis usuais destacan as seguintes:

- **Científicas:**
 - > Ciencias medioambientais e relacionadas co espazo
 - > Desenvolvemento de modelos empíricos
 - > Modelización cartográfica
 - > Modelos dinámicos
 - > Teledetección
- **Xestión:**
 - > Cartografía automatizada
 - > Información pública, catastro
 - > Planificación física
 - > Ordenación territorial
 - > Planificación urbana
 - > Estudos de impacto ambiental
 - > Seguimento de actuacións
- **Empresariais:**
 - > Mercadotecnia
 - > Estratexias de distribución
 - > Planificación de transportes
 - > Localización óptima dun servizo público ou privado

2.3.2. Aplicacións dos SIX

Como sabemos, a maior parte das actividades que leva a cabo o ser humano teñen unha clara vertente xeográfica. Cada vez con maior frecuencia, téndese a estudar detalladamente esta vertente espacial dos fenómenos que ocorren ao noso redor e a forma na que nos vemos involucrados. É por este motivo polo que a compoñente territorial adquire unha gran relevancia. Esta presenza constante de información xeográfica, require para o seu manexo ferramentas como as que proporcionan os SIX, para conseguirmos un tratamento axeitado. Deste xeito, o emprego, os métodos e as técnicas destes sistemas (como agora as ferramentas axeitadas para tratar esta información), esténdense por moitos ámbitos, especialmente entre os profesionais e científicos. E como consecuencia, e como se se tratase dun efecto de retroalimentación ou *feedback*, xéranse multitude de posibilidades para o emprego destas ferramentas aplicadas ao tratamento da información xeográfica.

A continuación describiremos algunhas das máis importantes, agrupadas en base á similitude dos temas que tratan. Pensemos, por tanto, que este e calquera outro intento de clasificación resulta arbitrario e incluso ambiguo. Sabemos tamén que diariamente aparecen novas aplicacións dos SIX e que nun futuro continuarán aparecendo unha maior cantidade. Deste xeito, optamos por clasificarmos as aplicacións máis frecuentes dos SIX en catro grandes grupos:

A) Aplicacións ao medio ambiente

As aplicacións ao medio ambiente representan o conxunto de casos nos que o uso dos SIX é máis frecuente a día de hoxe. Intentar recoñecer cal é o motivo da gran proliferación do uso dos SIX neste grupo adoita ser complicado, xa que é habitual atopar máis dunha circunstancia que leva a aplicación destes sistemas. Un primeiro intento para delimitarmos estes motivos lévanos a reflexionar sobre o feito evidente de que non existe nada tan “xeográfico” como o mesmo territorio e os elementos físicos que nel se localizan.

É habitual que as relacións entre os elementos do medio físico cheguen a cotas de complexidade moi elevadas e por iso é necesario dispoñermos de ferramentas capaces de reflectir e recoller toda esta diversidade. Unido a isto, e como un factor clave, vemos que na actualidade, hai unha gran preocupación polos recursos que temos ao noso redor e polo noso contorno, polo seu estado e polo seu nivel de conservación.

Fronte á diversidade destes feitos, podemos recoñecer que os SIX ofrecen grandes garantías para afrontar o estudo integrado de todas as variables e factores que teñen lugar no territorio. Con estas premisas establecidas, podemos identificar os casos fundamentais que conformarían as aplicacións dentro deste grupo:

A.1) Usos do solo

Polo que respecta aos usos do solo, os agrícolas adquiren unha grande importancia en todos os niveis territoriais, dende unha escala local ata unha global. A información da situación agrícola que se dá nun determinado territorio constitúe, actualmente, unha información totalmente imprescindible. É, seguramente, por este motivo polo que, por regra xeral, sempre buscaremos dispoñer de datos fiables e actualizados sobre o uso agrícola dun determinado territorio.

Foi habitual durante moitos anos que todos estes datos estiveran limitados a unha simple recompilación de datos estatísticos, debido á falta de ferramentas axeitadas para tratar convenientemente a información dispoñible. Como consecuencia deste enfoque dispoñiamos de só unha visión parcial e non integradora da realidade. Coa aparición destes novos sistemas e mecanismos para o tratamento da información xeográfica o panorama sufriu un cambio ben radical. As técnicas de teledetección e os sistemas para a análise de imaxes de satélite constituíron un primeiro gran paso no estudo dos usos do solo e das condicións da agricultura. O segundo gran cambio foi a entrada en escena dos SIX, que permitiron superar o compromiso principal de recoller datos estatísticos sobre o territorio, proporcionando unhas maiores posibilidades de xestión e análise destes datos xeográficos. Así, por exemplo, coas ferramentas que proporcionan é posible integrar os datos procedentes dos satélites con datos de tipo meteorolóxico para realizar previsións sobre o estado no que se atopan as colleitas no momento da recolección. Tamén é factible decidir que tipo de explotación agrícola é a máis axeitada en cada situación tendo en conta aspectos como son o tipos de solo existente, o seu nivel de erosión, a existencia de acuíferos subterráneos, etc. Nestes tipos de aplicacións, os SIX teñen que ser vistos como ferramentas de uso moi axeitado que, no momento que inte-

gran informacións de diversa procedencia, permiten tomar decisións cunha gran flexibilidade e rapidez sobre como planificar a agricultura e o resto de usos do solo.

Algúns dos exemplos máis claros referentes ao uso dos SIX neste tipo de aplicacións son:

- *Canadian Geographic Information System (CGIS)*. Foi concibido e desenvolto a partir de 1966, practicamente ao mesmo tempo que o *Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis (LCGSA)*. O CGIS foi o primeiro SIX auténtico e tamén o primeiro en empregar este nome, creado por *Tomlinson*. Na actualidade, o sistema contén un arquivo dixital duns dez mil mapas sobre unha gran diversidade de temas diferentes e pode ser considerado como o SIX máis importante polo volume de información que trata e pola superficie de territorio que recolle, exceptuando aqueles que serven a información proporcionada polos satélites artificiais de observación terrestre, como é o caso do *Tiger americano* ou da *Axencia Espacial Europea (ESA)*.
- *Coordinated Information on the European Environment Program (CORINE)*. Temos que buscar as orixes do programa CORINE a finais da década dos anos setenta do pasado século, cando se traballaba co obxectivo de desenvolver unha base de datos medioambiental sobre a Comunidade Europea. En concreto, o programa foi establecido oficialmente en xuño de 1985 pola *Dirección Xeral do Medio Ambiente* co obxectivo principal de “coordinar e asegurar a consistencia da información sobre o estado do medio ambiente e dos recursos naturais”.

A.2) Xestión dos recursos naturais

O conxunto de casos englobados neste punto fai referencia a todas aquelas aplicacións cuxo obxectivo principal é o de tratar a información espacial que describe o tipo e a distribución destes recursos na superficie do noso planeta, como, por exemplo, os recursos minerais, a localización de zonas ricas en auga ou as zonas con solos adecuados para a formación de bolsas de petróleo. Contemplar habitualmente tamén outros datos, como os indicadores do tamaño dunha poboación, de maneira que sexa posible establecer o potencial de impacto ambiental das actividades humanas sobre o medio, datos que reflicten cambios en aspectos medioambientais producidos pola acción antrópica do home e incluso datos catastrais coa finalidade de saber e coñecer o que posúe un certo territorio e, polo tanto, tamén os recursos que aí se atopan.

Dispor deste gran volume de datos, sabendo que son cambiantes en períodos de tempo curtos, supón dispor dunha información privilexiada. As ferramentas de análise espacial que proporcionan os SIX (superposición topolóxica de capas de información, análise de proximidade, etc.) adquiren un papel clave para poder levar a bo termo estes obxectivos, brindándolles aos profesionais dedicados ao estudo dos recursos naturais a posibilidade de teren ao seu alcance unha ferramenta única para facer máis efectivos os seus estudos.

B) Aplicacións de administración e xestión

O conxunto de aplicacións incluídas neste parágrafo é a día de hoxe, despois do grupo das aplicacións dos SIX ao medio ambiente, o máis frecuente e numeroso. Con este nome agrupamos, entre outras, aquel conxunto de aplicacións relacionadas, en maior o menor medida, coas actividades das administracións públicas, das institucións estatais e das empresas de xestión de servizos. Podemos identificar unha serie de casos certamente significativos:

B.1) Aplicacións catastrais

As aplicacións catastrais son as que se coñecen habitualmente co nome xenérico de *Sistemas de Información Territorial (SIT)* ou *Land Information Systems (LIS)*. Existe, así e todo, unha controversia sobre o que é realmente un SIT e cales son os aspectos que trata.

Algúns especialistas diferencian os SIT dos SIX, mentres que outros argumentan que só se trata dun tipo de aplicación concreta dun SIX. É, por este motivo, polo que en 1981 unha comisión especial da *Fédération Internationale des Géometres*, FIG, vai propoñer a seguinte definición: "*Un Sistema de Información Territorial (SIT) é unha ferramenta legal, administrativa e económica para a toma de decisións e a axuda no planeamento e o desenvolvemento que se compón, por unha banda, dunha base de datos que contén datos do territorio referenciados espacialmente para áreas definidas e, pola outra, dos procedementos e das técnicas para recoller, actualizar, procesar e distribuír sistematicamente eses datos. A base dun SIT é un sistema uniforme de referencia espacial para os datos no sistema, que facilita a unión dos datos do sistema con outros datos relacionados co territorio*". Con esta definición pretenden argumentar que a diferenza principal entre un SIX e un SIT radica no uso que se fai de cada sistema, e non na esencia de cada un deles. Mentres que un SIX ten como un obxectivo primordial a realización de análises espaciais complexas, un SIT está enfocado cara á xestión diaria e, polo tanto, inmediata e repetitiva dos datos xeográficos.

O exemplo máis claro sobre o uso dos SIX neste tipo de aplicacións é o seguinte:

> *Sistema de Información Catastral (SIC)*. O SIC constitúe o conxunto de información xeográfica máis importante de España, en canto a detalle e extensión. Está xestionado polo *Centro de Xestión Catastral e Cooperación Tributaria (CGCCT)* do Ministerio de Economía e Facenda e a súa creación remóntase a finais dos anos oitenta fronte á necesidade de dispor, por diversas razóns, dun inventario de datos e descricións dos bens inmobles rústicos e urbanos, con expresión de superficies, situación, termos, cultivos ou aproveitamentos, calidades, valores e outras circunstancias físicas, económicas e xurídicas que dan a coñecer a propiedade territorial e defínena nas súas aplicacións e nos seus aspectos diferentes. O SIC consta dunha serie de subsistemas que o integran: o *Subsistema de Información Básica (SIB)*, o *sub-sistema de Valoración (SV)*, o *Subsistema de Imposición (SI)* e o *SubSIX (SIGCA)*. Todos estes subsistemas pretenden cubrir un obxectivo principal, que é o de dispor dunha información xeográfica completa que permita levar a cabo unha boa xestión catastral e que sirva de instrumento de análise e explotación desta información xeográfica por parte das administracións do Estado no seu conxunto.

B.2) Planificación e xestión de servizos públicos

A planificación e a xestión de servizos públicos constitúe outra das aplicacións por excelencia dos SIX. Neste tipo de aplicacións dáse habitualmente a circunstancia de que os SIX conviven con outros tipos de sistemas ou aplicacións informáticas, como poden ser os CAD ou os SXBD. Este tipo de sistemas aplicados á planificación e a xestión de servizos públicos reciben o nome, en xeral, de aplicacións AM/FM (*Automated Mapping/Facilities Management*).

Os usuarios por excelencia dos SIX e destas aplicacións adoitan ser as empresas prestameiras de servizos relacionados coa planificación e a xestión de recursos públicos: compañías de auga, electricidade, telefonía, teledifusión, etc. En xeral, o obxectivo principal de todas estas compañías que utilizan un SIX ou outro sistema (como agora os AM/FM) é a creación dun sistema de xestión das súas redes de distribución ou transmisión coa finalidade de lle proporcionar ao consumidor un servizo axeitado cun custo moderado.

O máis atractivo dos SIX é a súa capacidade de unir os datos xeográficos coa información alfanumérica da rede, de maneira que proporcionen un gran conxunto de capacidades analíticas. Os SIX, nestas aplicacións, son as ferramentas encargadas de proporcionaren información actualizada a nivel operacional e de planeamento, de forma que nos dous niveis poden realizar as actividades asignadas de forma rápida e eficaz. O feito de dispor de toda esta información sobre as redes, proporcionáanos uns beneficios moi importantes.

Este tipo de información, por exemplo, permite facer unha previsión da futura demanda para poder deseñar unha posible expansión e tamén facilita a realización de propostas sobre a hipotética localización dunha nova planta de produción ou dun centro de distribución ou transmisión, axuda para as tarefas de mantemento xeral da rede, ademais de permitir o control e a coordinación de actuacións sobre o terreo das diferentes compañías de servizos coa finalidade de evitar as frecuentes duplicidades de traballos nunha mesma zona.

B.3) Planeamentos urbanísticos

A característica común de todas as aplicacións de carácter urbano é o feito de que adoitan integrar un amplo espectro de diferentes tipos de información xeográfica, procedente igualmente dun gran conxunto de fontes e referentes, a diversos niveis de responsabilidade na organización.

É habitual que un concello trate temas como a xestión do catastro, a xestión de servizos públicos, o control medioambiental, o planeamento urbanístico, etc. Todos estes temas teñen a entidade suficiente como para seren considerados separadamente con aplicadores destas técnicas, xa que se desenvolven conxuntamente no espazo urbano no que aparecen integrados. A referencia común a toda esta información relativa ao espazo urbano é a súa compoñente xeográfica. No ámbito urbano, os SIX representan unha boa ferramenta para poder tratar esta información e, deste xeito, mellorar os servizos públicos e o funcionamento xeral da administración pública.

B.4) Aplicacións cartográficas

Cando nos referimos ás aplicacións cartográficas, queremos destacar o uso que del fan as institucións estatais ou autonómicas, como agora o *Instituto Geográfico Nacional* (IGN) ou o *Instituto de Cartografía de Andalucía* (ICA), encargadas da elaboración da cartografía topográfica de base, dado que empregan os SIX nos seus procesos de produción cartográfica e, en xeral, nos seus traballos de xeración de información xeográfica básica sobre o territorio nacional ou autonómico. Con este matiz distinguimos outros tipos de produción de información ou de cartografía, como pode ser a que se realiza no catastro, xa que esta última non se axusta ao obxectivo concreto de estar concibida e realizada coa cartografía de base, coa que os usuarios poden contar para as súas aplicacións. Trátase, en definitiva, do traballo público de proporcionar a nivel oficial a información xeográfica necesaria para o desenvolvemento de aplicacións posteriores.

B.5) Aplicacións para a seguridade e a defensa

As aplicacións para a defensa son seguramente as máis descoñecidas para a maioría do público en xeral, e iso é debido á compoñente de confidencialidade que normalmente teñen. Normalmente, a información sobre estas aplicacións non está dispoñible e non pode ser consultada por investigadores nin público en xeral, ata que non transcorre un certo tempo dende a súa posta en funcionamento.

As aplicacións dos SIX en defensa ou no ámbito militar teñen unha gran vantaxe estratéxica xa que supoñen dispor de información xeográfica adecuada a partir dos exemplos recentes máis significativos que se poden atopar sobre o uso dos SIX nalgunhas das aplicacións militares máis recentes (a guerra dos Balcáns ou a guerra en Iraq por exemplo).

Polo que respecta ás aplicacións para a seguridade civil, das que é máis fácil obter información, podemos incluír todos aqueles casos cuxo obxectivo é a prevención, o control e a actuación das forzas de orde pública fronte a diversas situacións de crise. Nestes casos, os usuarios potenciais dos SIX son habitualmente, como xa se dixo, as forzas de seguridade, os corpos de bombeiros ou as unidades de Protección Civil.

C) Aplicacións socioeconómicas

Este grupo é, seguramente, un dos conxuntos de aplicacións que experimentaron un avance máis espectacular nos últimos anos. A día de hoxe, o emprego dos SIX nestes campos, atópase nunha fase de plena expansión.

C.1) Aplicacións demográficas

Os recontos de poboación constitúen unha fonte de información de primeira orde para moitos máis aspectos dos que podemos imaxinarnos inicialmente. O feito de ter os datos da poboación (dunha zona determinada) e a súa evolución temporal (é dicir, os seus cambios estruturais), ten unha importancia primordial, tanto nunha escala global como a escala local. A información xeográfica é vital en aspectos como o planeamento xeral de novas escolas, por exemplo, en zonas cunha poboación claramente en idade escolar ou de novas vías de comunicación nunha área demograficamente moi densa. A compoñente espacial desta información é clara e evidente, e de aí que a dimensión xeográfica estea presente na maioría de métodos empregados nos recontos de poboación.

O emprego dos SIX en aplicacións de tipo censual aumentou considerablemente en moitos países nestes últimos anos, e aínda que os departamentos oficiais encargados destas tarefas non describan polo de agora os procesos que levan a cabo con estas ferramentas, si que teñen coñecemento do seu grande interese por aplicalos en todos os sentidos. De todas as maneiras, aínda non se chegou á difusión dos sistemas a un nivel máis global dentro das aplicacións censuais. Os métodos empregados continúan sendo tradicionais, aínda que a tendencia actual indica que cada vez é maior o número de SIX que se introducen dentro do campo demográfico.

Un claro exemplo do uso pioneiro dos SIX neste tipo de aplicacións témolo na *Oficina do Censo dos Estados Unidos* (United States Census Bureau -USCE-). Esta institución utiliza a metodoloxía dos SIX dende fai moitos anos nos procesos censuais que leva a cabo, nos que a capacidade destes sistemas para a xestión deste tipo de datos xa está suficientemente contrastada.

C.2) Análise de mercado

As análises de mercado son unha das actividades características da economía nas sociedades actuais. Mentres que durante os anos cincuenta e sesenta, o obxectivo destes estudos estaba enfocado cara ás análises de mercadotecnia de masas, no período posterior comprendido entre os anos setenta e oitenta, vaise producir un xiro importante pasando estes estudos a abarcar un territorio menor. Este tipo de análise necesita dispor de información espacial a

nivel moito máis detallado, e que lles permita ás empresas ter os datos necesarios para localizaren e caracterizaren a demanda e a competencia existentes.

Este é o principal motivo polo que os SIX adquiriron un papel relevante nos estudos e análises de mercado, naqueles casos en que, por exemplo, é necesario ter información referente ás localizacións idóneas nas que desenvolver a expansión de determinadas actividades comerciais mediante as representacións cartográficas que brindan estes sistemas.

Como é evidente, a esencia da utilización dos SIX neste tipo de estudos de mercado ten a súa razón de ser na compoñente espacial, xa mencionada, da información que se manexa. O seu valor principal recae na súa capacidade de poder ser utilizados como *Sistemas de Apoio ás Decisións (SATD)*, fronte a calquera outra cuestión de tipo máis técnico ou metodolóxico, polo que adquiren un papel estratéxico de primeira magnitude.

D) Aplicacións de carácter global

Nos últimos anos xurdiron unha gran cantidade de iniciativas cuxo obxectivo principal é o de levar a cabo a realización de estudos rigorosos sobre os procesos causantes dos desequilibrios naturais que padece o medio ambiente a escala global. Investigadores e, especialmente, organizacións supranacionais, realizaron ou están a realizar análises sobre todos estes procesos e buscan solucións para poder facer fronte aos gravísimos problemas que causan. A maior parte de todos estes traballos de investigación sobre a degradación que padece o medio ambiente teñen unha gran multitude de variables de tipo xeográfico. Por este motivo, os SIX sempre tiveron un papel relevante como ferramentas especializadas no tratamento desta información espacial.

No repaso ás aplicacións dos SIX de carácter global, atopamos, en primeiro lugar, o proxecto CORINE (que xa comentamos previamente). Evidentemente, o enfoque adoptado polo programa vai tentar identificar un certo conxunto de prioridades:

- Vanse concentrar os esforzos en mellorar a dispoñibilidade e compatibilidade de datos entre os estados membros, desenvolvendo os mecanismos apropiados para a xestión integrada dos datos medioambientais.
- Vanse establecer tres temas concretos, a partir dos cales comezarán a traballar os biótopos, mediante a realización dun inventario da localización de lugares de interese que destacan pola súa conservación perfecta. Así, é interesante ter catalogados mediante un SIX os depósitos de materiais nocivos, a través da súa localización, para evitarmos deste xeito posibles danos á flora, á fauna e á protección do medio nunha zona determinada.

A envergadura da empresa encomendada pola UE³ e, en menor grao algúns dos problemas derivados de integrar información procedente de moitas fontes diversas, supuxo que o programa se continúe desenvolvendo na actualidade. Para logralo, o proxecto CORINE constitúe unha das bases de datos integradas sobre temas medioambientais máis importantes do mundo, ata o punto de que se ten en conta como un punto de referencia claro para futuras operacións similares.

³ Entre outras directivas comunitarias relacionadas con esta empresa está a "Directiva Marco Europea", que obriga a levar a cabo unha explotación sustentable da auga. Entre os puntos que se establecen dende Europa e que están relacionados coas tarefas de xestión deste recurso está a necesidade imperiosa de xestionar as reservas mediante un SIX.

Por outra banda, ao contrario do que habitualmente se pensa, existe un bo conxunto de aplicacións dos SIX a escala global ou mundial. A súa característica común é o tipo de cuestións que abordan, normalmente problemas medioambientais, similares aos que enfoca o programa CORINE. De todo o conxunto destes proxectos, pódense destacar algúns certamente importantes, que consideran as ferramentas dos SIX como moi potentes para integrar e facer accesibles a gran cantidade de datos diferentes que manexan:

- En primeiro lugar atopamos a actividade que realizan as *Nacións Unidas* (ONU), particularizada no seu programa sobre medio ambiente, coñecido como *United Nations Environmental Program* ou UNEP (Programa Medioambiental das Nacións Unidas), que se establecen establecido co obxectivo de coordinar globalmente a avaliación medioambiental e xestionar os esforzos relacionados co estudo do clima mundial, dos océanos, dos recursos renovables e da polución. Un dos primeiros obxectivos do programa, en 1983, foi o establecemento do modelo que seguen os procesos de desertización como reflexo do estado dos solos, a vulnerabilidade da terra cando aparecen os procesos de desertización e a presión exercida polo home e as súas actividades. Facendo uso de fontes de información tan diversas como os datos climáticos, datos sobre os solos e a vexetación e utilizando os modelos de desertización desenvolvidos pola FAO (*United Nations Food and Agricultural Organizations* -Organización das Nacións Unidas para a Agricultura e a Alimentación-) producen mapas e datos estatísticos que reflicten estes procesos, de maneira que se poden planificar actuacións.

En 1985, o programa UNEP vai pór en funcionamento o sistema GRID, que significa *Global Resource Information Data Base* (Base de Datos Global sobre a Información de Recursos), como un elemento de recollida, análise e valoración de datos medioambientais co obxectivo de crear unha rede global de datos sobre os recursos naturais e o medio ambiente. Despois dunha etapa de proba satisfactoria que vai finalizar en 1988, o sistema GRID vai entrar na súa fase operacional, en 1990, coa finalidade de servir principalmente para os países en vías de desenvolvemento.

- Outro dos programas considerados importantes é o que leva a cabo, dende o ano 1986, o *International Council of Scientific Associations* (ICSU -Consello Internacional de Asociacións Científicas-). Tamén coñecido como *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP -Programa Internacional sobre a Xeosfera-Biosfera-), o seu obxectivo é o de establecer un programa a 10 e 20 anos vista para o control e a investigación das interaccións existentes nos procesos biolóxicos e físicos que regulan o sistema terrestre global, dos cambios que ocorren neste sistema e o efecto que poden ter sobre o home. Por iso se propón traballar sobre aspectos como a predición do cambio climático ou a investigación sobre fenómenos interactivos no sistema terrestre global.

Con obxectivos similares aos da IGBP, algúns departamentos estatais do Goberno dos EEUU desenvolveron un programa sobre a investigación do cambio climático. Entre todas estas iniciativas destaca o traballo da NASA, o *Earth System Science Program* (Programa Científico sobre o Sistema Terrestre), pola amplitude de aspectos que toca e a tarefa da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA -Administración Nacional Oceánica e Atmosférica), que trata aspectos sobre o cambio climático.

- Na órbita da cartografía dixital podemos destacar, como un dos proxectos máis importantes, o coñecido como *Dixital Chart of the World*. O sistema é unha base de datos xeográficos de carácter mundial a escala 1:1.000.000 e está constituído por unha serie de datos cartográficos

cos, por uns atributos descritivos e por uns textos explicativos, que poden ser consultados polo usuario do sistema mediante un programa sinxelo que incorpora o devandito sistema.

2.3.3. Futuras tendencias dos SIX

Unha vez examinadas algunhas das iniciativas máis importantes do tema que nos ocupa, queda por facer unha aproximación para discernir cal é o futuro da especialidade. A alternativa que, en xeral, se acepta, enfoca o tema dende dúas perspectivas diferentes pero ao mesmo tempo complementarias, no sentido que ambas as dúas apuntan á consolidación citada. En primeiro lugar, contéplase o futuro dende un punto de vista funcional, é dicir, dende a perspectiva dos avances en aspectos máis tecnolóxicos. En segundo lugar, a consolidación da especialidade da información xeográfica.

Se nos referimos á vertente tecnolóxica, podemos facer dúas distincións principais: a dos avances xerais e a dos avances particulares. Dentro da primeira pódense incluír todos aqueles aspectos que non son particulares dos SIX, como por exemplo os avances ligados á mellora dos ordenadores ou ao deseño a implementación de algoritmos empregados polos sistemas, ademais da optimización doutras ferramentas similares. Con respecto aos avances particulares, poden ser definidos en base a diversos aspectos fundamentais, e o primeiro deles é a *integración*. Relativos a este aspecto expóñense tres puntos:

1. A integración de datos de diversas procedencias como imaxes de satélite, deseño ou debuxo asistido por ordenador, datos demográficos, datos estatísticos, etc., que permiten a posibilidade de analízalos conxuntamente, atopando así novas interrelacións.
2. A integración de tecnoloxías que permiten o tratamento de cada un destes datos, que ata agora viñan funcionando por separado, mediante a incorporación de todos estes sistemas nos SIX. Actualmente estanse a desenvolver sistemas que son capaces de integraren imaxes de satélite, datos documentais, datos territoriais e datos multimedia.
3. Finalmente, a integración das fontes de captura de datos como os GPS, que permiten obter modelos activos e en tempo real do noso contorno.

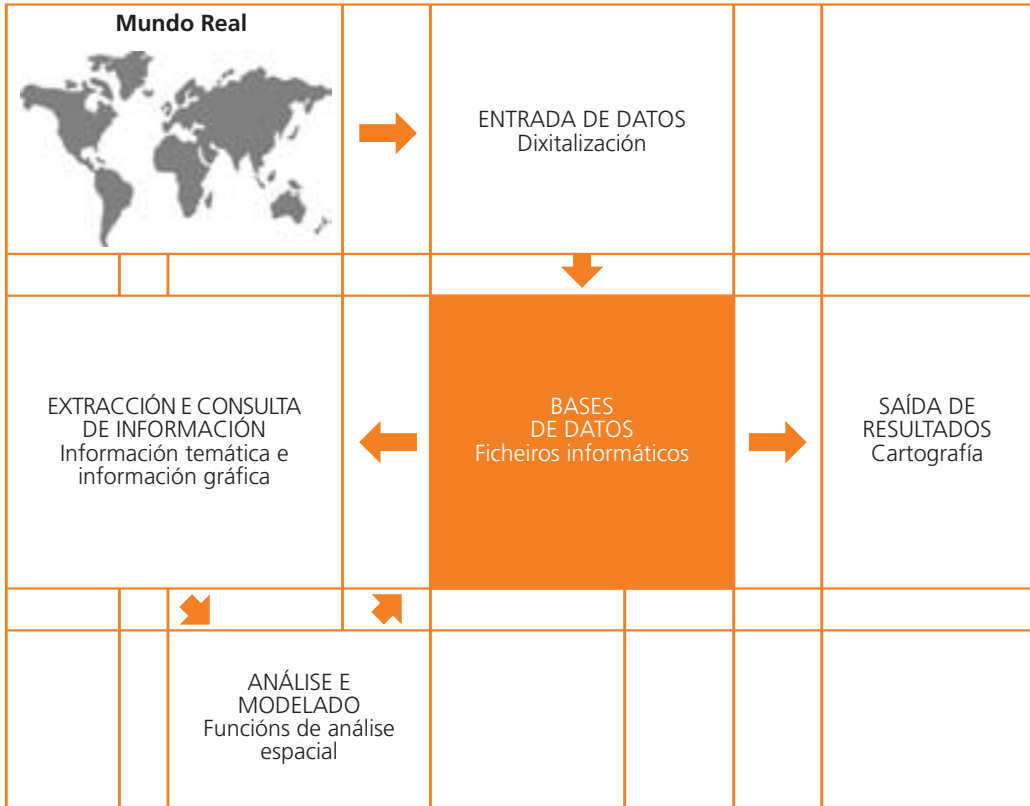
Todo este conxunto de avances tecnolóxicos deriva na creación dunha nova infraestrutura global da información xeográfica, transformando a accesibilidade a esta información e levándoa a moitas actividades, e non só ao nivel que predomina actualmente, que é o da especialización. Esta vía de futuro descrita é, sen dúbida, realmente atractiva, aínda que constitúe unha parte secundaria ou auxiliar do que se cre que será o avance máis importante: a consolidación da información xeográfica e da súa análise.

A día de hoxe a tendencia é a tratar a información xeográfica como unha información máis, sen diferenciala doutros datos, favorecéndose a integración con outras aplicacións e sistemas, o que sen dúbida axuda á súa expansión en campos nos que ata fai pouco non eran habituais.

A crecente importancia da información xeográfica e a maior facilidade na súa adquisición, emprego e explotación que permiten as novas tecnoloxías, está revolucionando o mundo dos SIX para pasar ao que poderíamos denominar *servizos xeoespaciais*. Neste sentido destaca a importancia que están adquirindo os servizos baseados na localización, quizais máis coñecidos pola súa denominación en inglés, *Location Based Services* (LBS) con todas as súas aplicacións en mercadotecnia, loxística, medio ambiente, etcétera.

2.4. Funcións dos SIX

Unha clasificación das funcións dun SIX vén determinada polo feito de que un SIX é, entre outras cousas, un programa de ordenador cunhas capacidades específicas que se poden resumir nos seguintes subsistemas ou compoñentes lóxicos segundo o esquema das súas funcións:



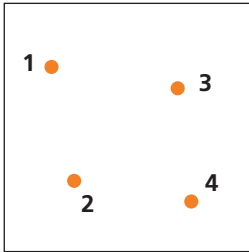
Os programas SIX teñen unha serie de funcións deseñadas para a xestión da información xeográfica:

- captura, rexistro e almacenamento de datos: o paso de información analóxica, en papel, a formato dixital. Isto pódese realizar de varias maneiras, como dixitalizando, vectorizando, importando,...
- estruturación e manipulación dos datos: creación de bases de datos, de nova cartografía,...
- proceso, análise e xestión dos datos: topoloxía, consultas gráficas, alfanuméricas, combinadas, superposición,...
- creación de saídas: informes, ploteados,...

2.5. A importancia do concepto de topoloxía nos sistemas vectoriais

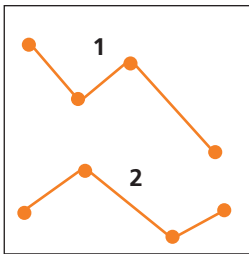
Os sistemas vectoriais eran aqueles que para a descrición dos obxectos xeográficos empregaban vectores definidos por pares de coordenadas relativas a algún sistema cartográfico. Dentro dos sistemas vectoriais trabállase cunha serie de entidades xeográficas: puntos, liñas e polígonos.

Punto: elemento cero-dimensional. Identifica a posición xeométrica dun fenómeno demasiado pequeno para ser representado cunha liña ou polígono.



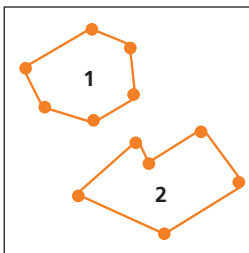
Número de Punto	Coordenadas
1	x,y
2	x,y
3	x,y
4	x,y

Liña: elemento unidimensional. Conxunto de pares de coordenadas conectadas entre si secuencialmente. Demasiado estreito para ser un polígono.



Número de Liña	Coordenadas
1	(x,y), (x,y),...
2	(x,y), (x,y),...

Área ou polígono: elemento bidimensional. Límite pechado que contén unha área homoxénea no seu interior.

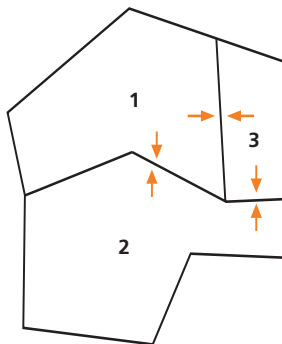


Número de Polígono	Coordenadas
1	(x ₁ ,y ₁),..., (x,y),..., (x ₁ ,y ₁)
2	(x ₂ ,y ₂),..., (x,y),..., (x ₂ ,y ₂)

A *topoloxía* é un proceso matemático que consiste no establecemento de relacións entre as entidades xeográficas non só a través de códigos comúns, senón tamén a través da súa posición espacial. A topoloxía créase cando hai un conxunto de entidades relacionadas entre si por medio de relacións de veciñanza (proximidade, conectividade, adxacencia, etcétera).

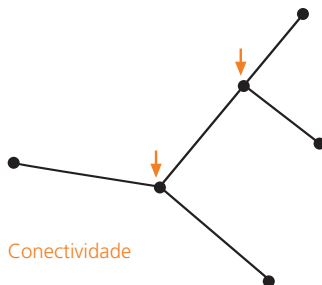
Podemos dicir que existen diversas *relacións topolóxicas* ou *topoloxías* de distintas clases sobre os distintos tipos de entidades gráficas:

- **Contigüidade** ou **adxacencia**: permite determinar que polígonos son contiguos a outro dado. Un polígono será adxacente respecto a outro cando comparta unha parte do seu contorno.



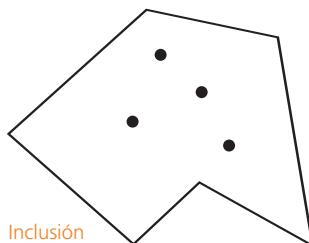
Contigüidade

- **Conectividade**: permite percorrer unha rede de entidades lineais que están conectadas entre si. Unha entidade lineal (*arco* en terminoloxía SIX) está conectada a outra cando comparte un dos seus puntos extremos (*nodo* en terminoloxía SIX).



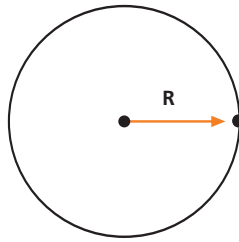
Conectividade

- **Inclusión**: permite determinar que entidades se atopan no interior doutras entidades.



Inclusión

- **Proximidade:** permite o cálculo analítico da proximidade de dúas entidades.



Proximidade

2.5.1. Topoloxía de polígonos

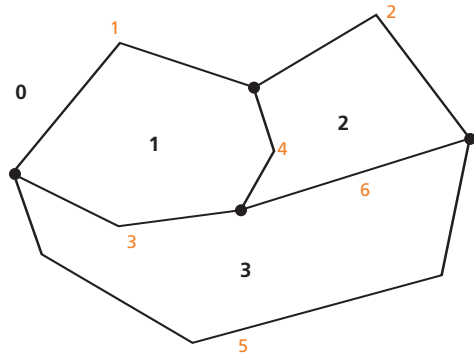
Está formada por unha rede de arcos que forman recintos pechados e un conxunto de puntos interiores (centroides) que actúan como *punteiros* á base de datos. Mediante esta topoloxía podemos saber que arcos compoñen un polígono, que polígonos son contiguos a un polígono dado ou que atributos corresponden a un punto interior dun polígono.

Arcos	
Id	Coordenadas

Atributos adicionais		
Nome	Atributo 1	Atributo 2

Enlaces topolóxicos					
Arco	Ni	Nf	Pd	Pi	Lonxitude

Polígonos					
Id	Nome	Xc	Yc	Área	Perímetro



A estrutura *Arco-Nodo* de ARCInfo toma como elementos base o arco e o nodo:

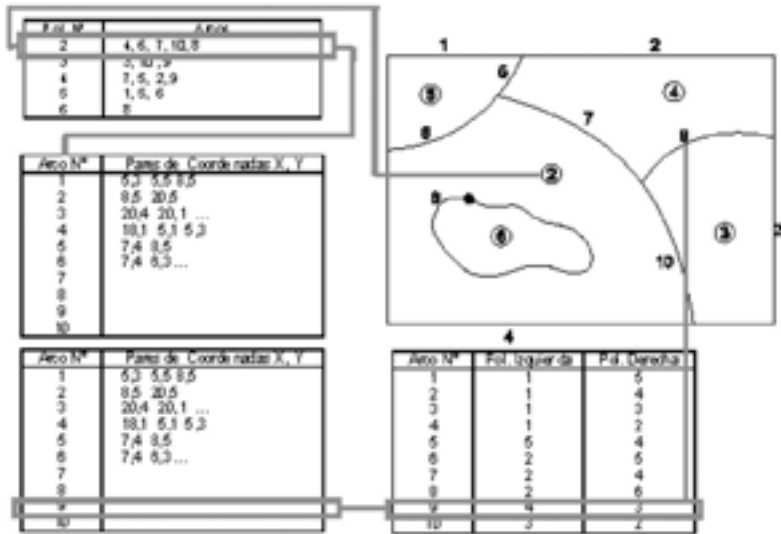
- O arco defínese como unha sucesión de segmentos rectos coa mesma topoloxía
- Os nodos son os vértices nos que intersecan tres ou máis arcos e os vértices extremos.

É interesante sabermos uns cantos aspectos fundamentais que nos axudarán a entender o tema a tratar:

- Os arcos nunca conectan con outros arcos por medio de nodos comúns.
- Os arcos que se conectan ao rodearen unha área definen un polígono.
- Os arcos teñen unha dirección e un lado esquerdo e dereito.

Imaxe I-7: Formación de polígonos na topoloxía Arco-Nodo.

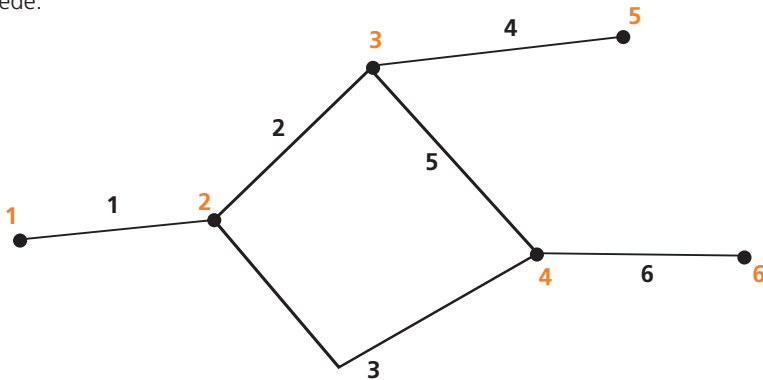
FORMACIÓN DE POLÍGONOS NA TOPOLOXÍA ARCO-NODO



[Fonte: <http://www.gabrielortiz.com>; Acceso, 14/VII/2007]

2.5.2. Topoloxía de liñas (arcos ou rede)

Está formada por un conxunto de arcos que están enlazados entre si formando unha rede. Cada arco únese con outro a través dun punto chamado "nodo" e ten un sentido de avance que lle permite percorrer a rede.



Táboa de arcos

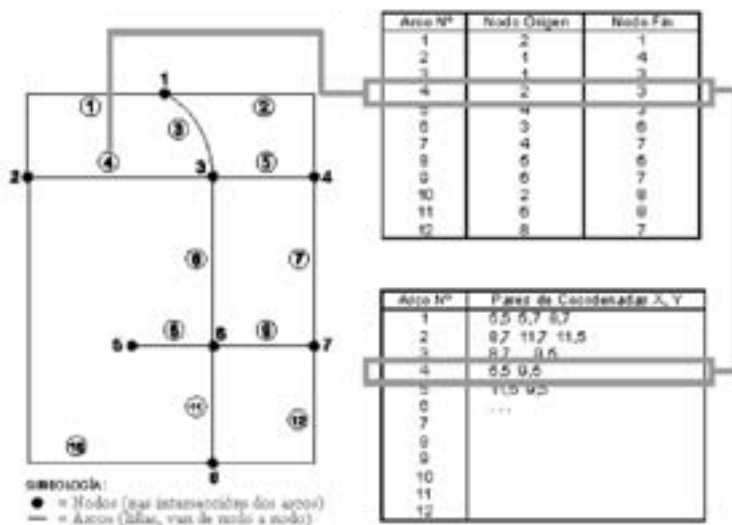
Id	Ni	Nf	Lonxitude	...
----	----	----	-----------	-----

Táboa de nodos

Id	Xn	Yn
----	----	----

Imaxe I-8: Formación de liñas na topoloxía Arco-Nodo.

FORMACIÓN DE LIÑAS NA TOPOLOXÍA ARCO-NODO



[Fonte: <http://www.gabrielortiz.com>; Acceso, 14/VI/2007]

2.5.3. Topoloxía de puntos

Representa unha rede de puntos referenciados xeograficamente, sen relacións entre eles pero con datos asociados.

Táboa de puntos			
Id	Xp	Yp	...

2.6. Problemas co proceso de definición de entidades

Existen certos problemas asociados coa simplificación do mundo real nunha serie limitada de entidades espaciais (puntos, liñas, polígonos-áreas). Entre eles, a natureza dinámica do mundo real, a escala cartográfica e a identificación de elementos discretos.

2.6.1. A natureza dinámica do mundo real

O mundo real non é estático: os montes crecen ou poden ver reducida a súa extensión, as cidades expáñdense,... Unha circunstancia que introduce dúas cuestións importantes na fase de definición dos tipos de entidades dun proxecto de SIG: a elección da escala apropiada e a actualización dos datos.

A primeira delas implica a forma de seleccionar o tipo de entidade máis apropiada para a representación do elemento que debe de ser modelado. Por exemplo, é mellor representar un monte como unha colección de puntos (representando a situación das árbores individuais) ou como un polígono (a fronteira que define o territorio cuberto polo propio monte)?

A segunda cuestión é a alteración das características dos datos co paso do tempo. Por exemplo, un bosque frondoso que orixinalmente (no ano 1940) estaba representado como un polígono, ao cabo de 50 anos pasa a estar representado como un grupo disperso de árbores, unha nube de puntos.

2.6.2. A escala

O concepto de escala tamén é importante no proceso de definición das entidades. Por exemplo, se unha base de datos dun SIX se debe construír a escala 1:1.000.000 (por exemplo, o *Digital Chart of the World*), pode ser máis apropiado representar a cidade de Barcelona como un punto. Porén, se traballamos a escala 1:250.000, unha entidade de tipo polígono podería ser a representación máis axeitada. Pero a escala 1:50.000 necesitaríase subdividir a cidade de Barcelona nun conxunto de diferentes tipos de entidades. O ideal sería ter un SIX que puidese operar verdadeiramente a calquera escala, seleccionando a entidade apropiada de representación a medida que un se achega e/ou se afasta da representación dos datos.

2.6.3. Definición de elementos discretos

Moitos elementos xeográficos do mundo real non encaixan ben nos modelos dispoñibles. Os límites dos elementos, por exemplo, son un problema real na definición do tipo de entidade espacial. Na realidade, os límites dun fenómeno natural poucas veces son discretos, caracterízanse máis ben por unha zona de transición. Por exemplo, onde deberíamos colocar os límites dunha entidade polígono empregada para representar unha zona de monte? Os montes teñen límites, ou dispoñen de zonas de transición de máxima a nula cobertura de vexetación? Moi a miúdo escapamos deste problema porque capturamos a información dun mapa papel (fontes de datos secundarias) no que unha fronteira xa está marcada claramente. Malia que limitar os elementos do mundo real pode ser moi útil e que nos permite realizar medidas cuantificables máis facilmente, debemos recoñecer que existen problemas asociados á elección dun tipo de entidade cuns límites precisos, especialmente cando tratamos fenómenos naturais que son, en esencia, de tipo borroso.

O primeiro nivel do proceso de abstracción caracterízase polo emprego das diferentes entidades espaciais (ou tamén denominadas *primitivas gráficas*) como elementos básicos do SIX. Lamentablemente, tal e como xa dixemos, o proceso de definición do tipo de entidade que debe empregarse para representar un elemento do mundo real implica certas dificultades. A decisión é de vital importancia para o deseño dos SIX, xa que determinará o seu funcionamento e as súas potencialidades para levar a cabo futuras operacións.

2.6.4. O concepto de capas de datos

O mundo real ten tanta complexidade que para a maioría de aplicacións SIX é necesario construír modelos da realidade máis complexos que os formados unicamente coas entidades espaciais xa coñecidas. Así entran en xogo as denominadas *entidades compostas* (diversos tipos de entidades) neste proceso de construción de modelos fidedignos do mundo real.

Para traballar con este problema, o método que máis se emprega é a adopción dunha aproximación por capas. Constrúense capas de datos individuais utilizando os diversos tipos de entidades para representar os diferentes elementos espaciais. Cada capa de datos almacénase independentemente (operacións de capa única) ou xuntas (como capas múltiples) dependendo da aplicación. O emprego de múltiples capas pode causar problemas adicionais segundo o modelo de datos que escollamos.

2.7. Por que un SIX?

Os SIX forman parte dos denominados “sistemas de información”. Permiten, como xa vimos anteriormente, xestionar e analizar a información espacial, cuxas aplicacións son diversas, en eidos tan diferentes como a planificación urbana, a xestión catastral, a ordenación do territorio, o coidado do medio natural, a planificación do transporte, o mantemento e a xestión de redes públicas, a análise de mercados,...

Trátase dun conxunto de procesos informáticos que nos van a permitir producir, a partir de datos non tratados, información útil na toma de decisións. Está formado por un sistema de hardware, software e unha serie de procedementos deseñados para realizar a captura, o almacenamento, a manipulación, a análise, a modelización e a presentación de datos referenciados espacialmente para a resolución de problemas complexos de planificación e xestión. A vantaxe reside en que un SIX descompon a realidade en diferentes temas/capas, podéndose relacionar as distintas capas entre si, o que nos proporcionará unha gran capacidade de análise.

O sistema non só almacena información acerca da localización dos elementos no espazo (proceso de xeorreferenciación), senón tamén acerca das relacións topolóxicas entre os elementos (topoloxía). As relacións topolóxicas son aquelas que permanecen invariables baixo transformacións afíns (xa comentadas no apartado anterior).

Os SIX estanse a difundir con gran rapidez grazas a dúas vantaxes fundamentais que presentan:

- A súa capacidade para responderen a cuestións de tipo espacial.
- Outra capacidade importante é a de relacionar conxuntos de datos diferentes.

Seguindo o mesmo fío, podemos agrupar as cuestións que pode responder un SIX baseándonos nos seguintes puntos:

- Localización: Consulta na que é necesario relacionar a información cartográfica coa base de datos dos atributos.
- Condición: A partir de certas condicións, o sistema debe indicar onde se cumpren.
- Tendencias: Comparación entre situacións temporais distintas, supón traballar con varios mapas da mesma zona referidos a datas diferentes.
- Rutas: Calcular o camiño óptimo entre dous puntos a través dunha rede.
- Pautas: Certas regularidades espaciais.
- Modelos: Xerar modelos para simular o efecto que producirían posibles fenómenos ou actuacións no mundo real.

2.7.1. Vantaxes de traballar cun SIX

Entre elas podemos enumerar as seguintes:

- A incorporación da parte gráfica ou visual permite traballar dun xeito máis sinxelo, centralizado e integrado.

- Permite traballar con información gráfica e alfanumérica de xeito integrado, de tal xeito que as modificacións nas propiedades dun elemento vanse ver reflectidas de xeito simultáneo nas dúas vertentes.
- Os SIX son unha ferramenta ideal para a integración de equipos de traballo, que ata fai uns anos traballaban dun xeito autónomo e, en ocasións, totalmente descoordinado.
- Permite facer simulacións e buscar a solución máis idónea ante un problema determinado. Os SIX son unha ferramenta ideal para facilitar a toma de decisións, baseándose para elo en traballos de simulación.
- Permite facer consultas SQL sobre a base de datos, e obter os resultados de forma gráfica e inminente.

3. Estrutura dos datos xeoespaciais

3.1. As xeodatabase

3.1.1. Introducción

Neste apartado poderemos ver como o concepto de *xeodatabase* está normalmente asimilado como “o almacenamento físico da información xeográfica dentro dun sistema xerador de bases de datos e ademais como modelo de datos que permite dispor de obxectos con atributos e comportamento” [COLL et al., 2003]. Do mesmo xeito afondaremos nos dous tipos de *xeodatabase* existentes:

- As persoais, que están integradas dentro de *ArcGis* e empregan *Microsoft Access*.
- As multiusuario ou corporativas, que se desenvolven empregando *ArcSDE* (dentro do contorno *ArcGis*) e requiren dun SXBD como IBM DB2, Informix, Oracle ou MS SQL Server.

Así, dentro do contorno *ArcGis*, *ArcEditor* ou *ArcInfo* permiten crear e editar *xeodatabase* persoais mentres que *ArcView* só permite visualizalas.

Tamén dentro deste punto introdutorio podemos facer referencia aos formatos das bases de datos cos que poderemos traballar dentro de *ArcGIS*:

Táboa I-1: Formatos de bases de datos cos que poderemos traballar dentro de *ArcGIS*.

dBASE	Extensión DBF. É o formato das táboas de atributos dos <i>Shapefiles</i> ou <i>shapes</i>
INFO	Non é un arquivo, senón un cartafol que garda toda a información alfanumérica das coberturas <i>ArcInfo</i>
Access	Extensión MDB. É o formato das <i>xeodatabase</i>
TXT	Ficheiros de texto cos datos separados por comas
Ficheiros SQL	<i>Access</i> , <i>Oracle</i> , <i>Informix</i> , <i>DB2</i>

[Fonte: <http://www.esri.com>; Acceso, 14/VII/2007]

Imaxe I-9: A lectura e conexión con bases de datos e táboas pode facerse en ArcView de varias maneiras. Existe incluso unha extensión propia.



[Fonte fotomontaxe: Elaboración propia]

3.1.2. Que é unha base de datos xeográfica

A esencia dun SIX está constituída por unha *base de datos xeográfica*, que vén a ser unha “colección” de datos acerca de obxectos localizados nunha determinada área de interese sobre a superficie da Terra, organizados nunha forma tal que poden servir eficientemente a unha ou a varias aplicacións. Unha base de datos xeográfica require dun conxunto de procedementos que permitan facer un mantemento dela, tanto dende o punto de vista da súa documentación como da súa administración. A súa eficiencia está determinada polos diferentes tipos de datos almacenados en diferentes estruturas. O vínculo entre as diferentes estruturas obtense mediante o campo clave que contén o número identificador dos elementos. Este identificador aparece tanto nos atributos gráficos como nos “non-gráficos”.

Os atributos “non-gráficos” gárdanse en táboas e manipúlanse por medio dun sistema que manexa bases de datos. Pola súa parte, os atributos gráficos gárdanse en arquivos e manéxaos o software dun sistema SIX. Os obxectos xeográficos organizanse por temas de información, ou capas de información, chamadas tamén *niveis*. Normalmente, os elementos simplemente se agrupan polo que eles representan. Así por exemplo, nunha categoría dada, ríos e estradas (aínda que ambos son obxectos liña) están almacenados en distintos niveis, debido a que os seus atributos son diferentes.

O propósito dos SIX é o de proporcionar un contorno axeitado para permitir a análise dos datos xeográficos, que faciliten o proceso de toma de decisións naqueles casos nos que a compoñente xeográfica sexa determinante.

Nas últimas versións do programa ArcGis, introdúcese o *modelo de datos da xeodatabase*, a través do cal se implementan comportamentos e relacións entre os elementos da base de datos, que ofrecen unha representación máis veraz da realidade. A continuación faremos un breve repaso das características principais do *modelo da xeodatabase* así como das súas vantaxes principais, en comparación co modelo xeorrelacional anterior.

3.1.3. Evolución dos modelos de datos

Para comprender as incorporacións que achega o modelo da xeodatabase, vaise facer un pequeno repaso da evolución que tiveron, a través do tempo, os modelos de datos.

Ata mediados dos noventa os modelos de datos baseábanse en *estruturas de ficheiros non relacionais*, que tiveron que ser optimizadas para poder realizar un acceso rápido aos datos. A vantaxe principal deste modelo de datos en ficheiros era a súa facilidade para a distribución dos datos entre os usuarios. De xeito gradual, os modelos SIX evolucionaron cara a *estruturas xeorrelacionais*, na que a información alfanumérica (atributos) se almacenaba en bases de datos relacionais, e nos que se establecían vínculos cos elementos espaciais (puntos, liñas e polígonos) almacenados en ficheiros. Este modelo non facilitaba a asociación de comportamento a cada un dos elementos xeográficos para o que, a pesar do sinxelo que era o modelo, era necesario construír aplicacións moi complexas.

A mediados dos noventa xurdiu o modelo de datos de *xeoObxectos*, implementado a través da *xeodatabase*. Neste modelo de *xeoObxectos*, cada un dos elementos da nosa cartografía (*features*) trátase como un obxecto xeográfico, tendo cada un deles a súa propia xeometría, os seus propios atributos e, o que é máis importante, un comportamento. Xa non se fala de puntos, liñas ou polígonos senón de transformadores, estradas ou lagos e cada un deles ten o seu propio comportamento.

3.1.4. Que é unha *xeodatabase*?

Unha *xeodatabase* é un modelo para o almacenamento de obxectos xeográficos, dos seus atributos, das súas relacións (espaciais ou non) e do comportamento de cada un dos seus elementos. As características principais dunha *xeodatabase* son as seguintes:

1. A *xeodatabase* permite almacenar numerosos tipos de datos:

Táboa I-2: Tipos de datos almacenables dentro dunha *xeodatabase*

Vectorial (2D e 3D)	Metadatos
<i>Raster</i>	Anotacións
CAD	Datos procedentes de estudos topográficos
Táboas alfanuméricas	Enderezos e localizadores empregados na xeocodificación
Topoloxía	Anotacións (vinculadas ou non aos elementos)
Información calibrada	
Redes xeométricas	
Relacións entre elementos (xeográficos ou non)	

[Fonte: Elaboración propia]

2. A *xeodatabase* reside nun SXBD estándar (Oracle, Informix, SQL Server, IBM DB2), aínda que tamén existe unha versión de *xeodatabase* para Microsoft Access. Isto permite que se aproveiten todas as vantaxes dos grandes sistemas xestores de base de datos (acceso multiusuario, replicación, extensións espaciais, etc.), o que se traduce nunha maior facilidade á hora de administrar a base de datos corporativa, xa que a información xeográfica non ten un tratamento diferente ao do resto da información. A posibilidade de almacenar a información xeográfica nun SXBD ofrece, ademais das vantaxes obvias derivadas das posibilidades dos propios sistemas de almacenamento, a posibilidade de integrar datos xeográficos con datos procedentes de diferentes áreas de negocio (CRMs, ERPs, EAls) co que é posible incluír a compoñente xeográfica no proceso de toma de decisións.
3. A responsabilidade do almacenamento da información xeográfica recae no SXBD empregado. Non obstante, a *xeodatabase* complementa as ferramentas estándar presentes, imple-

mentando sobre a base de datos, unha serie de funcións que satisfán aquelas necesidades máis avanzadas que o tratamento da información espacial require.

Ademais do almacenamento e da consulta da información xeográfica, a xeodatabase, por si soa ou en conxunción cos propios mecanismos da base de datos para o almacenamento da información espacial, soporta unha importante serie de funcionalidades engadidas, entre as que destacamos as seguintes:

- > Xestión de transaccións longas para a edición de cartografía.
 - > Xestión mediante versións de fluxos de traballo.
 - > Xestión de históricos.
 - > Xestión de metadatos.
 - > Posibilidade de explotar as vantaxes do deseño orientado a obxectos de cara ao deseño do noso modelo de datos (polimorfismo, herdanza⁴ e encapsulación).
4. O modelo de datos da xeodatabase permite almacenar, ademais dos elementos xeográficos e dos seus atributos, comportamentos determinados para cada obxecto, o que permite xerar unha visión máis exacta da realidade.

3.1.5. Xeodatabase corporativa e xeodatabase persoal

En base a como se almacena a xeodatabase, así como á funcionalidade que é posible implementar en cada caso, pódese diferenciar entre xeodatabase corporativa e xeodatabase persoal.

• **Xeodatabase corporativa**

As xeodatabase corporativas son, tal e como xa indicamos no punto de introdución, almacenadas en sistemas xestores de bases de datos comerciais (Oracle, IBM DB2, Informix e SQL Server), e grazas ao mecanismo de xestión de versións é posible editalas en modo multiusuario.

Os datos *raster* almacénanse na xeodatabase corporativa como un conxunto de táboas relacionadas que forman a estrutura necesaria para recoller os valores de cada píxel, referencia espacial, metadatos, táboas de valor, *colormaps*, etcétera.

As xeodatabase corporativas poden ser empregadas por calquera cliente de ArcGIS, se ben a funcionalidade dispoñible dependerá do propio cliente que a emprega, e será necesaria a presenza de ArcSDE para a súa creación e edición, aínda que a súa visualización poderá realizarse mediante conexión directa sen ser necesaria a presenza de ArcSDE no sistema.

• **Xeodatabase persoal**

Almacénase en bases de datos de Microsoft Access e permite realizar todas aquelas funcións da xeodatabase corporativa agás a edición en modo multiusuario.

Dependendo do cliente e das funcións empregadas en cada caso, con ArcEditor e ArcInfo será posible crear e editar elementos máis ou menos especializados (relacións espaciais, redes xeométricas, topoloxía, anotacións, etcétera) dentro dunha xeodatabase persoal, mentres que con ArcView só a poderemos visualizar.

⁴ Tradución do termo castelán "herencia".

3.1.6. Beneficios do modelo da xeodatabase

A xeodatabase inclúe numerosas vantaxes respecto ao modelo de datos xeorrelacional entre as que podemos citar o manexo centralizado da información nun SXBD, o feito de traballar nun contorno integrado, a creación e a edición de redes xeométricas, a creación e a edición topolóxica integrada de elementos, etc. Entre estas vantaxes imos a explicar cun pouco máis de detalle algunhas delas:

a) Xestión de datos centralizada; Todos os datos dentro dunha xeodatabase (vector, *raster*, enderezos, etc.) son almacenados directamente en SXBD comerciais (Microsoft Access para xeodatabase persoais e Oracle, IBM DB2, SQL Server ou Informix para xeodatabase corporativas) constituíndo un repositorio común e centralizado para todos os datos xeográficos dunha organización. Isto significa que as organizacións poden ter unha única política de xestión e mantemento de datos tanto xeográficos como de outra índole, o que facilita estas actividades, coa diminución de custos que isto supón.

b) Edición multiusuario; A xeodatabase permite a edición multiusuario a través do mecanismo de versións. Multitude de usuarios, sempre cos permisos axeitados, poden realizar tarefas de edición dos datos incluídos nunha xeodatabase. Así mesmo é posible realizar sesións de edición que duren semanas, meses ou incluso máis tempo. Como xa se comentou con anterioridade a edición multiusuario está dispoñible exclusivamente na xeodatabase corporativa aínda que a visualización multiusuario é posible realizala en ambas as dúas xeodatabase (persoal e corporativa).

c) Implementación de comportamento; A implementación de comportamento nos elementos xeográficos, permítelle ao usuario traballar con elementos máis intuitivos, xa que a definición do seu comportamento aproximaos á realidade. Os elementos xeográficos xa non son exclusivamente puntos, liñas ou polígonos, senón que unha vez definido o comportamento de cada tipo de elemento, poderase falar de ríos, estradas, parcelas catastrais ou transformadores. Por exemplo, os ríos terán unha dirección de fluxo determinada e só poderán conectarse con outros elementos *río* ou elementos *lagoa*, mentres que os transformadores poderán conectarse entre si mediante cables dun determinado calibre e/ou material.

Por outra banda a definición de comportamento nos elementos permite automatizar moitas das tarefas de creación e edición dos mesmos, asociando ao elemento creado, por exemplo, unha determinada simboloxía ou uns valores por defecto en calquera dos seus campos. O comportamento nas entidades xeográficas da xeodatabase poderá ser implementado de varias maneiras:

c.1) Comportamento sinxelo

Falamos de comportamento sinxelo cando a súa implementación non supón programación.

> Unha primeira visión de comportamento sinxelo témola nas regras de validación, que establecen unha serie de requisitos que debe cumprir un elemento. Pódense definir catro tipos diferentes de "regras de validación":

l) Regras de Atributos:

- > *Rango:* O dominio dun campo redúcese a un intervalo numérico.
- > *Máscara de cadea:* O dominio dun campo redúcese a unha serie de cadeas posibles.
- > *Serie:* O dominio do campo é igual aos valores dunha lista (numérico ou cadea⁵).

⁵Tradución do termo inglés "string".

II) Agregación/Segregación: Estas regras recalculan, seguindo varias estratexias definidas polo usuario, o valor dos atributos dun polígono ou dunha liña cando sofren unha agregación (*merge*) o unha segregación (*split*). Así por exemplo, un obxecto parcela recalculará un campo da táboa de atributos (por exemplo o campo "imposto"), cando se produza unha agregación ou segregación parcelaria.

III) Regras de Relación: Controlan as regras de "cardinalidade" entre os elementos relacionados da nosa cartografía. Por exemplo, unha parcela pode estar relacionada con moitos propietarios, ou pode limitarse ese número a un, dous, ou a vinte propietarios como máximo.

O modelo xeodatabase permite a creación de relacións complexas, nas que a vida e a xeometría dun elemento, goberna os seus elementos relacionados, é dicir, a eliminación dunha parcela provocará o borrado dos edificios relacionados con ela.

IV) Conectividade: Comproban as relacións topolóxicas entre elementos pertencentes a unha rede xeométrica. Por exemplo, dado un obxecto "cano 40 mm", podemos facer que só sexa conectable con outro do mesmo tipo, ou con outro do tipo "con unha xunta de unión de 40-60", ou do tipo "40-20".

As regras de conectividade establécense a nivel de subtipo. É dicir, dentro dunha *Feature Class* de estradas, por exemplo, poderemos atopar estradas de primeira orde (un subtipo), de segunda orde (outro subtipo), etc. Tanto a definición de subtipos como a creación de regras de conectividade, impleméntanse ao facermos uso de asistentes moi intuitivos e aínda que non é necesario ningún desenvolvemento para a súa definición, será necesario traballar con ArcEditor ou ArcInfo para xerar e editar estas regras. A súa visualización pódese realizar con calquera cliente ArcGIS.

> Un segundo tipo de comportamento sinxelo é a implementación de topoloxía na xeodatabase, a través da que é posible manter as relacións espaciais entre elementos coincidentes ou elementos conectados dunha rede xeométrica.

É importante entender que tanto regras de validación como topoloxía son flexibles e en determinadas ocasións, cando non se cumpren as súas regras, o usuario pode decidir almacenar na xeodatabase obxectos non válidos.

c.2) Comportamento complexo.

Máis alá do comportamento sinxelo comentado, calquera tipo de comportamento ten que ser programado, xa que é necesario crear novas librarías para implementalo. Posto que ArcGIS permite a creación de novos xeoObxectos, e estes son compoñentes COM, temos a posibilidade de incorporar ao modelo de datos preexistente as nosas propias clases de elementos, nos que se poderán definir novos métodos e propiedades que implementen un comportamento determinado. Así, en lugar de reducir a variedade de elementos a polígonos, liñas e puntos, podemos crear elementos do tipo parcela, cano, etc.

O comportamento que incorporan os xeoObxectos pode realizar diversas tarefas, tales como controlar os atributos do xeoObxecto, o seu comportamento á hora de realizar unha análise, as súas relacións espaciais e topolóxicas con outros elementos, etc. Así por exemplo, o xeoObxecto "edificio" cambia a súa representación en pantalla en función da escala á que se redebuxa: a escala 1/5.000 ou superior presenta moitos detalles, mentres que entre as escalas 1/5.000 e 1/50.000 redebúxase como un polígono simplificado. A escalas inferiores aparece representado como un punto.

d) Tecnoloxía COM; Os xeoObxectos de ArcGIS son obxectos COM, é dicir, xeráronse seguindo un estándar (especificación COM de Microsoft), que define a forma de comunicación entre eles, polo que entran a formar parte dunha corrente xeneralizada dentro do mundo da informática.

A posibilidade de comunicarse con outros obxectos COM (obxectos SIX ou non), permite que ArcGIS en xeral, e as xeodatabase en particular, poidan integrarse con outros sistemas en vez de se combinaren exclusivamente con estes ou complementarse mutuamente. Desta forma rómpese a barreira existente entre os SIX e o resto de sistemas de información dunha organización. A utilización do estándar COM en ArcGIS permite a utilización no noso sistema, de xeoObxectos creados por terceiros, independentemente da linguaxe e/ou da plataforma coa que se crearon. A partir de cada xeoObxecto, é posible derivar outros novos que poderán aproveitar todas ou algunhas das facetas de comportamento implementadas nos seus xeoObxectos “padre”.

e) Acceso á xeodatabase. Pode realizarse a través dos menús estándares de ArcCatalog, ArcMap e ArcToolbox. Os programadores poden así mesmo empregar os APIs (ArcObjects, OLE DB e SQL) incluídos no software.

3.1.7. O concepto de topoloxía aplicado ao modelo de xeodatabase

A topoloxía pode ser definida como un conxunto de regras integrais que definen o comportamento das relacións espaciais entre os elementos xeográficos. As regras de integridade topolóxica de ArcInfo teñen regras equivalentes na topoloxía das xeodatabase pero ademais:

- O usuario pode definir que capas participan na topoloxía.
- Polígonos múltiples, puntos e liñas poden participar na mesma topoloxía.
- Existe un elevado número de constrinximentos espaciais que han de ser aplicados (regras topolóxicas).
- Os usuarios poden definir que regras se adaptan mellor ás súas capas de datos.
- A topoloxía almacénase nun SXBD comercial de xeito continuado.
- O usuario pode executar operacións topolóxicas parciais (*Build*) para incrementar a execución.

3.1.8. Achegas do modelo da xeodatabase aos SIX

O modelo da xeodatabase abre unha nova porta no eido dos SIX, permitindo unha maior flexibilidade á hora de modelar a realidade. As posibilidades que presenta en canto a mantemento de información melloraron notablemente coa implementación do “comportamento” nos elementos xeográficos.

Características da xeodatabase como unha xestión centralizada de datos, a posibilidade dunha edición en modo multiusuario ou a implementación do “comportamento” a cada un dos seus elementos permítenos que o mantemento da integridade da información, tanto espacial como alfanumérica, sexa moito máis sinxelo.

Por outro lado ao seguir as especificacións COM na súa xeración, rompeuse coa separación existente ata o de agora entre os SIX e os demais sistemas de información das organizacións.

3.2. Estandarización dos datos e descrición das normas ISO relativas ás bases de datos de información xeográfica

3.2.1. Conceptos relacionados: unha visión xeral

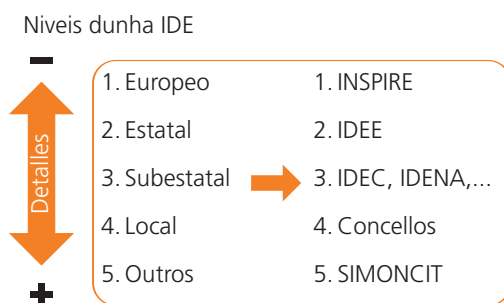
A estas alturas de traballo facémonos unha idea do que é a información espacial (que poderíamos definila como “a información de todo tipo relativa a entes ou eventos na que se inclúe a referencia á súa localización sobre, ou nas inmediacións da superficie da Terra”). Esa referencia pódese adoptar de distintas formas: coordenadas xeográficas (latitude, lonxitude), coordenadas cartesianas, dirección postal, ..., de forma que esta referencia queda localizada no espazo de forma inequívoca.

O motivo polo que asociamos información á súa localización no espazo, baséase no feito de que a información espacial ten a calidade de poder ser representada de forma gráfica e simbólica mediante mapas. Os mapas son unha ferramenta de comunicación de grande eficacia coa que o cidadán, técnico ou non, se sente familiarizado.

A situación actual achéganos á existencia de moitos servidores de mapas, onde cada servidor está optimizado para os “seus usuarios”, empregando o seu software a expensas de posibles usuarios doutro software, doutra marca de SIX, doutros formatos de datos, etc.

A forma de traballarmos de hai uns anos levábanos ao que se coñece co nome de “illas de acceso á información” [GOULD, 2005]. É neste marco no que algúns pensadores empezan a pensar na homoxeneización da forma de traballar e na optimización dos recursos, e é así como xorden as IDEs. Unha IDE (Infraestrutura de Datos Espaciais) defínese como un conxunto de tecnoloxías, políticas, estándares e recursos humanos necesarios para adquirir, procesar, almacenar, distribuír e mellorar a utilización da información xeográfica. O seu obxectivo non é outro que o de optimizar o acceso aos datos xeográficos por parte dos usuarios, minimizando a duplicación de esforzos e investimentos, ademais de facilitar e promover o uso da información de múltiples fontes.

Imaxe I-10: Niveis dunha IDE.



[Fonte: Elaboración propia]

Os datos de referencia representan o conxunto de ficheiros que todos os relacionados co uso da información xeográfica empregan para referenciar os seus datos. Polo tanto son datos que proporcionan un nexa común entre aplicacións, e son deste xeito, un mecanismo para compartir coñecemento e información. Os datos de referencia deben:

- non proporcionar unha situación ambigua,

- posibilitar a mestura de datos de varias fontes e
- facilitarlle un contexto á información restante.

A iniciativa europea INSPIRE (acrónimo de *IN*fraestructura for *SP*atial *IN*foRmation in *EU*rope) corresponde a unha directiva do Parlamento Europeo na que se estableceu unha infraestrutura da información espacial no seo da Unión Europea.



Entre outros puntos, a iniciativa INSPIRE recolle os seguintes:

- Os datos débense recoller unha vez, e permanecerán no nivel onde mellor se poidan manter.
- Debe de ser posible integrar información espacial de toda Europa e compartila entre os usuarios.
- A información xeográfica necesaria para que funcione o sector público a todos os niveis debe ser abundante, en condicións que non deteñan o seu uso extensivo.
- Debe ser sinxelo descubrir que información existe, se serve para certas necesidades e baixo que condicións pode ser adquirida.

Pola súa parte falar de IDEE (*Infraestructura de Datos Espaciais Española*) supón “baixar un rango” respecto ao nivel anterior. A IDEE ten unha serie de puntos:

- Creación dun *Portal Nacional* da IDE Española, para acoller todos os recursos dispoñibles.
- Establecemento dun *Nodo Español de Datos de Referencia*, que acolla os datos considerados de referencia.
- Implementación dun *Catálogo* que permita consultar os metadatos.
- Implementación de servizos de xeoprocesamento.
- Harmonización gradual e progresiva dos recursos e compoñentes integrados na IDE.

A IDEE é un sistema distribuído e accesible a través da web [<http://www.idee.es>; Acceso, 14/VII/2007], e ofrece os seguintes servizos:

- Servizo de busca de datos xeográficos. Permite localizar os conxuntos de datos xeográficos de referencia que hai dispoñibles a unha escala determinada, dunha zona en particular, dun tema específico e/ou dunha data concreta.
- Servizo de visualización.
- Servizo de nomenclátor.
- Servizo de xeoprocesamento.
- Busca avanzada de datos temáticos.

- Combinación e encadeamento das anteriores.

A conclusión que se pode extrapolar do tema das IDE vén emparellada con termos como o de liberación de datos, apertura de sistemas de traballo, interoperabilidade de sistemas, etcétera. Mediante protocolos (estándares) da OGC (*Open Geospatial Consortium*) dispoñemos de normas para que servidores e clientes se entendan:

- Web Map Service (WMS)
- Web Feature Service (WFS)
- Web Coverage Service (WCS)
- Web Catalog Service (z39.50, CSW y SRW)

O primeiro deles, o *Web Map Service* ou WMS, é un estándar para publicar cartografía en Internet e as súas especificacións están recollidas na OGC. WMS constitúe un servizo que ofrece mapas (imaxes **PNG**, **JPEG**,...) a través de internet. Estes mapas teñen como fonte de información datos tanto vectoriais como *raster*. A través deste servizo tales datos non se poden modificar.

WMS conforma un servizo e non unha páxina web e o seu emprego ha de ser efectuado dende un navegador que admita este servizo. Entre as súas posibilidades están as seguintes:

- Visualización sinxela e rápida da información vectorial e *raster*.
- Capacidade para superpoñer múltiples capas procedentes dun ou de varios servidores.
- Permite transparencias.
- Permite a configuración de lendas.
- Permite facer consultas da información alfanumérica.

Este servizo está en auxe nos últimos anos e son xa algunhas as institucións que se animan a traballar con este sistema. Entre as posibles URLs que traballan con esta tecnoloxía está o Catastro:

[<http://ovc.catastro.meh.es/Cartografia/WMS/ServidorWMS.aspx>; Acceso, 4/VII/2007].

O servizo WMS é libre e gratuíto, coa única limitación de non realizar descargas masivas.

O segundo escenario é o que ofrece o *Web Feature Service* (WFS), que vén a ser o servizo que permite obter e modificar datos xeográficos de tipo vectorial a través dun mecanismo de transaccións.

O WFS permite:

- Acceso completo aos atributos das entidades gráficas.
- Permite traballar como se fose información vectorial local.
- Permite configurar lendas.
- Consultas avanzadas.
- Análise espacial.

O terceiro escenario permite o acceso avanzado á información *raster*, servizo Web que ofrece *Web Coverage Service* (WCS), e que permite:

- Acceso completo aos atributos dos píxeles.
- Permite traballar coa información remota como se fose información *raster* local.
- Análise espacial.
- Etcétera.

WCS conforma un servizo que permite o intercambio de información xeoespacial en forma de coberturas (*coverages*), que están referidas a mapas, xunto a información detallada sobre eles para a súa posterior interpretación, manipulación, etcétera.

Imaxe I-11: Relacións entre as diferentes compoñentes Web da información xeográfica.



[Fonte: <http://www.geoinfo.uji.es>; Acceso, 14/VII/2007]

3.2.2. Metadatos e Normas ISO

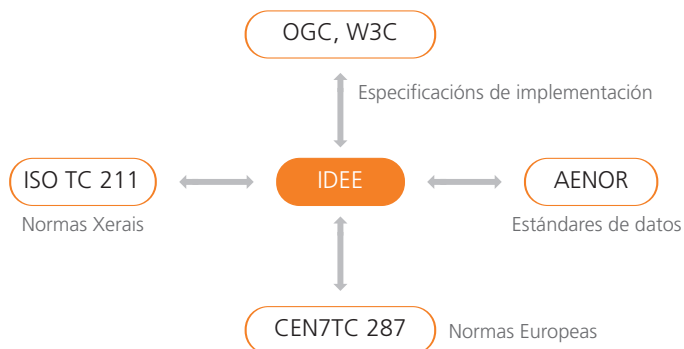
Os *metadatos* son unhas ferramentas que empregamos máis habitualmente do que pensamos. Calquera etiqueta de calquera produto, xa sexa dun supermercado, dunha farmacia,... achéganos información (metadatos) sobre o seu contido (ingredientes, calorías, proteínas, etcétera). Do mesmo xeito, o prospecto dun medicamento dinos que produtos o forman, como debemos utilizalo, cales son as indicacións, as contraindicacións, os efectos secundarios, etc. En definitiva, estes son os metadatos.

Hai que diferenciar claramente os datos dos metadatos: os datos describen o mundo real e son un modelo da realidade; os metadatos describen os datos e utilízanse para tomar decisións acerca deles. Os metadatos constitúen a información, en forma de documentación que permite que os datos sexan ben entendidos, compartidos e explotados de xeito eficaz por todo tipo de usuarios de xeito intemporal. Empréganse para poder identificar, acceder e usar os datos.

Ademais dos metadatos, tamén temos que referirnos ao auxe que nos últimos anos se produciu dentro do ámbito das *Infraestruturas de Datos Espaciais* (IDE), como a evolución dos *Sistemas de Información Xeográfica* (SIX) ou *Sistemas de Información Territorial* (SIT). As IDEs constrúense a partir dos SIX e/ou SIT de diferentes organizacións, de diferentes niveis (local, rexional, nacional ou internacional) e de diferentes ámbitos temáticos (cartografía, xeodesia, medio ambiente, agricultura, etc.).

O obxectivo das IDEs é o de integrar datos e servizos de modo que o cidadán poida acceder á información e aos recursos de diferentes fontes sen ter un coñecemento da arquitectura do sistema. Consecuentemente, a interoperabilidade dos sistemas, a integración de datos procedentes de fontes dispersas e heteroxéneas e a homoxeneidade dos servizos só é posible a través do cumprimento de estándares, normas e recomendacións de carácter nacional e internacional independentes de plataformas e aplicacións.

Imaxe I-12: Estándares no ámbito da IDEE.



[Fonte: VIII Congreso Nacional de Topografía y Cartografía - TOPCART - Madrid- 2004, 19-22 Octubre 2004 - Normas y Estándares en el contorno de la IDEE; Adaptación]

3.2.2.1. A necesidade de creación e aplicación dunhas normas

O grande esforzo que realizan as asociacións e organizacións produtoras de normas, para crearen especificacións de estándares que sexan amplamente aceptadas polo sector dos SIX, e a vontade que os creadores e as persoas que desenvolven IDEs poñen no cumprimento desas especificacións e na aprendizaxe continua dos novos estándares e revisións, está xustificada por ser o mellor medio para conseguir os seguintes obxectivos:

- Comunicación entre sistemas de diferentes institucións que, por razóns de área xeográfica, por razóns temáticas ou por ambas as dúas, están obrigados a compartiren información e servizos.
- Redución de custos ao compartir información dixital entre varias organizacións. Deste xeito a información pode obtela unha soa vez o organismo máis próximo aos datos. Hai que destacar que a maior partida orzamentaria no momento de crear un SIX é para a obtención de datos.
- Permitir o uso da información espacial por parte de diferentes aplicacións, con diferentes ámbitos de interese que se desenvolven en diferentes plataformas.
- Aumentar os períodos de utilidade e estabilidade dos produtos de información.

3.2.2.2. Antecedentes

Os organismos e organizacións que xestionan información xeográfica necesitan crear metadatos dos seus datos cartográficos, para poder confeccionar os seus Catálogos. O *Catálogo* é a compoñente inicial e máis importante dunha IDE, o que lles vai permitir aos usuarios a procura, localización, comparación e utilización dos conxuntos de datos xeográficos e, no futuro, de todo tipo de servizos e recur-

sos. Para que os Catálogos procedentes de diferentes organizacións poidan relacionarse entre si, é dicir, sexan interoperables e admitan buscas distribuídas, é necesario que satisfagan as especificacións de interoperabilidade do *Open Geospatial Consortium* e que estean constituídos a partir de normas de metadatos que sexan comúns para todos eles.

Na actualidade a norma ISO 19115 "*Geographic Information - Metadata*" é a Norma Internacional de Metadatos (referencia obrigada á hora de "metadatar" datos xeográficos), que define en detalle todo os aspectos relacionados cos metadatos. A devandita norma estalles presentando certos inconvenientes aos responsables da creación dos metadatos:

- É unha norma moi ampla: constituída por 409 metadatos.
- É unha norma moi voluminosa: é un documento que consta de 140 páxinas.
- É unha norma moi complexa no que respecta á terminoloxía empregada, ao xeito de describir os ítems, etcétera, circunstancias que fan que a súa interpretación sexa moi complicada.
- É unha norma moi xeral, tanto que é difícil de implementar directamente sen definir un perfil, é dicir unha maneira concreta de utilizala seleccionando certos parámetros, posibilidades e variacións que se definen como opcionais.

Por todo isto aparece a necesidade de crear un *Núcleo Español de Metadatos* (NEM), é dicir, un conxunto mínimo de metadatos, recomendado para a descrición dos recursos relacionados coa información xeográfica, definido como un perfil de ISO19115, que teña en conta todas as iniciativas e accións relevantes no eido dos metadatos. Polo tanto o NEM (*Núcleo Español de Metadatos*) non pretende ser o Perfil de Metadatos para España, senón un núcleo común recomendado para que todos os Catálogos de Metadatos que se xeren en España sexan comparables e interoperables.

É interesante termos unha visión xeral do que son os metadatos, das normas que en materia de metadatos existen na actualidade e do conxunto mínimo de metadatos que constitúen o NEM. Os traballos desenvolto ata o momento e relativos a este campo de estudo preséntanse cun núcleo aberto no que haberá que afondar pouco a pouco, segundo vaia xurdindo a necesidade de incorporar novos ítems e segundo vaian aparecendo iniciativas ou normas relacionadas co mundo dos metadatos. A norma ISO19115-2, extensión da ISO19115 para Metadatos de datos *raster* e malla, suporá probablemente ampliar o NEM (*Núcleo Español de Metadatos*) para ter en conta os requirimentos en canto a metadatos deste tipo de información.

3.2.2.3. Definición e aspectos xerais

A definición máis habitual dos metadatos é a que sostén que os *metadatos* son "*datos sobre os datos que describen o contido, a calidade, a condición e outras características dos datos, que lle axudan a unha persoa a localizar e entender os datos espaciais dispoñibles*".

Debemos pensar nos metadatos espaciais como unha lenda, moito máis detallada que a do mapa papel, que describe as persoas que produciron os datos, as fontes documentais empregadas na produción, os atributos que posúen os datos, a data de publicación, o sistema de referencia, a frecuencia de mantemento, ...

A *International Organization for Standardization* ou ISO (da que falaremos máis polo miúdo no vindeiro apartado) é unha federación de organismos nacionais estándares, os que tamén contan coa colaboración de organizacións internacionais, xa sexan ou non gobernamentais. Esta organización está dividida internamente en comités técnicos encargados de elaboraren estándares para diferentes

temáticas. O comité máis importante para o propósito deste traballo de investigación é o ISO/TC 211, destinado á información xeográfica. Existe unha ampla lista de estándares vinculados coa información xeográfica (que van dende a ISO 19103 e a ISO 19119), pero a dedicada especialmente ao tema dos metadatos é a ISO 19115.

3.2.2.4. Organizacións produtoras de normas

Existen moitas organizacións e asociacións que publican normas e estándares a nivel nacional e internacional. A continuación describiremos brevemente a filosofía, modo de funcionamento e normas daquelas máis relevantes dentro do ámbito da información xeográfica.

A) ISO (*International Organization for Standardization*)

ISO constitúese como unha rede de institutos de estándares nacionais de 146 países. Non é unha organización goberamental, ocupando un papel especial entre os sectores público e privado. Dentro de ISO, o comité técnico TC 211 ten como obxectivo a emisión de estándares no eido da información xeográfica dixital, creando un conxunto estruturado de estándares para información sobre obxectos e fenómenos que están directa ou indirectamente asociados cunha localización relativa á Terra. Estes estándares especifican métodos, ferramentas e servizos de xestión de datos, consulta, procesamento, presentación e transferencia de información xeográfica. Os obxectivos globais da ISO/TC 211 son os seguintes:

- Incrementar o coñecemento e o emprego da información xeográfica.
- Incrementar a capacidade, acceso e integración da información xeográfica
- Promover a eficiencia, eficacia e economía do emprego da información xeográfica dixital e os sistemas software e hardware asociados.
- Contribuír ao desenvolvemento sostible.

Os estándares internacionais e informes técnicos da ISO/TC 211 enuméranse na seguinte táboa:

Táboa I-3.- Lista de estándares da ISO/TC 211.

Numeración-título e descrición da Norma		
ISO 6709:1983		Representación estándar da latitude, lonxitude e altitude para a localización de puntos xeográficos
ISO 19101:2002	Información Xeográfica	Modelo de Referencia
ISO 19105:2000	Información Xeográfica	Conformidade e avaliación
ISO 19106:2004	Información Xeográfica	Perfís
ISO 19107:2003	Información Xeográfica	Esquemas para información espacial
ISO 19108:2002	Información Xeográfica	Esquemas para información temporal
ISO 19111:2003	Información Xeográfica	Sistemas de Referencia de Coordenadas
ISO 19112:2003	Información Xeográfica	Referencia espacial para identificadores xeográficos
ISO 19113:2002	Información Xeográfica	Principios de calidade

Numeración-título e descrición da Norma

ISO 19114:2003	Información Xeográfica	Procedementos de avaliación da calidade
ISO 19115:2003	Información Xeográfica	Metadatos
ISO 19116:2004	Información Xeográfica	Servizos de posicionamento
ISO/TR 19120:2001	Información Xeográfica	Estándares sobre funcionalidade
ISO/TR 19121:2000	Información Xeográfica	Imaxes e datos de cobertura
ISO 19125-1:2004	Información Xeográfica	Acceso a entidades simples - Parte 1: Arquitectura común.
ISO 19125-2:2004	Información Xeográfica	Acceso a entidades simples - Parte 2: Opción SQL

[Fonte: Elaboración propia]

Como xa subliñamos anteriormente, o estándar ISO19115 desenvolve o esquema necesario para describir a información xeográfica (é o que se centra no tema dos metadatos). Proporciona información sobre a identificación dos datos, área xeográfica que cobren, calidade, sistema de referencia, data de publicación, etcétera. Este estándar poderíase aplicar a:

- Catalogar o conxunto de datos, actividades de almacenamento e á descrición completa do conxunto de datos.
- Conxunto de datos xeográficos, series de conxunto de datos, elementos xeográficos individuais e as súas características.

O estándar ISO define:

- Seccións, entidades e elementos de metadatos condicionais e obrigatorios.
- O mínimo conxunto de metadatos necesarios para poder exercer as súas funcións básicas (procura e localización dos datos, determinación do grao de adecuación dos datos, acceso aos datos, transferencia de datos e o seu uso)
- Elementos opcionais dos metadatos, que permitan unha documentación máis precisa dos datos, se fose necesario.
- Un método aplicado aos metadatos que permita resolver necesidades específicas.

B) World Wide Web Consortium.

O *World Wide Web Consortium* (W3C) desenvolve tecnoloxías interoperables (especificacións, guías, software e ferramentas) para elevar a web ao seu máximo potencial. W3C é un foro para a información, comercio, comunicación e coñecemento da comunidade de usuarios da Web.

C) Open Geospatial Consortium

A *Open GeoSpatial Consortium, Inc* (OGC) é unha asociación internacional sen ánimo de lucro, que lidera o desenvolvemento de estándares sobre a interoperabilidade de compoñentes software que tratan información xeográfica. A OGC traballa con gobernos, industria privada e universidades para

crear interfaces software para aplicacións de SIX e doutras tecnoloxías. As especificacións adoptadas son públicas e accesibles sen ningún custo.

Visión

Un mundo no que todos aproveiten a información xeográfica e os servizos dispoñibles a través da rede, aplicacións e plataformas.

Misión

A misión principal é desenvolver especificacións de interfaces espaciais que estean abertas e dispoñibles para o seu uso global

As especificacións máis significativas do OGC son as seguintes:

Acceso das entidades simples (Simple Features - SQL, CORBA, OLE)

Servizos de Catálogo

Coberturas

Servizos de Transformación de Coordenadas

Servizos de Mapas pola Web (WMS)

Linguaxe de Mercado Xeográfico (GML)

Servizo de obxectos xeográficos (WFS)

Especificación de codificación dos Filtros (expresión de pregunta)

Descritor dos Estilos dos Temas (SLD)

D) Comité Européan De Normalisation

O comité técnico CEN/TC 287 (*Comité Européan de Normalisation*) ten asignada a responsabilidade da estandarización da Información Xeográfica. Mantén unha estreita colaboración coa ISO/TC 211, o que significa que colabora no desenvolvemento dos estándares internacionais e establece os procedementos necesarios para adoptar en Europa os estándares ISO unha vez que estes se establezan.

E) Asociación Española de Normalización e Certificación

A nivel español a colaboración co comité técnico CEN/TC 287 titulado "*Información Xeográfica Dixital*", canalízase a través do Comité Técnico Nacional 148 (CTN 148) de AENOR. Este comité realiza a tradución, adopción e adaptación das normas europeas.

F) Interaccións entre as diferentes organizacións

3.2.2.6. Funcións dos metadatos

É importante observar, que no contexto da información xeográfica dixital, os metadatos non son un elemento independente dos datos, senón que son parte dun mesmo conxunto. Os metadatos:

- *Axudan a ordenar e manter a inversión nos datos.* Os usuarios potenciais dos datos poden non utilizar os datos porque non coñecen as súas características.
- *Axudan á transferencia dos datos.* Achegan información sobre o formato do arquivo, o volume en megabytes, a localización dos datos, etc., o que lle permite ao usuario procesalos correctamente.
- *Pódense utilizar para permitir a distribución en liña dos datos.* Poderán incorporar direccións para descargar arquivos, xa sexan gratuitamente ou previo pago, mediante unhas descricións de como realizar estes procesos.
- *Facilitan a procura de datos en múltiples bases de datos.* Os metadatos estándares permítenlle a un usuario facer unha consulta, que é redireccionada aos diferentes catálogos de metadatos rexistrados no servidor principal. O resultado é un listado de metadatos procedentes de diferentes servidores.
- *Poden axudar a evitar o uso erróneo dos datos.* Inclúen unhas descricións de como debemos empregar estes datos e con que finalidade e obxectivo se crearon.

3.2.2.7. Obxectivos

Os obxectivos que se perseguen coa creación dos metadatos son os seguintes:

- Que se poidan buscar e atopar os conxuntos de datos, é dicir, saber que datos existen, que datos hai dispoñibles dunha determinada zona e para un tema determinado, a unha escala ou en xeral cunhas características específicas demandadas polo usuario.
- Que se poida valorar a calidade do conxunto de datos, valoración requirida para ser empregada como fonte de datos noutros procesos dentro dunha mesma organización ou para o intercambio entre organizacións.
- Que se poida elixir cal é o conxunto de datos máis idóneo, comparando os distintos conxuntos de datos entre si, de xeito que se poida seleccionar cales cumpren os requisitos do usuario de maneira óptima para o propósito que se persegue.
- Evitar a duplicidade de traballo, informando sobre a información existente, a súa localización e a súa dispoñibilidade.
- Facilitar a utilización dos datos, mediante a descrición de todas as características técnicas relevantes dos datos, de xeito máis obxectivo, máis amplo e completo, facendo posible a súa explotación e axudándolles aos usuarios dos datos, tanto na obtención de resultados como no seu mantemento e actualización.

Por último hai que dicir que se produciu unha evolución dende a primeira concepción dos metadatos como “datos acerca dos datos”, tal e como os define a ISO19115, ata a idea de metadatos como datos que describen non só datos senón tamén servizos (“datos acerca de datos e servizos”), como poden ser os servizos de publicación de mapas en Internet, servizos de transformación de coordenadas, servizos

de nomenclátor, etcétera. Todos eles son servizos accesibles na rede, que necesitan ser descritos mediante metadatos para poder ser buscados, comparados e utilizados con propiedade (ISO 19119). Incluso, ademais de incluír datos e servizos como obxecto de descrición, deuse un paso máis ao falarse dos metadatos como “*datos acerca dos recursos*”, entendendo xa como recurso uns datos, un servizo, un libro, un autor, unha fonte, un mapa, un atlas, un programa, un servidor,...tal e como se contempla en *Dublin Core Metadata* (aínda que cómpre aclaralo, esta acepción é a que menos se emprega).

3.2.2.8. Normas dos Metadatos e o NEM

Ao definir este *Núcleo Español de Metadatos* (NEM) tivéronse en conta as normas e estándares existentes na actualidade. Tales normas proporcionan unha base dende a cal os organismos e responsables dos conxuntos de datos en xeral serán capaces de desenvolver perfís individuais ou propostas de normativas que poidan satisfacer as súas propias necesidades.

Debido a que a aplicación da norma internacional de metadatos ISO19115 “*Geographic Information - Metadata*” é moi complexa e non está exenta de problemas, en moitos sectores, rexións e países tendese á definición de conxuntos mínimos de campos recomendables. A propia ISO19115 aplícalle esta idea ao problema e define un *Núcleo* ou *Core* con soamente 22 elementos dos 409 que a constitúen.

O NEM defínese como un subconxunto de elementos de metadatos da ISO19115, considerado como o mínimo recomendable pola súa relevancia e significado, constituíndo polo tanto un núcleo, un conxunto de metadatos “mínimo” esencial e cuxa utilización prioritaria é a que se recomenda á hora de crear os metadatos. O NEM defínese como unha recomendación dun subconxunto de elementos e opcións dos metadatos da ISO19115, considerado como o mínimo aconsellable pola súa pertinencia, utilidade, relevancia e significado, que vai permitir realizar procuras, comparacións, etc., a partir de metadatos que procedan de diferentes fontes, sobre distintos conxuntos de datos, dun xeito rápido, práctico, sinxelo e fiable.

Está baseado nun amplo consenso, a partir das opinións, comentarios e achegas dun grupo aberto de expertos na materia pertencentes a diferentes organizacións e institucións no ámbito nacional, autonómico e local.

Por outro lado, o NEM é en realidade un perfil da ISO19115, de acordo co concepto de perfil definido na ISO 19106 “*Geographic Information - Profiles*”, é dicir, un modo particular e concreto de aplicar e utilizar a norma, seleccionando un subconxunto de ítems e un conxunto de parámetros optativos e posibilidades opcionais. Porén constitúe un perfil especial, xa que a súa finalidade non é unha implementación concreta, senón que é a de servir de núcleo común recomendado que permita a interoperabilidade de metadatos en España. Polo tanto, non é un perfil normativo ou restritivo, non se pretende que se implemente directamente, senón que cada institución ou organismo debe deseñar que ítems de metadatos necesita para satisfacer as súas necesidades, en función da finalidade que persiga e, nese proceso, recoméndase incluír polo menos os ítems do NEM por compatibilidade co resto de iniciativas.

Este núcleo defínese a partir fundamentalmente das dúas normas de metadatos esenciais que existen na actualidade para os metadatos:

- *ISO 19115:2003 “Geographic Information-Metadata”.*
- *Dublin Core Metadata.*

3.2.2.9. O Núcleo Español de Metadatos (NEM)

En España, existe unha *Infraestructura de Datos Espaciais* ou IDEE, [<http://www.idee.es>; Acceso, 14/VII/2007], cuxo xeportal abriu en 2003, coordinado e desenvolvido dende a *Comisión de Geomática do Consello Superior Geográfico*, órgano superior e consultivo de planificación do Estado no ámbito da Cartografía que depende do Ministerio de Fomento e no que están representados os produtores de datos xeográficos dixitais de referencia (no sentido de INSPIRE) de ámbito nacional e autonómico (*Instituto Geográfico Nacional*, Servizos Cartográficos do Exército, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Institutos Cartográficos e Servizos de Cartografía das Comunidades Autónomas,...).

Dentro da investigación que desenvolveron estudantes da ETSIGCT (Politécnica de Valencia), creouse un grupo de traballo denominado *Metadatos* (SGT2), encargado entre outras funcións, de realizar un inventario dos metadatos de cada unha das organizacións produtoras dos datos. Tamén se creou o subgrupo de *Traballo, Arquitectura y Normas* (SGT3), cuxa función é a de realizar un estudo das normas que existen na actualidade para calidade, servidores de mapas, Catálogos e metadatos.

No mes de novembro do 2004 naceu o subgrupo de traballo do *Núcleo Español de Metadatos* (SGT NEM), cuxa función principal é a de definir e manter o NEM. O *Núcleo Español de Metadatos* é, como xa indicamos anteriormente, un conxunto mínimo de elementos de metadatos recomendados en España para a súa utilización á hora de describir, mediante o emprego de metadatos, os recursos relacionados coa información xeográfica. O NEM está formado pola unión do Core da Norma ISO 19115 de Metadatos e por elementos da *Dublin Core Metadata*.

3.2.2.10. O ámbito dos Metadatos

Como xa dixemos anteriormente, a norma ISO19115 contempla a posibilidade de asignar metadatos a varios niveis de detalle:

- A unha serie, colección ou produto completo (como a BCN25 de toda España, unha cobertura de imaxes Landsat 7 de todo un país ou a unha serie cartográfica), independentemente de que estea formada por un conxunto de follas ou unidades.
- A cada unha das follas ou unidades, que compoñen unha serie.
- A un subconxunto de datos definido dentro dun conxunto maior de datos determinado por calquera criterio (extensión espacial, clases determinadas de obxectos, condición sobre os atributos, etcétera), ou unha combinación de varios criterios.
- A unha clase de obxecto.
- A unha instancia do obxecto ou a unha instancia do atributo..

Calquera dos niveis de detalle mencionados pode definirse como os datos aos que se lles asignan os metadatos. Para indicar ese nivel de detalle, a norma ISO19115 inclúe o elemento *MD_Metadata.hierarchyLevel*. Tamén é posible describir a calidade dun subconxunto dos datos que describen os metadatos.

2. O TRATAMENTO DA INFORMACIÓN XEOGRÁFICA DENTRO DA CONSELLARÍA DE INNOVACIÓN E INDUSTRIA

Neste segundo capítulo o que pretendemos é introducírmonos, nun primeiro momento, dentro da estrutura administrativa, atribucións e competencias de cada unha das direccións xerais vinculadas á Consellaría de Innovación e Industria. A partir de aí, o que faremos será ver cal é o tratamento que recibe a cartografía e cales son as aplicacións cartográficas máis salientables presentes dentro desta Consellaría.

Falar dun SIX a un nivel tan amplo lévanos a perdernos na inmensidade. Tal e como xa comentabamos no prólogo, aínda que falemos de toda a Consellaría, o que facemos ao final é unha particularización dentro da Dirección Xeral de Turismo, adscrita á Consellaría anterior. De todos os xeitos, cando en turismo falamos dun elemento (por exemplo, hoteis) noutra dirección xeral podemos estar falando doutro tipo de elementos (por exemplo, aeroxeradores dentro da Dirección Xeral de Enerxía), que terán a efectos cartográficos e de representación o mesmo tratamento.

1. Contextualización: competencias da Comunidade Autónoma de Galicia

Dentro do marco denominado “Estado das Autonomías” é imprescindible para cada comunidade avanzar no cumprimento dos puntos marcados no seu *Estatuto de Autonomía*. Malia os grandes esforzos do goberno bipartito por reformar o Estatuto galego no seu primeiro ano de lexislatura, hai que dicir que esta renovación non se levou a cabo e segue a estar vixente o “*Estatuto de autonomía de Galicia*” do ano 1981.

Entre as competencias propias da Comunidade Autónoma de Galicia están as seguintes:

- A organización das súas institucións de autogoberno.
- As alteracións dos termos municipais comprendidos dentro do seu territorio.
- A ordenación do territorio, do urbanismo e da vivenda.
- As obras públicas de interese de Galicia dentro do seu propio territorio.
- Os camiños de ferro e as estradas cuxo itinerario se desenvolve integramente en Galicia e, nos mesmos termos, o transporte desenvolvido por estes medios ou por cable.
- Os portos de refuxio, os portos e os aeroportos deportivos e, en xeral, aqueles que non leven a cabo actividades comerciais.
- A agricultura e a gandería de acordo coa ordenación xeral da economía.
- Os montes e os aproveitamentos forestais.
- A xestión en materia de protección do medio ambiente.
- Os proxectos, a construción e a explotación dos aproveitamentos hidráulicos, as canles e os regadíos de interese de Galicia, así como as augas minerais e termais.
- A pesca en augas interiores, o marisqueo, a acuicultura, a caza e a pesca fluviais.
- As feiras interiores.
- O fomento do desenvolvemento económico de Galicia dentro dos obxectivos marcados pola política económica nacional.
- A artesanía.
- Os museos, as bibliotecas e os conservatorios de interese para Galicia.
- O patrimonio monumental de interese de Galicia.
- O fomento da cultura, da investigación e, no seu caso, a promoción da lingua galega.
- A promoción e organización do turismo no seu ámbito territorial.
- A promoción do deporte e do ocio de forma axeitada.
- A asistencia social.
- A sanidade e a hixiene.
- A vixilancia e a protección dos seus edificios e das súas instalacións. A coordinación e demais facultades en relación coas políticas locais nos termos establecidos pola lei orgánica.

- O desenvolvemento lexislativo e a execución en materia de corporacións de dereito público representativas de interese económico e profesional.
- As cooperativas e mutuas non integradas no sistema de seguridade social, respectando a lexislación mercantil.
- Os espectáculos públicos, sen prexuízo da competencia estatal sobre seguridade pública.
- O transporte marítimo, que se leve a cabo exclusivamente entre portos ou puntos da Comunidade Autónoma, sen conexión con outros portos ou puntos doutros ámbitos territoriais.
- A competencia de execución da lexislación do Estado en materia de asociacións.

2. Estrutura orgánica da Consellaría de Innovación e Industria

2.1. A Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia

O actual goberno galego reformou a estrutura orgánica da anterior Consellaría de Industria e decidiu, como cambio máis salientable, fusionar e abarcar a Dirección Xeral de Turismo, pertencente ata ese momento á denominada Consellaría de Cultura, Comunicación Social e Turismo (DOG do 8/NOV/2005).

Os Decretos 211/2005, do 3 de agosto de 2005, e o 232/2005, do día 11 de agosto de 2005, fixaron respectivamente, a estrutura orgánica da Xunta de Galicia e dos seus departamentos, establecendo as Secretarías Xerais, Direccións Xerais e a dos órganos de igual categoría que son necesarios para o cumprimento dos fins que a nova estrutura comporta, adscribindo ao mesmo tempo os organismos autónomos e/ou entes públicos pertinentes. Pola súa parte, o Decreto 552/2005, do 20 de outubro de 2005 establece a estrutura orgánica da actual Consellaría de Innovación e Industria e distribúe a competencia para o exercicio da potestade sancionadora entre os seus órganos.

Dentro da Consellaría de Innovación e Industria, os cambios máis salientables que sufriu co novo goberno foron, tal e como comentabamos anteriormente, a inclusión da Dirección Xeral de Turismo e a da nova Dirección Xeral de Promoción Industrial e da Sociedade da Información, e, por outra parte, a desaparición da denominada Dirección Xeral de Tecnoloxía e Desenvolvemento Sectorial.

2.2. Competencias da Consellaría de Innovación e Industria

O Decreto 232/2005, do 11 de agosto, polo que se fixa a estrutura orgánica dos departamentos da Xunta de Galicia, estrutura a Consellaría de Innovación e Industria, para o desempeño das súas funcións, nos seguintes órganos superiores:

1. Secretaría Xeral.
2. Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación.
3. Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas.
4. Dirección Xeral de Promoción Industrial e da Sociedade da Información.
5. Dirección Xeral de Comercio e Consumo.
6. Dirección Xeral de Turismo.

7. Delegacións provinciais.

Como organismo autónomo ten adscrito o *Instituto Galego de Consumo*, creado pola Lei 8/1994, do 30 de decembro, que exerce funcións específicas en materia de defensa e protección do consumidor e usuario en Galicia, tendo como fins os que se enumeran no artigo 3 devandita Lei, e correspóndenlle tamén as mesmas funcións no ámbito de inspección, vixilancia do mercado e de mediación e arbitraje.

Como ente público, ten adscrito o *Instituto Enerxético de Galicia*, creado pola Lei 3/1999, do 11 de marzo, que ten como misión principal conseguir a óptima xestión dos recursos enerxéticos nos distintos sectores económicos de Galicia.

Como sociedades mercantís dependentes da Consellaría de Innovación e Industria existen:

1. A sociedade anónima *Galicia Calidade*, que ten por obxecto a administración e xestión en xeral da marca de garantía "Galicia Calidade", e en particular, o outorgamento de licencias da marca, exercendo medidas de control eficaces sobre a natureza, calidade e características dos produtos elaborados ou distribuídos coa marca de garantía "Galicia Calidade".
2. A *Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo*, que ten como obxecto social o deseño, a programación, a coordinación e, no seu caso, a realización de actividades relacionadas co "Xacobeo", como un dos principais produtos turísticos de Galicia, tarefas que se realizarán, se é o caso, en coordinación coas administracións públicas competentes.
3. A *Sociedade de Imaxe e Promoción Turística de Galicia, S.A.* (Turgalicia) ten como obxecto social a realización, entre outras, das seguintes actividades: promoción da oferta turística de Galicia, fomento e impulso das actividades do sector turístico para a promoción do turismo galego, establecemento de convenios e concertos con institucións públicas e privadas para a promoción turística, así como a creación e funcionamento do *Centro Superior de Hostalería*.

Táboa II-1: Organismos autónomos, entes adscritos á Consellaría de Innovación e Industria.

Consellaría DE INNOVACIÓN E INDUSTRIA DA XUNTA DE GALICIA	
ENTES ADSCRITOS Á Consellaría	
CESGA	Centro de Supercomputación de Galicia
INEGA	Instituto Enerxético de Galicia
IGC	Instituto Galego de Consumo
Turgalicia	Sociedade de Imaxe e Promoción Turística de Galicia

[Fonte: Elaboración propia]

A Consellaría de Innovación e Industria afronta o exercicio 2006-07 cunha estrutura orgánica totalmente renovada, que responde á necesidade dunha redistribución funcional máis acorde coas prioridades e obxectivos establecidos polo novo goberno para esta lexislatura.

Entre as modificacións máis salientables con respecto á estrutura orgánica da antiga Consellaría de Innovación, Industria e Comercio, cómpre destacar:

1. A incorporación á Consellaría das competencias da Xunta de Galicia en materia de turismo, que se exercerán a través dunha nova dirección xeral, a Dirección Xeral de Turismo, que se incorpora á Consellaría de Innovación e Industria provinte da antiga Consellaría de Cultura, Comunicación Social e

Turismo. Así mesmo, as sociedades de Imaxe e Promoción Turística de Galicia (Turgalicia) e de Xestión do Plan Xacobeo pasaron a formar parte da armazón da Consellaría de Innovación e Industria.

2. Cómpre subliñar que por primeira vez se incorpora a Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo dentro do programa 651A, reforzándose deste xeito o programa de “Ordenación, promoción, xestión e fomento do turismo”, cunha dotación inicial para 2006 de 72.546.222 €.

Os demais cambios operados na estrutura orgánica da consellaría teñen que ver cunha redistribución entre os distintos órganos directivos das competencias e funcións que xa viña exercendo a antiga Consellaría de Innovación, Industria e Comercio durante o exercicio 2005. De entre estes cambios destacamos os seguintes:

1. A creación da Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación, que substitúe a anterior Dirección Xeral de Investigación e Desenvolvemento, e que integra nun único órgano directivo as políticas públicas da Xunta de Galicia sobre os tres compoñentes do sistema galego de ciencia e tecnoloxía .
2. A aposta firme e decidida do goberno galego polo fortalecemento das políticas de I+D+i determina o forte crecemento do orzamento desta dirección xeral, que representa o 35,32% do total do orzamento consolidado da consellaría, e presenta un crecemento do 16,16% en termos homoxéneos respecto ao do exercicio 2005.
3. A nova Dirección Xeral de Promoción Industrial e Sociedade da Información substitúe a anterior Dirección Xeral de Tecnoloxía e Desenvolvemento Sectorial, asumindo boa parte das competencias e funcións desa dirección xeral e incorporando as competencias da consellaría en materia de comercio exterior, que viña desenvolvendo a Dirección Xeral de Comercio e Consumo.

Esta distribución competencial permite unha maior especialización deste órgano directivo nas funcións de desenvolvemento sectorial, apoio ás empresas e fortalecemento da súa presenza nos mercados exteriores, ao tempo que lle vai permitir darlle maior relevancia ao desenvolvemento da sociedade da información en Galicia, que conta cunha subdirección xeral específica na nova estrutura orgánica da consellaría.

4. A Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas non experimenta cambios na súa estrutura, se ben no exercicio 2006 introdúcese unha racionalización na xestión dos programas de fomento de enerxías renovables, evitando duplicidades entre o Inega e a dirección xeral.
5. A Dirección Xeral de Comercio e Consumo, non experimenta cambios na súa estrutura máis que os xa sinalados anteriormente, que obedecen á redistribución de competencias entre os órganos directivos da consellaría.

2.2.1. Orzamentos para o ano 2006

Na seguinte táboa podemos ver a dotación orzamentaria da Consellaría de Innovación e Industria para o ano 2006. A partir das seguintes táboas pódense facer múltiples lecturas, pero, para o propósito deste traballo, centrarémonos unicamente nos orzamentos acaparados pola Dirección Xeral de Turismo. Así, a aposta polo desenvolvemento do sector turístico en Galicia pódese ver reflectida nas seguintes táboas, nas que podemos ver os orzamentos oficiais para o ano 2006 a nivel de direccións xerais, a nivel de entes adscritos á Consellaría e ver tamén o reparto interno da partida orzamentaria dentro da Dirección Xeral de Turismo:

Táboa II-2: Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia para o ano 2006.

Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria [Datos en millóns de €]	
Servizo	Ano 2006
Secretaría Xeral	10.644,5
Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación	108.930,8
Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas	35.074,7
Dirección Xeral de Promoción Industrial e da Sociedade da Información	44.218,4
Dirección Xeral de Comercio e Consumo	32.257,6
Dirección Xeral de Turismo	72.546,2
Instituto Galego de Consumo	6.529,4
TOTAL Consellaría	310.201,7

[Fonte datos: Consellaría de Innovación e Industria; Fonte deseño: Elaboración propia]

Táboa II-3: Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia para o ano 2006. Orzamentos dos entes adscritos á consellaría.

Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria [Datos en millóns de €]	
Ente adscrito	Ano 2006
Galicia Calidade S.A.	1.590
Instituto Enerxético de Galicia	4.030
S.A. Centro de Supercomputación (CESGA)	2.226
S.A. Xestión Xacobeo	28.372
Turgalicia, S.A.	22.591
TOTAL ENTES ADSCRITOS	58.809

[Fonte datos: Consellaría de Innovación e Industria; Fonte deseño: Elaboración propia]

Segundo estes orzamentos, a Dirección Xeral de Turismo é a segunda dirección xeral en peso económico dentro da súa Consellaría, o que pon de manifesto a aposta clara do goberno galego polo desenvolvemento deste sector. Vemos igualmente na táboa de orzamentos dos entes adscritos como as sociedades adscritas á Dirección Xeral de Turismo (S.A. Xacobeo e Turgalicia) son as que acaparan a meirande parte dos orzamentos.

Táboa II-4: Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia para o ano 2006. Distribución dos orzamentos da Dirección Xeral de Turismo.

Orzamentos da Consellaría de Innovación e Industria [Datos en millóns de €]	
Dirección Xeral de Turismo	Ano 2006
GPersonal	3.426
Transferencias correntes	26.816
Investimentos reais	9.032
Transferencias de capital	33.272
TOTAL DXT	72.546,2

[Fonte datos: Consellaría de Innovación e Industria; Fonte deseño: Elaboración propia]

2. 3. Atribucións de cada órgano directivo

Táboa II-5: Estrutura da Consellaría de Innovación e Industria.

CONSELLARÍA DE INNOVACIÓN E INDUSTRIA DA XUNTA DE GALICIA
Conselleiro e o seu Gabinete
Secretaría Xeral
Vicesecretaría Xeral
Servizo Xestión Orzamentaria e Persoal
Servizo Rexistro Xeral de Contratistas e Contratación
Servizo Técnico-Xurídico
Asesoría Xurídica
Unidade Informática
Intervención Delegada
Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas
Subdirección Xeral de Administración Industrial
Servizo de Administración Industrial
Servizo de Seguridade Industrial
Laboratorio Oficial Contrastación Metais Preciosos (A Coruña)
Servizo de Laboratorios Oficiais
Subdirección Xeral de Enerxía
Servizo Infraestruturas Enerxéticas
Servizo de Enerxías Renovables
Subdirección Xeral de Recursos Minerais
Servizo de Xestión Mineira
Laboratorio Mineralúrxico de Galicia do Centro de Lousas de Galicia e do Centro de Granitos
Dirección Xeral de Promoción Industrial e da Sociedade da Información
Subdirección Xeral de Promoción Industrial e Comercio Exterior
Servizo de Xestión e Cooperación Empresarial
Servizo Internacionalización e Cooperación Internacional
Subdirección Xeral Desenvolvemento da Sociedade da Información
Servizo de Desenvolvemento da Sociedade da Información
Dirección Xeral de Comercio e Consumo
Subdirección Xeral de Comercio
Servizo de Ordenación
Servizo Promoción Comercial
Comisión de Prezos de Galicia
Comisión Consultiva de Equipamentos Comerciais
Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación
Subdirección Xeral de Innovación Empresarial
Servizo de Apoio á Innovación Empresarial
Servizo de Xestión Técnica
Servizo Galego de Propiedade Industrial e Vixilancia Tecnolóxica (SEGAPI)
Subdirección Xeral de Xestión Administrativa e Económica
Servizo de Xestión Administrativa e Económica do PGIDIT
Dirección Xeral de Turismo
Subdirección Xeral de Turismo
Servizo de Inspección do Turismo
Servizo de Ordenación do Turismo
Subdirección Xeral de Fomento e Cooperación
Servizo de Fomento e Promoción
Servizo de Investimentos e Supervisión Técnico-Turística
Servizo de Formación, Cooperación Institucional e Documentación

[Fonte: Elaboración propia]

2.3.1. Secretaría Xeral

No capítulo II éntrase no papel da Secretaría Xeral da consellaría. Entre as súas atribucións están as de exercer as competencias e funcións establecidas no Decreto 119/1982, do 5 de outubro, en relación con todas as unidades e servizos da consellaría e, en particular:

- a) O asesoramento e coordinación de todo os servizos da consellaría.
- b) A emisión dos informes e a realización dos estudos técnicos e xurídicos que se lle soliciten en relación cos asuntos da consellaría ou dos organismos autónomos adscritos a ela.
- c) A preparación de métodos de organización interna e sistemas de información para a racionalización e mellora dos sistemas de traballo dos servizos da consellaría.
- d) A asesoría técnica, execución, proposta, coordinación e supervisión dos plans de informatización de todo os órganos da consellaría e das unidades dependentes dela para automatizar, axilizar e mellorar o seu funcionamento, sen prexuízo das competencias da Consellaría da Presidencia, Relacións Institucionais e Administración Pública nesta materia. Para estes fins, terá as seguintes funcións:
 1. Administración de sistemas, incluíndo a súa instalación, mantemento e actualización.
 2. Atención aos usuarios e formación destes.
 3. Detección de oportunidades de novos desenvolvementos, a súa planificación e execución e xestión e mantemento dos desenvolvementos en fase de explotación.
 4. Definición e cumprimento das políticas de seguridade e protección de datos, sen prexuízo das competencias da Consellaría da Presidencia, Relacións Institucionais e Administración Pública nesta materia.
 5. Avaliación e coordinación das demandas de desenvolvemento informático das diversas unidades.
- e) A tramitación da remisión dos asuntos que deban someterse ao Consello da Xunta de Galicia ou ás comisións delegadas, así como a das disposicións e actos administrativos que deban publicarse no *Diario Oficial de Galicia* ou en calquera outro diario oficial.
- f) A representación da consellaría nos órganos colexiados que exerzan funcións relacionadas coas súas competencias.
- g) A actuación como órgano de comunicación con outras consellerías en materias relacionadas coas súas funcións e competencias.
- h) As demais que lle atribúa o ordenamento xurídico vixente e aquelas outras que lle sexan singular ou especialmente encomendadas por delegación do titular da consellaría.

2.3.2. Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación

Á Dirección Xeral de Investigación e Desenvolvemento correspóndelle a ordenación, planificación, coordinación, execución e seguimento das competencias en materia de fomento da investigación que ten atribuídas a Comunidade Autónoma de Galicia en virtude do establecido no artigo 27.19º do Estatuto de autonomía de Galicia, na Lei estatal 13/1986, do 14 de abril, de fomento e coordinación xeral da investigación científica e técnica e na Lei galega 12/1993, do 6 de agosto, de fomento da

investigación e do desenvolvemento tecnolóxico de Galicia; a xestión do Plan Galego de Investigación, Desenvolvemento e Innovación Tecnolóxica; a presidencia do Consello de Administración da sociedade anónima Centro de Supercomputación de Galicia e a xestión e utilización da rede de ciencia e tecnoloxía de Galicia (Recetga), con capacidade para deseñar modificacións e ampliacións dela.

2.3.3. Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas

Á Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas correspóndelle a planificación, coordinación, execución, seguimento e control das competencias e funcións da consellaría en materia de industria, solo, enerxía e minas.

2.3.4. Dirección Xeral de Promoción Industrial e da Sociedade da Información

Á Dirección Xeral de Promoción Industrial e Sociedade da Información correspóndelle a planificación, coordinación, execución e seguimento das competencias e funcións da consellaría en materia de sociedade da información e do coñecemento, das telecomunicacións, da promoción industrial, dos programas e accións de estruturación sectorial, de calidade, de innovación na xestión e excelencia empresarial, de artesanía e de internacionalización e comercio exterior, así como a representación da Xunta de Galicia ante outros organismos autonómicos, estatais ou internacionais no ámbito das relacións de cooperación nas materias da súa competencia.

2.3.5. Dirección Xeral de Comercio e Consumo

Á Dirección Xeral de Comercio e Consumo correspóndelle a planificación, coordinación e control das competencias da consellaría en materia de comercio interior e exterior e consumo; a planificación e desenvolvemento das estruturas comerciais, feiras, mercados e lonxas, agás as pesqueiras en primeira venda; a tutela e coordinación das actividades das cámaras oficiais de comercio, industria e navegación; a intervención en materia de prezos sobre os que deba pronunciarse a Comisión de Prezos de Galicia e máis a promoción e desenvolvemento do comercio exterior.

2.3.6. Delegacións provinciais

O Título III do propio decreto establece o marco no que se van a poder “mover” as delegacións provinciais. Entre as súas atribucións destácanse as seguintes:

1. Para o exercicio das súas competencias, a Consellaría de Innovación, Industria e Comercio estrutúrase en catro delegacións provinciais, que desenvolven as súas funcións no ámbito territorial correspondente a cada unha das provincias da Comunidade Autónoma.
2. Á fronte de cada delegación provincial existirá un delegado/a provincial do que dependerán todo os servizos, unidades ou centros da consellaría de carácter territorial que se atopen no ámbito territorial da súa competencia. Os delegados provinciais dependen, orgánicamente, do conselleiro/a, sen prexuízo das directrices que, na orde funcional, poidan emanar da Secretaría Xeral e das direccións xerais da consellaría.
3. Os delegados provinciais exercerán, nos seus respectivos ámbitos territoriais, as competencias establecidas no Decreto 5/1987, do 14 de xaneiro, e as derivadas da desconcentración de competencias efectuada en virtude dos decretos 87 e 88/1990, ambos os dous do 15 de febreiro, así como calquera outra competencia ou atribución que a lexislación vixente lle confira ou todas aquelas funcións que lles asigne o conselleiro/a.

Táboa II-6: Estrutura das Delegacións provinciais pertencentes á Consellaría de Innovación e Industria.

CONSELLARÍA DE INNOVACIÓN E INDUSTRIA DA XUNTA DE GALICIA

DELEGACIÓN PROVINCIAIS

Delegación Provincial da Coruña

Secretaría Provincial
Servizo de Enerxía e Minas
Servizo de Administración Industrial
Servizo de Turismo

Delegación Provincial de Lugo

Secretaría Provincial
Servizo de Enerxía e Minas
Servizo de Administración Industrial
Servizo de Turismo

Delegación Provincial de Ourense

Secretaría Provincial
Servizo de Enerxía e Minas
Servizo de Administración Industrial
Servizo de Turismo

Delegación Provincial de Pontevedra

Secretaría Provincial
Servizo de Enerxía e Minas
Servizo de Administración Industrial
Servizo de Turismo

[Fonte: Elaboración propia]

Imaxe II-1: Organización do texto do Decreto 223/2003, do 11 de abril (publicado no DOG o 24/IV/2003 [Nº 79]). Este é o documento oficial que está dispoñible na páxina web da Consellaría de Innovación e Industria [<http://www.conselleriaciic.org>; Acceso, 14/VII/2007]. Faltaría unha Sección

Artigo 1º.-Ámbito competencial. Artigo 2º.-Órganos directivos.	TÍTULO I Organización xeral	
Artigo 3º.-O conselleiro.	TÍTULO II Servicios centrais	
Artigo 4º.-Atribucións. Artigo 5º.-Estructura.	Capítulo I Capítulo II Da Secretaría Xeral	
Artigo 6º.-Os directores xerais.	Capítulo III Das direccións xerais	
Artigo 7º.-Atribucións. Artigo 8º.-Estructura.	Sección primeira Dos directores xerais	
Artigo 9º.-Atribucións. Artigo 10º.-Estructura.	Sección segunda Da Dirección Xeral de Investigación e Desenvolvemento	
Artigo 11º.-Atribucións.	Sección terceira Da Dirección Xeral de Tecnología e Desenvolvemento Sectorial	
Artigo 12º.-Atribucións. Artigo 13º.-Estructura.	Sección cuarta Da Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas	
Artigo 14º.-Atribucións. Artigo 15º.-Estructura.	Sección quinta Da Dirección Xeral de Comercio e Consumo	
Artigo 16º.-Atribucións. Artigo 17º.-Organismos autónomos, entes de dereito público e demais órganos adscritos á Consellaría de Innovación, Industria e Comercio.	TÍTULO III Das delegacións provinciais	

2.4. Obxectivos e liñas de acción da Consellaría de Innovación e Industria

De acordo cos obxectivos prioritarios establecidos polo goberno galego en materia de política económica, a Consellaría de Innovación e Industria establece como as súas principais liñas de acción para o exercicio 2006-07 as seguintes:

1. A potenciación das políticas de investigación, desenvolvemento e innovación (I+D+i), que experimentan un crecemento en termos agregados do 16% con respecto ao exercicio 2005.
2. Este crecemento constitúe un primeiro paso para situar a Galicia nos niveis de investimento da Unión Europea en I+D+i respecto do PIB, e deberá manterse e mesmo intensificarse durante a presente lexislatura para acelerar o proceso de converxencia.
3. O impulso ao desenvolvemento da sociedade da información en Galicia, cun importante esforzo no desenvolvemento das infraestruturas e na difusión da sociedade da información, co obxectivo de superar o chamado "gap" tecnolóxico e achegar a banda larga e os servizos da sociedade da información a toda a poboación galega.
4. O fomento das enerxías renovables, a redución da dependencia enerxética e a mellora da calidade na subministración eléctrica ás empresas e aos fogares galegos, con especial atención á mellora da distribución no medio rural.
5. A potenciación do pequeno comercio e a mellora dos servizos de información e protección ao consumidor constitúen obxectivos prioritarios da Consellaría de Innovación e Industria en materia de comercio e consumo para o exercicio 2006.
6. A promoción dunha nova imaxe turística de Galicia e o reforzo da oferta turística galega tanto nos mercados peninsulares como nos mercados europeos máis próximos.

Para a consecución destes obxectivos, a Consellaría de Innovación e Industria executará os créditos correspondentes nos seguintes programas:

Táboa II-7: Programas postos en marcha pola Consellaría de Innovación e Industria no presente exercicio para a consecución dos seus obxectivos.

PROGRAMAS DA Consellaría DE INNOVACIÓN E INDUSTRIA	
441A	"Elaboración e difusión estatística"
621A	"Dirección e servizos xerais de Industria"
622A	"Actuacións administrativas sobre a industria"
432A	"Plan galego de investigación, desenvolvemento e innovación tecnolóxica"
432B	"Investigación universitaria"
631A	"Uso racional da enerxía e enerxías renovables"
631B	"Infraestruturas enerxéticas"
641A	"Fomento da minaría"
711C	"Apoio á artesanía"
712B	"Apoio á modernización e mellora da competitividade nos sectores industriais e de servizos"
513B	"Ordenación, información e defensa do consumidor"
521A	"Regulación do comercio interior e da política de prezos"
651A	"Ordenación, promoción, xestión e fomento do turismo"

[Fonte: Elaboración propia]

3. A Dirección Xeral de Turismo (DXT)

3.1. Atribucións

Á Dirección Xeral de Turismo (DXT) correspóndelle a dirección e coordinación das actuacións da Consellaría en materia de turismo, así como a promoción do Camiño de Santiago e a súa valorización turística.

3.2. Estrutura

A Dirección Xeral de Turismo estrutúrase, para o exercicio das súas funcións, nas unidades seguintes:

1. A Subdirección Xeral de Ordenación do Turismo, que, á súa vez, exercerá as seguintes funcións:
 - a) A ordenación do sector turístico, con proposta da normativa reguladora das empresas e actividades turísticas.
 - b) A tramitación dos expedientes administrativos relacionados con empresas e actividades turísticas.
 - c) A comprobación e vixilancia do cumprimento das disposicións legais en materia de turismo.
 - d) A coordinación do labor de inspección nos servizos centrais e provinciais.

Para o desenvolvemento destas funcións contará coas seguintes unidades:

- 1.1. Servizo de Ordenación do Turismo.
- 1.2. Servizo de Inspección do Turismo.

2. A Subdirección Xeral de Fomento e Cooperación, que desempeñará as seguintes funcións:
 - a) A planificación e execución da política de fomento do turismo mediante investimentos directos e axudas ou estímulo a entidades, corporacións e sector privado, sen prexuízo das competencias doutros órganos.
 - b) A explotación dos recursos turísticos de Galicia, directamente ou a través da *Sociedade de Imaxe e Promoción Turística de Galicia, S.A.* (Turgalicia, S.A.), mediante a promoción, a publicidade e as relacións públicas, tanto no interior de Galicia como no resto de España e no exterior, sen prexuízo das competencias da Administración central do Estado.
 - c) A aplicación dos mecanismos necesarios para mellorar as estruturas e os fundamentos da formación profesional turística.
 - d) A instauración de canles efectivas de comunicación con outros organismos locais, provinciais e da Administración central e doutras administracións, así como no sector privado.
 - e) A información sobre proxectos con incidencia especial nos espazos turísticos de Galicia.
 - f) A coordinación da participación da Comunidade Autónoma nas exposicións universais.

- g) A dirección e coordinación das actuacións da consellaría relacionadas coa promoción do Camiño de Santiago e a súa valorización turística, directamente ou a través da *Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo*, así como o exercicio das seguintes funcións, sen prexuízo das competencias da Consellaría de Cultura:
- > A promoción turística do Camiño de Santiago, incluídas as actividades de animación.
 - > A xestión da imaxe corporativa do Xacobeo que redunde na promoción do Camiño de Santiago, así como a elaboración e publicación de estatísticas, sen prexuízo das competencias do *Instituto Galego de Estatística*, sobre o Camiño de Santiago e todo o que redunde na promoción do Camiño de Santiago.
 - > A xestión da rede de albergues e do complexo do Monte do Gozo.
 - > A promoción da artesanía e do deseño relacionados co Camiño de Santiago.

Para o desenvolvemento destas funcións contará coas seguintes unidades:

- 2.1. Servizo de Investimentos e Supervisión Técnico-Turística.
- 2.2. Servizo de Fomento e Promoción.
- 2.3. Servizo de Formación, Cooperación Institucional e Documentación.

3.3. Principios de actuación da DXT

Entre os principios de actuación propios polos que vela a Dirección Xeral de Turismo están os seguintes:

- Aumento das cotas de calidade. A base deste principio está na detección dentro dos recursos turísticos e dos servizos dos puntos clave sobre os que bascula o nivel de satisfacción do usuario turístico, ademais de incidir no seu perfeccionamento mediante a adecuación e posta en valor dos recursos, así como no seguimento continuado dos servizos.
- Diversificación. A demanda está cada vez máis segmentada no que se refire a tendencias e inclinacións, o que debe implicar unha formulación de produtos turísticos diversos, plurais e integrados.
- Desestacionalización. Os mercados turísticos concentran a súa actividade en períodos temporais moi concretos, o que condiciona a creación de riqueza e a estabilidade no emprego. Deste xeito, deben buscarse fórmulas que fagan atractiva a afluencia en tempadas distintas ás tradicionais (normalmente o verán).

Coa entrada do goberno bipartito na Xunta de Galicia, a nova Dirección Xeral de Turismo intenta mudar o modelo tradicional e decántase polo desenvolvemento dun modelo de “turismo sostible ou sostido”. Os puntais fundamentais sobre os que se asenta o devandito modelo son os seguintes: (a) emprego óptimo dos recursos ambientais, (b) respecto pola autenticidade sociocultural das comunidades anfitroas e (c) desenvolvemento dunhas actividades económicas viables a longo prazo. Voltando ao caso de Galicia, a Dirección Xeral de Turismo e a de Urbanismo encamiñaron as súas liñas de acción cara á adopción dun modelo turístico e urbanístico integrado no territorio e acorde co mesmo, o que nos leva a afirmar que as súas políticas son unha adaptación ao modelo de turismo sostible, xa que supoñen, nun principio, o cumprimento dos apartados anteriormente comentados.

Dentro deste novo modelo, o desenvolvemento cartográfico dos medios xoga un papel decisivo. A necesidade de ofrecer unha información rápida, veraz, fiable e actualizada dun xeito instantáneo só é asumible mediante os SIX. O rápido avance das novas tecnoloxías (PDAs, celulares, etcétera) fai que cada vez máis persoas poidan acceder á información dun xeito inmediato.

Nunha sociedade na que se viaxa cada vez máis, na que a duración media das viaxes (e a posterior estancia) é cada vez máis curta e na que os turistas son máis esixentes cómpre estar preparado para facer fronte aos novos retos.

O avance de Internet e a aposta das grandes superpotencias pola nova tecnoloxía satelital (GPS nos EEUU, Galileo en Europa) son os novos marcos a partir dos que vai xirar o futuro tecnolóxico. As súas posibilidades son case que infinitas e polo de agora estamos soamente no seu "espertar".

3.4. Obxectivos das sociedades mercantís adscritas á DXT

3.4.1. A Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo

Para a consolidación e mantemento do Xacobeo como un dos principais produtos turísticos de Galicia cómpre continuar o labor de manter os camiños de Santiago como un dos principios referentes culturais da nosa Comunidade Autónoma, co impacto que isto supón na economía de Galicia. Deste xeito, a compañía buscará: manter a Galicia como destino cultural e turístico a nivel nacional e internacional, tentando non xa manter, senón incrementar o numero de visitantes de xeito que a diferenza entre os anos santos e os que non o son, sexa cada ano máis reducida.

Con ese fin, a sociedade ten previsto manter o plan de comunicación e promoción dos Camiños de Santiago en particular, e de Galicia en xeral, con accións tales como: a asistencia, en coordinación coa *Sociedade para Imaxe e Promoción Turística de Galicia*, Turgalicia S.A., ás principais feiras de turismo, distribuindo información exhaustiva dos camiños e de Galicia; o mantemento do portal de Internet como referente básico do visitante, con información permanentemente actualizada; o incremento do acervo de publicacións xacobeas; a promoción da actividade congresual, etc...

Como complemento, a sociedade ten previsto implementar un programa cultural, que se ben, ao non ser Ano Santo, non será intensivo, si contribuirá á elección de Galicia como destino turístico e a difusión da nosa cultura. Buscarase ofertar aos visitantes, dentro das lóxicas limitacións orzamentarias, actividades de todas as disciplinas, de xeito que sirvan tamén como elemento de dinamización cultural.

Por outra banda, e como non podería ser doutro xeito, prestaráselles especial atención aos camiños como elemento soporte básico do fenómeno Xacobeo. Deste xeito, continuarase co programa de infraestruturas, coa ampliación selectiva a rede de albergues e mellorando a existente, reflexionando sobre eles e contribuíndo á recuperación do patrimonio, histórico e etnográfico, vinculado aos camiños, á súa sinalización, etc..., priorizando de xeito especial a recuperación ambiental e paisaxística con accións novidosas.

3.4.2. A Sociedade de Imaxe e Promoción Turística de Galicia, S.A. (Turgalicia)

O turismo non é unha actividade de economía fácil e por isto é necesario planificar e fuxir de calquera modelo turístico baseado no curto prazo, que achega beneficios nos anos inmediatos da actividade de nos que xera uns ingresos que irán necesariamente decrecendo.

Transformar a actividade turística nun eixo efectivo de desenvolvemento e acadar que as empresas turísticas sexan eficaces e teñan taxas de crecemento e rendibilidades importantes, require dunha seria acción de mercadotecnia planificada e xestionada profesionalmente. Os obxectivos de mercadotecnia para acadar unha actividade turística sostida e sostible na nosa comunidade son:

1. Distribuír o turismo que recibe Galicia no tempo e no espazo.
2. Incrementar o nivel de gasto medio do visitante, potenciando os segmentos de maior poder de gasto (termalismo, turismo profesional, golf, etc.).
3. Incrementar a estancia media potenciando produtos máis completos e con maior oferta de lecer.
4. Fomentar a colaboración público-privada en investimentos de desenvolvemento conxunto da promoción.
5. Fomentar o aumento da calidade dos bens e servizos ofertados.
6. Apostar pola fidelización. É necesario pasar de centrarse na adquisición de novos clientes á fidelización dos actuais. É preciso entrar de cheo no mercadotecnia relacional.
7. Sensibilizar á poboación galega en materia de cultura turística (acollida do visitante, beneficios económicos e sociais do turismo, coidado do contorno, etc.).

Para acadar estes obxectivos será preciso desenvolver unha estratexia xeral de promoción e comunicación turística que, paralela a unha ordenación adecuada do produto, logre posicionar a Galicia como un destino turístico de prestixio, cunha imaxe de marca forte, definida e recoñecida. Esta nova estratexia supón a posta en marcha dunha serie de accións claves:

1. A difusión da primeira marca turística de Galicia.
2. Liderado dun novo concepto turístico: *"o turismo atlántico"*.
3. Emprego dunha nova reagrupación conceptual da oferta baixo novas terminoloxías: turismo de auga, turismo de descanso, etc.
4. Apostar por involucrar os sectores empresariais de prestixio da comunidade para a comunicación da imaxe turística de Galicia, potenciando unha mensaxe baseada no estilo de vida galego.

Segundo estas reflexións, Turgalicia marcouse os seguintes retos para os anos 2006-07:

1. Comunicar Galicia ao público final, como destino de prestixio, baixo a súa primeira marca turística.
 - A) A través dos medios de comunicación.
 - B) A través de accións dirixidas directamente ao público final.
 - C) A través de accións de promoción dirixidas ao público e/ou intermediarios.
2. Comunicar Galicia como destino de prestixio baixo a súa primeira marca turística aos intermediarios e ao sector turístico galego.

3. Dar a coñecer o labor de Turgalicia e a súa nova identidade corporativa entre a poboación galega.
4. Actualizar os soportes de información turística.
5. Sensibilizar a poboación galega en materia de cultura turística.
6. Mellorar a calidade da oferta turística de Galicia.
7. Premiar a fidelidade dos turistas que visitan Galicia ano tras ano.
8. Liderar a identificación de Galicia como destino turístico con marcas, termos e produtos tótem que xeren unha notoriedade positiva como destino:
 - A) Turismo atlántico.
 - B) Cociña atlántica.
 - C) Camiño de Santiago.
 - D) Cidade da cultura.
 - E) Turismo de descanso.
 - F) Turismo de auga.
 - G) Cidades de Galicia. Centros históricos de Galicia.
9. Reforzar a promoción e consolidación doutros produtos turísticos de Galicia:
 - A) Turismo profesional.
 - B) Turismo de golf.
 - C) Turismo idiomático.
 - D) Turismo familiar.
10. Coñecer a realidade turística de Galicia.

4. A cartografía existente na Consellaría

4.1. Aplicacións SIX puntuais

4.1.1. MAPTEGA

O *Mapa Tecnolóxico de Galicia* ou MAPTEGA pódese cualificar como unha aplicación SIX, aínda que esta afirmación teñamos que admitila con reservas. No MAPTEGA aparecen representados como elementos os compoñentes expostos na táboa inferior. Cada serie de elementos do mesmo tipo représentase cunha icona bastante característica.

Táboa II-8: Elementos representados no MAPTEGA.

	
Sociedade da Información	E-goberno
	Telecentros
	ADEL
	(Redes públicas) AGI
	(Redes públicas) ReteGal e Recetga
Calidade	Certificadoras
	Consultoras
	Laboratorios
	Empresas Certificadas
Innovación	Centros tecnolóxicos da Xunta
	Centros tecnolóxicos
	Laboratorios
Empresas	Empresas
Artesanía	Centros artesanais

[Fonte: Elaboración propia]

Os respectivos elementos representados teñen asociada unha información, que poderemos visualizar no momento en que cliqueamos sobre un punto ou icona (do mesmo xeito que facemos cando traballamos cun SIX).

Imaxe II-2: Captura de pantalla do Mapa Tecnolóxico de Galicia.



[Fonte: Elaboración propia]

O MAPTEGA representa un tipo de aplicación que non ten un fin claro. Aínda que ten un certo atractivo visual (e máis agradable ver os datos dispostos sobre unha especie de mapa que nunha base de datos) e a información, máis ou menos, está situada no seu lugar correcto, ten unha clara péga: non hai unha cartografía de fondo (xa sexa cartografía vectorial, ortofoto, etcétera). O MAPTEGA ten así un carácter orientativo (permite facernos unha idea de, por exemplo, cantos laboratorios hai nun concello ou nunha comarca determinada).

Ten unha validez interesante como ferramenta orientativa (pódemos ver cal é a zona máis avanzada na implantación de centros de investigación ou laboratorios), como ferramenta informativa (podemos ver o teléfono ou enviar un correo a un determinado centro), etcétera. Pero quizais o seu funcionamento se limite ao dunha aplicación informativa puntual. O MAPTEGA ten un formato e unha “forma de traballar” similar á dos novos visualizadores SIX por internet (implementados baixo a tecnoloxía *Web Mapping Server*), que neste último caso, aínda que para os usuarios web só nos permita traballar con algunhas ferramentas puntuais (só visualización), o visualizador forma parte dun gran conxunto SIX, implementado por técnicos que editan a información.

Esta é a gran diferenza respecto ao MAPTEGA, que foi concibido como unha aplicación puntual nun momento determinado. Porén, a inexistencia de cartografía de fondo (o que implica que non se traballe con precisións), o carácter “estático” da información, ... fan que o MAPTEGA só se poida considerar unha aplicación SIX na superficie, pero non no fondo.

Outra péga que se lle pode achacar é que non ten unha funcionalidade de ferramenta de traballo, senón que só se pode usar como visualizador.

Todos eivas pegas fan do MAPTEGA unha ferramenta cunha validez e cunha durabilidade limitada, xa que a información que contén é susceptible de quedarse anticuada e non ser fidedigna co paso do tempo.

4.1.2. INEGA: O Atlas Enerxético de Galicia

Co fin de dispor da información precisa que lle permita á Administración, non só coñecer a situación ou o grao de desenvolvemento das infraestruturas enerxéticas, senón tamén servir de base para a elaboración de plans ou liñas de actuación que favorezan unha evolución máis equilibrada e competitiva do sistema enerxético, diminuíndo os riscos da subministración e aumentando a súa calidade, o INEGA desenvolve dende o ano 2002 o *Atlas Enerxético de Galicia*.

O Atlas Enerxético de Galicia está concibido como un sistema de información xeográfica capaz de recompilar e manter actualizada a información sobre as distintas instalacións de enerxía existentes en Galicia: produción, almacenamento, transformación, distribución e consumo, e sobre o medio físico e político no que se atopan.

O que se pretende é dispor dunha ferramenta que permita relacionar entidades enerxéticas entre si e co seu ámbito xeográfico. Deste xeito é posible consultar a información correspondente ás liñas de alta e de media tensión, ás plantas de coxeración, ás centrais hidráulicas, aos parques eólicos, ... e toda esa información encadrada dentro do espazo xeográfico no que se sitúan.

A ferramenta informática empregada para a realización do Atlas Enerxético de Galicia é *Geomedia* de Intergraph, que permite combinar datos xeográficos de distintas procedencias, en diferentes formatos e con proxeccións de mapas diferentes, dentro dun mesmo contorno, permitindo a utilización da seguinte información:

- Textual: informes, datos (Access), etc.
- Arquivos de imaxe.
- CAD.
- Outros documentos: presentacións, follas de cálculo, páxinas web...

Existen dous conceptos importantes que hai que ter en conta á hora de utilizarmos un SIX en *Geomedia*:

- **Almacéns:** son grupos de datos de SIX, por exemplo bases de datos de Oracle, Arcinfo, e Cad. *Geomedia* establece conexións a almacéns para poder acceder á información do SIX.
- **Entidades:** son representacións gráficas de elementos do mundo real. As entidades teñen atributos e poden representar case calquera cousa. Poden aparecer no SIX como puntos, liñas, arcos, textos ou imaxes. Permite a súa organización por categorías, temas ou capas.

4.1.2.1. Información dispoñible no Atlas Enerxético de Galicia

Na actualidade (ano 2006) o INEGA dispón de 47 bases de datos e máis de 200 entidades, que se dividen en 7 grandes grupos:

A) Datos xerais de Galicia

- > Información política: provincias, comarcas, concellos, parroquias e núcleos de poboación de máis de 500 habitantes.
- > Información física: ríos, Rede Natura, embalses, batimetría, xeoloxía (fallas e datos xeolóxicos) e usos do solo.
- > Infraestruturas: estradas (autovías, primarias, secundarias...), corredoiras, camiños e pistas.
- > Rueiros: A Coruña, Arteixo, Barbadás, Cambre, Caldas, Carballiño, Culleredo, Fene, Ferrol, Lugo, Narón, Neda, Oleiros, Ourense, Pontecesures, Pontevedra, Porriño, Redondela, Tui, Vigo, Vilalba e Vilagarcía.
- > Ortofotos: A Coruña, Ferrol, Lugo, Ourense, Pontevedra, Santiago e Vigo

B) Datos eléctricos de Galicia

- > Alta tensión: rede de alta tensión e subestacións.
- > Media tensión: centros de transformación, centros de seccionamento, liñas de media tensión e outros elementos da rede (interruptores, seccionadores, autotransformadores, xeradores...).
- > Centrais de xeración e de coxeración.

C) Datos hidráulicos de Galicia

- > Centrais hidráulicas de máis de 10 MW.
- > Minicentrais hidráulicas de menos de 10 MW, cámara de carga e as súas presas.

D) Datos eólicos de Galicia

- > Parques eólicos: en funcionamento, en autorización, en construción, en tramitación administrativa e singulares.
- > Aeroxeradores: en funcionamento e en construción, ademais de información de cada un deles.

E) Gas e outros combustibles

- > Oleoduto, depósitos e refinaría.
- > Gasoduto troncal.
- > Rede de alta presión.
- > Rede de media presión: media presión A e media presión B.
- > Outros elementos da rede: válvulas, estacións de protección catódica, postes de sinalización, respiradoiros,...
- > Gasolineiras: posición das gasolineiras dentro das estradas galegas.

F) Polígonos industriais

- > Polígonos industriais en funcionamento.
- > Polígonos industriais en construción.

G) Quioto

- > Empresas galegas afectadas polo *Protocolo de Quioto*.

H) Principais empresas consumidoras de enerxía

- > Principais consumidores de enerxía eléctrica.
- > Principais consumidores de enerxía térmica.

4.1.2.2. O Atlas Enerxético de Galicia como ferramenta

O *Atlas Enerxético de Galicia* está concibido como unha ferramenta para a análise das infraestruturas enerxéticas e como tal permite realizar múltiples aplicacións: consultas, medición de áreas e distancias, filtros, relacións entre entidades,...A continuación preséntanse cinco exemplos das distintas utilidades deste SIX:

- A) *Consultas*. Permite realizar consultas das distintas entidades utilizando un campo da base de datos.

Imaxe II-3: Parques eólicos na provincia da Coruña.



[Fonte: INEGA]

B) *Filtros*. Permite visualizar determinadas infraestruturas enerxéticas nun determinado territorio.

Imaxe II-4: Neste mapa amósanse para o concello de Santiago, as liñas de media tensión e os centros de transformación que se atopan dentro dos seus límites.



[Fonte: INEGA]

C) *Área de Influencia (buffer)*. Permite seleccionar a área de influencia dunha determinada entidade, e que infraestruturas se atopan dentro dela.

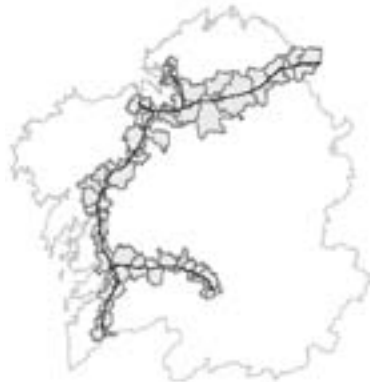
Imaxe II-5: Autovías e autoestradas de Galicia e a súa área de influencia a 3 Km.



[Fonte: INEGA]

D) *Selección*. Permite seleccionar as zonas onde se atopan unhas determinadas infraestruturas.

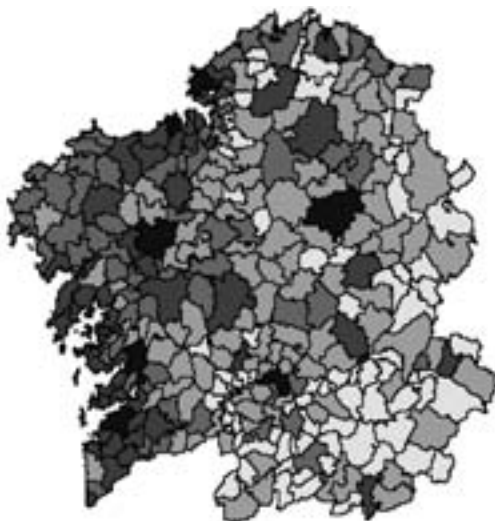
Imaxe II-6: Concellos polos que pasa o gasoduto e os seus ramais principais.



[Fonte: INEGA]

- F) *Mapa temático*. Permite a visualización por cores das entidades en función dun campo da base de datos.

Imaxe II-7: Concellos galegos en función da densidade de poboación.

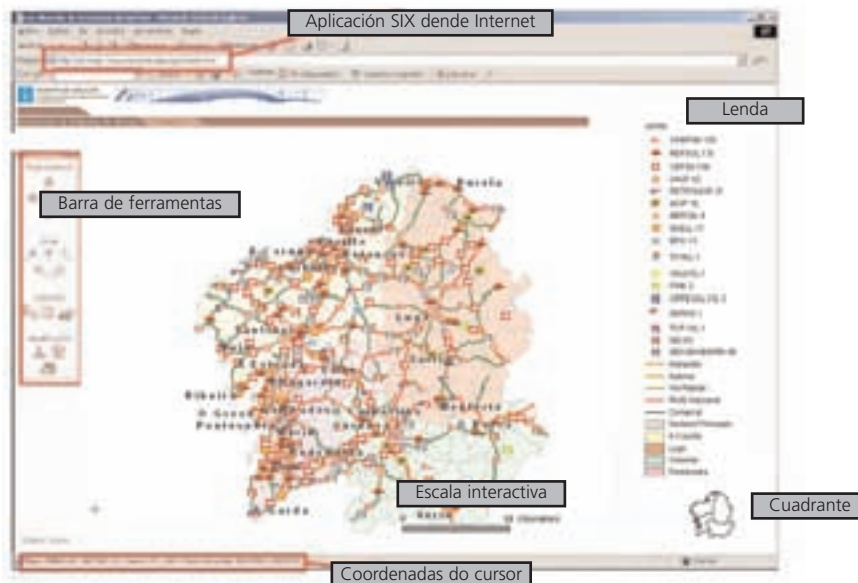


[Fonte: INEGA]

4.1.3. Estacións de servizo de Galicia

4.1.3.1. Descrición da aplicación

Dende fai uns meses, na páxina web da Consellaría de Innovación e Industria atopamos unha nova aplicación SIX que nos permite ver a localización das estacións de servizo de toda a comunidade galega. Esta aplicación si que representa unha aplicación SIX accesible e consultable dende Internet.



Aínda que dentro dela hai algúns aspectos que poderían chegar a ser discutidos, o que si se pode ver claramente é a aplicación práctica dos coñecementos teóricos que se salientan neste traballo.

A nova “moda” leva a moitas empresas e institucións a publicar aplicacións cartográficas lixeiras a través da web e esta é unha realidade que vai a máis. Neste tipo de aplicacións, implementadas baixo o protocolo WMS (xa explicado) ou similar/es, permítelles aos seus usuarios da mesma facer procuras rápidas a través dun ámbito de traballo moi sinxelo e intuitivo.

Nesta aplicación, que se implementa dende o *Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA)*, podemos acceder dun xeito rápido a unha serie de rexistros (en torno a 630) que representan a totalidade das estacións de servizo de Galicia.

O nivel de zoom co que se traballa vai marcar a cartografía de base. Coma no *Sixpac* partimos dun mapa vectorial, e conforme imos utilizando zoom e nos imos achegando a un punto determinado vemos que a cartografía vai cambiando, vai ampliando os detalles que nela aparecen, etcétera. Cando a zona sobre a que utilizamos o zoom é moi pequena prodúcese o salto cara á ortofoto, do mesmo xeito que pasa no *Sixpac*.

Imaxe II-8: Cartografía vectorial.



[Fonte: <http://www.conselleriaciic.org>; Acceso, 14/VII/2007]

Imaxe II-9: Cartografía vectorial superposta sobre a imaxe aérea.

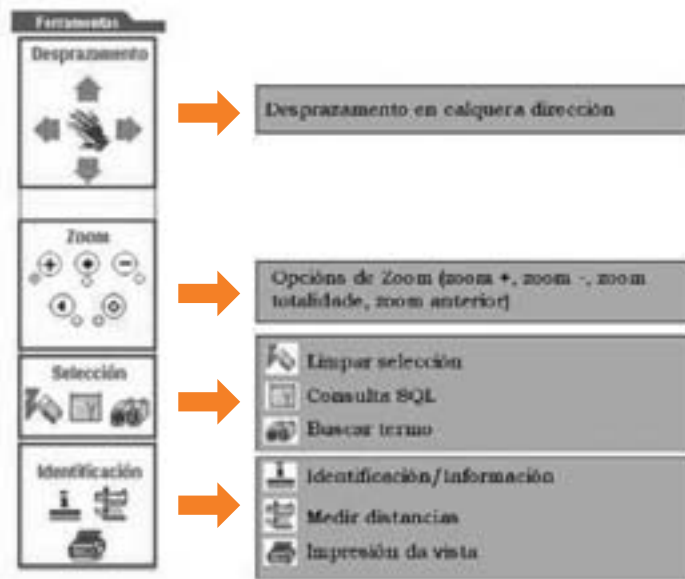


[Fonte: <http://www.conselleriaciic.org>; Acceso, 14/VII/2007]

Nesta aplicación trabállase cunha cartografía de fondo e con elementos propiamente xeográficos como unha escala interactiva que acompaña a cada nivel de zoom, ou as coordenadas do punto sobre o que pasa o cursor.

A versión web deste tipo de aplicacións soe limitar moito as posibilidades reais da barra de ferramentas, na que normalmente só se inclúen as ferramentas propias do zoom, controis de desprazamento e algunha ferramenta básica de identificación e/ou información.

Imaxe II-10: Barra de ferramentas da aplicación.



[Fonte: Elaboración propia]

Neste caso tamén se permite facer consultas SQL, aínda que o menú de consultas non parece estar moi adaptado a un contorno web e parece máis propio dunha versión profesional do programa de edición.

Imaxe II-11: Barra de consultas.



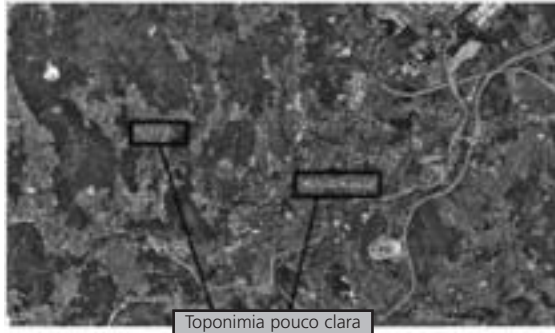
[Fonte: <http://www.conselleriaciic.org>; Acceso, 14/ VII/2007]

O feito de traballar coa información integrada nun SIX evita que teñamos que traballar “directamente” coas bases de datos.

Ao ser unha aplicación externa, non xestionada directamente dende a propia Consellería córrese o risco de que a información vaia quedando obsoleta e que a aplicación vaia perdendo rigor e fiabilidade, empregándose como algo meramente visual e informativo, “esquecendo” as sucesivas actualizacións da información. Por este motivo sempre é necesario contar cun xestor da información que incorpore as actualizacións oportunas dentro da información.

4.1.3.2. Eivas da aplicación

- Toponimia confusa e pouco clara (visualmente)



- Lenda pouco clara e inzada de información



- Imposibilidade para activar e obter información (interactivamente) de calquera outra capa que non sexa a de estacións de servizo (estradas).



- Obtención da información nun único sentido; poderemos obter información de estradas facendo unha consulta SQL, pero non poderemos clicar sobre un punto calquera da estrada e obter a súa táboa de atributos.

4.2. Particularización dentro da Dirección Xeral de Turismo

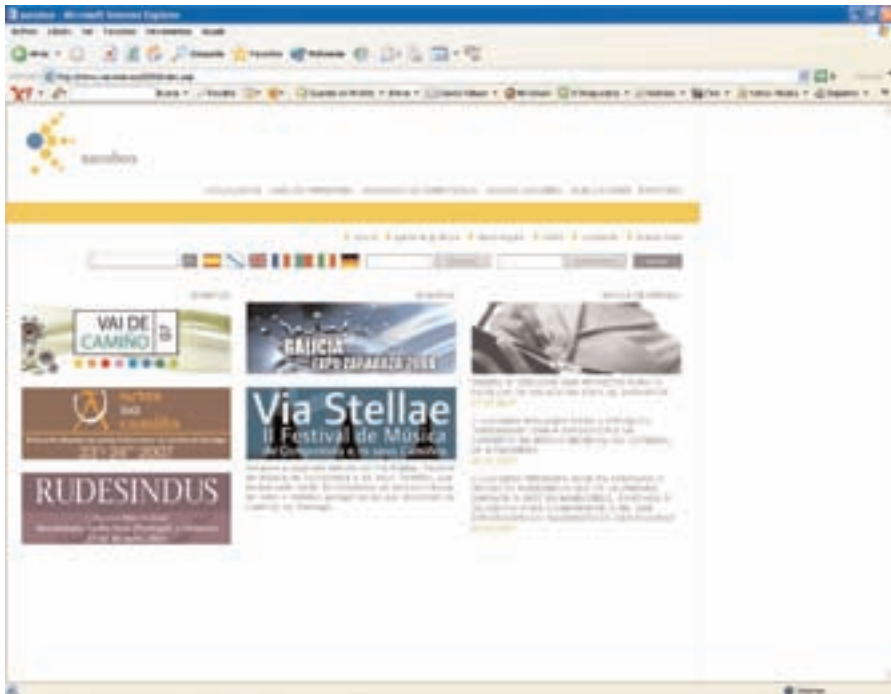
4.2.1. A Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo

A *Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo* é unha das institucións que depende da Dirección Xeral de Turismo. O seu obxectivo é o de potenciar a difusión do Camiño de Santiago.

O cambio de imaxe que desenvolven a *Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo* a finais do mes de maio e principios do mes de xuño do ano 2006, implicou, ademais dun cambio de logo ou emblema, un cambio da súa web. A vella web, herdada do anterior goberno, simbolizaba o mapa de Galicia e do *Camiño* (ou camiños) nunha presentación dinámica (en *flash*). Os devanditos mapas, cun certo atractivo visual polo feito de seren dinámicos, desprezaban calquera rigor cartográfico.

A web actual, aínda moi recente, ten unha nova aparencia, quizais máis estática ca a anterior, e parece combinar programación en *flash* (hai algúns aspectos dinámicos) coa programación en *html* (hai moitos textos e elementos estáticos).

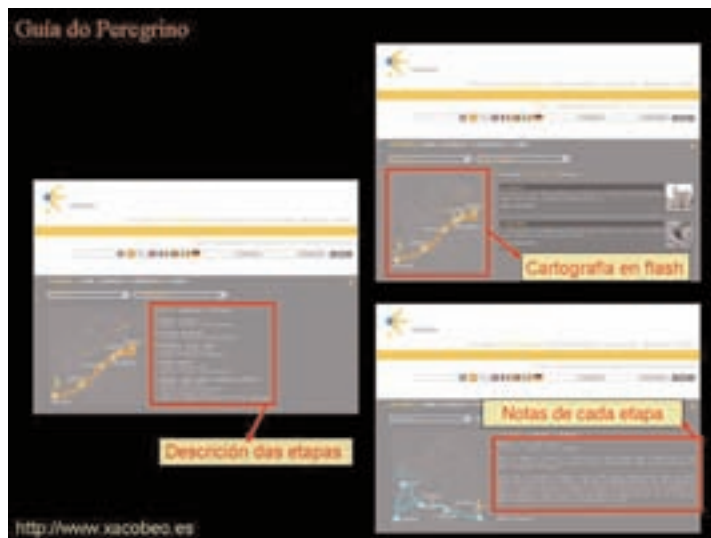
Imaxe II-12: Captura da nova web do Xacobeo.



[Fonte: <http://www.xacobeo.es>; Acceso, 14/VII/2007]

Nesta web hai unha opción (*Guía do Peregrino*) na que se amosan os diferentes camiños de peregrinación con chegada a Santiago. Estes camiños están programados en *flash* e tal programación permite que nos fagamos unha idea moi xeral dos mesmos. Como é lóxico, non serven para máis nada e os peregrinos terán que axudarse doutros mapas e planos para poder orientarse correctamente. Como sempre, o rigor cartográfico está supeditado ao deseño gráfico. A alternativa empregada para que estes mapas teñan algunha utilidade real é a de engadir notas (en forma de texto) co obxectivo de guiar o peregrino.

Imaxe II-13: Cartografía asociada á web oficial do Xacobeo.



[Fonte imaxes: <http://www.xacobeo.es>; Acceso, 14/VII/2007; Fonte fotomontaxe: Elaboración propia]

Dende a mesma web podemos acceder a unha serie de monografías descargables (en formato **PDF**) nas que podemos obter información de cada un dos camiños e das etapas que compoñen estes camiños. A cartografía publicada ten os mesmos erros que a que vimos anteriormente: ausencia de escalas e de símbolos de orientación, escasa toponimia asociada, etcétera.

Imaxe II-14: Captura dunha das monografías descargables dende a web oficial do Xacobeo.



[Fonte: <http://www.xacobeo.es> ; Acceso, 14/VII/2007]

Se botamos unha ollada ao resto de páxinas web centradas no Camiño de Santiago (xa fóra da oficial), vemos que o tratamento cartográfico é bastante nefasto. O que se adoita ver é un mapa a modo de bosquejo, no que unha persoa de fóra dificilmente se pode situar.

Imaxe II-15: A imaxe da esquerda resalta os concellos polos que cruza o Camiño Francés ao seu paso por Galicia. A imaxe da dereita céntrase só neses concellos. Hai que facer referencia á imperfección do “debuxo de Galicia” da imaxe da esquerda (semella que o Baixo Miño é o punto máis occidental de Galicia), e á dificultade que tería calquera estranxeiro para se situar en función do mapa.



[Fonte: <http://www.esgalicia.com>; Acceso 14/VII/2007]

Imaxe II-16: Dous “bosquexos” nos que se representan o Camiño Francés e o Camiño Portugués, respectivamente. Nos dous, o que se resalta é, simplemente, a silueta de Galicia, e o que se expón é unha rede de comunicacións carente de xerarquía e rango, na que as autoestradas aparecen simbolizadas igual que algunhas vías comarcais.



[Fonte: <http://www.arrakis.es>; Acceso 14/VII/2007]

Imaxe II-17: Unha web especializada nos camiños de Santiago expón este mapa. Entre as críticas que se lle pode facer a este mapa destacan a gran cantidade de información e a súa pouca claridade, carencia de escalas, etcétera. Outra das súas eivas que cómpre sinalar é que ten toda a aparencia de ser un mapa “clásico” escaneado a formato dixital. Poder visualizar a información de xeito interactivo, o cálculo de rutas, etc., son simples utopías con este tipo de mapas.



[Fonte: <http://www.caminosantiago.org>; Acceso 14/VII/2007]

Imaxe II-18: Este mapa simboliza, coma se dun debuxo se tratase, todos os camiños santos que van a Compostela. Aínda que o seu valor cartográfico sexa moi limitado, si hai que subliñar que como documento informativo inicial ten unha certa importancia. A súa base está feita cun software SIX e probablemente retocada e maquetada cun software de tratamento de imaxes.



[Fonte: <http://www.siam-xunta.es>; Acceso 14/VII/2007]

Imaxe II-19: Outra administración, neste caso a provincial (Deputación da Coruña) publica estes mapas/debuxos na súa web. O seu rigor cartográfico é case que nulo e probablemente a súa base estea nun software de tratamento de imaxes. Para un estranxeiro estes mapas suporían unha información pobre e confusa en moitas ocasións.



[Fonte: <http://www.dicorunha.es>; Acceso 14/VII/2007]

4.2.1.1. O novo cambio de imaxe do Xacobeo

O Xacobeo implicou unha gran potenciación de Santiago de Compostela como cidade e supuxo a chegada a Galicia de milleiros de visitantes nun novo turismo en alza que une intereses relixiosos, culturais e turísticos. O Xacobeo abriu camiños, potenciou as rutas tradicionais, descubriu que había ata sete trazos na nosa xeografía para poder accedermos á cidade do Apóstolo, dos que o primeiro era o que seguía e segue un camiño de estrelas no ceo que desde tempo inmemorial chamamos *Vía Láctea*.

O *Pelegrín* personalizou dende 1993 o espírito e as xentes que viaxaban polos camiños. Despois del, o círculo formado por catro cunchas. E, por fin, en 2005, co novo equipo de goberno, a nova imaxe do Xacobeo.

Imaxe II-20: Os sucesivos cambios de imaxe da Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo supuxeron cambios nos seus símbolos. Pásase do *Pelegrín -Xacobeo 93-* ás catro cunchas *-Xacobeo 99 e 2004-* e, de aí, á nova imaxe *-ano 2006-*.



[Fonte: <http://www.xacobeo.es>; Acceso: varias entradas]

Dun artigo periodístico recente extráese a seguinte cita: *“Elegancia e señorío na presentación (da nova imaxe do Xacobeo), cando as autoridades deixaron moi claro que o que anteriormente se fixera estaba ben feito, pero que novos tempos requiren novos instrumentos, e precisamente a Consellaría de Innovación debía dar exemplo de modernidade na imaxe e no deseño (...).A nova imaxe do Xacobeo abre un tempo novo no que Compostela e os Camiños están no primeiro plano da actualidade. E no punto de mira de todos nós.”* (Opiniongalicia.info⁶, 31/V/2006).

A nova imaxe renova, sen romper demasiado coas precedentes, a imaxe corporativa do Xacobeo con vistas ao Ano Santo do 2010. A nova imaxe do Xacobeo ten como finalidade a promoción, a delimitación e a difusión do Camiño e enténdese como un intento por adaptarse aos novos tempos.

O novo emblema trátase dunha reinterpretación da frecha amarela, universalmente vinculada ao Camiño de Santiago, pero que conta con tan só 20 anos de vida, cando o párroco do Cebreiro (*Eliás Valiña*), ante a falta de axudas oficiais, orientou os peregrinos con frechas pintadas en tinta amarela.

4.2.2. Turgalicia (visión xeral)⁷

Turgalicia é a *Sociedade de Imaxe e Promoción Turística de Galicia*. Turgalicia pódese definir como unha empresa-sociedade-institución con maioría de capital público dependente da Xunta de Galicia, que ten como obxectivo a promoción turística de Galicia.

Nun primeiro momento Turgalicia foi concibida como un instrumento dinamizador para a colaboración entre o sector público e privado dentro da área de promoción e comercialización turística de Galicia.

Na súa tarefa, entre os instrumentos que normalmente se empregan destacamos os seguintes:

- Publicacións escritas
- Páxina web
- Promoción en feiras e congresos

⁶ É un diario web, accesible dende a web <http://www.galiciadigital.com> (Acceso, 14/VII/2006).

⁷ Aquí só faremos unha pequena introdución. A información dedicada a Turgalicia tratarase con máis detalle posteriormente.

A cartografía ten unha notable importancia en calquera dos tres puntos anteriores. Grosso modo podemos destacar que sempre se empregan mapas, aínda que a súa calidade e rigorosidade poida ser discutida.

Nas publicacións escritas (folletos turísticos publicados cunha periodicidade determinada) o tratamento que se vén facendo da cartografía é bastante mediocre. Ata o día de hoxe, aspectos tan fundamentais como poden ser as inclusións de escalas, a orientación dos mapas, etcétera, nin sequer se trataban.

Máis ou menos o mesmo ocorre na súa páxina web. No seu dominio web [<http://www.turgalicia.es>] pódese atopar información sobre unha gran cantidade de recursos turísticos de Galicia. O mapa que se emprega de fondo non é máis que unha imaxe (en formato **JPG** ou similar), dotada duns hipervínculos que lle achegan unha certa interactividade. Chama a atención que a actualización dalgúns elementos cartográficos ou a sinalización de rutas turísticas se efectúa dende programas de tratamento dixital de imaxes (ver imaxe inferior).

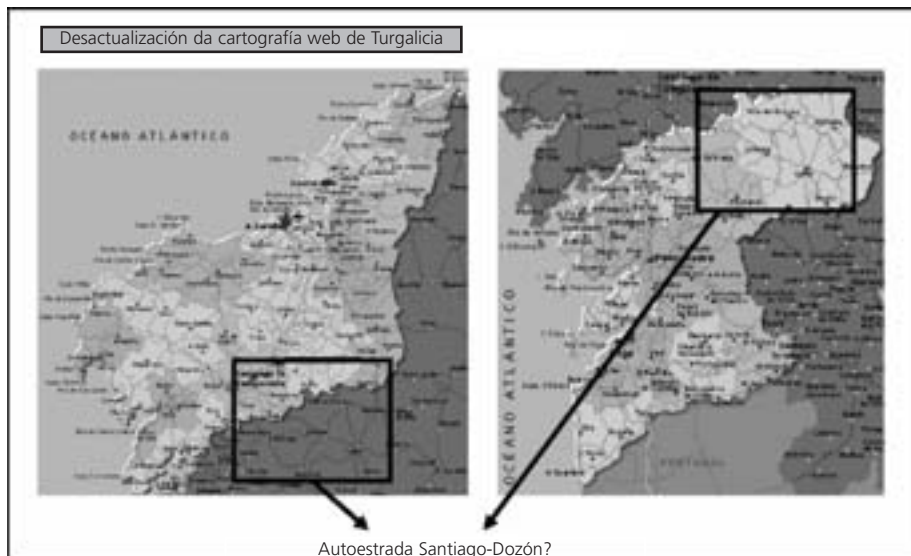
Imaxe II-21: Neste mapa podemos ver claramente como a ruta de sendeirismo indicada está editada dentro dun programa de tratamento dixital de imaxes.



Ruta de sendeirismo (provincia da Coruña)

[Fonte: http://www.turgalicia.es/sit/senderos_mapa.asp?cpro=15&ctre=32111&cidi=G; Acceso 14/II/2007]

Imaxe II-22: Ao seren mapas estáticos, este tipo de mapas están sometidos a un claro proceso de desactualización. Por exemplo, nestes mapas vemos que a relativamente recente autoestrada Santiago-Dozón, non aparece “cartografada”.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso 09/VI/2006]

Por último, a promoción en feiras e congresos é un tema un tanto descoñecido. Porén sería interesante integrar nelas aplicacións cartográficas⁸, estéticas e agradables visualmente, como poden ser aplicacións de cartografía 3D e levantamentos fotogramétricos de áreas cun especial interese natural ou cultural.

Como conclusión, dicir que ata o de agora, este tipo de institucións (neste caso con fins relacionados coa promoción turística) “xogaban” moito coa estética e coa parte visual das aplicacións, e entre elas a cartografía era unha máis. É certo que así debe ser, pero tamén o é o feito de que nunca debemos perder rigorosidade científica/cartográfica⁹.

A cartografía simboliza a realidade e para logralo conta cunha serie de aspectos que debemos ter sempre en conta (como pode ser a escala, a simboloxía), que axudan a facer dun mapa unha ferramenta de traballo e de análise.

⁸ Este tema vaise tratar na *Parte quinta* do presente traballo de investigación.

⁹ A rigorosidade científica/cartográfica nunca debe estar supeditada ao deseño gráfico nin á estética dos mapas.

3. PRINCIPAIS FASES PARA A IMPLEMENTACIÓN DUN SIX EN CALQUERA NIVEL ADMINISTRATIVO

1. Fases para a implantación dun SIX

1.1. Introducción

Como xa vimos nos puntos precedentes, a utilización dun SIX permite resolver moitas dúbidas xeográficas. Un sistema de capas superpostas por diferentes tipos de información pode axudar a contestar algunhas cuestións ou pode evidenciar patróns moi difíciles de establecer doutro xeito.

Para integrar un SIX nos nosos proxectos de traballo debemos ter en conta unha serie de etapas:

- Conseguir o software no que podemos traballar (software SIX).
- Definir o problema e/ou tarefa suscitado/a.
- Descargar ou elaborar o mapa axeitado.
- Conseguir os datos pertinentes.
- Organizar a información nunha base de datos.
- Interrelacionar os datos co mapa, utilizando o software SIX.
- Realizar a análise da información que revela o SIX .
- Presentar os resultados.

1.2. Fases

1.2.1. Software para SIX

A primeira fase consiste en conseguir un programa apropiado como base para o SIX. A día de hoxe existen no mercado numerosas alternativas. Entre as posibilidades están os da casa ESRI, Intergraph, etc. Porén, o custo das licenzas destes programas adoita ser moi restritivo para moitas organizacións, institucións e pequenas empresas. Nos últimos anos, os paquetes SIX gratuítos coñeceron unha notable expansión debido ao forte desembolso que hai que facer para mercar a licenza dun SIX de pago.

1.2.2. Definir o problema ou tarefa

Nesta fase débense analizar os puntos fundamentais para o desenvolvemento dun proxecto de SIX. Isto inclúe a definición do problema a resolver (propósito específico e obxectivos), decidir que tipo de produto final se vai desenvolver (mapas de traballo, mapas de presentación, informes, etc), determinar quen será o usuario final do produto resultante (estudantes, técnicos, creadores de mapas ou público en xeral) e definir o medio de presentación dese produto (proxección, impresión normal ou en *plotter*).

Do planeamento e da elección acertada destes elementos (mapas, datos e atributos) depende o éxito que se acade na actividade a realizar. As etapas de análise e presentación dos resultados están ligadas directamente e dependen da formulación que se faga do problema ou da tarefa.

1.2.3. Descargar ou elaborar o mapa adecuado

A información xeográfica que representa a superficie da terra e os obxectos que se localizan nela teñen basicamente tres formatos posibles: imaxes, mapas e atributos.

O formato de imaxes inclúe fotografías aéreas, imaxes de satélite e imaxes dixitalizadas por medio dun escáner. Pola súa banda, os mapas conteñen características como localizacións e formas que representan obxectos do mundo real. Calquera destes obxectos pódese representar dentro dun SIX con tres tipos básicos de formas: puntos, liñas e polígonos.

Como xa vimos, os puntos representan obxectos que teñen localizacións concretas e que son demasiado pequenos para que poidan ser debuxados como áreas (por exemplo, escolas, igrexas, estacións de bombeiros, bancos, etc). Pola súa parte as liñas representan obxectos que son longos pero moi estreitos, e non se poden debuxar como polígonos (estradas, rúas, ríos, camiños de ferro, pontes, etc); e por último os polígonos, que representan obxectos demasiado grandes como para se debuxaren con puntos ou liñas (por exemplo, parques, lagos, países, bosques, etc).

Esta etapa está relacionada directamente coa anterior xa que buscamos determinar cal é a área xeográfica que mellor se axusta á solución do problema/tarefa suscitada ao comezo. Moitas solucións implican despreñar un área xeográfica que se poida localizar facilmente nos sitios web que ofrecen coleccións de mapas ou imaxes organizadas de acordo co seu recubrimento (mundial, continental, nacional, rexional, etc) ou co tipo (de satélite, topográficos, división política, orografía, etc.). Nestes casos, o mapa ou a imaxe pódense descargar incluso da web para o seu uso no SIX.

Pero outras solucións implican a utilización de áreas xeográficas bastante particulares e polo tanto difíciles de conseguir en formato dixital ou analóxico. Por exemplo, o plano dunha sección dun barrio nunha cidade pequena, un área rural ou un lote de terreo.

Os formatos gráficos que acepta o software SIX que empregamos por nós é outro aspecto importante. A maioría dos programas aceptan formatos **TIFF**, **BMP** e **JPG**.

1.2.4. Conseguir os datos pertinentes

Outra tarefa importante consiste en determinar cales son os datos que ao relacionalos coa área xeográfica identificada no paso anterior poden axudar a resolver o problema ou a tarefa proposta.

Nesta etapa hai que empezar a pensar en función das *capas*. Unha capa debe conter un único tipo de información representada en forma de puntos, liñas ou polígonos. Por exemplo, as áreas dos barrios dunha cidade representadas sobre o mapa desa cidade, irán representadas en forma de polí-

gonos; as escolas dunha cidade en forma de puntos, os parques aparecerán representados en forma de polígonos e as rúas representadas por liñas, etcétera. Cada capa, á súa vez, pode conter varios atributos con información descritiva asociada aos elementos situados sobre o mapa. Por exemplo, a superficie de cada barrio dunha cidade pode ter asociada información como a cantidade de habitantes, número de construcións, cantidade de bloques de casas, etc. Por exemplo, para cada escola representada sobre un mapa dunha cidade, pódese recoller información como o número de estudantes, prezo da matrícula, número de profesores, cantidade de PCs, etc.

Do mesmo xeito que cos mapas, moitas solucións implican relacionar datos que se poden localizar e descargar facilmente dende Internet; pero outras solucións requiren a recollida de información, xa que esta non existe ou é moi difícil acceder a ela (censo de varias bloques de casas dun barrio, tendas situadas nun barrio, etc). Nestes casos, débese definir a información coa que queremos traballar, recollela e adaptala nunha folla de cálculo ou nunha base de datos.

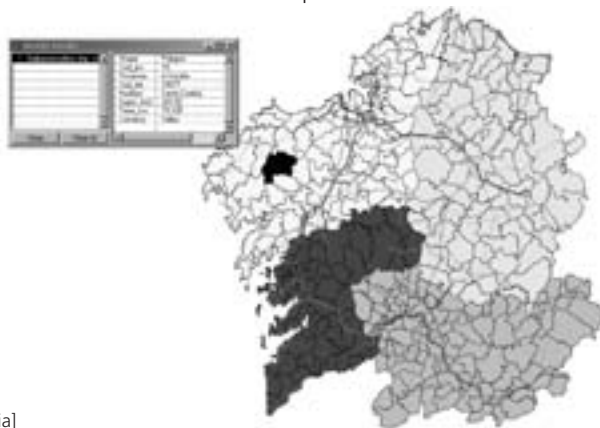
1.2.5. Organizar a información nunha base de datos

Logo de identificarmos as capas (tipos de información) e atributos asociados, a próxima tarefa será a de obter os datos. Para iso pódense localizar e descargar desde Internet, solicitarllos a unha axencia governamental ou recollelos mediante traballo de campo. É moi común que os datos se tabulen nunha folla de cálculo e que logo se exporten nun formato que o software SIX poida ler sen ningún tipo de problema. A maioría dos programas SIX aceptan os datos en formato **DBF** (dBase). De todos os xeitos, é boa idea asegurarse antes de nada de cales son os formatos de datos que acepta o software SIX que se emprega.

A organización de datos demanda do técnico habilidades para estruturar a información, almacenala nun SXBD e posteriormente utilízala co fin de contestar preguntas ou de elaborar informes. Antes de utilizar un SIX é fundamental demostrar comprensión sobre os conceptos fundamentais das bases de datos (definición, características e restricións), entender a organización dunha base de datos en táboas, rexistros e campos e comprender cales son os diferentes tipos de datos posibles e as propiedades dun campo.

Os atributos de cada capa almacénanse en táboas por separado. O primeiro campo de cada táboa de datos debe conter un código que permita relacionar cada rexistro de datos cunha entidade de dentro da capa (punto, liña ou polígono).

Imaxe III-1: Nesta imaxe podemos ver cómo unha entidade visual –polígono sinalado en negro– ten asociada información alfanumérica –táboa da esquerda–.



[Fonte: Elaboración propia]

1.2.6. Interrelación dos datos co mapa utilizando o software SIX

Nesta fase constrúese o que planeamos na fase 2 (un produto final en forma de mapa de traballo, mapa de presentación ou informe). Os produtos que se esperan dos SIX son basicamente mapas automatizados ou dinámicos e reportes producidos a través da análise xeográfica.

É importante ter en conta que o aproveitamento das características e funcións dun SIX, por parte dos técnicos, depende do coñecemento dalgúns conceptos básicos da cartografía e dos principios básicos da preparación de mapas en particular, e do deseño gráfico en xeral. A cartografía é parte do campo da comunicación gráfica que permite representar algún fenómeno xeográfico estendido sobre unha porción de terra, mediante o emprego do espazo bidimensional.

Nesta etapa desenvolveranse unha serie de actividades que podemos resumir nos seguintes pasos:

- Configurar de xeito apropiado os estilos a aplicar ás capas.
- Pór como unha capa o mapa que sirva de base para debuxar os obxectos xeográficos das outras capas.
- Crear as capas identificadas para realizar o proxecto mediante liñas, puntos e polígonos.
- Importar ou crear as táboas cos datos dos atributos identificados para o proxecto.
- Asociar os datos ás capas correspondentes.
- Crear e desprezar as etiquetas de convencións.
- Verificar que a información concorde.

1.2.7. Realizar a análise da información que revela o SIX

Esta é unha das etapas máis importantes na utilización dun SIX. Nela teremos a oportunidade de probar hipóteses, de identificar patróns ou tendencias, de determinar fenómenos naturais ou sociais, etcétera. Esta fase está directamente relacionada coa definición do problema ou tarefa que se suscitou inicialmente.

A análise xeográfica é un proceso no que se describe ou interpreta a ordenación e a dinámica dos elementos que conforman o espazo xeográfico construído co SIX. Para logralo, superpóñense capas e empréganse diferentes cores, símbolos e patróns, de tal xeito que permitan evidenciar as relacións de interdependencia e as de causa-efecto entre os diferentes atributos de áreas xeográficas determinadas.

1.2.8. Presentación dos resultados

Esta fase tamén está moi relacionada coa definición do problema ou tarefa suscitada inicialmente. Agora preséntase o produto final desenvolvido (mapas de traballo, mapas de presentación, informes, etcétera), cun medio de presentación (proxección, impresión normal ou impresión en *plotter*) e de acordo co usuario e coa audiencia do produto resultante (estudantes, técnicos, creadores de mapas ou público en xeral).

Recapitulando sobre todo o que comentamos nestas fases e a modo de conclusión, podemos comparar as relacións espaciais tradicionais (propias da análise xeográfica tradicional) coas máis recentes ("permitidas" grazas ao emprego dos SIX).

FUNCIÓNS TRADICIONAIS	FUNCIÓNS CON SIX
<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para recoñecer a distribución espacial e patróns espaciais • Identificar formas • Recordar e representar coordenadas • Conectar sitios ou lugares • Asociar e correlacionar fenómenos espacialmente distribuídos • Comprender e usar xerarquías espaciais • Rexionalizar • Encontrar a mellor ruta a un destino determinado • Imaxinar mapas a partir de descricións verbais • Trazar mapas • Comparar mapas • Superpoñer e ocultar mapas 	<ul style="list-style-type: none"> • Construír gradientes e superficies • Manexar capas ou estratos • Rexionalizar • Descompoñer • Agregar • Correlacionar • Avaliar regularidades ou aleatoriedades • Asociar • Valorar similitudes • Formar xerarquías • Valorar a proximidade (require coñecer a posición) • Medir distancias • Medir direccións • Definir formas • Definir patróns • Determinar grupos • Determinar dispersión

As relacións espaciais, listadas na columna da esquerda da táboa anterior, son os aspectos do pensamento espacial que se desenvolven máis frecuentemente no pensamento xeográfico tradicional. Na columna da dereita listanse os procesos que aparecen coa utilización dos SIX, que están centrados na interacción con datos relacionados espacialmente, procesos de pensamento espacial e definición de atributos dos elementos presentes nunha área xeográfica.

2. Software SIX

2.1. Software SIX: ArcGIS

Falar de software SIX lévanos a falar claramente dun nome: *ArcGIS*. Este software, propiedade da casa *ESRI*, copa en España unha cota de mercado do 40%, o que a consolida como a empresa líder en SIX a nivel nacional.

ArcGIS constitúe unha familia escalable de produtos cuxa unión forma un sistema completo de información xeográfica. O software foi evolucionando e adaptando novas extensións e funcionalidades de traballo que axudan a facer rendibles os esforzos, economizar os tempos de traballo e solucionar os erros ou as problemáticas presentes nas versións precedentes. A última versión de ArcGIS é a 9.2, que acaba de saír ao mercado (mediados do 2006).

2.1.1. ArcGIS Desktop

ArcGIS Desktop é como un conxunto de aplicacións integradas: *ArcMap*, *ArcCatalog* e *ArcToolbox*. Empregando estas tres aplicacións en conxunto pódese desenvolver calquera actividade ou tarefa SIX, dende unha moi simple ata unha moi avanzada, incluíndo *mapeo*, administración de datos, análise xeográfica, edición de datos e xeoprocesamento. Ademais, as diferentes versións de *ArcGIS* (da versión 8.2 en adiante) permiten ter acceso a moitos outros recursos e datos espaciais dispoñibles en Internet a través dos servizos de *ArcIMS*.

ArcGIS Desktop é un sistema amplo, integrado, escalable, deseñado para satisfacer as necesidades dun amplo rango de usuarios.

2.1.2. ArcMap

ArcMap é a aplicación central de ArcGIS Desktop. Esta aplicación SIX emprégase para todas as actividades relacionadas co *mapeo*, incluíndo a cartografía, análise de mapas e a súa edición. Nesta aplicación trabállase esencialmente con mapas. Os mapas teñen un deseño de páxina que contén unha fiestra xeográfica, ou unha vista cunha serie de *layers*, lendas, barras de escalas, frechas que indican o norte e outros elementos.

ArcMap ofrece diferentes formas de ver un mapa:

- Unha vista de datos xeográficos.
- Unha vista do deseño cartográfico (*layout*), na que se pode desenvolver un amplo rango de funcións SIX.

2.1.3. ArcCatalog

A aplicación *ArcCatalog* axuda a organizar e administrar todos os datos SIX. Inclúe ferramentas para explorar e atopar información xeográfica, para gravar e visualizar os metadatos, para unha rápida visión de calquera conxunto de datos e para definir a estrutura do deseño dos *layers* cos datos xeográficos.

2.1.4. ArcToolbox

ArcToolbox é unha aplicación sinxela que contén moitas ferramentas SIX para empregar no xeoprocesamento de datos. Existen dúas versións de *ArcToolbox*: unha completa que vén co software *ArcInfo* e unha versión máis simple que vén co software *ArcView* e *ArcEditor*.

As aplicacións *ArcMap*, *ArcCatalog* e *ArcToolbox* foron deseñadas para traballar en conxunto con elas, co fin de levar a cabo todas as funcións e operacións dun SIX. Por exemplo, pódese buscar e atopar un documento en *ArcCatalog* e despois abri-lo en *ArcMap* facendo simplemente un dobre clic en *Catalog*.

Logo pódese editar e mellorar os seus datos empregando as ferramentas dispoñibles no ambiente de edición de *ArcMap*. Tamén se poden procurar datos doutro sitio a través das conexións de bases de datos de *ArcCatalog*. Unha vez que se atoparon os datos de interese, pódense arrastrar e deixalos como unha *layer* en *ArcMap*. Ademais pódense arrastrar e deixar datos de *ArcCatalog* en ferramentas de *ArcToolbox*.

Unha vez que se creou nova información xeográfica usando tres aplicacións, os metadatos do conxunto de datos resultantes pódense gravar empregando *ArcCatalog*.

2.1.5. ArcView

É un dos tres niveis da arquitectura do *ArcGIS Desktop*. *ArcView 9* (a última versión ata o momento) componse de tres aplicacións: *ArcMap*, *ArcCatalog* e *ArcToolbox* para *ArcView*. Este é un potente xogo de ferramentas para o cartografía, para os reportes e para a análise de mapas.

ArcView nas súas últimas versións é funcionalmente equivalente a *ArcView GIS 3*. Todas as actividades que se realizan con *ArcView GIS 3* tamén se poden facer con *ArcView 9*. Ademais agregáronse novas capacidades nesta última versión. Por exemplo, tanto as ferramentas de simboloxía como as de edición expandíronse enormemente e a interface de Windows vén equipada con múltiples asistentes para axudar a crear, manter e actualizar os datos e mapas. Outra capacidade adicional é a administración de metadatos e a procura de datos con *ArcCatalog*, edición simple da xeodatabase, soporte das anotacións, proxección instantánea de *features* e *rasters* de distintos sistemas de coordenadas e a posibilidade de conectarse e empregar servizos *ArcIMS*.

ArcView 9 tamén se pode personalizar empregando o *Visual Basic* estándar da industria para aplicacións (VBA), que vén incluído con *ArcView 9*.

2.1.6. ArcEditor

ArcEditor é unha funcionalidade nova que aparece na versión 8 e as súas capacidades flutúan entre as de *ArcView* e as de *ArcInfo*. *ArcEditor* contén todas as capacidades de *ArcView*.

Ademais engádense capacidades de administración para todos os modelos da xeodatabase en *ArcCatalog*, máis avanzadas para a edición da xeodatabase e das coberturas con *ArcMap*. Cando se ten acceso a unha DBMS vía *ArcSDE*, pódense editar e manter as xeodatabase multiusuarias con *ArcEditor*. Este inclúe ferramentas avanzadas para a administración da versión, por exemplo ferramentas de unión de versións para identificar e resolver conflitos.

2.1.7. Formatos de datos compatibles

Unha meta fundamental para *ArcGIS* é a capacidade de traballar con todos os seus arquivos de datos e cos dunha DBMS, así como tamén cos servizos de *ArcIMS*. Tanto *ArcMap* como *ArcCatalog* permiten traballar cunha ampla fonte de datos. Tamén se poden ver e administrar estas fontes de datos en *ArcCatalog*, gravar e administrar os metadatos e buscar as súas fontes de datos baseándose no seu contido. En *ArcMap* os *layers* dos mapas pódense crear a partir de calquera destas fontes de datos. Tamén se poden executar operacións de consultas, de proxeccións de mapas ao instante, de unión de táboas e de análise de mapas.

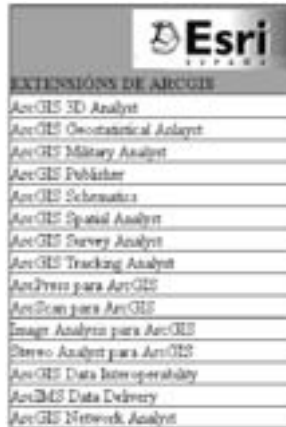
Tal vez a capacidade máis interesante é a de traballar cos servizos de *ArcIMS* en *ArcMap* e *ArcCatalog*, exactamente como o faría calquera outra fonte de datos do SIX. Esta función abre *ArcMap* a todo un novo mundo SIX a través de Internet.

Arcmap permite desenvolver calquera operación de *mapeo*, análise de mapas en forma virtual sobre un conxunto de datos *ArcIMS*.

2.1.7.1. Extensións propias de ArcGIS

En *ArcGIS* trabállase cunha serie de extensións que permiten “axustar” un número case ilimitado de funcións e ferramentas de traballo ao paquete orixinal. Como tampouco é obxectivo deste traballo coñecer todas as ferramentas integradas dentro dun SIX, considero oportuno soamente facer unha alusión ás mesmas (ver a seguinte táboa).

Táboa III-1: Extensións de ArcGIS -versión 9-.



The image shows the Esri logo at the top, followed by the heading "EXTENSIÓNS DE ARCGIS". Below this heading is a list of 15 ArcGIS extensions, each on a separate line:

EXTENSIÓNS DE ARCGIS
ArcGIS 3D Analyst
ArcGIS Geostatistical Analyst
ArcGIS Military Analyst
ArcGIS Publisher
ArcGIS Schematics
ArcGIS Spatial Analyst
ArcGIS Survey Analyst
ArcGIS Tracking Analyst
ArcPress para ArcGIS
ArcScan para ArcGIS
Image Analyst para ArcGIS
Stereo Analyst para ArcGIS
ArcGIS Data Interoperability
ArcGIS Data Delivery
ArcGIS Network Analyst

[Fonte: Elaboración propia]

4. PARTICULARIZACIÓN DO TEMA DE ESTUDO: TURGALICIA

1. Contextualización

1.1. O turismo como actividade económica (particularizada en Galicia)

O turismo está xa plenamente consolidado como un dos principais sectores produtivos de Galicia tanto a nivel económico (representa aproximadamente un 12% do PIB galego nos últimos anos) como laboral (emprega aproximadamente ao 12% da poboación activa). A evolución nos últimos anos experimentou un crecemento sostido, con máximos importantes durante os anos xacobeos.

Dentro da oferta producíronse avances substanciais en aspectos como a diversificación, a calidade e a creación do produto, a través dunha acción conxunta por parte dos poderes públicos e da iniciativa privada. Estas medidas buscan manter a tendencia de crecemento da demanda, especialmente a partir de principios da década dos 90, sen esquecer a importancia de factores como o incremento do gasto dos turistas ou da estadía media, así como a permanente batalla contra a estacionalidade.

A actividade turística é unha grande oportunidade de desenvolvemento, creación de riqueza, benestar e emprego. Esta actividade está inmersa nunha profunda transformación debido ás seguintes causas:

- Os cambios nos gustos e nas motivacións dos turistas.
- Os cambios tecnolóxicos e no contorno institucional e organizativo.
- A necesidade de preservar o contorno ambiental e cultural, como factor esencial de desenvolvemento.

En consecuencia, os destinos preferidos polo turista dependerán cada vez máis, da conservación dun contorno ambiental saudable e dos trazos da identidade cultural do territorio. Por iso, a elaboración de estratexias de **desenvolvemento sostible** son a única vía para garantir a continuidade da actividade turística, a mellora de resultados do sector e a superación dos retos a afrontar nos vindeiros anos.

O modelo de turismo desenvolto no Levante español ("sol e praia") é un modelo que acadou grandes resultados nos últimos anos, pero no que destaca entre os seus puntos febles, o "maltrato" do contorno. Todo parece indicar que este turismo vai entrar en crise e probablemente se abra unha nova etapa na que se imporá un turismo "de máis calidade": o *turismo sostido* ou *sostible*.

As principais premisas deste novo modelo de turismo baséanse no desenvolvemento da actividade turística sen “hipotecar” os recursos. A explotación controlada dos recursos, o coidado do medio natural e unha mellor xestión e maior organización, contribuirán a pór en marcha un modelo de turismo que seguramente terá unha vida máis prolongada que a do modelo anterior. Estas son, en resumo, as características do novo modelo de turismo que se tenta implantar en Galicia.

1.2. O turismo en Galicia (Datos)

Neste punto, o que faremos será expor unha serie de datos oficiais a partir dos que poderemos ter unha idea xeral do que supón o sector turístico en Galicia.

Este conxunto de datos teñen unha grandísima utilidade para entender a situación actual do turismo na nosa comunidade. Porén, para o propósito deste traballo abundará con expoñelos e facernos unha idea xeral do que significan.

É importante que nos fagamos á idea de ver que unha parte moi considerable do turismo galego é de fóra, e cando vén nas primeiras ocasións, fai uso das administracións pertinentes (a través de oficinas de turismo) para planificar a súa viaxe. No caso de Galicia, que recibiu máis de cinco millóns de turistas no 2005, a importancia de contar cunha administración eficaz é vital.

Un dos grandes erros tradicionais cometidos por moitas administracións en materia de turismo é realizar a maior parte dos seus investimentos na súa promoción masiva e logo esquecerse *de que facer* cos turistas cando chegan.

1.2.1. Balance turístico do ano 2005

Os principais indicadores turísticos de 2005 confirman a boa marcha do sector en Galicia, de forma que se consolida o incremento tanto na afluencia de turistas como no número de persoas que pasaron a noite nos nosos hoteis e o gasto turístico en comparación co ano 2003, sendo este exercicio o que se debe tomar como referencia, xa que 2004 tivo un carácter excepcional, dado que foi Ano Xacobeo.

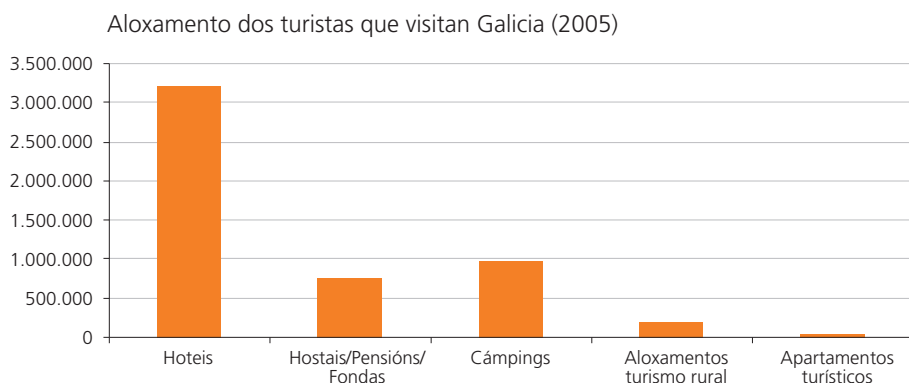
Feita, pois, esta aclaración, cabe afirmar que o 2005 foi un bo ano para o turismo galego, cumpríndose as previsións iniciais de situar a afluencia de turistas ao redor dos 5 millóns (superouse lixeiramente esta cifra), cun gasto turístico que roldou os 3.700 millóns de euros.

1.2.1.1. Afluencia turística

Galicia recibiu durante o ano 2005 un total de 5.146.766 turistas, dos que:

- 3.210.604 aloxáronse en hoteis.
- 751.775 noutros aloxamentos hostaleiros (hostais, pensións, fondas e casas de hóspedes).
- 965.137 en cámpings.
- 191.640 en aloxamentos de turismo rural.
- 27.610 en apartamentos turísticos.

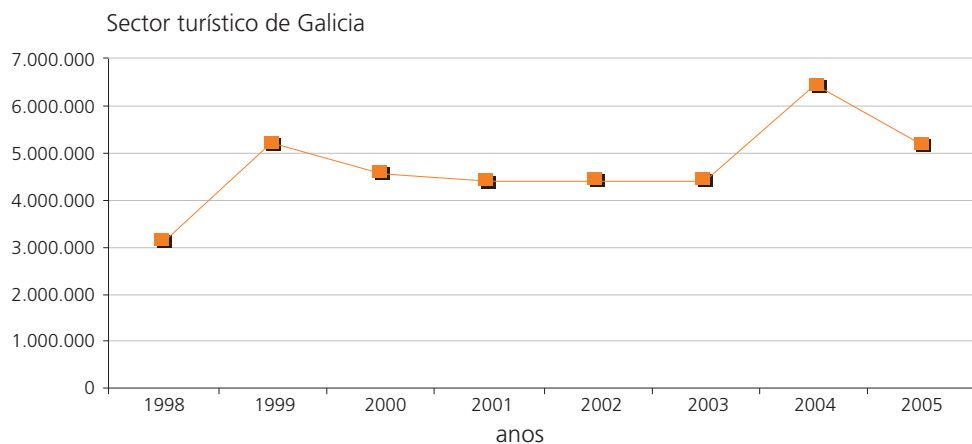
Gráfico IV-1: Aloxamento empregado polos turistas que visitaron Galicia no ano 2005 (Datos en individuos).



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

En relación cos anos precedentes, a afluencia total de turistas medrou un 16,5% con relación a 2003 (730.150 turistas máis este ano), e rexistrouse unha baixada do 20% en relación con 2004 (1.292.804 turistas menos este ano), pero hai que insistir no feito de que o ano 2004 foi Ano Santo.

Gráfico IV-2: Número de visitantes que chegaron a Galicia no ano 2005 (Datos en individuos).



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

Os datos asociados á táboa anterior son os seguintes:

Táboa IV-1: Evolución do número de turistas que chegaron a Galicia no período 1998-2005 (Datos en individuos)

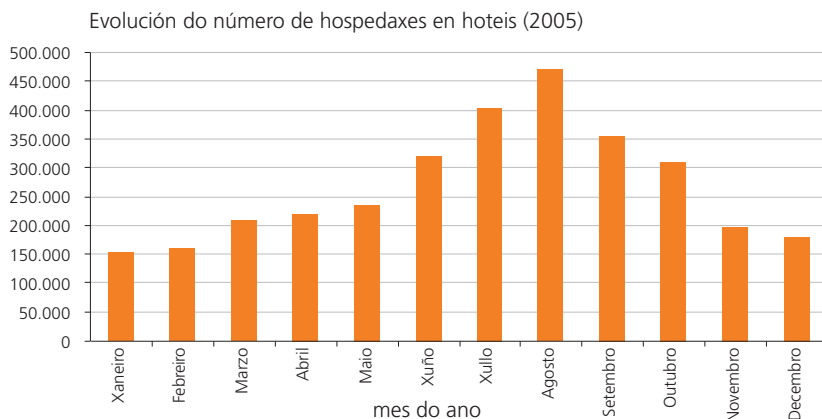
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	Xacobeo 99	Santiago, Capital Europea da Cultura				Xacobeo 2004	
3.118.000	5.197.621	4.566.229	4.377.715	4.412.724	4.416.616	6.439.570	5.146.766

[Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

Por segmentos, cabe destacar a positiva evolución do número de viaxeiros que se aloxaron en hoteis, que representan algo máis do 62% dos turistas totais en Galicia. Este indicador (turistas en hoteis) medrou un 14% con respecto ao ano 2003, aínda que baixou un 12,3% en relación con 2004 (hai que volver insistir que o 2004 foi Ano Santo).

Pola súa banda, o grao na ocupación hostaleira situouse en 2005 nunha media anual do 53,89%, case tres puntos superior á de 2003 (51%) e 10 puntos por baixo da do Xacobeo de 2004 (64,49%). Para analizar estes datos, hai que ter en conta tamén que a oferta de prazas hostaleiras medrou un 11% en relación co ano 2003 e un 4,6% con respecto a 2004, e pasou de 40.377 prazas en 2003 a 44.852 en 2005.

Gráfico IV-3: Evolución do número de hospedaxes en hoteis no ano 2005 (Datos desagregados por meses)



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

E os datos asociados ao gráfico anterior e ampliados para o período 1999-2005 son os que se poden ver deseguido:

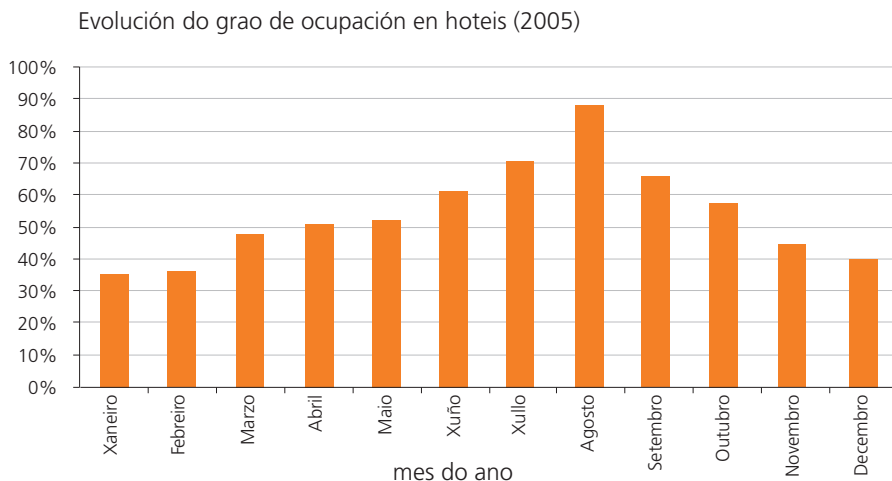
Táboa IV-2: Evolución do número de viaxeiros que se hospedaron en hoteis no período 1999-2005 (Datos en individuos)

MES/ANO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Xaneiro	110.239	97.990	115.119	114.940	99.488	134.911	152.659
Febreiro	128.640	120.600	128.381	135.271	135.303	166.721	158.594
Marzo	164.307	141.380	140.000	199.777	179.276	210.507	207.582
Abril	253.517	198.060	190.292	186.524	206.137	297.351	220.634
Maio	238.462	217.544	200.000	218.166	212.915	291.010	235.609
Xuño	312.626	276.899	272.000	282.300	281.400	376.278	320.779
Xullo	400.413	371.936	360.900	317.235	337.264	468.530	403.640
Agosto	445.971	445.900	453.000	421.979	432.194	484.041	471.423
Setembro	356.144	327.267	359.000	323.805	323.408	414.429	353.221
Outubro	303.050	275.500	290.758	275.751	281.894	383.695	309.357
Novembro	260.104	219.743	195.000	167.142	172.072	263.624	198.277
Decembro	150.200	143.500	143.265	141.274	156.923	170.950	178.829
TOTAL	3.123.673	2.836.229	2.847.715	2.784.164	2.813.836	3.662.047	3.210.604

[Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

En canto ao grao de ocupación en hoteis para o ano 2005 podemos ver o seguinte gráfico:

Gráfico IV-4: Evolución do grao de ocupación en hoteis no ano 2005 (Datos desagregados por meses)



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

E os datos asociados ao gráfico anterior e ampliados para o período 1999-2005 son os que se poden ver a continuación:

Táboa IV-3: Evolución do grao de ocupación en hoteis no período 1999-2005 (Datos en porcentaxes)

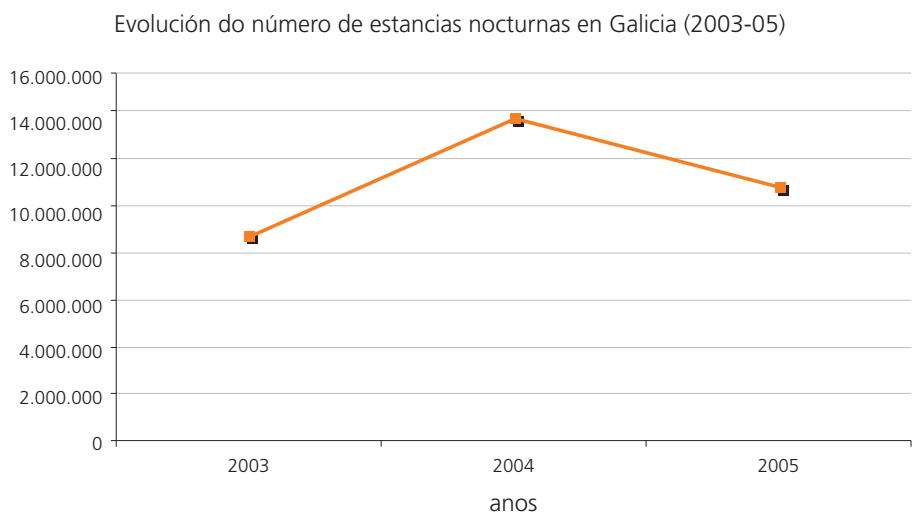
MES/ANO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Xaneiro	27%	25%	29,30%	29,10%	25%	33%	34,90%
Febreiro	32%	31%	33%	34,70%	34%	40,40%	35,80%
Marzo	43%	38%	36%	51,30%	45,05%	50,80%	47,50%
Abril	64%	51%	49%	48%	51,80%	71,90%	50,60%
Maiο	57%	53%	48%	52,30%	51,10%	65,09%	52,10%
Xuño	70%	62%	58%	60,2	60%	76,02%	61,02%
Xullo	80%	72,50%	71%	68,40%	67,50%	85,74%	70,01%
Agosto	92%	92%	92%	89,47%	87,55%	94,77%	87,60%
Setembro	74%	69%	72%	69%	64,05%	80,17%	65,50%
Outubro	66%	61,50%	62%	58,80%	56,74%	74,06%	57,16%
Novembro	58%	49%	49%	42%	42%	61,95%	44,53%
Decembro	35%	32%	36%	35,50%	38,24%	40,01%	40%
TOTAL	60%	53%	52,90%	53,20%	51%	64,49%	53,89%

[Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

1.2.1.2. Estancias nocturnas

As estancias nocturnas rexistradas durante o ano 2005 medraron significativamente en relación con 2003, porque creceu o número de turistas e a súa estancia media.

Gráfico IV-5: Evolución do número de estancias nocturnas en Galicia no período 2003-05.



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

Os datos referidos a esta variable son os seguintes:

Táboa IV-4: Evolución do número de estancias nocturnas no período 2003-05 (Datos en individuos)

2003	2004	2005
8.656.567	13.780.679	10.808.208

[Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

E se os “traducimos” a valores relativos, teríamos:

Táboa IV-5: Evolución relativa do número de estancias nocturnas no período 2003-05 (Datos en porcentaxes)

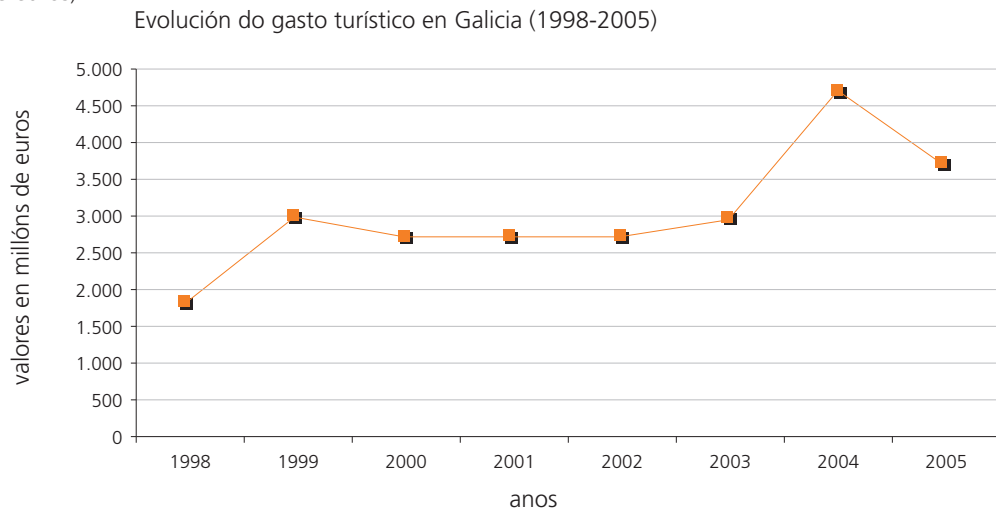
Creceamento 2003-2005	24,80%
Descenso 2004-2005	27,50%

[Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

1.2.1.3. Gasto turístico

O gasto turístico total estimado en Galicia durante 2005 ascendeu a 3.702 millóns de euros, fronte aos 4.700 millóns do Xacobeo 2004 e aos 2.947 millóns de euros rexistrados no ano 2003. Isto supón un incremento do gasto turístico total do 25,6% con respecto ao ano 2003 e un descenso do 26,9% en relación co 2004. O incremento do gasto total en relación con 2003 débese sobre todo ao importante aumento do número de turistas, xa que se pasou de 4,4 millóns en 2003 a 5,1 millóns en 2005, pero tamén ao incremento do gasto medio diario dos mesmos (dato que facilita a *Enquisa en destino* elaborada pola USC por encargo de *Turgalicia*). Así, esta variable pasou dos 71,08 € por persoa e día de 2003 aos 76,63 € de 2005, é dicir, un incremento do 7,8% nese mesmo período.

Gráfico IV-6: Evolución do gasto turístico en Galicia no período 1998-2005 (Datos en millóns de euros).



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

Táboa IV-6: Evolución do gasto turístico no período 1998-05 (Datos en millóns de euros)

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.803	3.005	2.704	2.704	2.721	2.947	4.700	3.702

[Fonte dos datos: Dirección Xeral de Turismo da Xunta de Galicia]

1.2.1.4. Enquisa sobre o turismo estival en Galicia no ano 2005

Como vén sendo habitual cada ano, o *Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago* realiza unha enquisa nos meses de verán. A devandita enquisa, que se fai no sitio de destino, ten como obxectivo básico coñecer a opinión dos turistas que visitaron Galicia durante o pasado verán, sobre diversos aspectos de interese para a promoción e mellora da oferta turística galega.

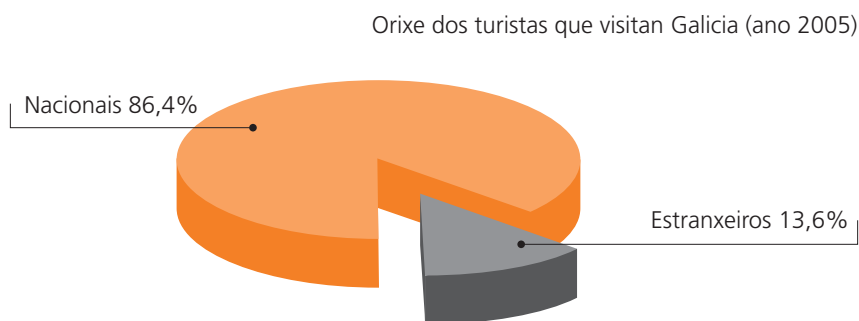
No caso que nos ocupa (ano 2005) realizáronse 2.500 enquisas a turistas maiores de 16 anos, entendendo por turistas aqueles visitantes que pasaron polo menos unha noite fóra do seu domicilio. Utilizouse un cuestionario, en varios idiomas, con 26 preguntas que recadaban información sobre distintos aspectos:

A) Perfil sociolóxico do turista

- O 54,6% dos turistas entrevistados tiñan entre 19 e 40 anos (50% no 2004).
- O peso das persoas maiores de 65 anos é dun 5,9%, baixa con respecto ao ano 2004, no que representaba un 6,8 %, e de igual modo sucede co tramo de 51 a 65 anos, que no ano 2005 representa un 13,6% fronte ao 17,5% no 2004.
- O 80,5% (73,1% no 2004) dos nosos turistas teñen entre 19 e 50 anos.

- Os turistas que nos visitan están casados nun 49,0 %, solteiros nun 37,0%, conviven en parella un 6,1%, son viúvos o 3,4 % e separados o 4,3%.
- O 81% (83,6%-2004) son *urbanitas*, mentres que o 19% proveñen do mundo rural.
- O 49,4% teñen estudos superiores fronte ao 48% do 2004.
- O 54,7% (56%-2004) son asalariados.
- O 86,4% son españois, mentres que un 13,6% son estranxeiros.

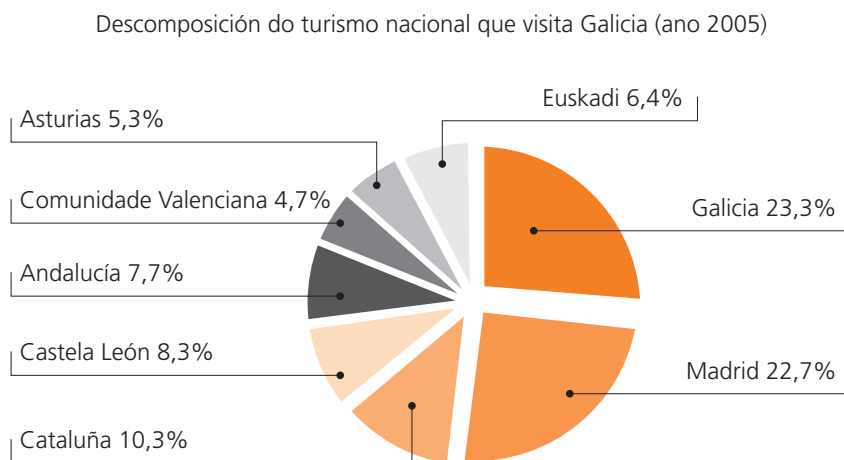
Gráfico IV-7: Porcentaxe de turistas españois e estranxeiros que visitan Galicia (Datos para o ano 2005)



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

B) Residencia habitual (86,4% españois)

Gráfico IV-8: Desagregación territorial do turismo nacional que visita Galicia (Datos para o ano 2005)



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

Na seguinte táboa podemos ver a evolución dos datos nos últimos cinco anos:

Táboa IV-7: Descomposición do turismo nacional que visita Galicia no período 2000-05 (Datos en porcentaxes).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Galicia	16,00%	29,30%	23,80%	31,90%	27,50%	23,30%
Madrid	22,00%	21,20%	22,20%	18,80%	19,50%	22,70%
Cataluña	13,50%	9,50%	10,30%	10,50%	10,00%	10,30%
Castela e León	8,30%	6,90%	8,60%	7,40%	8,10%	8,30%
Andalucía	6,90%	7,00%	5,50%	6,70%	5,80%	7,70%
Comunidade Valenciana	6,90%	3,50%	4,90%	4,40%	3,90%	4,70%
Asturias	5,90%	4,70%	6,10%	4,20%	5,00%	5,30%
Euskadi	7,10%	5,70%	6,30%	5,50%	6,20%	6,40%

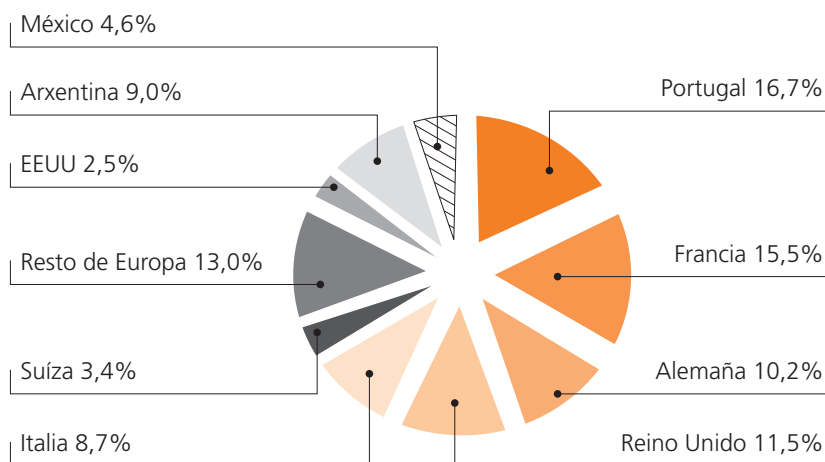
[Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

Debemos resaltar a importancia que segue tendo Madrid sobre o total de turistas nacionais (22,7%), e o incremento na súa posición relativa que están tendo os mercados de Andalucía e da Comunidade Valenciana.

C) Residencia habitual (13,6% estranxeiros)

Gráfico IV-9: Desagregación do turismo estranxeiro que visita Galicia (Datos para o ano 2005).

Descomposición do turismo estranxeiro que visita Galicia (ano 2005)



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

Para comprender mellor este punto podemos ver a seguinte táboa, na que se amosan estes datos dentro dunha evolución temporal (últimos cinco anos):

Táboa IV-8: Descomposición do turismo estranxeiro que visita Galicia no período 2000-05 (Datos en porcentaxes).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Portugal	17,21%	16,30%	19,60%	16,50%	16,00%	16,70%
Francia	11,57%	9,90%	13,90%	14,20%	17,90%	15,50%
Alemaña	10,98%	10,30%	12,30%	11,50%	13,60%	10,20%
Reino Unido	9,50%	9,50%	10,70%	9,80%	11,10%	11,50%
Italia	8,90%	5,70%	9,70%	8,40%	9,20%	8,70%
Suíza	8,01%	10,60%	8,30%	10,10%	10,60%	3,40%
Resto de Europa	5,04%	7,60%	6,40%	3,40%	3,80%	13,00%
EEUU	3,90%	3,80%	2,90%	6,70%	2,40%	2,50%
Arxentina	7,70%	7,20%	3,80%	2,50%	1,60%	9,00%
México	(sen datos)	4,20%	3,80%	6,70%	1,90%	4,60%

[Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

Baixa respecto ao ano anterior a porcentaxe de turistas estranxeiros que visitan Galicia. No verán de 2000, os estranxeiros representaron o 13,5% dos nosos turistas. Durante o verán de 2001, os estranxeiros representaron o 10,6 %. No 2002, foron o 14,9 %, no 2003 foron o 14,4%, no 2004 o 14,8% e no 2005, o 13,60 %.

No 2005 Portugal recuperou a primeira praza en porcentaxe de visitantes estranxeiros estivais en Galicia, en detrimento de Francia, que no 2004 fora o primeiro mercado emisor, seguramente debido á influencia do Camiño do Santiago e á celebración do Xacobeo.

A presenza de suízos en Galicia, ao contrario que o mercado portugués e o británico, refírese esencialmente ao *turismo de raíces*, de emigrantes galegos que visitan o noso país no verán. En canto a América, detéctase unha recuperación espectacular dos visitantes procedentes de Arxentina, que pasan do 1,6% no 2004 ao 9% no 2005.

D) *Fidelidade ao destino*. A maior parte dos turistas entrevistados (o 71,8%) xa coñecían Galicia, aínda que esta porcentaxe era maior no ano anterior (78,5%).

E) *Motivación*; A motivación principal dos nosos turistas á hora de elixiren Galicia como destino das súas vacacións é:

Táboa IV-9: Motivacións polas que os viaxeiros acoden a Galicia (Datos en porcentaxes).

	2001	2002	2003	2004	2005
Razóns familiares/ de amizade	22,90%	23,10%	26,30%	29,40%	25,10%
Coñecer natureza e paisaxes	25,10%	29,50%	20,80%	16,30%	24,90%
Coñecer cultura e costumes	8,90%	10,90%	9,50%	10,10%	11,30%
Tranquilidade e descanso	15,50%	12,10%	9,60%	10,90%	11,20%
Camiño de Santiago	(sen datos)	6,20%	9,40%	11,90%	7,60%

[Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

Por terceiro ano consecutivo sitúanse en primeiro lugar das motivacións as “razóns familiares ou de amizade”.

O verde segue atraendo aos nosos turistas, e esta razón dáse especialmente naquelas comunidades que buscan o contraste en Galicia: Ceuta e Melilla 50%, Valencia 39,2%, Aragón 38,6%, Castela-A Mancha 37,8%, Andalucía o 36,3%, Murcia 33,3%, Estremadura 32%, e Madrid 24,9%.

F) Planificación da viaxe

Unha porcentaxe moi elevada de turistas viaxou sen efectuar reserva previa: O 45,4 % (52,6% no 2004) fíxoo sen reserva de aloxamento e o 64,1% (75%-2004) sen reserva de transporte. A axencia de viaxes foi utilizada o 12,1% (9%-2004) dos casos para reservar aloxamento, e o 3,6% para reservar o transporte, fronte ao 5,1% no 2004. Só o 3,7% (2,9%-2004) dos turistas entrevistados utilizaron a axencia de viaxes para reservaren conxuntamente aloxamento e transporte (paquete turístico). A maior parte das reservas fixéronse cunha antelación de entre unha semana e un mes.

G) Duración da estancia

A estancia media para españois é de 15,08 días e o valor *moda* (valor que máis se repite dentro da enquisa) é de 7 días. Estes valores son semellantes aos rexistrados durante o verán do 2004. Os estranxeiros permaneceron en Galicia unha media de 19,76 días, aínda que estatisticamente o valor que máis se repite é 15 días.

H) Tipoloxía do turismo que realizan

A maior parte do turismo que nos visita é itinerante, é dicir, percorre Galicia pola súa conta: concretamente un 54,4% dos turistas (55,4% no 2004). O 28,7% (28,5 % no 2004) pasa a noite nun lugar único e o 25,7% (26,9% no 2004) faíno en varios lugares. Un 26,3% (28,7% no 2004) do turismo que se rexistrou no verán de 2005 foi de praia.

Táboa IV-10: Tipo de aloxamento empregado (Datos en porcentaxes).

	2001	2002	2003	2004	2005
Hotel	23,40%	22,10%	18,20%	16,70%	22,90%
Hostal	11,00%	8,70%	6,50%	7,70%	6,90%
Pensión /Fonda	4,30%	2,60%	1,50%	1,30%	2,30%
Turismo rural	3,20%	7,50%	7,40%	5,10%	7,50%
Campamentos	10,50%	12,40%	13,10%	8,70%	7,20%
Vivenda alugada	8,50%	7,80%	8,20%	7,40%	7,30%
Apartamento	---	---	1,50%	0,90%	1,90%
Balneario	---	---	0,50%	2,80%	0,80%
Albergues / residencias	---	---	9,80%	11,20%	8,90%
Casa propia	9,40%	9,80%	12%	11,90%	11%
Familiares / amigos	19,50%	20,20%	21,20%	26,20%	22,40%

[Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

Hai que destacar a importancia que ten o aloxamento dos nosos turistas en establecementos turísticos -hotéis, hostais, pensións, establecementos de turismo rural, cámping, balnearios e apartamen-

tos turísticos- en Galicia, un 58,40% (42,3% no 2004). Segundo *Familitur*¹⁰, o tipo de aloxamento que utilizan os españois nas súas viaxes con destino España (20%) adoita ser hotel ou pensión.

l) Tipo de transporte empregado

O medio de transporte que máis se emprega segue sendo o coche propio co 50,3% (56,4% no 2004). Sobe o avión, que o utilizou o 13,9% (10,5% no 2004) dos nosos turistas no verán de 2004 (aquí é posible que tiveran certa incidencia os voos de baixo custo).

Táboa IV-11: Gasto medio do/da "turista tipo" en verán no período 2001-05 (Datos en euros)

	2001	2002	2003	2004	2005
Comida	18,74	20,91	23,9	22,96	24,44
Aloxamento	14,68	16,1	17,18	15,23	18,55
Desprazamento interior	5,22	6,84	11,1	7,19	8,16
Compras	8,48	9,63	11,1	10,65	11,66
Ocio	8,53	8,97	9,43	10,51	10,59
Outros	2,22	3,21	2,31	2,25	3,21
Gasto medio (diario)	57,9	65,7	71,1	68,8	76,6

	2001	2002	2003	2004	2005
Gasto en aloxamento					
Gasto aloxamento.hotel	35,72	35,55	44,53	39,37	43,02
Aloxamento cámping	7,92	8,4	9,13	8,77	11,72
Aloxamento turismo rural	26,9	29,44	40,4	36,04	32,87
Vivenda vacacións alugada	12,93	14,88	16,54	17,02	20,94

[Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

Dende o punto de vista relativo apréciase na táboa anterior un crecemento do gasto medio por turista, que no verán do 2005 alcanzou un valor do 76,63 € diarios. Desagregando por partidas, detectamos que o gasto por aloxamento e o gasto por comida son os que maior peso relativo teñen. Por outra parte, constátase que o maior gasto correspóndelle ao grupo 51-65 anos e o menor ao relativo a menores de 18 anos. Tendo en conta o estado civil, o maior nivel de gasto correspóndelle ás parellas, e o menor aos solteiros.

Ao analizarmos o gasto, tendo en conta a autonomía de orixe do turista entrevistado, vese que o maior correspondeulle a Ceuta e Melilla (183,55 €) e o menor a Euskadi (63,97 €). Por comarcas de destino, o maior gasto fíxose no Condado (141,74 €) e O Salnés (140,26 €) e o menor nos Ancares (38,09 €).

O gasto medio diario dos turistas españois durante o verán do 2005 foi de 76,96 € (68,78 € no 2004) e os turistas que se aloxaron en balneario foron os que máis gastaron: 46,50 euros.

¹⁰ Enquisa que realiza o *Instituto de Estudios Turísticos* de Turespaña anualmente.

Táboa IV-12: Gasto medio dos/das turistas estranxeiros nos meses de verán no período 2001-05 (Datos en euros).

	2001	2002	2003	2004	2005
Portugal	51,92	68,68	71,91	60,34	92,88
Francia	54,88	57,99	95,05	64,89	67,35
Alemaña	47,64	61,98	64,85	75,02	73,15
Reino Unido	80,37	72,28	57,89	66,17	100,55
Italia	73,11	66,02	69,89	64,24	64,28
Suíza	41,05	56,49	71,19	105,24	70,6
México	258,87	63,6	131,22	107,5	38,5
Canadá	(sen datos)	137,78	165	100,25	64,35

[Fonte dos datos: Departamento de Estatística e Investigación Operativa da Facultade de Matemáticas da Universidade de Santiago]

Vemos que sobe considerablemente o gasto dos turistas, británicos e portugueses.

J) Valoración da oferta turística

O grao de satisfacción global¹¹ mantense en termos semellantes aos do ano pasado, nos 3,54 puntos (3,50 puntos no 2004).

Comparando a importancia que para os turistas teñen determinados aspectos dun posible lugar de vacacións, coa valoración que fan dos mesmos tras a súa estancia en Galicia, obsérvase que as súas expectativas quedan superadas, fundamentalmente, en praias, paisaxes, monumentos e gastronomía.

Cabe destacar, en canto ás praias, que a valoración media estivo en 3 puntos sobre 4 no verán de 2005. Destaca tamén, en monumentos, que a expectativa (3,00 puntos) vese superada no destino (3,22 puntos). En canto á hospitalidade, a expectativa é de 3,50 puntos sobre 4, e unha vez en Galicia esta sobe a 3,55 puntos. A gastronomía, fronte a unha expectativa de 3,25 puntos, ao chegaren a Galicia valórana en 3,59 puntos.

As persoas dos grupos de máis de 65 anos teñen o maior grao de satisfacción, mentres que o peor obsérvase no grupo de 41-50 anos. Pola súa parte, as persoas solteiras mostran un maior grao de satisfacción e o peor correspóndelle á parella.

Por comunidades, os que mellor valoran Galicia son os navarros, aragoneses e rioxanos. Por comarcas, o maior grao de satisfacción é para Meira (Lugo), con 4 puntos sobre 4. A Mariña Oriental (3,85 puntos), Mariña Occidental (3,80), e o menor correspóndelle á Terra de Lemos (Lugo) (3,08) e á Ulloa (Lugo) (3,13).

Tendo en conta o tipo de aloxamento, os turistas que utilizaron hotel e establecementos de turismo rural presentan os maiores índices de satisfacción, mentres que os máis baixos ofrécenos os que utilizaron pensión e albergue.

K) Actividades realizadas

¹¹ Baremo entre 1 e 4 puntos, onde 4 é o grado de satisfacción plena.

Os turistas que visitaron Galicia no verán de 2005 declararon realizar as seguintes actividades durante a súa estada: por esta orde, descanso, visita a monumentos e museos, visitas a reservas naturais e parques, compras, lectura e sendeirismo.

L) Turismo "virtual"

Por terceiro ano incorporouse unha pregunta á enquisa sobre o acceso a Internet dos viaxeiros que nos visitan. Desta pregunta, destaca que o 63,6% dos entrevistados declarou ser usuario de Internet, e o 30,8% (21,7% 2004) coñecer a páxina web de *Turgalicia*.

1.3. Que é Turgalicia?

Turgalicia é, tal e como xa sinalamos nun punto previo, a "*Sociedade Anónima de imaxe e promoción turística de Galicia*". *Turgalicia* pode ser definida como unha empresa-sociedade-institución con maioría de capital público (dependente da Xunta de Galicia) que ten como obxectivo a promoción turística de Galicia.

O 22 de setembro de 1992 creouse *Turgalicia* como un instrumento dinamizador para a colaboración entre o sector público e privado na área de promoción e comercialización turística de Galicia. Comezou a súa actividade nas instalacións da *Barcia*, no concello de Santiago de Compostela, en abril de 1993.

Turgalicia está adscrita como unha sociedade dependente da Dirección Xeral de Turismo, que forma parte, á súa vez, da Consellaría de Innovación e Industria. Malia ter unha maioría de capital público, como xa indicamos previamente, tamén conta cunha porcentaxe considerable do seu capital (42%) que pertence a asociacións de empresas privadas relacionadas co sector turístico.

Entre os obxectivos de *Turgalicia* estiveron dende o comezo da súa actividade a definición dos segmentos estratéxicos ou de atención prioritaria sobre os que se debe actuar en materia turística, ademais de coordinar as accións conducentes á definición e á creación de produtos turísticos, desenvolver e executar o plan de mercadotecnia turística para Galicia, enlazar os diferentes actores do sector turístico para definir un plan de acción sinéxico entre administracións e institucións privadas e establecer un marco de traballo en equipo entre a propia Sociedade e as empresas privadas que, salvaguardando a liberdade de empresa e a libre competencia do mercado, puidera servir para unir esforzos co fin de conseguir obxectivos comúns que lles interesen á comunidade, ás empresas e aos visitantes.

Durante estes últimos anos de traballo, Galicia pasou a situarse como un dos principais destinos turísticos preferentes para os españois, dinamizouse o turismo no interior da nosa comunidade e nas cidades (buscando sempre o obxectivo do equilibrio territorial), e creáronse novos produtos turísticos que permitiron dinamizar o sector nas tempadas de menor afluencia de turistas.

Os grandes escaparates de *Turgalicia* cara ao público en xeral son os seguintes, tal e como xa sinalamos nalgún dos puntos precedentes:

- A publicación de folletos impresos
- A publicación de información na web
- A asistencia a feiras e congresos

O tema de promoción turística non remata nunha páxina web que serve como un “pequeno inventario” dos recursos turísticos existentes, nin na confección duns folletos turísticos publicados cunha certa periodicidade, senón que dentro de Turgalicia teñen cabida servizos de información ao cliente e de reservas en aloxamentos rurais (central automática de chamadas e área de turismo rural), servizos de formación continua do persoal “hostaleiro” (organización de cursos), etcétera.

Todos os medios que se empregan son importantes e contribúen a difundir polo mundo o nome de *Turgalicia*, e polo tanto, de Galicia.

1.3.1. A súa importancia

Turgalicia enche un “baldeiro” que ningunha outra institución ou organismo enche. Así por exemplo, a *Sociedade Anónima para a xestión do Plan Xacobeo* ten unha misión semellante, pero esta céntrase só no Camiño.

Desenvolver unha grande institución (ou ente) que aglutina toda a actividade turística é un tarefa un tanto colosal. Se somos lóxicos, seguramente nunha gran parte dos concellos de Galicia haberá centos ou miles de recursos susceptibles de seren catalogados como turísticos¹². Daquela, a alternativa que xorde é a de catalogar todo o que sexa considerado como “recurso turístico”, pero só presentarlle ao gran público un escaparate do inventario anterior. Seguramente, o número de recursos turísticos pode ser para toda Galicia superior aos 100.000 recursos. Hai que ter claro que nesta lista incluíríamos bares, cafeterías e outro tipo de establecementos hostaleiros. Aínda así, se miramos a web de *Turgalicia*, o número de recursos turísticos visibles¹³ rolda os 26.000. Entre as estratexias adoptadas no seu momento, decidiuse non facer referencia na web aos bares, cafeterías, etcétera.

Por tanto podemos resumir dicindo que *Turgalicia* pódese considerar o escaparate do turismo de Galicia, traballando basicamente nas tarefas da súa promoción.

1.3.1.1. Centros

Na seguinte táboa facemos un reconto do persoal laboral que forma parte do cadro de persoal de *Turgalicia* e das súas oficinas asociadas:

Táboa IV-13: Persoal laboral de Turgalicia (Datos de Xuño de 2006)

Localización	Tipo		Persoal		
			Contratados	Becarios ¹⁴	Total
Santiago de Compostela	Sede	Turgalicia	42	+/-3	104 +/-3
		CSHG	62		
Santiago de Compostela	Oficina de turismo		3		3
A Coruña	Oficina de turismo		3		3
Madrid	Oficina de turismo		2		2
TOTAL					112 +/-3

[Fonte de datos: Área de persoal de Turgalicia]

¹² Dentro de recursos turísticos inclúense, en principio, establecementos hostaleiros (restaurantes, cafeterías), áreas recreativas, puntos cunha beleza singular, casas con historia, etcétera.

¹³ Que non son todos os que hai.

¹⁴ Datos de bolseiros facilitados só para a sede de Turgalicia.

A día de hoxe o número de oficinas de *Turgalicia* redúcese a tres, que son as de Santiago e A Coruña, ademais da de Madrid.

Imaxe IV-1: Oficinas de turismo de Turgalicia.



[Fonte: Elaboración propia]

1.3.1.2. *Cantidade de recursos recollidos pola web*

A web de *Turgalicia* actúa como unha gran base de datos na que se recolle unha inmensidade de recursos turísticos. A estrutura de organización da páxina pode verse na seguinte imaxe:

Imaxe IV-2: Catálogo de recursos dentro da web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es>.



[Fonte: Elaboración propia]

A clasificación dos recursos ofrece unha estrutura xerárquica, na que a partir dunha opción xeral (por exemplo “Que ver”), pasamos a un segundo nivel (por exemplo “patrimonio cultural”). A citada estrutura pode chegar ata un terceiro nivel, onde xa aparecerían propiamente os recursos:


Imaxe IV-3: Clasificación en niveis dos diferentes recursos dentro da web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es>.



[Fonte: Elaboración propia]

Como xa sinalamos anteriormente, na web de *Turgalicia* aparecen visibles en torno a 26.000 recursos turísticos. Na seguinte táboa pódese ver a estrutura xerárquica que segue a web para a clasificación de todos os recursos turísticos e o recento do número de recursos catalogados:

Táboa IV-14: Estrutura xerárquica e recento total dos recursos presentes na web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es>

			
Opción	Primeiro Nivel	Segundo Nivel	Nº recursos
ONDE ALOXARSE			
		Hoteis	696
		Pernoios	563
		Hostais	312
		Apartamentos	66
		Campamentos de turismo	113
		Cidades de Vacacións	1
		Turismo rural	507
		Todos os aloxamentos	2 258
ONDE COMER			
		Restaurantes	3 650
QUE VER			
	Patrimonio natural		
		Espazos protexidos	107
		(Rías e) praias	475
		Áreas de recreo e miradoiros	326
		Castiños e parques	84
	Patrimonio cultural		
		Arquitectura relixiosa	2 240
		Arquitectura civil	1 856
		Conxuntos histórico-artístico	33
		Arquitectura popular	1 825
		Arquivos e bibliotecas	628
		Museos	146
		Parques etnográficos	11
		Centros de interpretación	7
		Outros espazos	11
QUE FACER			
		Turismo idiomático	4
	Rutas turísticas	(Varias)	8
	Compras e artesanía		
		Obxectos artesanais	458
		Feiras e mercados	258
		Centros comerciais	51
	Actividades e deportes		
		Empresas de turismo activo	12
		Turismo deportivo	79
		Costos da pesca	134
		Campos de golf	17
		Inst. náutico-deportivas	50
		Senderismo	36
	Festas e ocio		
		Festas de interese turístico	67
		Próximas festas	
ONDE INFORMARSE			
		Oficinas de turismo	126

TRANSPORTE			
	Alugar de vehículos		127
	Tranup. en autobús		41
	Tranup. en barco		15
	Tranup. en tren		
	Tranup. en avión		13
	Horario de voos		
SERVIZOS TURÍSTICOS			
		Axencias de viaxes	441
		Oficinas oficiais de turismo	3
		Servizos para congresos (Varias)	
OUTROS DATOS DE INTERESE			
		O tempo	
		Consulados	43
		Farmacias	1.198
		Cruz Vermella (SAR)	45
		Centros sanitarios (Sergas)	
		Teléfonos de interese	
		Emerxencias	
		Urxencias	
PUBLICACIÓNS			
		Folletos	
RESERVAS			
		Que podemos reservar?	
		Estado da súa reserva	
		Axuda para reservas	
OFERTAS			
		Días verdes	
NOTICIAS SECTOR-TURÍSTICO			
		Noticias turísticas	
		Calidade turística	
		Plan de promoción	
		Campañas turísticas	
ENLACES DE INTERESE			
		Conta de Galicia	
		Organismos autónomos (Varios)	
		Prensa (Varios)	
TURGALICIA			
		Turgalicia	
		CSHG	
		Ofertas de emprego	

[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 14/VII/2007]

1.3.1.3. Total de visitas á páxina web

Este é un punto moi interesante e apenas estudado. A necesidade dun centro ou Instituto de Estudos Turísticos¹⁵ que analice estes datos e os relacione co número de chegadas e coa procedencia dos viaxeiros podería axudar moito a entender o fenómeno do turismo en Galicia e elaborar un diagnóstico do mesmo. A partir da análise dos datos poderíamos ver cales son os puntos febles e os puntos fortes da actividade turística. Sería moi interesante facer unha análise DAFO (*Debilidades-Ameazas-Fortalezas-Oportunidades*), que nos permitiría trazar as liñas básicas a seguir para logramos unha explotación turística favorable.

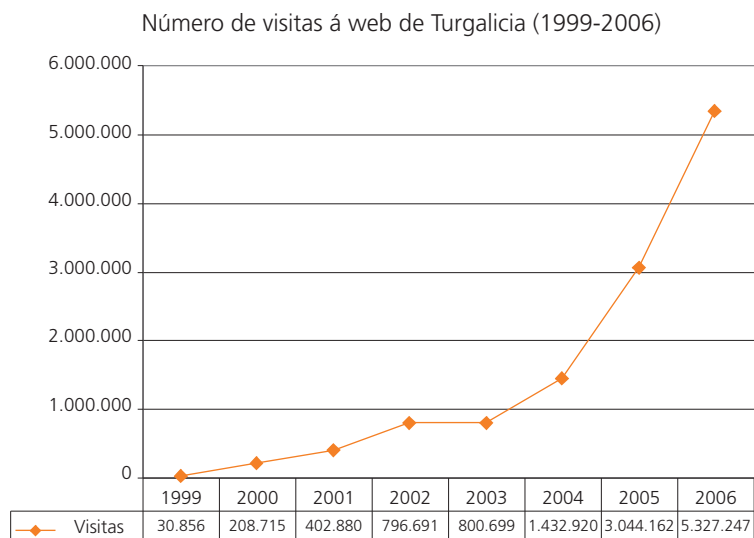
¹⁵ O Instituto de Estudos Turísticos de Galicia creouse no ano actual (2007) e estará dirixido por Ánxeles Piñeiro. Aínda así a súa creación é moi recente e "apenas entrou en funcionamento".

Seguramente, unha porcentaxe moi elevada do total de persoas que visitan Galicia entran nalgunha ou nalgunhas web relacionadas co turismo en Galicia, e dentro delas a máis importante e a que ten un maior número de visitas é a de *Turgalicia*.

Os gráficos que veñen a continuación pretender dar a entender cal é a importancia da *World Wide Web* dentro do fenómeno do turismo en Galicia e ver dalgunha forma se o portal de *Turgalicia* funciona como o grande escaparate do turismo de Galicia¹⁶. Así, presentaremos unha serie de datos de importancia ligados ás entradas na web de *Turgalicia* [<http://www.turgalicia.es> ; Acceso, 14/VII/2007] nun período temporal de seis anos (1999-2006). De todos os xeitos, os datos que ofrecemos dese- guido hai que contextualizalos temporalmente para cada unha das datas e ser conscientes de que Internet “democratizouse” moito nos últimos anos (cada vez hai máis navegantes).

A continuación vemos un gráfico no que se pode ver a evolución do número de visitas á web de *Turgalicia* nos últimos anos:

Gráfico IV-10: Evolución do número total de visitas á web de *Turgalicia*: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006

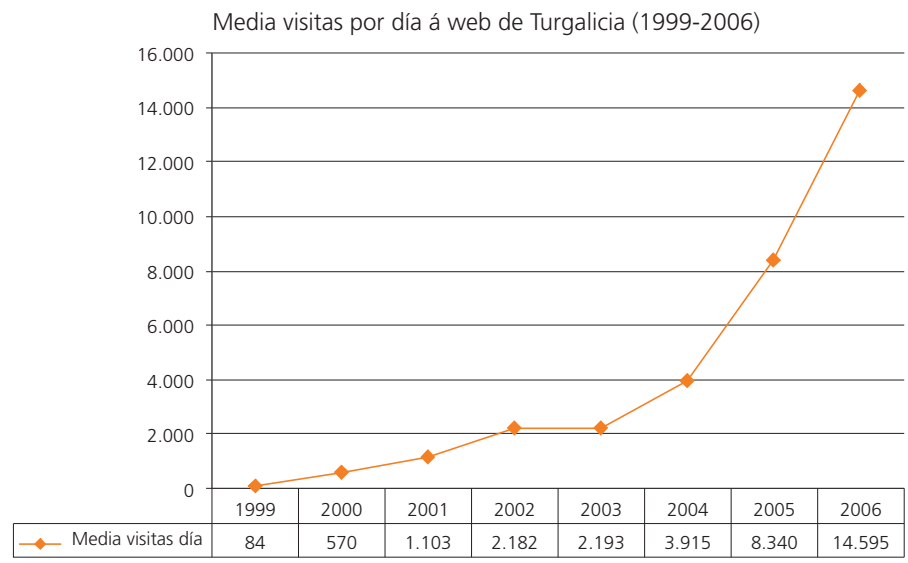


[**Fonte deseño:** Elaboración propia; **Fonte dos datos:** Departamento de Informática de *Turgalicia*]

Para entender mellor o gráfico anterior e a súa repercusión quizais sexa moi interesante comparalo co seguinte, no que se pode ver a media de visitas por día á web de *Turgalicia*:

¹⁶ Para o propósito deste traballo só buscamos facer referencia a estes datos para facernos unha idea da importancia da web de *Turgalicia* en número de visitas e observar cal é ademais a dinámica dos seus visitantes. En definitiva, estamos valorando a posibilidade de mellorar a cartografía presente nesta web e ver se sería positivo para os navegantes e/ou posibles turistas contar cunha cartografía de máis calidade.

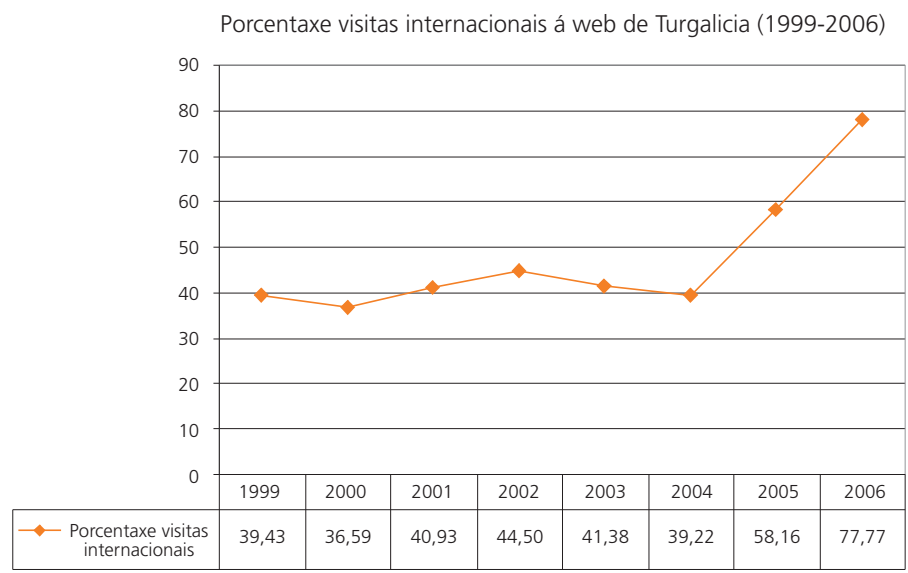
Gráfico IV-11: Media de visitas por día á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Informática de Turgalicia]

Como se pode ver nos anteriores gráficos, a web de *Turgalicia* está adquirindo unha gran relevancia nos últimos anos e a evolución do número de visitas é claramente ascendente. En principio parece moi lóxico que a nivel internacional, a web de *Turgalicia* sexa un dos principais medios a través dos cales os turistas que veñen (ou teñan intención de vir) a Galicia, poidan coñecer algo máis de nós e dos nosos recursos.

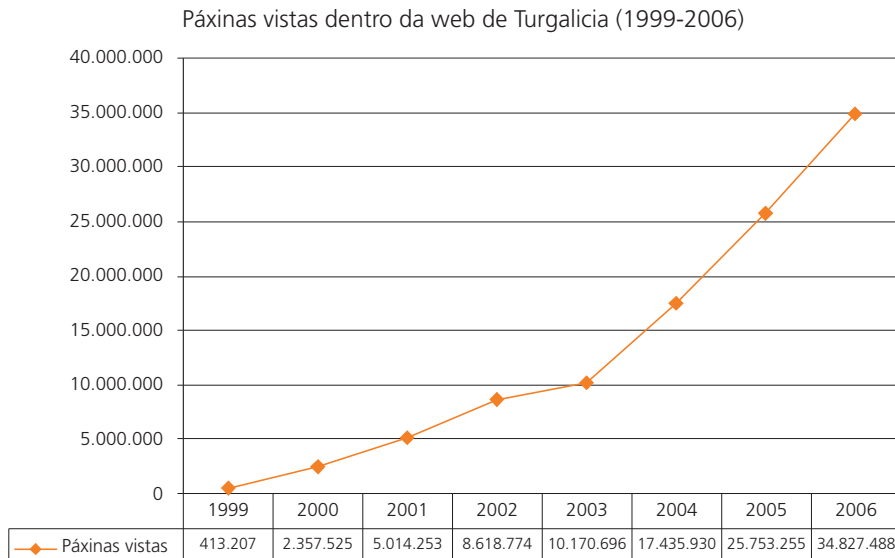
Gráfico IV-12: Porcentaxe de visitas internacionais á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Informática de Turgalicia]

Porén, sorprende que no gráfico anterior hai unha pequena baixada no número de visitas internacionais xusto no ano 2004 (ano Xacobeo). Tamén podemos facer referencia ao número total de páxinas vistas, tal e como se ve no seguinte gráfico:

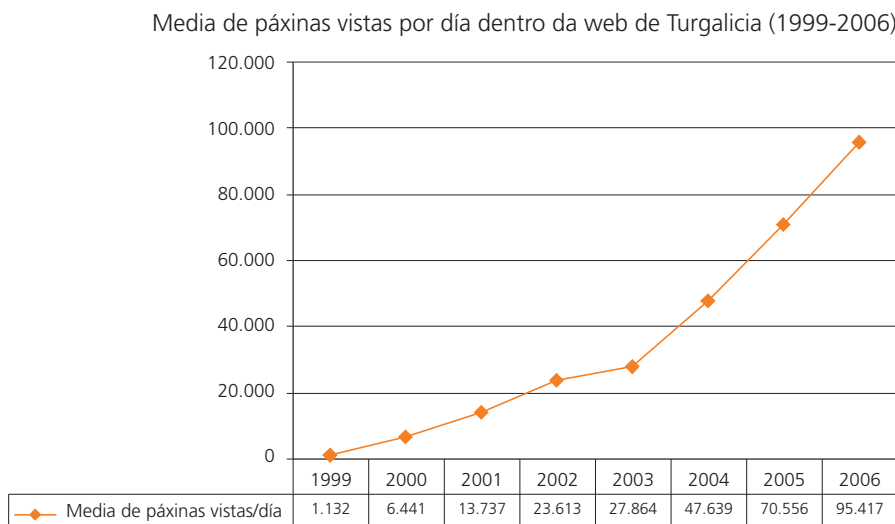
Gráfico IV-13: Páxinas vistas dentro da web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Informática de Turgalicia]

Como se pode ver a evolución é positiva dun xeito case que exponencial. No seguinte gráfico amósase unha evolución temporal (nos últimos sete anos) da media de páxinas vistas por día dentro da web de *Turgalicia* e volvemos observar unha evolución claramente positiva.

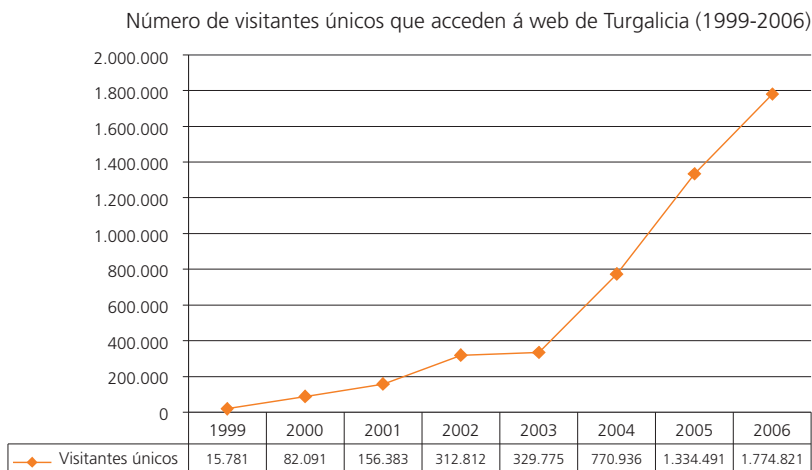
Gráfico IV-14: Media de páxinas vistas por día dentro da web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Informática de Turgalicia]

Por motivos laborais hai moitos empregados que acceden á web en multitude de ocasións, pero a finalidade da súa visita non ten nada que ver cun interese turístico. É interesante valorarmos a información que nos achega o seguinte gráfico, xa que se basea no número de visitantes únicos que entran na web de *Turgalicia*:

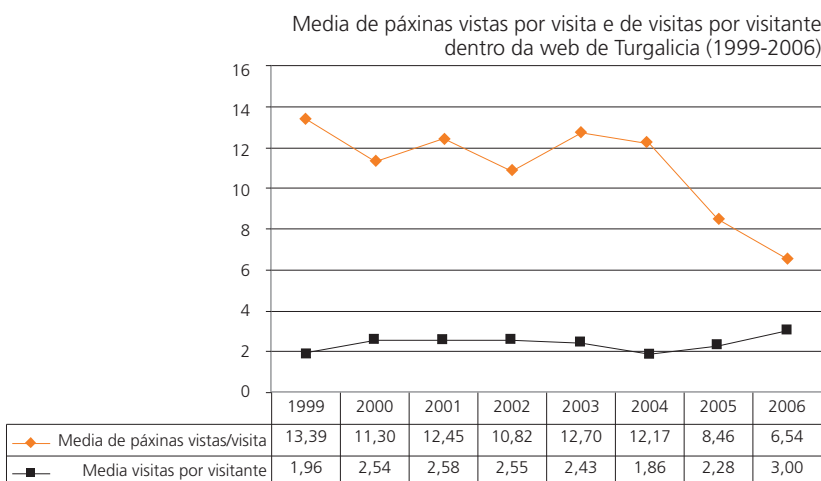
Gráfico IV-15: Visitantes únicos á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Informática de Turgalicia]

Outro dos datos máis interesantes, a partir dos cales podemos ver, e incluso valorar, o grao de satisfacción dos navegantes unha vez que entran á web, aparece reflectido no seguinte gráfico (media de visitas por visitante). No mesmo gráfico tamén podemos observar a evolución do número medio de páxinas vistas por visita, un dato que combinado co anterior nos permite facer unha lectura moi interesante:

Gráfico IV-16: Media de visitas por visitante á web de Turgalicia: <http://www.turgalicia.es> no período 1999-2006



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Informática de Turgalicia]

Observamos como se produce un preocupante descenso nos últimos tres anos da media de páxinas vistas por visita dentro desta web de *Turgalicia*.

1.3.1.3.1. Datos por países

O número de visitas á web de *Turgalicia* pode ser desagregado en base ao seu país de procedencia. Na seguinte táboa podemos ver un listado completo dos países con máis entradas na web de *Turgalicia*, seguindo unha evolución temporal que abrangue o período que vai dende 1999 ata o ano 2006:

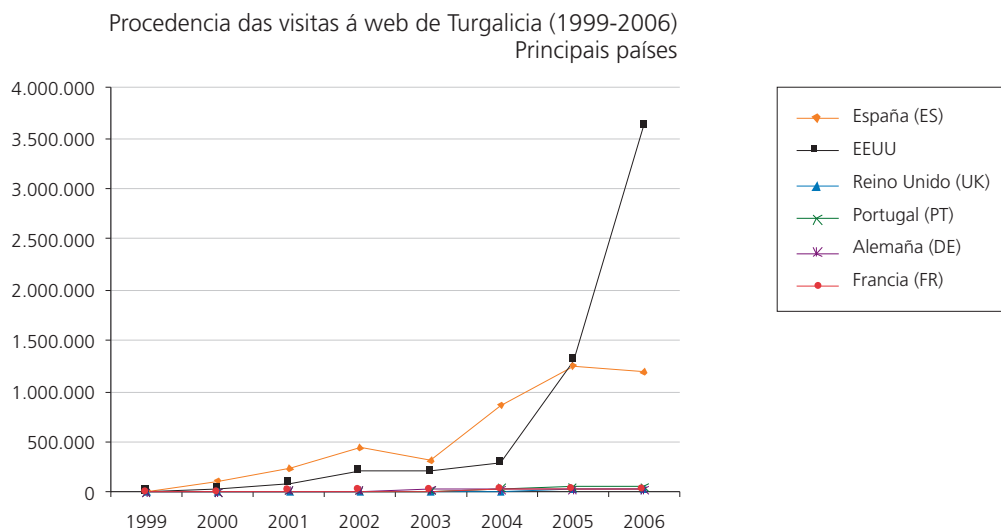
Táboa IV-15: Clasificación por países segundo o seu número de visitas á web de *Turgalicia*: <http://www.turgalicia.es> (1999-2006)

VISITAS POR PAÍSES Á WEB DE TURGALICIA (1999-2006)								
Países	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
España (ES)	18.682	116.550	230.476	438.399	312.415	866.785	1.256.772	1.183.942
EEUU	6.775	40.475	86.947	221.879	207.765	301.843	1.305.008	3.626.236
Reino Unido (UK)	1.065	5.537	9.938	14.936	13.761	19.278	25.972	28.210
Portugal (PT)	702	5.176	12.234	15.834	11.911	39.446	55.427	57.025
Alemaña (DE)	542	5.491	8.787	16.013	26.878	24.195	24.469	26.286
Francia (FR)	360	2.814	6.863	13.849	14.721	29.951	30.349	30.749
Arxentina (AR)	318	2.598	6.636	7.305	4.935	7.914	11.114	8.757
Holanda (NL)	264	1.682	2.701	3.107	3.957	11.375	23.805	79.995
Italia (IT)	248	2.012	6.183	14.892	8.596	20.765	22.660	26.557
Brasil (BR)	181	1.104	2.388	7.002	5.691	10.310	36.696	24.941
Suíza (CH)	169	1.644	2.982	4.072	2.943	6.968	9.673	14.066
Bélxica (BE)	149	1.116	2.811	5.475	3.525	6.906	9.569	10.381
México (MX)	141	792	3.119	5.728	4.669	7.253	14.080	13.262
Suecia (SE)	140	479			1.303	3.930	7.063	4.894
Canadá (CA)	136	461	1.299	3.001	2.893	4.064	7.829	4.419
Uruguai (UY)	91	506	993	1.437		12.146	59.060	23.170
Finlandia (FI)	76		865					
Venezuela (VE)	72	377	970	1.736	1.453	2.322		
Xapón (JP)	59							
Austria (AT)		327	681	1.745				3.902
Perú (PE)			659	1.372	1.284			
Chile (CL)				2.089	1.589	2.549	5.936	4.219
Polonia (PL)					1.031			
Australia (AU)							5.017	15.097

[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Informática de *Turgalicia*]

Para os cinco primeiros países elaboramos o seguinte gráfico, no que destaca o dato de que os EEUU sexa o país con máis entradas na web de *Turgalicia*, por riba de España.

Gráfico IV-17: Países con máis visitas á web de Turgalicia no período 1999-2006



[Fonte deseño: Elaboración propia; Fonte dos datos: Departamento de Informática de Turgalicia]

Aínda que aquí se poden facer miles de puntualizacións é moi importante ser concisos e ver simplemente que España deixou de ser o primeiro país en número de visitas á web, en detrimento dos EEUU (anos 2005 e 2006). Pero quizais estes datos non sexan reais ao 100%, xa que pode pasar que moitas entradas dos EEUU, poidan ser computadas como de EEUU aínda que “físicamente” non se produzan alí. As IPs e portos de moitos ordenadores poden ter un “endereço” alleo ao país no que se atopan¹⁷.

Por tanto, sen ánimo de “infravalorar” os datos anteriores, hai que ter sempre presente a posibilidade comentada no parágrafo anterior, que pode influír en maior ou menor medida sobre o total dos datos.

1.3.1.4. O SIT, o REAT e a Central de Reservas

Dito isto, convén comentar por enriba o que son o SIT, o REAT e a Central de Reservas. O *Sistema de Información Turística* ou *SIT*, é o sistema de información (base de datos) no que se recolle a información dos recursos turísticos. A páxina web de *Turgalicia* non é máis ca unha aplicación web do SIT.

Tamén ten interese falar do REAT (*Rexistro de Empresas e Actividades Turísticas*), por ser este o rexistro no que se recolle, de xeito oficial, información sobre os establecementos, empresas, etcétera dedicados/as ás actividades turísticas.

Por último, a *Central de Reservas* é unha aplicación que se desenvolve mediante *Turcentral* (programa implantado a raíz dun convenio con *Tourspain*). A través de *Turcentral* os clientes, ben vía web ou ben vía telefónica, poden reservar aloxamento nalgunhas das casas de turismo rural de Galicia.

¹⁷ Esta pode ser unha xustificación lóxica xa que a porcentaxe de turistas estadounidenses que visitan Galicia é moi baixa.

1.3.1.5. Tratamento actual dos datos: bases de datos existentes

Deixando de lado os traballos puntuais que poden empregar pequenas bases de datos implementadas en *Excel (xls)* e/ou *Access (mdb)*, o groso da información e do seu sistema de organización repouza nunha estrutura de traballo implementada en tres tipos diferentes de bases de datos (*SQL Server*, *Oracle* e *Informix*), que mantén e xestiona o Departamento de Informática de Turgalicia.

Informix, que traballa sobre contorno *UNIX* e funciona en *Turgalicia* dende o ano 1996/97, controla todos os recursos turísticos (incluso as imaxes). A aplicación *SIT (Sistema de Información Turística)* obriga a seguir traballando con *Informix*, malia ser un sistema de base de datos anticuado. Realmente *Informix* é o programa responsable das tarefas de “preproducción”, xa que cada semana (venres normalmente), é cando se realiza un traspaso de información á web e cando se insiren nela os datos que durante toda a semana se foron incluíndo no *SIT (Informix)*, circunstancia que xa os converte en datos “reais”.

O traspaso anteriormente comentado realízase á *SQL Server* (que funciona dende o ano 2000/01), que é de onde realmente “tira” a web. O feito de que se realice o traspaso de datos semanalmente entre *SQL Server* e *Informix* obriga a que a estrutura dos datos sexa a mesma nun e noutro sistema. En *SQL Server* xa están incluídas algunhas aplicacións como poden ser as tarefas de contabilidade, “Galicia Premium” e o “Noticario Turístico”, accesibles a través da páxina web.

Por último estaría *Oracle*, que comezou a empregarse a raíz dunha aplicación subministrada no ano 1998 por *Tourspain: Turcentral*, que vén a ser un programa que permite efectuar reservas de turismo rural.

Ao traballar con tres estruturas de datos diferentes xorden unha serie de problemas relacionados coa súa incompatibilidade e coa necesidade de facer unha conexión entre os dous ou os tres sistemas.

O obxectivo inmediato é o de levar todas as bases de datos a *SQL Server* para que todo sexa compatible. Nun prazo de tempo máis longo buscarase pasar todo a *Siebel*, “evitando” o *SIT (Sistema de Información Turística)* e o contorno *Windows NT*.

1.3.1.6. Siebel

O tratamento futuro da información dentro de *Turgalicia* pasa por *Siebel*. Falar de *Siebel* é falar dun gran servidor de aplicacións, ideal para o rexistro e a xestión dos datos. Entre as súas posibilidades están as seguintes:

- Permite interoperar con outros sistemas facilmente (fax, teléfono, etc). Dende a propia central automática de chamadas de *Turgalicia*, os propios operadores poden ir recollendo e actualizando a información de cada un dos rexistros dos que reciben chamadas.
- Emprega unha linguaxe de programación única. Isto é unha gran vantaxe xa que obriga ao persoal cualificado a formarse só nesta linguaxe. Ata agora era case necesario para o persoal técnico coñecer varias linguaxes de programación para implementar pequenas aplicacións ou *scripts* puntuais. O risco que se corría era o de saber un pouco de todo, pero ao final non se controlaba ningunha linguaxe. Outro dos problemas é que a informática avanza con moita rapidez e moitas linguaxes quedaban desfasadas en poucos meses/anos, polo que o persoal cualificado corría o risco de aprender linguaxes que non ían poder aplicar na práctica.
- A rápida e eficiente recollida de información e a sinxela actualización dos datos.

- *Siebel* traballa en contorno web, e permítelle ao persoal traballar dende calquera posto fóra do traballo, como por exemplo dende a casa. O acceso é similar ao dunha rede Intranet, mediante o nome de usuario e un contrasinal.
- A aparencia do programa é moi dinámica, con aspecto de programa cliente-servidor, a pesar de traballar baixo un contorno web.

A primeira proba de *Siebel* en *Turgalicia* é a que se está levando a cabo na actualidade, baseada esta en traballar con rexistros relacionados coa xente que chama á central automática de chamadas para facer reservas (de turismo rural basicamente).

A idea de cara ao futuro é a de pasar a contorno *Siebel* todos os recursos incluídos no SIT (*Sistema de Información Turística*). Probablemente dentro duns anos *Siebel* sexa o gran sistema sobre o que traballe tanto o Departamento de Informática como o resto dos departamentos e áreas relacionados/as coas reservas de aloxamento.

Pero ademais das vantaxes, temos que citar as eivas relacionadas con este novo sistema:

- O feito de que só *Turgalicia* traballe con este sistema non vai poder evitar un problema. Os datos oficiais tramítanse na Dirección Xeral de Turismo e incorpóranse no REAT (*Rexistro de Empresas e Actividades Turísticas*). Se o proceso de actualización é lento na propia Dirección Xeral, seguirá sendo lento dentro da propia *Turgalicia*, aínda que conte con este sistema. O ideal sería que a Dirección Xeral e *Turgalicia* compartiran o sistema, pero, indo máis alá, este sistema sería ideal para que se implantase nalgunha das consellerías da Xunta de Galicia (neste caso por parte da Consellería de Innovación e Industria).
- Este sistema pode ser criticado por ser un tanto excesivo para o que pode ser *Turgalicia*.
- A día de hoxe hai pouca xente preparada neste sistema e na linguaxe de programación que nel se aplica. Calquera modificación ou reparación puntual implicará traballar cunha man de obra moi especializada.

2. O tratamento da cartografía dentro de *Turgalicia*

2.1. O tratamento óptimo da cartografía

A cartografía non se cualifica como unha forma de arte estética, como a pintura, a música, o teatro ou a danza. A funcionalidade da cartografía, conxuntamente coas limitacións impostas pola realidade xeográfica, restrinxen a actuación do cartógrafo e non lle permiten unha «liberdade total de expresión». Por outro lado, a diversidade de medios gráficos e posibilidades de deseño, así como o significativo papel da artesanía a través da historia da cartografía, mostra que, efectivamente, a elaboración de mapas merece a cualificación de ser unha mestura de arte, ciencia e tecnoloxía [ROBINSON, SALE & MORRISON, 1978].

Obtemos información de moi diversas maneiras, pero para moitos de nós é moi probable que a maior parte do noso coñecemento das relacións xeográficas de grandes áreas sexa o resultado da observación de mapas preparados. Algúns deles veñen a ser imaxes mecánicas, como por exemplo fotografías aéreas e imaxes transmitidas por satélite, mentres que outros se crean dispoñendo signos para formar unha representación visual dos fenómenos espaciais seleccionados. Co fin de representarmos

os datos empregamos unha variedade case ilimitada de signos. Relacionando características gráficas identificables dos signos coas características elixidas dos datos, atribuímoslles un significado cualitativo e cuantitativo aos signos, e convertémolos así en símbolos asignados. Dispoñendo os símbolos no plano horizontal, dotámoslos de significado xeográfico e a exposición convértese nun mapa.

En calquera sistema gráfico de comunicación, os diversos signos deben de ser, obviamente, distintivos, do mesmo xeito que as letras do alfabeto empregadas nunha lingua deben presentar un aspecto diferente entre si, de modo que non poidan provocar confusión en canto ao son que representan. Ademais, mediante o uso sistemático de semellanzas e diferenzas básicas entre os signos, podemos expresar similitudes e distincións entre os datos que simbolizan. Os diversos signos deben elixirse e colocarse con moito coidado, de modo que a súa presentación resulte efectiva, e isto esixe unha coadogada atención aos principios da comunicación gráfica. Debemos comezar o estudo da presentación gráfica examinando o proceso de deseño.

2.1.1. Deseño gráfico

O deseño gráfico é unha parte vital da cartografía debido a que unha comunicación efectiva require que os diversos signos (liñas, tonalidades, cores, rótulos, etc.) aparezan modulados con coidado e presenten unha harmonía de conxunto.

Os mapas realízanse tendo en conta o obxectivo fundamental de transmitir información xeográfica, e os procesos de recollida de datos, simbolización, elección da escala e proxección, enfócanse con esta finalidade. Polo tanto, temos que ser conscientes de que os aspectos substantivos da preparación dun mapa son complexos e importantes, pero non o é menos o deseño da súa representación gráfica.

A continuación examinaremos os principios da comunicación gráfica e algúns dos elementos fundamentais do deseño de mapas. Tres importantes compoñentes do deseño cartográfico son a cor, o debuxo e a tipografía, os tres moi complexos, e que requiren un tratamento individual e un estudo pormenorizado por parte de moitos autores.

2.1.1.1. Proceso de deseño

As actividades e procedementos involucrados na toma de decisións relativas ao deseño na cartografía son extremadamente variados. Os mapas elabóranos grandes organizacións, tales como axencias federais ou grandes compañías, e tamén os realizan pequenos talleres ou especialistas independentes. As decisións con respecto ao deseño que se toman nas grandes organizacións seguen normalmente procedementos moi elaborados, ideados para asegurar que todos os aspectos importantes se tiveran en conta; a miúdo realízanse estudos acerca dos usuarios, probablemente se preparan prototipos para un posterior exame crítico e os diversos departamentos intercambian proposicións e finalmente as decisións últimas, tómase a un nivel moi alto. Neste sistema non se producen cambios facilmente. Noutro extremo da gama está o cartógrafo independente que debe tomar por si mesmo a maior parte das decisións respecto ao deseño e non se ve restrinxido considerablemente por un resultado preestablecido.

A cartografía automatizada e asistida por ordenador tivo un grande impacto na realización de mapas, pero con maior forza en canto á exactitude, velocidade, custo, consistencia, independencia de tarefas tediosas e flexibilidade. Tanto na cartografía automatizada como na asistida por ordenador víronse afectados diversos aspectos, algúns de modo positivo, entre os que podemos destacar a flexibilidade dos procedementos e a facilidade na realización de cambios, que permitiron o desenvolvemento de prototipos e o ensaio de novas opcións de deseño antes de concentrarse nun plan específico.

Sen ter en conta o sistema, o obxectivo común do deseño gráfico é o de evocar na mente das persoas que consulten os mapas a imaxe desexada do ambiente espacial adecuado aos propósitos que se perseguen no mapa, xa sexan estes os detalles que compoñen un mapa xeral como no caso dos mapas topográficos ou atlas, ou o carácter estrutural dunha distribución, como nos mapas temáticos.

Por mor de que as estruturas gráficas que implican datos espaciais son a miúdo relativamente complexas, calquera problema de deseño terá probablemente un número considerable de solucións posibles.

As decisións acerca do deseño gráfico na cartografía non son sinxelas. A maioría das eleccións son de compromiso, xa que é normal que tanto os obxectivos “intelectuais” como os “visuais” entren en conflito. Se por exemplo, desexamos desenvolver un forte contraste gráfico nunha liña de costa, isto implicará o emprego dunhas tonalidades máis escuras nun lado e dunhas máis claras noutro lado. Se desexamos indicar unha maior profundidade do océano mediante sombras máis escuras, daquela as augas pouco profundas terán unha tonalidade clara. O contraste adecuado para unha liña de costa require de terra escura, o que significa que as letras e os símbolos sobre a terra non serán moi visibles. Polo tanto, soamente será aconsellable tomar unha decisión despois de valorar todos os pros e todos os contras.

Calquera que sexa o sistema, o proceso de deseño pode imaxinarse como formado por tres etapas ou operacións sucesivas. A imaxinación é o elemento primordial no primeiro nivel do proceso de deseño. Deben examinarse as diversas posibilidades e considerar todas as perspectivas dende as que se pode valorar o problema e tratar de visualizar as diferentes solucións. O resultado é unha idea xeral do proceso a seguir, que inclúe a toma de decisións tales como a relación dun mapa concreto cos outros mapas, o formato (tamaño e forma), o deseño básico, a organización gráfica dos datos a representar, etcétera.

O segundo nivel implica o desenvolvemento dun plan gráfico específico. Aquí valóranse as diversas alternativas, dentro dos límites do plan xeral. Neste nivel tómanse decisións con respecto a tipos particulares de simbolización, utilización da cor, relacións tipográficas, envergadura xeral das liñas, e similares, en termos de harmonía gráfica. No momento de completar esta segunda etapa, xa se terán tomadas todas as decisións importantes.

O terceiro nivel é o da preparación das especificacións detalladas para a construción do mapa, ben por medios manuais ou mecánicos -todos os símbolos, liñas, tonalidades, cores, tamaño dos rótulos, etc-. Non hai que deixar ningún elemento sen planificar.

2.1.1.2. Cartografía e creatividade

A preparación dun mapa non é un proceso mecánico como a toma dunha fotografía. Pola contra, inclúe a recollida, proceso e xeneralización de datos diversos e máis tarde, a representación simbólica como elemento funcional e con significado. Esta é unha operación de moita creatividade, e unha parte importante dela é o deseño gráfico. É unha tarefa complexa, xa que existe un número case ilimitado de opcións para organizar o carácter visual do deseño, e as eleccións inclúen unha combinación de elección intuitiva e elección racional.

1. A beleza ou a elegancia poden producirse mediante un deseño gráfico, pero serán consecuencia dun bo deseño nun contexto favorable.

2. Aspectos que están ben deseñados non o parecerán; noutras palabras, o propio deseño non debe parecer inventado.
3. A simplicidade, no sentido de claridade e sinxeleza, é moi desexable e é o produto da excelencia.

2.1.1.3. Obxectivos e deseño gráfico dos mapas

Existen moitas formas distintas de simbolizar (é dicir, codificar) os datos xeográficos, conceptos e relacións, pero o de lles outorgar un significado específico aos diversos tipos de marcas distintivas, ás súas variantes e ás súas combinacións, é unicamente o primeiro dos niveis do deseño cartográfico. O segundo nivel é dispor os sinais nunha composición total que faga que o usuario vexa o resultado do xeito no que o planeou o cartógrafo. Os dous aspectos non son en realidade separables, dende logo, xa que debemos seleccionar o simbolismo tendo en conta sempre o obxectivo último.

Hai que ter en conta que malia que os obxectivos fundamentais da cartografía xeral (onde todos os elementos son "tratados" igualmente) e temática son opostos e implican a tratamentos gráficos diferentes, na práctica, a meirande parte dos mapas combinan realmente os obxectivos ata un certo grao. O cartógrafo debe recoñecer a combinación e proceder a un deseño acorde.

2.1.1.4. Clases de símbolos

Obviamente existe unha ilimitada variedade de datos espaciais que se poden reflectir nun mapa, e todos eles deben representarse mediante símbolos. Co obxectivo de considerar como se poden empregar os signos para simbolizar a variedade dos datos, é útil clasificalos.

Podemos recoñecer tres clases de símbolos: punto, liña e área ou zona.

1. Símbolos de *punto*. Os símbolos de punto son individuais, como por exemplo círculos, triángulos e similares, utilizados para representar datos posicionais ou de lugar, como por exemplo cidades, a altura dun lugar, o centro dalgunha distribución ou un volume conceptual nun lugar, como a poboación dunha cidade. Aínda que un signo pode abarcar unha certa cantidade do espazo cartográfico, cando conceptualmente se refire a unha localización, é un símbolo de punto.
2. Símbolos de *liña*. Os símbolos de liña son signos lineais individuais empregados para representar unha diversidade de datos xeográficos. A simple utilización dun símbolo de liña non significa que o tipo de datos que se representa sexa lineal; por exemplo, as curvas de nivel son liñas que se empregan para representar elevacións e profundidades (datos puntuais) a partir das cales se poden determinar volumes.
3. Símbolos de *área* ou *zona*. Os símbolos de zona son un tipo de signo que se estende sobre unha superficie do mapa para indicar que tal rexión posúe algún atributo común, como por exemplo auga, xurisdición administrativa ou algunha característica que se pode medir. Cando se utiliza deste xeito, un símbolo zonal é uniforme graficamente sobre toda a superficie que representa. Outro tipo de símbolo zonal está formado por signos non uniformes, como por exemplo unha variación tonal como as que aparecen nunha fotografía, para representar variacións ordinais, continuas dalgún fenómeno dun lugar a outro. Este tipo de simbolismo zonal, que se denomina *sombreado*, é bastante complexo e pode empregarse tanto para representar elementos tanxibles, como por exemplo a superficie da Terra, como variacións moito máis abstractas, como por exemplo relacións entre diferentes fenómenos.

Imaxe IV-4: Algúns exemplos das tres clases de símbolos comentados anteriormente e como se poden empregar para algúns dos datos de tipo nominal, ordinal e de intervalo.

	PUNTO	LÍNEA	ÁREA
NOMINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Cor × Sexo □ Estado ▲ País de orixe 	<ul style="list-style-type: none"> — Cor — Estado — País — Línea 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cor ■ Estado ■ País ■ País de orixe
ORDINAL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cor ▲ Estado ● País □ País 	<ul style="list-style-type: none"> — Cor — Estado — País — País 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cor ■ Estado ■ País
VALOR INTERVALO	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cor ■ Estado ■ País ■ País 	<ul style="list-style-type: none"> — Cor — Estado — País — País 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cor ■ Estado ■ País

[Fonte: ROBINSON, SALE & MORRISON, 1978]

A figura anterior amosa algúns exemplos da gran variedade de símbolos puntuais, lineais e zonais empregados para representar algúns tipos de datos nominais, ordinais e de valor de intervalo. Como vemos na figura anterior, podemos xogar con diversos factores para conseguirmos esta variedade.

2.1.1.5. Elementos gráficos básicos

Coa finalidade de representarmos os distintos datos dun modo significativo, debemos variar o aspecto dos símbolos, e faremolo axustando sistematicamente a súa calidade gráfica.

Os elementos gráficos son:

1. Cor. A cor é unha percepción visual moi importante e complexa. Normalmente, a utilización común do termo “cor” adoita referirse ao matiz.
2. Valor: Como calidade gráfica, o valor refírese á escuridade ou claridade relativas a un signo, sexa negro ou de calquera outra cor.
3. Tamaño: Os signos varían en tamaño cando presentan diferentes dimensións. Normalmente canto maior é un signo maior é a súa importancia.
4. Forma: sexa regular, irregular, un simple contorno dunha característica lineal, etc.
5. Espazamento: Cando se elabora un signo mediante unha disposición de marcas, como por exemplo unha serie de puntos ou liñas, o seu espazamento pode ser variado.
6. Orientación.
7. Situación. Esta característica é particularmente importante no caso de elementos susceptibles de seren desprazados, como por exemplo títulos, toponimia e rótulos.

Aínda que na lista anterior se inclúen os modos intrínsecos básicos en que poden variarse os signos, existen outros que poden ser importantes nalgúns casos. Poderían ser exemplos a *calidade focal*, que é a calidade de posuír un agudo contraste, ou pola contra, borroso, o cromatismo, etc.

Máis complexos son os que combinan variacións nos elementos gráficos. Por exemplo, diferenzas nos tamaños e no espazamento dos signos que forman un deseño, o que provoca o que adoita denominarse unha diferenza de textura e unha variación na relación “colorido-valor-cromatismo” que provoca cambios na intensidade.

Unha maneira útil de analizarmos o deseño gráfico é pensar nel como un método formado por un proceso no que unha colección de signos (símbolos) se modulan (elementos gráficos) co fin de obter as calidades desexables, tales como a claridade e a lexibilidade, no mapa. A estas calidades podemos denominalas *compoñentes do deseño gráfico*. Factores tales como o obxectivo e a escala, que afectan ao tratamento dos compoñentes, podemos denominalos *controis do deseño gráfico*.

2.1.2. Compoñentes do deseño gráfico dun mapa

Os compoñentes gráficos do deseño son aqueles atributos dos signos empregados para a representación que, ben por si mesmos ou nunha disposición organizada, posúen un significado visual con relación á representación gráfica total. Entre os máis importantes están a claridade e a lexibilidade, o contraste visual, a relación figura-fondo, o equilibrio, a estrutura xerárquica, a cor, a forma e a tipografía.

2.1.2.1. Claridade e lexibilidade

A transmisión de información a través da codificación construída mediante distintos tipos de signos (liñas, letras, tonalidades e similares) require que estes sexan claros e lexibles. Estas calidades poden obterse mediante a elección axeitada das liñas, formas e cores e mediante un proceso de correcta delineación. As liñas deben ser claras, contrastadas e uniformes; as cores, formas e sombreados deben distinguirse facilmente e rexistrarse de modo axeitado (que encaixen entre si); as formas e outras características dos diversos símbolos non deben prestarse á confusión.

Un aspecto moi importante da lexibilidade é o tamaño. Non ten importancia o deseño dunha liña ou dun símbolo se é demasiado pequeno para aprecialo; non ten ningunha utilidade. Existe un límite de tamaño por debaixo do cal non se pode identificar ningún símbolo ou forma que non sexa familiar. Malia que existe un certo desacordo sobre o nivel exacto deste mínimo, a práctica fixa os límites no tamaño que sustenta un ángulo de arredor de 1'. con respecto ao ollo humano. É dicir, non importa o afastado que poida estar o obxecto, debe posuír polo menos un certo tamaño para poder ser identificable. Este límite fixa un mínimo absoluto, xa que supón unha visión perfecta e unhas condicións perfectas de observación. Debido a que non son razoables tales presuncións, é aconsellable que o cartógrafo estableza o tamaño visible mínimo nun nivel algo maior, e pode presumirse que os 2'. serán máis apropiados para unha medición real da visión por termo medio e para unhas condicións medias de observación.

Táboa IV-16: Tamaños mínimos aproximados para a lexibilidade dos símbolos puntuais

Distancia de visionado	Tamaño (anchura)
50 cm	0,3 mm
2 m	1,15 mm
5 m	2,9 mm
10 m	5,8 mm
15 m	8,7 mm
20 m	11,6 mm
25 m	14,5 mm
30 m	17,4 mm

[Fonte dos datos: ROBINSON, SALE & MORRISON, 1978]

Unha segunda calidade que afecta á lexibilidade aparece tamén na cartografía. En xeral, é máis sinxelo recoñecer algo co que estamos familiarizados que algo que nos resulta completamente novo.

2.1.2.2. Contraste visual

O feito de que os símbolos dun mapa sexan o suficientemente grandes para seren vistos, non implica que sexan claros e lexibles. É necesaria unha compoñente gráfica adicional: a de contraste visual. Ningún outro elemento é importante como o contraste. O contraste é a base da percepción visual, e admitindo que cada elemento sobre un mapa sexa o suficientemente grande como para poder velo, o xeito no que un signo difira do fondo sobre o que se atopa e o dos signos adxacentes, afecta á súa visibilidade.

A visibilidade é indispensable, dende logo, pero non debe deducirse que un contraste máximo sexa automaticamente desexable. O contraste lógrase mediante a modulación dos elementos gráficos. É necesario realizar xogos case malabares, coas variacións gráficas entre os símbolos para poder lograr unha combinación axeitada. Así, deberán realizarse diversas probas e aceptar ou rexeitar resultados [ROBINSON, SALE & MORRISON, 1978].

2.1.2.3. Equilibrio visual

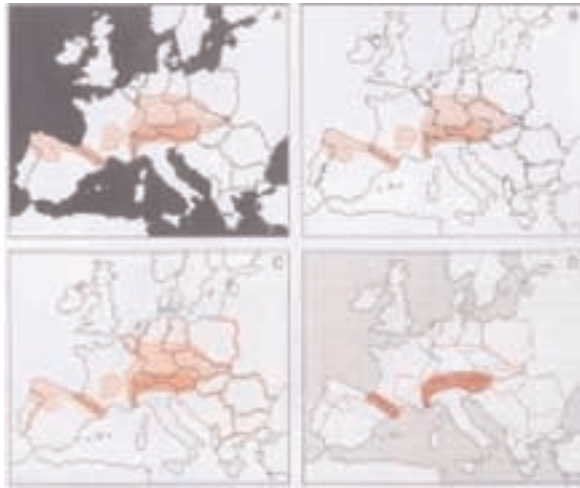
O equilibrio dun deseño gráfico consiste na colocación dos diversos compoñentes visuais, de tal xeito que a súa relación pareza lóxica, é dicir, de modo que nada apareza como evidentemente fóra de lugar. Nunha representación ben equilibrada, nada é nin demasiado claro nin demasiado escuro, nin demasiado longo nin demasiado curto, nin está situado nun lugar incorrecto, nin está demasiado preto do borde, nin semella demasiado pequeno nin demasiado grande. Compoñer é o proceso de chegar a un equilibrio axeitado rexeitando o que non parece encaixar.

O equilibrio visual depende primordialmente da posición relativa e da importancia visual das partes básicas dun mapa, e deste xeito depende da relación de cada elemento co centro óptico do mapa e dos outros elementos, e dos seus "pesos visuais". O obxectivo do cartógrafo é equilibrar os elementos visuais de modo que "encaixen" ou parezan naturais con respecto á finalidade do mapa.

2.1.2.4. Figura-fondo

O fenómeno figura-fondo é un elemento moi complexo na percepción visual humana. O ollo e a mente, traballando simultaneamente, reaccionan espontaneamente a calquera disposición visual, sexa ou non coñecida polo individuo. Esta compoñente tende a organizar inmediatamente a representación en dúas impresións perceptivas basicamente contrastadas: unha figura sobre a que se fixa a vista e que se percibe claramente, e a superficie de fondo arredor da anterior e que ten un carácter máis amorfo.

Imaxe IV-5: Algúns exemplos nos que se xogan con diferentes “variantes” do deseño gráfico do mapa -fondo, cores, tonalidades, busca do equilibrio e do contraste visual -.



[Fonte: ROBINSON, SALE & MORRISON, 1978]

A diferenciación debe existir co fin de que unha área destaque como figura. A figura da área deseñada debe ser visualmente homoxénea, e a homoxeneidade de todo o campo visual (o mapa na súa totalidade) non debe ser máis forte que a figura deseñada; doutro xeito, o mapa total converteríase na figura e o que o rodea no fondo. Pode potenciarse tal diferenciación de diversas maneiras, como por exemplo diferenciando o colorido, o valor e o espazamento.

A diferenza no brillo (valor tonal) promove a aparición da figura, e dado que os demais elementos son iguais, o escuro tende a converterse en figura. Na composición gráfica, todos os demais elementos non son normalmente iguais e a atención debe centrarse sempre no xogo particular de circunstancias visuais.

Un bo contorno é outro dos elementos cos que poderemos xogar. Vén a ser o equivalente gráfico de “lóxico” ou “inequívoco”. Cando algo apareza como continuo, simétrico ou sensible, conducirá a unha diferenciación de figura-fondo. Un bo contorno implica tamén a tendencia do observador a dirixirse cara a “explicación da percepción visual” máis sinxela dos fenómenos gráficos.

2.1.2.5. Organización xerárquica

Debido a que isto normalmente implica “niveis” de importancia relativa, podemos denominalo organización xerárquica, e sitúase entre os compoñentes máis importantes do deseño gráfico do mapa. Reclama unha sofisticada aplicación das variacións dos elementos gráficos de modo interrelacionado. Poden coñecerse tres tipos de organización xerárquica que denominaremos de extensión, de subdivisión e estereográfica.

1. A *organización de extensión* está interesada primordialmente pola representación de redes de liñas de diversa significación, aínda que tamén se poden aplicar aos símbolos de punto.
2. A *organización de subdivisión* emprégase para representar as relacións internas dunha xerarquía. Por exemplo, as cidades divídense en distritos e barrios; a utilización do solo en explotacións agrícolas ou non agrícolas e estas a súa vez en diversos usos relativos.

3. A *organización estereográfica* difire da estrutura de subdivisión en que está interesada en proporcionarlle ao usuario do mapa a impresión de que os compoñentes están situados a distintos niveis visuais. Tal obxectivo é bastante común tanto na cartografía xeral como na temática.

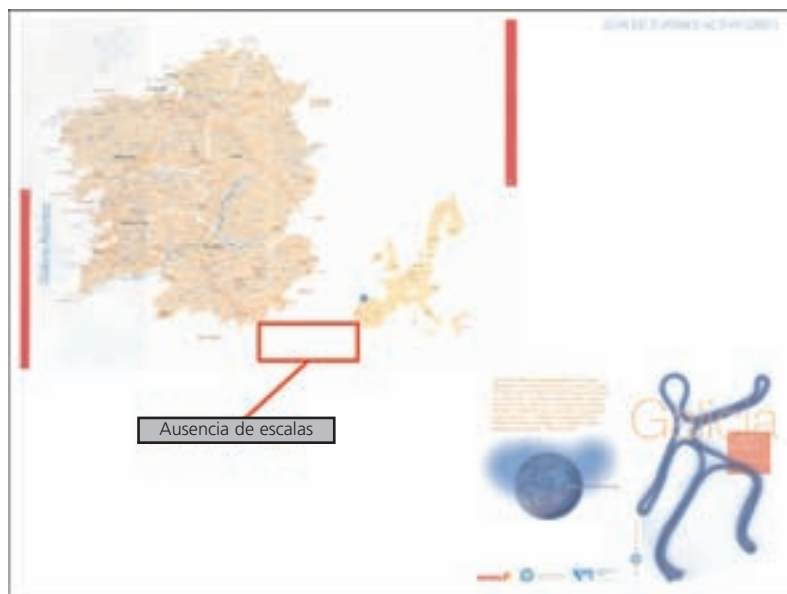
2.2. A cartografía analóxica

2.2.1. O tratamento actual

A continuación dedicamos un apartado especial a coñecer cal é o tratamento que recibe a cartografía en formato analóxico dentro de *Turgalia*. Tradicionalmente, este é o formato de presentación da cartografía por parte das institucións turísticas, xa que este tipo de mapas (ben individuais ou formando parte dunha publicación ou folleto turístico) seguen a ser a principal ferramenta que lles suministran as diferentes oficinas de turismo aos viaxeiros.

Aínda así, e curiosamente, o tratamento que recibe a cartografía por parte de moitos organismos públicos é francamente malo. Os folletos elaborados, aínda que moi agradables visualmente, publican unha cartografía con pouco rigor e na que a miúdo a estética e o deseño gráfico substitúen o rigor cartográfico. A procura dun equilibrio entre estes dous aspectos será o punto ideal que debemos acadar.

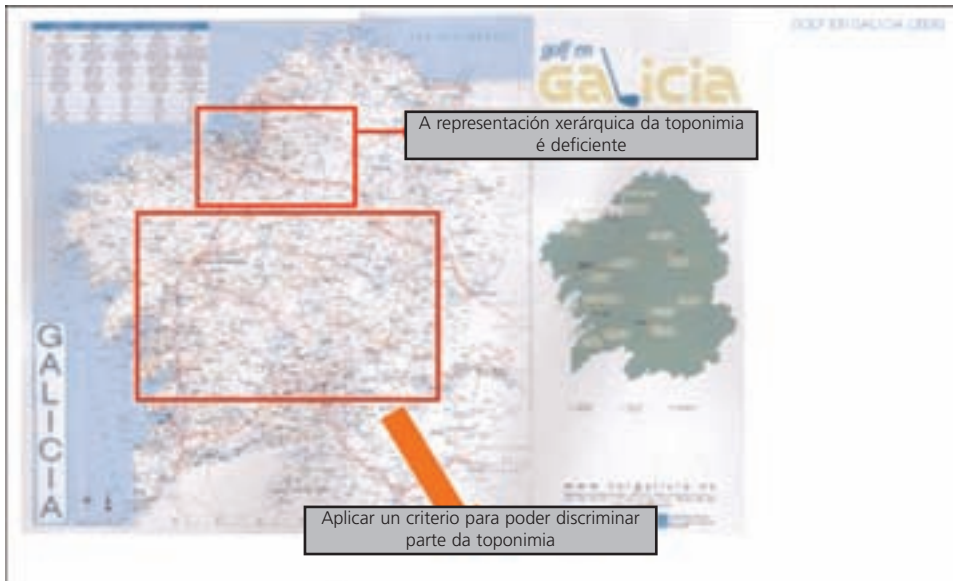
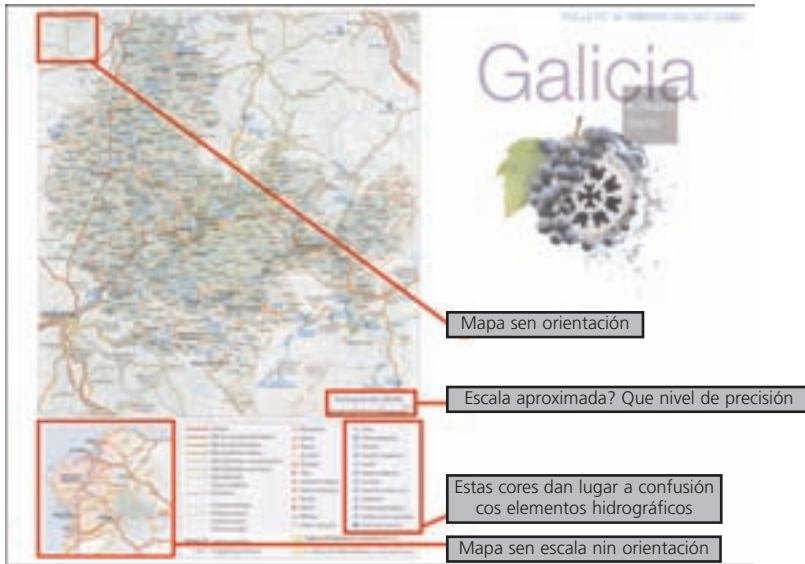
Aínda que se pode entender que a estética teña un papel moi importante dentro da cartografía turística, esa circunstancia non a exime de que os mapas deban presentar unha escala, a poder ser gráfica, e unha rosa dos ventos, que permita, deste xeito, “dimensionar” e orientar o mapa con criterio (axudándolles así aos turistas a teren unha referencia espacial clara).



Outro aspecto que cómpre comentar é o relacionado co tratamento e aplicación das cores aos diferentes elementos representados. Hai unha serie de cores que sempre se lle deben asignar a unha mesma familia de recursos como, por exemplo, a cor azul aos elementos hidrográficos.

Outros aspectos, xa máis discutibles, asócianse á conveniencia ou non de termos unha rigorosidade cartográfica moi estrita. Por exemplo: Debemos inserir unha malla ou cuadrícula UTM nos mapas turísticos máis importantes?

A continuación imos facer un repaso da cartografía publicada por *Turgalicia* nos últimos anos e ver cales son os tipos de erros que se presentan:



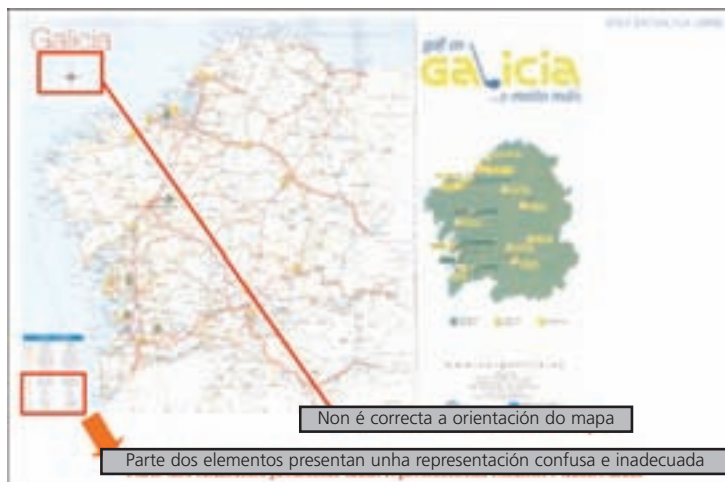
Algunhas veces atopámonos con mapas que están moi “saturados” de información (basicamente toponimia). Quizais a xustificación estea en que ao ser *Turgalicia* un organismo oficial, interésalle representar todos os concellos e lugares, para evitar ter que representar uns e outros non, circunstancia que levaría suspacias e malestares con algúns dos concellos que non aparecesen representados.

Así e todo, ao representar un mapa tan “saturado”, o que se perde é claridade e calidade. Vemos que na zona occidental de Ourense, a pesar de ser unha zona pouco poboada, a aglomeración de topónimos pódelle dar a un turista estranxeiro a imaxe de que é un sitio moi poboado.

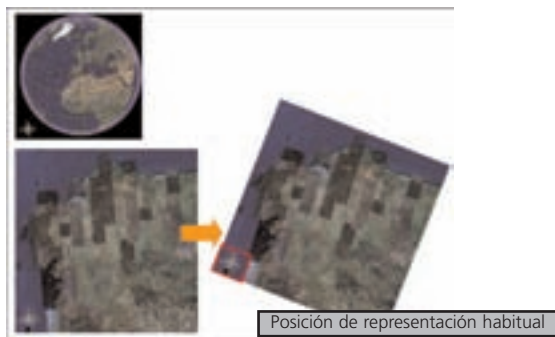
A solución quizais sexa establecer un criterio de representación de núcleos de poboación e incluso dos concellos. Se aplicamos sobre o mapa anterior o criterio de non representar os concellos galegos de menos de 5.000 habitantes, poderemos filtrar moito esa saturación de toponimia, tal e como vemos na seguinte imaxe:



Outros dos erros ao que case ninguén lle presta importancia é o da orientación dos mapas. Existe un costume xeneralizado de pór unha rosa dos ventos ou unha frecha sinalando cara a arriba, tal e como vemos na seguinte imaxe:

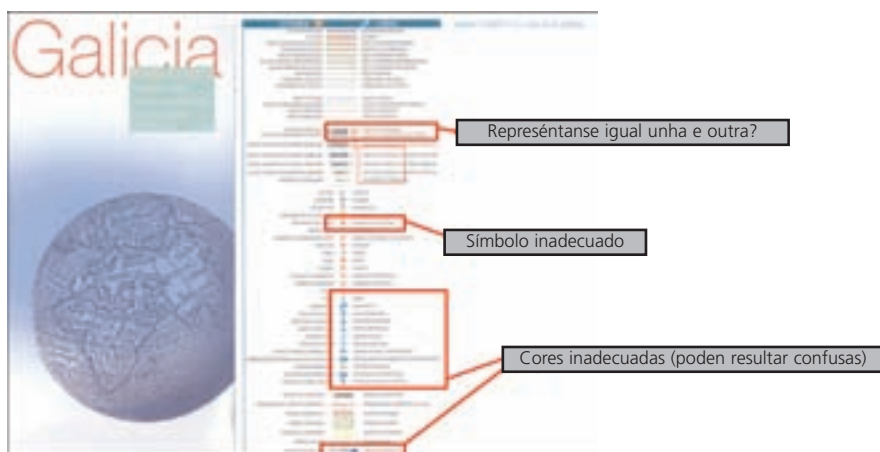


Pero isto non sempre é estritamente correcto. A continuación imos ver cal é a orientación que debe de ter a rosa dos ventos no caso de estarmos traballando con mapas de Galicia:

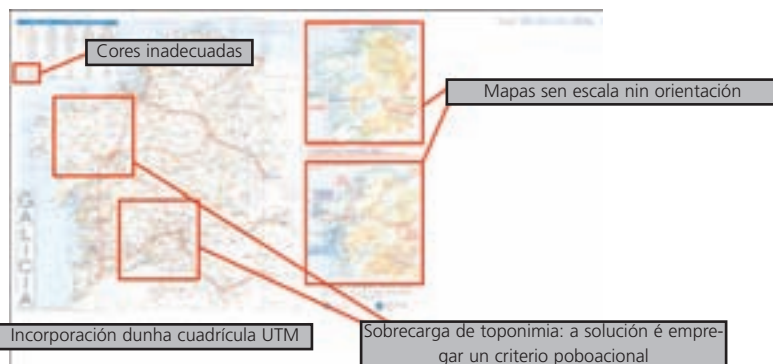


Como acabamos de demostrar, a rosa dos ventos ha de estar lixeiramente inclinada á dereita.

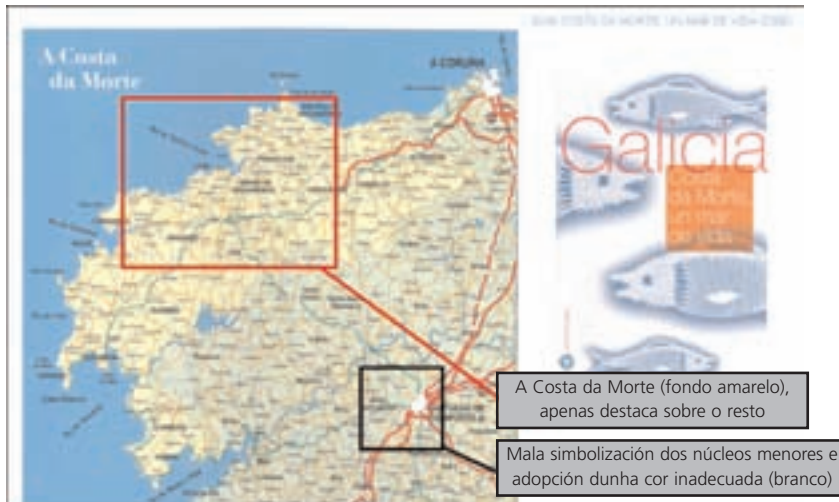
Como xa indicamos ao principio deste apartado, hai unha serie de elementos que aparecen representados sempre coa mesma cor. Entre estes elementos están os relacionados coa hidrografía. En moitas ocasións pódense ver nos mapas publicados por *Turgalicia* elementos artificiais (como poden ser aeroportos) e outro naturais (picos de montañas) simbolizados coa mesma cor que os ríos, circunstancia que pode conducir a confusións.



Todos estas puntualizacións débense ter en conta, xa que no seu conxunto, poden "minguar" moito a calidade do mapa final, tal e como imos ver a continuación:



Outro exemplo similar sería o que podemos ver a continuación:



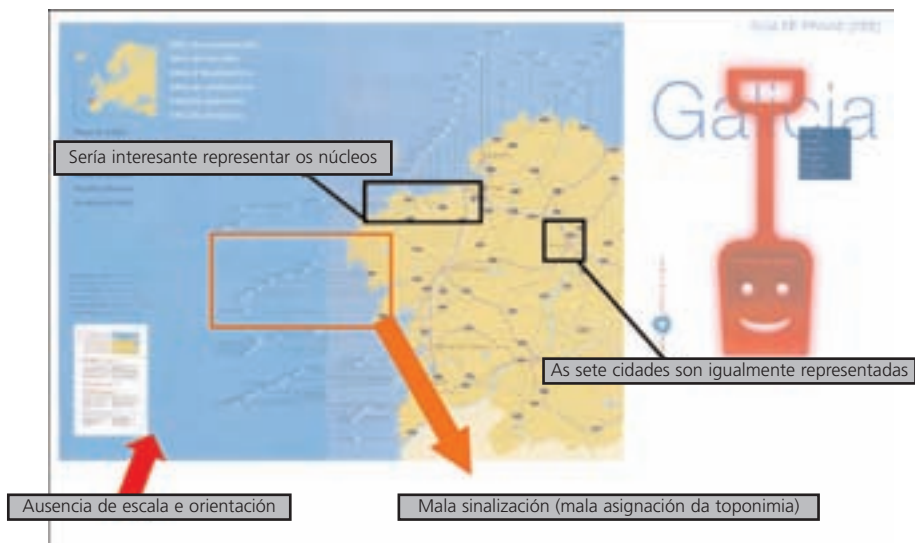
Existe tamén o costume, moi estendido nas diferentes publicacións, que consiste en ir recortando anacos a partir dun mapa grande (en formato **JPG**). Esta práctica é unha mala actuación, xa que ao manipularmos estes “anacos” estamos modificando a súa escala (ampliacións e reducións da imaxe).

A solución é a de ter sempre unha escala gráfica na imaxe e en cada un dos “anacos” cos que traballemos, xa que ao ampliarmos ou reducirmos a imaxe tamén facemos o mesmo coa escala.

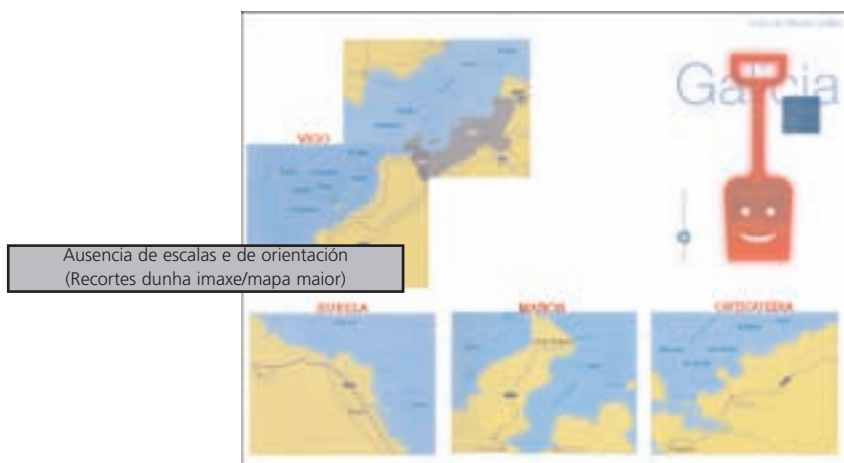
No caso da meirande parte da cartografía analóxica de *Turgalicia*, a importancia desta última puntualización é escasa, xa que nin o mapa principal nin os “anacos” que se extraen del teñen escala, tal e como vemos a continuación:



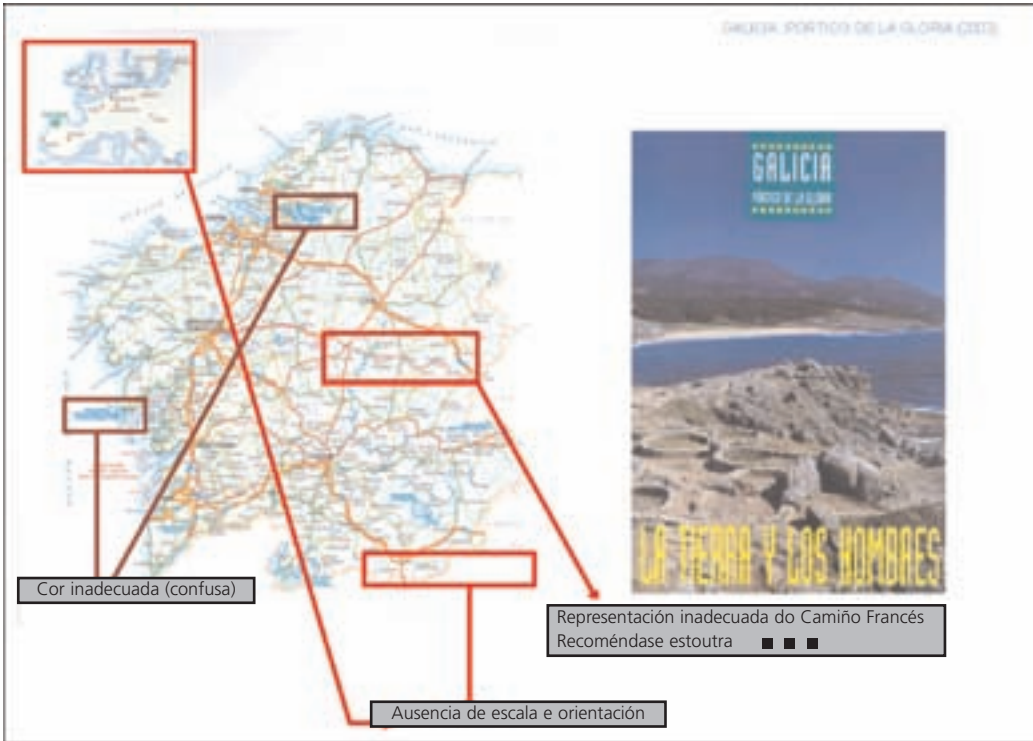
Nalgunhas ocasións adóptase unha cartografía que “rompe” por completo cos canons lóxicos, tal e como vemos nas imaxes seguintes:



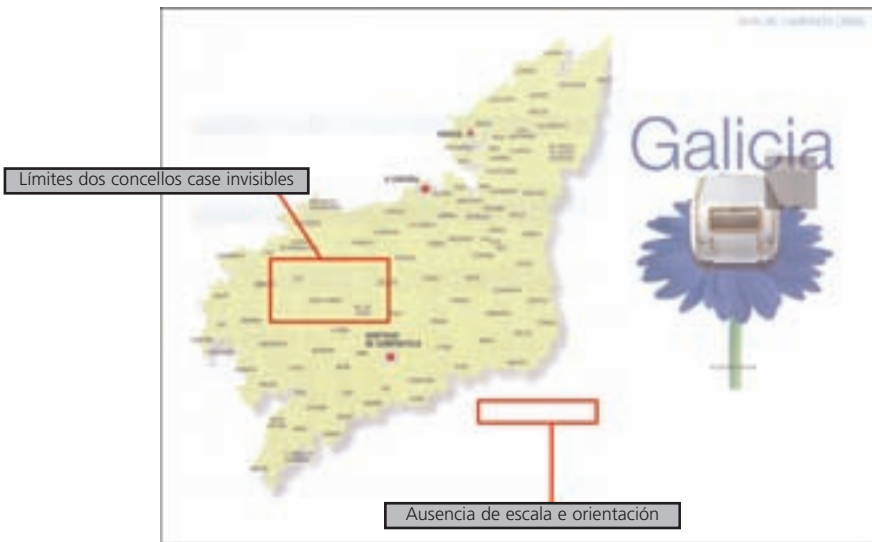
No seguinte fотомontage faise un achegamento a algúns espazos. Como adoita pasar, este achegamento ou zoom non é máis ca un recorte do mapa orixinal:



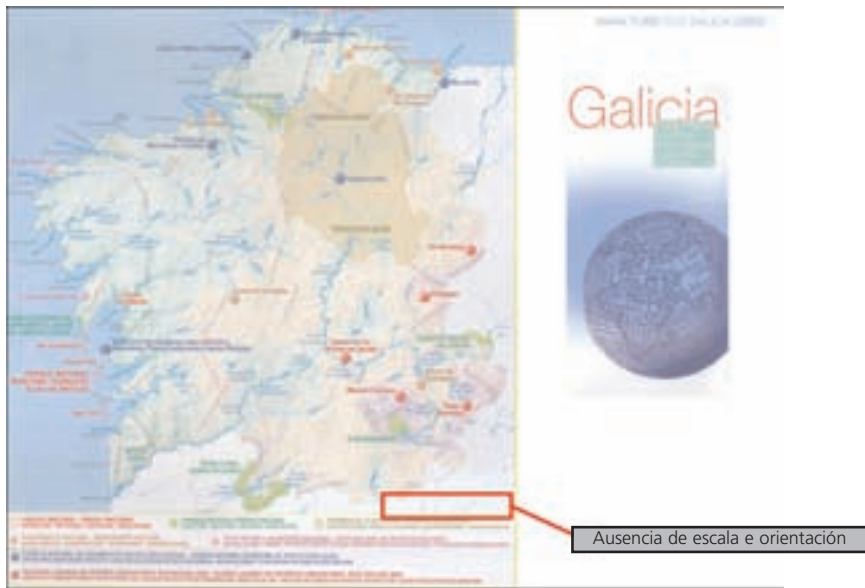
É curioso observar como nunha cartografía turística como a publicada por un organismo oficial dedicado exclusivamente ao turismo, o Camiño de Santiago apenas resalta de ningunha forma sobre o resto das estradas e autoestradas. Persoalmente creo que se debería aplicar unha representación en trazo discontinuo, que seguramente destacaría sobre o resto dos elementos lineais.



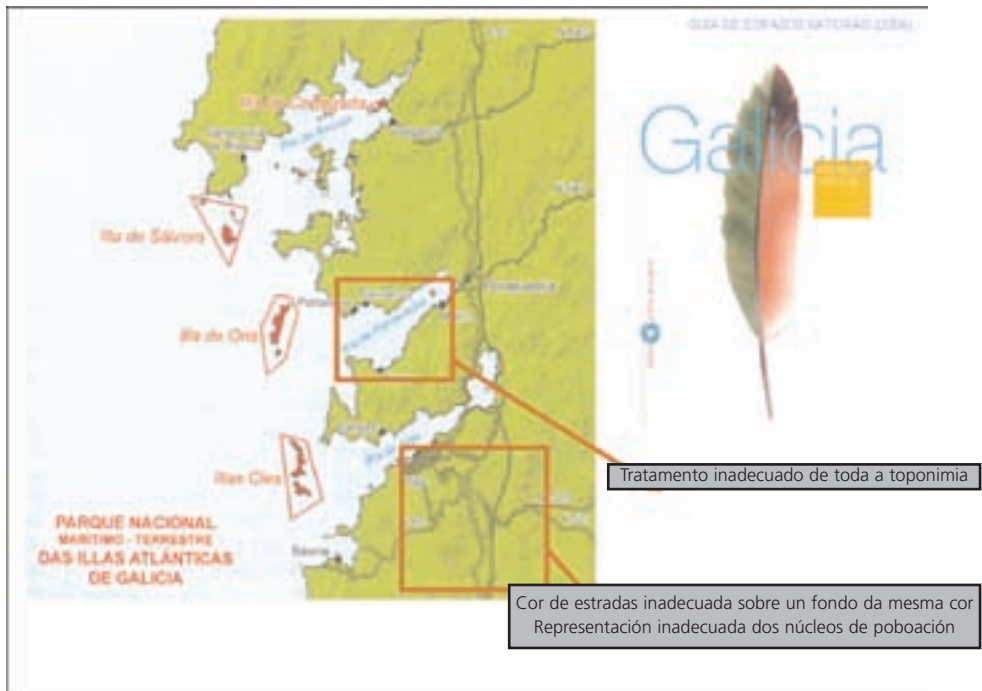
Aínda que algúns mapas só pretenden ofrecerlle ao lector unha pequena aproximación, hai que ser consecuentes e saber que o turista non é coñecedor da nosa realidade. Así, no seguinte mapa, a pesar de que só se queren representar os concellos de Galicia, debemos incluír dalgunha forma a rede de comunicacións e núcleos principais, aínda que os enmascaremos e sexan pouco visibles. Isto contribuirá a darlle ao viaxeiro unha mellor idea do noso obxecto de representación.



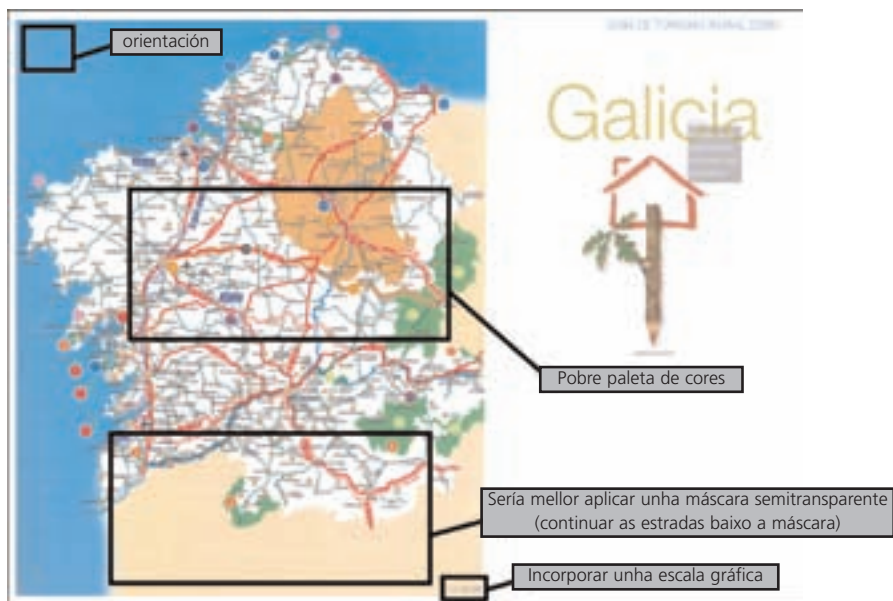
Incluso no mapa máis importante publicado por *Turgalicia* (o mapa turístico), un mapa grande (formato DIN-A2 despregable) que inclúe ademais do propio mapa grande varios “submapas” que axudan a dar unha visión xeral de conxunto, hai unha ausencia de escalas e de orientación dos mapas e dos “submapas” que forman parte del.



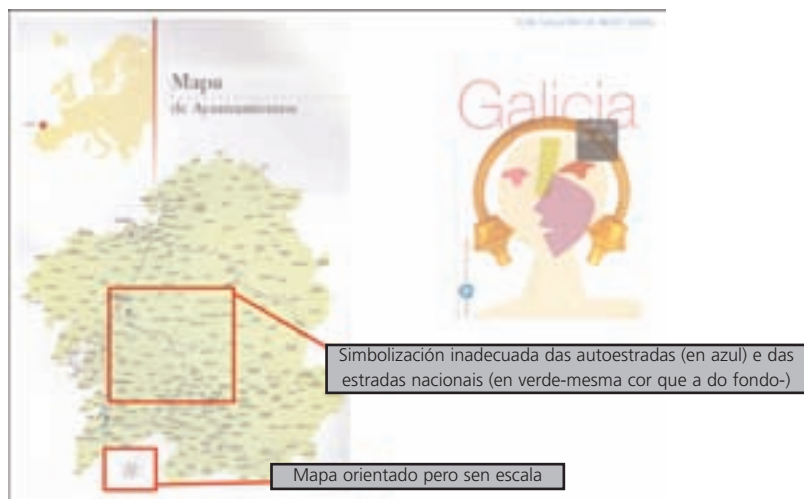
Noutras ocasións, os nomes dos topónimos ou algúns elementos case se confunden co elemento de fondo, tal e como sucede no seguinte mapa coas estradas ou cos nomes das rías.



Noutras ocasións, o problema principal é o de empregar unha paleta de cores non demasiado adecuada:



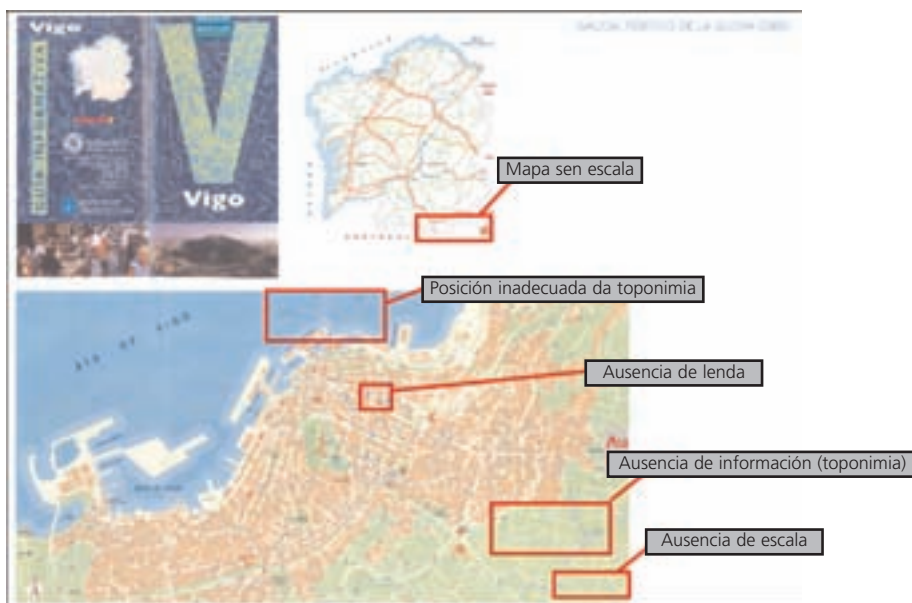
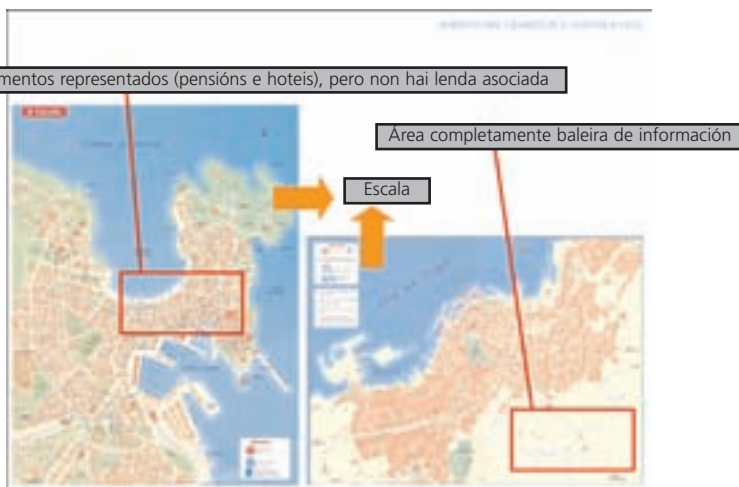
Practicamente a totalidade dos mapas publicados por *Turgalicia* carecen de escala. Volvémolo ver a continuación e ademais volven aparecer problemas e/ou erros que xa vimos con anterioridade:



O mesmo sucede cos rúeiros e mapas das principais cidades, nos que ademais sorprende a ausencia dunha lenda asociada a cada un dos mapas, a partir da que poidamos facernos unha idea do que significa cada un dos elementos representados.

Nestes mapas atopamos un sinal cunha "H" que probablemente signifique "Hotel", pero por outra parte aparece un "P" que pode significar "Pensión", aínda que podería ser interpretable perfectamente como "Aparcadoiro". Como xa indiquei anteriormente, o ideal sería publicar un mapa cunha lenda asociada, para evitarmos así malas interpretacións da información amosada.

Hai unha serie de elementos representados (pensións e hotels), pero non hai lenda asociada



2.2.2. O tratamento tradicional: a cartografía “histórica” de Turgalicia

Aínda que é certo que os programas informáticos asociados ao mundo da cartografía melloraron moitísimo nos últimos anos e o mundo dos SIX aparece na vida civil a mediados da década dos 90, non existe unha xustificación válida para non incorporar na cartografía publicada antano algúns elementos fundamentais como poden ser unha escala gráfica e unha frecha que nos permita orientar os mapas.

Probablemente, o pobre tratamento que se vén facendo a día de hoxe teña a súa orixe na pouca atención que se lle prestaba nos primeiros anos desta institución á cartografía en xeral. Os erros presentes nos seguintes mapas son aproximadamente os mesmos que vimos comentando no punto anterior, e para non ser reiterativo evitarei volver remarcalos. Nos puntos posteriores deste traballo volveremos recapitular cales son os erros presentes e sinalaremos algunha posible alternativa para solucionarlos.





Polo tanto, podemos resumir dicindo que a finalidade da cartografía publicada por *Turgalicia* era a de acompañar un texto e orientar moi por encima aos viaxeiros que entraban na nosa comunidade. A ausencia de escalas, de orientación, as pobres paletas de cores empregadas nalgúns casos, a mala representación e simbolización dalgúns elementos tanto puntuais como lineais, a pouca precisión dos mapas, etcétera, son só algúns dos erros máis frecuentes que atopamos na cartografía analóxica publicada.

Merecen unha especial atención os “mapas-debuxos”, que adoitan publicar moitas institucións turísticas e que, sen deixar de seren un mapa, adoptan unha aparencia de debuxo cunha compoñente moi forte de deseño gráfico. Persoalmente considéroos como unha opción moi interesante e atractiva, pero sempre que vaian acompañados doutros mapas cun rigor cartográfico notable (poden ir ao lado nun tamaño inferior). Vemos que en *Turgalicia* xa se fixeron algunhas publicacións nas que se incorporaba este tipo de “cartografía”, tal e como vemos deseguido:



O traballo con este tipo de mapas non é algo exclusivo de *Turgalicia*, e son moitas as institucións turísticas que incorporan este tipo de mapas no seus portais web, tal e como fai por exemplo o *Ajuntament de València*.

Imaxe IV-6: “Cartografía turística” dos principais monumentos da cidade de Valencia.



[Fonte: <http://www.cultura.org>; Acceso, 14/VII/2007

2.3. A cartografía web

A cartografía presente na páxina web de *Turgalicia* non é máis ca unha serie de imaxes (con extensión **JPG** ou similar/es), editadas e tratadas todas elas dentro dun software de procesamento de imaxes (como pode ser *Coreldraw* ou *Photoshop*).

A cartografía presente na web non ten máis que un carácter orientativo para o navegante á hora de facer unha busca e, en consecuencia, non está rexida por rigor cartográfico de ningún tipo. A interactividade (escasa) lógrase mediante un procedemento de hipervinculación da imaxe en base aos concellos e/ou comarcas (segundo o criterio da procura) que forman parte de cada unha das provincias.

Imaxe IV-7: Cartografía base –para as catro provincias– atopada na web de Turgalicia.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es> ; Acceso, 14/VII/2007]

Ao traballar con simples imaxes o rigor cartográfico pasa a un segundo plano e o que máis interesa é ter unhas imaxes cunhas cores moi destacadas que sirvan para “guiar” visual e rapidamente o usuario. A escala dos mapas, o tratamento rigoroso dos elementos cartográficos, a óptima configuración das cores, a precisión do mapa, a actualización da cartografía, etcétera, son aspectos con case que ningunha relevancia.

Imaxe IV-8: Neste caso as cores (moi diferenciadas unhas de outras) representan as diferentes comarcas da provincia coruñesa e sérvenlle ao navegante para facer buscas aproximadas sobre os recursos presentes nunha determinada comarca por medio duns hipervínculos dispostos sobre a propia imaxe (**JPG** hipervinculado).



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 14/VII/2007]

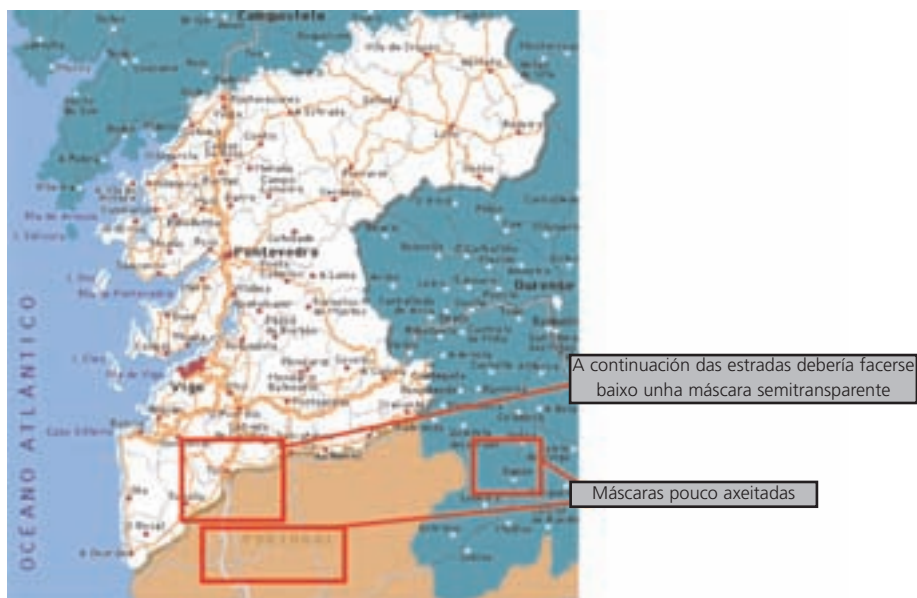
Os erros que atopamos nesta cartografía son os mesmos que os que comentamos para a cartografía analóxica, pero nesta ocasión vense incluso agudizados por unha notable desactualización da información, tal e como vemos a continuación:

Imaxe IV-9: Cartografía base –para a provincia da Coruña– que aparece na web de Turgalicia e detección de posibles aspectos susceptibles de seren mellorados.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 20/V/2006]

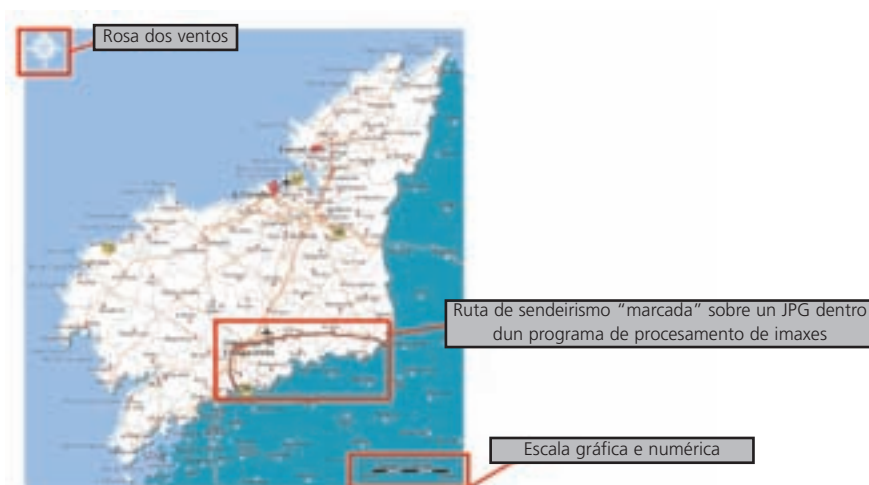
Imaxe IV-10: Cartografía base –para a provincia de Pontevedra– que aparece na web de Turgalicia e detección de posibles aspectos susceptibles de seren mellorados.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 20/V/2006]

A continuación vese como nalgunha das opcións da web tentouse remediar algún dos aspectos anteriormente comentados e aplícanse á imaxe **JPG** comentada unha escala e unha rosa dos ventos que contribúen a “converter”, na medida do posible, a imaxe que se ofrece nun mapa cun certo rigor cartográfico.

Imaxe IV-11: Cartografía base -para a provincia da Coruña- que aparece na web de Turgalicia -dentro da opción de “Que facer: sendeirismo”-.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 20/V/2006]

O deseño gráfico aparece nalgúns mapas de sendeirismo e de rutas turísticas. Estes “mapas-debuxos” están tratados dentro de programas de procesamento de imaxes e neles os aspectos cartográficos teñen moi pouca importancia.

Imaxe IV-12: Ruta turística da *Costa da Morte*.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 20/V/2006]

2.4. Problemas detectados

Chegados a este punto, o que imos facer é expor un breve inventario das imprecisións e/ou erros máis frecuentes aparecidos na cartografía publicada nos diversos medios empregados por *Turgalicia*: folletos, monografías, páxina web.

Os motivos deses erros están asociados a algún dos puntos comentados nos apartados precedentes. Pero detrás de todos estes motivos particulares hai un trasfondo común: a infravaloración da cartografía como medio de información e a pouca aposta por unha cartografía de calidade.

Desafortunadamente, a presenza de erros é bastante frecuente, e nunha alta porcentaxe das ocasións esas imprecisións teñen unha magnitude relativamente notable. Destacamos as seguintes imprecisións e/ou erros:

- 1) Ausencia de escalas (tanto gráficas como numéricas) e de símbolos de orientación (rosas dos ventos ou simples frechas norteadas). Moitos técnicos prefiren que as escalas sexan gráficas, porque ademais de seren máis intuitivas, adáptanse ás sucesivas transformacións do mapa. Por exemplo, se se amplía un mapa, a escala gráfica tamén se ampliará proporcionalmente, mantendo sempre a súa validez como escala.

Imaxe IV-13: A ausencia de escalas e de símbolos de orientación é unha constante en case toda a cartografía turística publicada ata a data de hoxe en Galicia. Imaxe extraída da monografía *“Galicia. Instalacións náutico-deportivas”* do ano 2003.



[Fonte imaxe: Turgalicia]

- 2) Emprego de elementos cartográficos pouco axeitados (pobre paleta de cores e de símbolos nalgúns casos).

Anteriormente sinalamos a existencia dunha serie de compoñentes do deseño gráfico do mapa que se xuntaban para acadar unha harmonización de texturas, liñas, cores, ... e, en definitiva, un equilibrio visual entre todas os compoñentes e elementos empregados (obxectivo principal). O emprego de cores pouco adecuadas para a representación dalgúns elementos vai en contra da estética e do sentido común nalgúns casos. Ademais, existen unha serie de pautas e criterios universalmente aceptados, tanto relativos ao emprego de símbolos como de cores (así, por exemplo, a hidrografía ten que ir en azul) que debemos aceptar como regras impostas¹⁸.

¹⁸ Afirmo isto a título persoal porque, en caso contrario, podemos chegar a notables incongruencias. A cor é habitualmente un elemento moi importante nun mapa, xa que teremos que representar unha serie de elementos de moi diversa tipoloxía (naturais e artificiais, de natureza líquida e sólida,...) a través dun catálogo de cores (coas súas diferentes tonalidades e matices), cuxa base é a denominada *“teoría da cor”*.

Imaxe IV-14: Ademais das imprecisións comentadas na imaxe IV-13, nesta imaxe faise uso dunha simbolización e unha estratexia de asignación de toponimia (neste caso nomes de praias) pouco axeitada. Imaxe extraída da monografía *"Galicia. Praias"* do ano 2005.



[Fonte: Turgalicia]

Imaxe IV-15: Neste mapa de praias (centrado no concello lucense de Burela) corrobórase o que afirmamos na imaxe anterior. Imaxe extraída da monografía *"Galicia. Praias"* do ano 2005.



[Fonte: Turgalicia]

Ademais de sobre o propio mapa, a simboloxía empregada pode ser pouco axeitada vista previamente sobre a propia lenda asociada ao mapa. Así, por convenio existe un conxunto de cores e símbolos reservados a unha serie de elementos determinados tales como o azul, que adoita estar referido á hidrografía e o verde ás zonas forestais (ver imaxe seguinte).

Imaxe IV-16: Lenda asociada ao *Mapa turístico de Galicia* publicado por Turgalicia. O emprego dalgunhas cores pouco axeitadas como a paleta de azuis asociada a un conxunto de infraestruturas e aos portos de montaña é pouco acertada, dado que esa cor e esa tonalidade están reservadas habitualmente aos elementos hidrográficos.



[Fonte: Turgalicia]

O emprego de cores inadecuadas para a representación dalgúns elementos é unha práctica pouco recomendable xa que, como vemos na seguinte imaxe, se visualizamos no interior dos recadros de trazo descontinuo que están na parte inferior da imaxe, a idea que podemos sacar é que a cor azul delimita algunha masa de auga estancada (lagoa ou presa), cando a realidade é que estamos ante parques naturais:

Imaxe IV-17: Ademais do emprego inadecuado da tonalidade azul para a representación dos parques naturais considero, a título persoal, pouco acertada a simbolización do *Camiño Francés* dentro de Galicia (en cor violeta) xa que apenas destaca. Unha posible solución sería a de utilizar para a representación do *Camiño* unha tonalidade máis forte e un trazado descontinuo. Imaxe extraída da monografía *"Galicia. Pórtico de la Gloria"* do ano 2003.



[Fonte: Turgalicia]

- 3) Non está claro a quen está dirixida a cartografía elaborada.

A cartografía publicada supón moitas veces un “coñecemento excesivo” do territorio por parte do turista ou do posible turista.

- 4) Información desactualizada e/ou errónea.

Calquera persoa coñecedora de Galicia que entre na páxina web de *Turgalicia* [<http://www.turgalicia.es>; Acceso, 14/VII/2007] verá colgados unha serie de mapas cunha información desactualizada. A explicación hai que buscala no feito de que a cartografía estivo, ata fai uns anos, moi infravalorada. Así, os mapas moitas veces colgábanse por un período longo de tempo, como un elemento máis dunha web, sen estaren sometidos a ningún proceso de revisión da súa información. Así e todo, a realidade é dinámica e obriga a que a boa cartografía tamén o sexa, mediante continuas actualizacións.

Imaxe IV-18: A cartografía publicada na web de Turgalicia presenta unha importante desactualización. Nos mapas das provincias da Coruña e Pontevedra nin sequera aparece o trazado actual da autoestrada Santiago de Compostela-Ourense.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 14/VII/2007]

- 5) A elaboración de cartografía turística sustentada en divisións administrativas de pouca entidade.

Nalgunhas ocasións atopamos mapas turísticos baseados nunha división administrativa de Galicia en concellos ou, no seu defecto, en comarcas¹⁹. A propia páxina web de *Turgalicia* permite a posibilidade de facer unha procura de recursos turísticos ao facer clic ou ben sobre un mapa de municipios de Galicia ou ben sobre un de comarcas.

¹⁹ As *comarcas* en Galicia son un elemento administrativo moi recente, con pouca entidade e incluso a propia división comarcal de Galicia foi bastante cuestionada.

Imaxe IV-19: Neste caso as diferentes tonalidades (moi diferenciadas unhas doutras) representan as diferentes comarcas da provincia coruñesa e sérvenlle ao navegante para facer procuras aproximadas sobre os recursos presentes nunha determinada comarca.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 14/VII/2007]

- 6) A publicación e presentación de cartografía turística a través de visualizadores cartográficos (cartografía interactiva) é nula.

2.5. Posibles solucións para os problemas detectados

Unha vez comentados os erros presentes na cartografía turística oficial de Galicia, publicada pola Dirección Xeral de Turismo, o máis xusto sería achegar unha posible solución.

Está claro que algunhas das posibles solucións son sinxelas de adoptar como, por exemplo, elaborar unha cartografía con todos os elementos asociados (lenda, escala precisa, rosa dos ventos ou frecha norteada), pero outras son bastante máis complicadas: así, a actualización da cartografía obriga a editar diariamente a cartografía. A solución adoptada por todas as grandes empresas e administracións que traballan a cotío con cartografía é a de desenvolver un SIX (tal e como comentabamos ao principio deste traballo de investigación), o que permitiría levar a cabo sobre a cartografía todas as tarefas dunha forma rápida e integrada, mediante un procedemento de superposición de capas ou *layers*, tratando de forma simultánea a parte gráfica e alfanumérica da información xeográfica.

Así, enumeraremos a continuación e seguindo a mesma orde, as posibles solucións para os erros anteriormente comentados:

- 1) Incorporación de escalas gráficas e numéricas, ademais da incorporación de rosas dos ventos e/ou símbolos de orientación.
- 2) Optimización e mellora dos elementos cartográficos empregados (aplicación das “solucións idóneas para cada caso”). O rigor cartográfico e o denominado “equilibrio visual”, a pesar de ser este último un concepto un tanto abstracto e ambiguo, son os piares sobre os que debe xirar a cartografía de calidade.

O emprego dunha mala simboloxía mingua (ou pode minguar) o resultado final, chegando incluso a extremos nos que a aparencia estética dos supostos mapas sexa nefasta. Algo que se pode apreciar moi ben nalgún dos mapas de situación dispoñibles na web de *Turgalicia*, nos que se intenta chegar a uns niveis de detalle que a escala do mapa non permite, tal e como ocorre no seguinte mapa/imaxe.

Imaxe IV-20: Mapa dos concellos da provincia de Ourense colgado na web de Turgalicia.



[Fonte: <http://www.turgalicia.es>; Acceso, 14/VII/2007]

Que un mapa cunha escala tan pequena sexa a base para un mapa de concellos (da provincia de Ourense no caso da imaxe anterior) resulta pouco menos que imposible, e provoca unha situación na que, á parte do desequilibrio visual imperante, o seu valor cartográfico é moi limitado.

As “posibles solucións idóneas” á problemática anterior poden pasar por traballar cunha escala maior, por aplicar un filtro para a representación dun conxunto limitado de elementos (concellos e topónimos no caso da imaxe anterior) ou por asignar a toponimia de forma numérica a través dunha lenda asociada.

- 3) Análise e estudo previo dos suxeitos posibles ou reais aos que vai dirixida a cartografía que imos elaborar. Como comentabamos anteriormente, a realidade é sempre moi complexa e non se pode parametrizar dentro dunha serie de patróns de comportamento claramente diferenciais. É turista o estranxeiro que vén de Australia ou de Xapón e descobre que dentro de España hai unha comunidade autónoma denominada Galicia que non se encadra dentro do estereotipo co que se coñece internacionalmente a España. Pero tamén é turista o asturiano ou o propio galego que coñece relativamente ben toda a comunidade galega. Así, dalgunha forma, debería ser distinto un mapa turístico de Galicia para o mercado nipón que para o mercado do Estado. O técnico cartógrafo debe ser consciente desta realidade e debe elaborar un mapa adecuado para cada tipo de demanda.

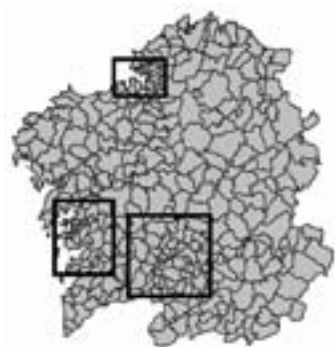
A nova cartografía dixital que atopamos xa en moitas web (turísticas e non turísticas) resolve en primeira instancia este problema grazas á ferramenta “zoom”, xa que nos permite achegarnos ou afastarnos dun determinado fito ou espazo en función do noso coñecemento previo ou do interese que como turistas teñamos nel.

- 4) Proceso continuo de revisión e actualización da cartografía publicada.
- 5) A cartografía turística debe prescindir, na medida do posible, daquelas representacións que apenas teñan ningunha importancia na realidade, aínda que isto non debe ser considerado como unha regra universal. Está claro que en certas ocasións teremos que recorrer a unha representación dos diferentes concellos, comarcas o calquera outro tipo de división adminis-

trativa²⁰ de Galicia, pero nunca debemos supeditar un mapa turístico a este tipo de divisións, xa que o turista habitualmente non as coñece.

Ademais, no caso particular de Galicia, atopámonos cun novo problema cando tentamos representar as diferentes divisións administrativas, tanto de municipios como de comarcas. Galicia ten a día de hoxe máis de 300 concellos, algúns cunha forte “personalidade” e entidade e outros que lamentablemente non a teñen. No momento que decidimos representar un mapa turístico de Galicia no que aparecen todos os concellos, vemos que nos atopamos cunha das maiores saturacións, casualmente nunha das zonas máis despoboadas (como é o caso do interior de Ourense), circunstancia que lle traslada ao posible turista descoñecedor da realidade unha interpretación equivocada do territorio.

Imaxe IV-21: De fondo vemos a división de Galicia en concellos. Vemos, dentro dos recadros negros, as áreas onde é maior a aglomeración de pequenos concellos.



[Fonte: Elaboración propia]

Pero tamén é criticable a súa representación baseándonos na distribución na repartición de Galicia en comarcas, xa que aínda que se consegue amosar un reparto administrativo de Galicia no que cada un dos polígonos (comarcas neste caso) ten unha maior personalidade²¹, estas comarcas aínda teñen pouca entidade e a súa existencia pode considerarse un tanto artificial a día de hoxe.

Imaxe IV-22: División de Galicia en comarcas.



[Fonte: Elaboración propia]

²⁰ En Galicia ten moita entidade a distribución en parroquias (de carácter relixioso), aínda que a súa importancia foi diminuindo debido á funcionalidade recente da división en concellos.

²¹ Xa que se consegue integrar eses concellos máis pequenos e descoñecidos e agrupalos nun polígono maior.

3. Incorporación dun SIX en Turismo: posibles aplicacións de mellora

A incorporación dun SIX dentro dos organismos públicos é un proceso que vai máis alá da propia cartografía. Os SIX son auténticas ferramentas de xestión (permite facer consultas rápidas), de visualización (a través de visualizadores incluso dende a web), etcétera. Ademais, como ferramenta cartográfica que é, permite xestionar, editar, producir e actualizar a información xeográfica e levar a cabo todas as tarefas relacionadas coa produción cartográfica.

Para coñecermos máis de preto as posibilidades dun SIX (aplicado ou susceptible de ser aplicado en Turismo), elaboro este punto no que podemos ver algúns puntos relacionados coas posibles aplicacións permitidas por un SIX, así como para ver cal sería a problemática que nos atoparíamos no momento de implementar un SIX dentro da Dirección Xeral de Turismo-Turgalicia.

3.1. Xeorreferenciación de puntos e rexistros

Un paso primordial para a representación dos recursos turísticos dentro dun SIX pasa pola necesidade de que todos os recursos estean xeorreferenciados.

A asignación de coordenadas aos respectivos recursos é unha tarefa longa e tediosa, máis aínda cando traballamos nun medio rural. Imaxinemos, por exemplo, que queremos xeorreferenciar as casas rurais que hai en Galicia. Actualmente hai aproximadamente uns 500 rexistros, e unha boa parte das casas están afastadas de calquera núcleo ou forman parte dunha das innumerables pequenas entidades de poboación que conforman Galicia.

O xeito no que está poboado o noso territorio dificulta moito a posibilidade de recoñecer un determinado elemento. En Galicia contamos case coa metade das entidades de poboación que hai en España e o número de pequenas entidades de poboación dentro das nosas fronteiras é de varios milleiros.

Polo tanto, recoñecermos unha determinada casa (de turismo rural, por exemplo) a través da fotografía aérea (*Sixpac*) é, na maior parte dos casos, case imposible. A posible alternativa é que nos despracemos a cada un dos respectivos establecementos e facer así un proceso de xeorreferenciación “in situ” mediante o uso dun navegador GPS. Porén, esta alternativa é bastante cara.

O nivel máximo de aproximación co que se traballa a cotío nestes organismos oficiais é o do Código INE, que é válido a nivel orientativo, pero nada preciso. Ademais, o código INE ten a problemática de que cada certo tempo o propio *Instituto Nacional de Estadística* (INE) varía os seus códigos, desencádranos os datos cos que vimos traballando e complícanos moito a nosa tarefa.

Imaxe IV-23: Fotografía aérea tomada sobre a entrada da estrada nacional N-634 en Galicia. A dispersión do poboamento en Galicia complica moito a tarefa de identificar algún dos recursos (establecementos hoteleiros, restaurantes, casas de turismo rural, etcétera).



[Fonte: SITGA]

Cando traballamos dentro de cidades ou núcleos urbanos de certa entidade a tarefa é moito máis sinxela. Os propios datos incluídos no rexistro (endereço, número), o emprego de rúeiros, imaxes aéreas e o propio coñecemento da zona por parte do usuario facilitan moito a tarefa da xeorreferenciación de puntos.

Imaxe IV-24: Hoteis do centro da cidade de Valencia. Cartografía vectorial e imaxe aérea de fondo.



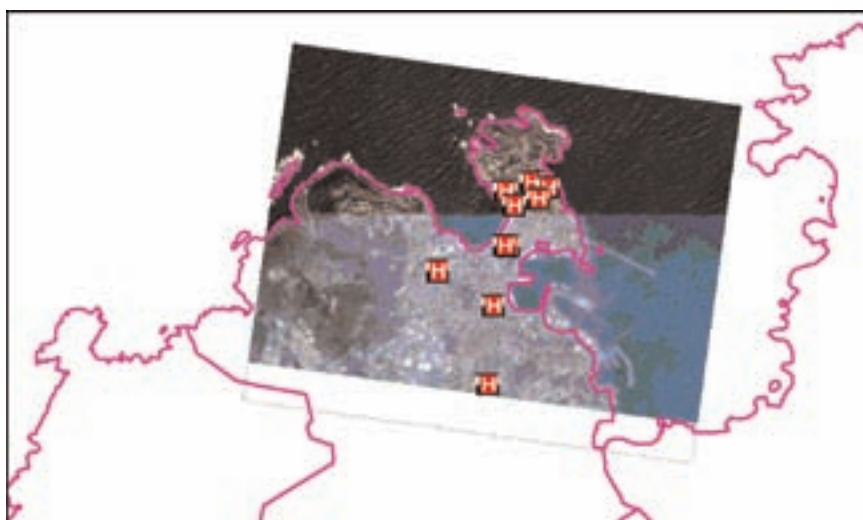
[Fonte: Elaboración propia]

Imaxe IV-25: Vista detallada da imaxe anterior.



[Fonte: Elaboración propia]

Imaxe IV-26: Visualización dos hoteis da cidade da Coruña.²²



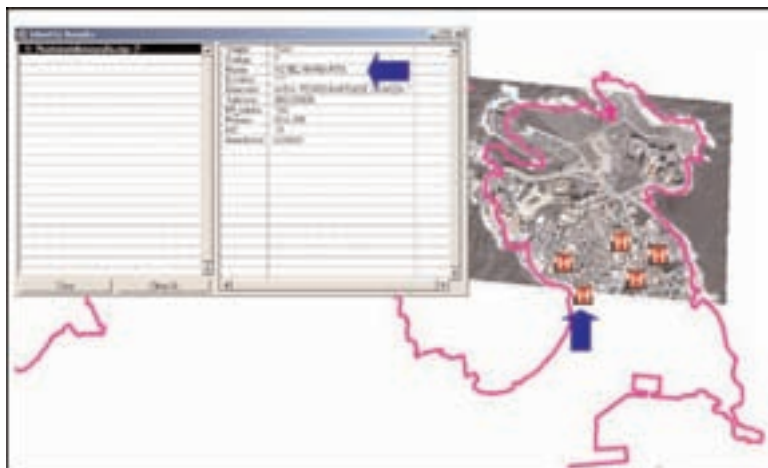
[Fonte: Elaboración propia]

Se incorporamos os puntos dentro dun SIX, podemos, como xa vimos na parte teórica, “acompañalos” de información alfanumérica asociada (que variará segundo a finalidade do noso SIX²³).

²² A súa localización non é real.

²³ Se queremos empregalo como un visualizador para o público, só se incorporan soamente datos básicos (endereço, número, capacidade, categoría, etcétera), pero se o queremos empregar para tarefas de xestión podemos incorporar datos relativos os seus últimos pagos, débedas, etcétera.

Imaxe IV-27: Visualización dos hotéis dunha parte da cidade da Coruña. Vemos como cada rexistro ten información alfanumérica asociada.



[Fonte: Elaboración propia]

Imaxe IV-28: Existe a posibilidade de vincular a información coa que se conta nas fichas de Turgalicia ao propio SIX.



[Fonte: Elaboración propia]

3.1.1. Captura de puntos

Nos últimos anos xurdiu unha nova forma de capturar “in situ” os puntos. Falar de captura de puntos é falar de dotar de coordenadas un punto determinado. En función do nivel de precisión requirido, podemos capturar os diferentes puntos de diversas maneiras, empregando diferentes técnicas para conseguilo. As técnicas máis precisas lévanse a cabo mediante estudos de control microxeodésico de redes. En moitas ocasións búscase traballar con niveis de precisión por debaixo do centímetro.

Niveis de precisión tamén moi altos son os que se empregan no control de redes topográficas de poligonación, onde se utilizan técnicas como o posicionamento cinemático con RTK (*Real Time Kinematic*), o traballo con estación total ou, nos últimos tempos, o tratamento GPS con solución diferencial (DGPS).

A precisión que un sistema GPS comercial proporciona está no intervalo entre os 18,29 e os 68,59 metros dependendo das condicións do momento (recepción do sinal nese momento, localización física do receptor, etcétera). Sistemas máis sofisticados e caros poden proporcionar medicións cunha precisión de poucos centímetros, usando máis dunha frecuencia GPS. De todos os xeitos, un equipo GPS civil pode alcanzar unha exactitude de 4,57 m ou superior usando un sistema chamado *Differential GPS* (DGPS), tal e como indicabamos antes. O DGPS utiliza un segundo receptor para calcular as correccións das medicións.

Nos últimos anos tamén se traballa tanto co láser altimétrico como co láser escáner terrestre [LERMA GARCÍA, 2002]. O láser altimétrico emprégase habitualmente para a elaboración de modelos dixitais do terreo e de superficie (MDT e MDS respectivamente) e o seu nivel de precisión está entre os 10-20 cm en altimetría e os 30-50 cm en planimetría. O láser escáner terrestre comparte co láser altimétrico a metodoloxía de traballo, pero o primeiro adoita utilizarse para a catalogación de obras arquitectónicas fundamentalmente.

Cando os niveis de precisión non son tan estritos, aínda que non deixen de ser importantes, empréganse outras tecnoloxías que en relación calidade-tempo resultan moi atractivas. Falar de tempo aquí refírese máis ben á facilidade de despregamento e á sinxeleza do modo de traballar, que implican unha necesidade de tempo moito menor á hora de “estudarmos” unha zona determinada.

Para fins cartográficos os niveis de precisión requiridos non son tan altos como cando facemos cálculos de topografía de obra ou de índole microxeodésica. Por iso mesmo, cando necesitamos capturar algún punto determinado recórrese a un pequeno navegador GPS ou a unha PDA con navegador²⁴.

A precisión intrínseca do sistema GPS depende do número de satélites visibles nun momento e posición determinada. Sen aplicar ningún tipo de corrección e con oito satélites á vista, a precisión é de 6 a 15 metros; pero pode obterse máis precisión usando algún sistemas de corrección (por exemplo e como xa indicamos previamente o método diferencial).

3.1.1.1. Captura de puntos con PDA

A súa filosofía de traballo responde á tecnoloxía GPS, baseada nun sistema de navegación de 24 satélites repartidos en 6 traxectorias orbitais diferentes. Os satélites están en continuo movemento, dando 2 voltas completas ao mundo en 24 horas.

A órbita que seguen os satélites están estudadas para que se poida recibir os seus sinais dende calquera punto do planeta. O sistema GPS está preparado para funcionar nas peores condicións atmosféricas.

O sinal que transmite un satélite GPS consta dos seguintes conxuntos de datos: un código pseudoaleatorio (*pseudo-random code*), uns datos denominados *ephemeris* e datos posicionais. O código indica que satélite está transmitindo e é un código de identificación do satélite. A referencia aos satélites faise polo seu PRN (*pseudo-random number*) ou número pseudoaleatorio, que vai de 1 a 32, e é o número que se visualiza no receptor GPS indicando o satélite que está transmitindo nesa posición xeográfica. A rede de satélites GPS suman un total de 24 satélites, pero a razón de que os PRN cheguen ata o número 32 é que facilita o mantemento dos propios satélites. Antes de que un satélite comece a fallar, xa hai outro que cobre a súa zona cun PRN distinto.

²⁴ Aínda que o navegador pode vir integrado na propia PDA ou ser externo.

Os datos *ephemeris* son constantemente enviados por cada satélite con información sobre o estado do propio satélite e datos sobre a data e a hora. Pola súa parte, os datos posicionais ofrécenlle ao receptor GPS a posición de cada satélite en cada momento do día. Cada satélite transmite os seus datos posicionais e os do resto dos satélites.

De forma resumida o que un satélite transmite é: "Son o satélite X, a miña posición é Y, e esta mensaxe foi enviada á hora Z". O xeito no que un receptor determina a posición resulta da comparación da hora á que transmitiu o sinal o satélite, coa hora de recepción no equipo de terra. A diferenza horaria indícalle ao receptor GPS a distancia á que está do satélite. Ademais coas medidas de distancias doutros satélites próximo triangúlase exactamente a posición. Con estes datos temos determinada a posición de latitude e lonxitude. Se ademais imos engadindo información de máis satélites e comparando a súa evolución no tempo podemos obter a latitude, a lonxitude, a altura e a velocidade.

Hai diversos aspectos que poden introducir un nivel de erro nas medicións realizadas por un receptor GPS. A primeira e máis importante é o chamado *Selective Availability (SA)*. A SA é unha limitación intencionadamente imposta polo Departamento de Defensa dos EEUU na precisión dos sistemas GPS civís. Baixo a *Selective Availability* os sistemas GPS poden ser limitados a un erro máximo de 100 m. Normalmente non se chega a ese nivel de limitación, pero trabállase habitualmente cun posible erro de 30 m.

Outro factor que inflúe na exactitude das medicións GPS é a xeometría dos satélites. Un receptor GPS obtén a súa información segundo a comparación das súas posicións, relativas aos satélites máis próximos. A exactitude dos datos dependen desta posición relativa, que é variable, e pode darse o caso que un receptor GPS estea nunha localización cuxa triangulación non sexa totalmente correcta (un dos peores casos é que os satélites máis próximos estean en liña co receptor). Ademais, o sinal dalgúns satélites pode quedar bloqueado por montañas ou edificios de grande altura co que se dispón de menos puntos de referencia para a triangulación.

Outra causa de erro é o *camión múltiple* (efecto *multipath*). O camiño múltiple é o que ocasiona o reflexo do sinal en varios obxectos, provoca que o sinal tarde máis tempo do que debera en alcanzar o receptor, e os cálculos que se basean no tempo da viaxe do sinal acaban véndose afectados.

Hai outros factores de erro como poden ser os derivados por efectos atmosféricos, por erros dos sistemas que interveñen na comunicación, etcétera.

Pola súa parte, unha PDA ou *Personal Digital Assistant* (en galego traduciríase como *Axudante Persoal Dixital*) é un pequeno computador de man orixinalmente deseñado como axenda electrónica.

Imaxe IV-29: PDA da casa HP.



A continuación vou explicar de que forma se pode capturar un punto determinado mediante unha PDA. Se a PDA carece dun receptor GPS integrado será necesario traballar cun externo. A conexión entre a PDA e o receptor GPS faise mediante *bluetooth*. Na imaxe seguinte podemos ver o receptor GPS externo que empregamos no noso caso.

Imaxe IV-30: Receptor GPS externo.



[Fonte: Imaxe propia]

Unha vez que temos conectados os dous dispositivos e establecemos a conexión *bluetooth*, estamos en disposición de comezar a aplicación necesaria no noso caso: *IntelliWhere OnDemand*. Nesta aplicación necesitaremos ter cargada a información gráfica necesaria (*shapes*) da nosa zona de estudo. Por exemplo, no noso caso, traballamos cos *shapes* de estradas e cos de divisións municipais de toda Galicia.

Imaxe IV-31: (1) "Integración" da PDA e GPS e (2) información cargada dentro da PDA.



[Fonte: Imaxe propia]

A información gráfica comentada anteriormente ten asociada información alfanumérica, que poderá ser consultada na táboa de atributos.

Imaxe IV-32: Táboa de atributos asociada.



[Fonte: Imaxe propia]

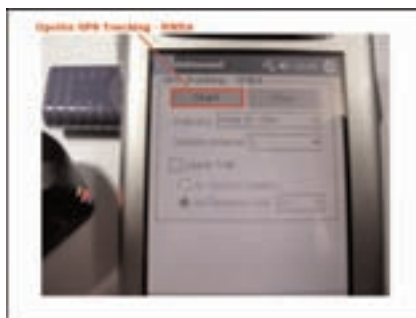
Unha vez que esteamos situados sobre o punto que queremos representar só temos que iniciar a aplicación relativa ao *GPS Tracking-NMEA* e, a partir dese momento, poderemos ver como no *shape* de Galicia aparece o punto no que estamos nese momento.

Imaxe IV-33: Inicio da opción GPS Tracking.



[Fonte: Imaxe propia]

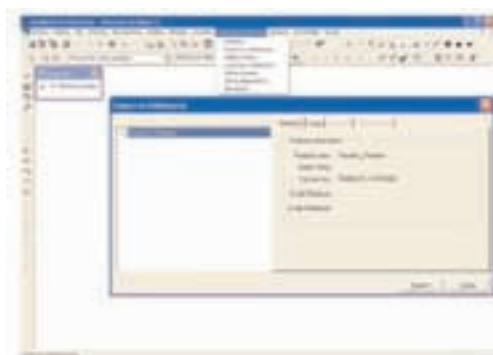
Imaxe IV-34: Inicio da opción GPS Tracking-NMEA.



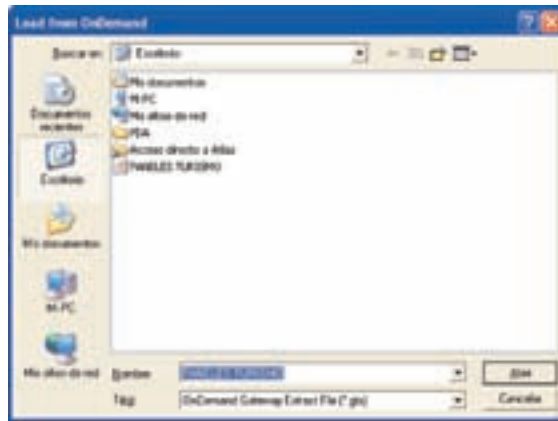
[Fonte: Imaxe propia]

A partir do momento en que activamos a opción anterior xa poderemos ver a calidade do sinal que recibimos (satélites en vista). Se a calidade é boa poderemos marcar o punto no que nos atopemos sen ningún problema. Os problemas coa chegada do sinal atoparémolos sobre todo en áreas moi urbanizadas, onde a presenza de grandes edificios impida a recepción dun bo sinal.

O último paso será, como é lóxico, descargarmos os puntos mediante un procedemento de descarga a un PC. No noso caso a descarga e posterior proceso de revisión faise a través do programa *Geomedia* e realízase mediante a seguinte opción:



O ficheiro que se xera ten neste caso unha extensión **GTX** e é facilmente compatible co propio programa (*Geomedia*).



3.1.2. Proceso de xeorreferenciación de imaxes

3.1.2.1. Proceso de xeorreferenciación dunha imaxe respecto a outra

As tarefas de xeorreferenciación de imaxes podémolas levar a cabo coa maioría dos programas SIX do mercado. Pero a elección de facelo con un ou con outro seguramente se baseará en utilizar o mesmo software que empregamos para as tarefas de visualización e análise da información xeográfica. Un dos software máis populares de tratamento da información xeográfica é *ArcView*, da casa *ESRI*.

Aínda que hai moita xente que considera a *ArcView* como un simple visualizador da información xeográfica, o certo é que este software permite desenvolver tarefas de edición da información xeográfica. O futuro deste programa era un tanto incerto non hai moito tempo cando a casa *ESRI* decidiu lanzar un novo visualizador (chamado *ArcMap*) e que viña integrado dentro do paquete *ArcGis*, xunto a outro conxunto de módulos.

O exemplo que aquí propomos (traballando con *ArcView*) é un exemplo que seguramente se podería facer con case que calquera outro programa similar. Por exemplo, o software *ENVI* (software "especializado" en tratamento e análise de imaxes de teledetección e fotogrametría) ten unha opción para xeorreferenciar imaxes con extensión **TIFF** (entre outras) e pasalas a un formato con extensión **XEO-TIFF**, no que a imaxe entrante pasa a ter coordenadas e así poder ser situada no seu lugar correcto.

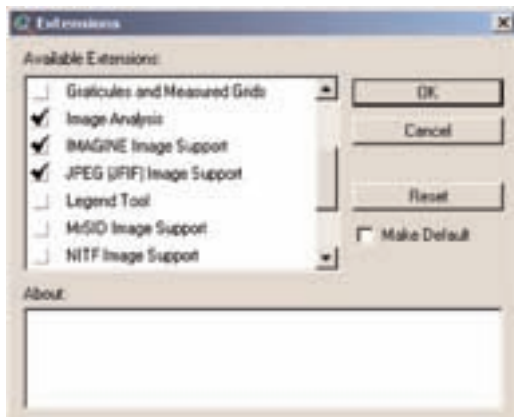
Pero volvendo ao exemplo que nos interesa neste momento, temos que sinalar unha serie de puntos que nos van a permitir levar a cabo unha boa xeorreferenciación das imaxes. Moitas veces todos os usuarios de información cartográfica atopámonos cun problema: interésanos traballar cunha imaxe (con extensión **JPG** ou similar), pero non a temos xeorreferenciada. É dicir, que se temos un mapa de fondo (perfectamente xeorreferenciado) visualizado en *Arcview* (imaxinemos de Galicia) e abrimos unha imaxe dun sitio calquera (imaxinemos unha imaxe da cidade de Ferrol), vemos que a imaxe non se vai situar sobre a zona que debería ocupar.

Outro aspecto polo que é interesante saber desenvolver este proceso e que, cada día máis, precisamos de información e imaxes actualizadas. Ademais, en moitas ocasións, corremos o risco de termos as imaxes, e de non sabermos como integralas no noso contorno de traballo. Xa que logo, esta tamén

é unha forma económica de traballarmos sobre algunhas zonas. Imaxinemos a gran cantidade de recursos que podemos situar sobre unha(s) imaxe(s) do centro dalgunha cidade ou vila.

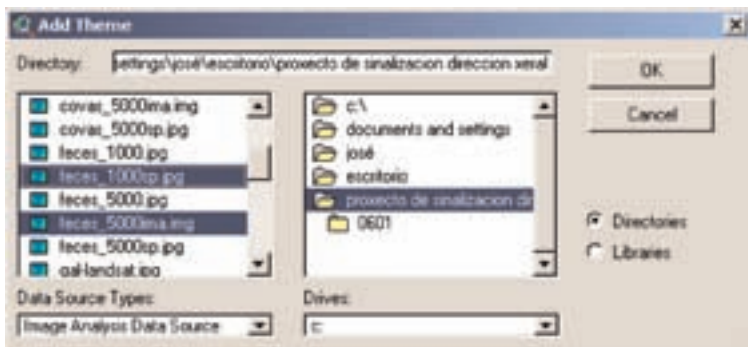
Aplicacións como poden ser o *Sixpac*, *Google Earth*, etcétera, permítenos conseguir imaxes aéreas de case calquera zona da nosa xeografía. É, polo tanto, moi interesante saber como se pode xeorreferenciar unha determinada imaxe dentro dun programa SIX ou de corte cartográfico. Así podemos traballar cun *Arcview*, *Geomedia*, ... pero tamén cun *ENVI*, *Idrisi*,...

O primeiro aspecto a ter en conta cando se traballa con imaxes é o centrado na activación das extensións relacionadas cos formatos de traballo. Neste caso é suficiente con traballar coas tres que aparecen abaixo activadas (relativas á lectura e análise de imaxes).



Quizais sexa interesante ter activadas tamén as extensións de xeoprocesamento (*Geoprocessing Wizard*) e *Santi Tools*, aínda que as tres mencionadas primeiramente van ser suficientes para a tarefa sinalada. A continuación imos abrir dúas imaxes:

- Por unha parte a que ten extensión **JPG**, que é unha imaxe *raster*, sen xeorreferenciar. Esta é a imaxe que imos intentar xeorreferenciar neste punto.
- E pola outra a que ten extensión **IMG**, que está dotada de coordenadas.



Polo tanto, intentaremos levar a imaxe **JPG** (que ten coordenadas 0,0 no seu extremo inferior esquerdo) ao seu lugar correcto, mediante un proceso de xeorreferenciación de imaxes. As dúas imaxes corresponden á fronteira galego-portuguesa, á altura de *Feces-Vilaverde da Raia*. Estamos, polo tanto, no límite do concello de Verín con Portugal.

A imaxe **JPG** ten unha escala 1:1.000, mentres que a imaxe **IMG** ten unha escala menor (1:5.000), e abarca unha porción de terreo maior. Isto apréciase claramente nas seguintes dúas imaxes:



O primeiro será ver sobre a imaxe **IMG** cal é a parte que ocupa, de xeito aproximado, a imaxe de formato **JPG**. Para logralo será interesante indagar visualmente e ir aproximándonos á zona "xogando" coa escala.



A ferramenta **Align Tool** permitiranos levar de xeito automático a imaxe **JPG** á zona que eliximos.



Ao facermos clic na ferramenta superponse automaticamente a imaxe **JPG** (que queremos xeorreferenciar) sobre a imaxe **IMG** (a que utilizaremos de base para o proceso de xeorreferenciación da anterior). Por agora isto só é unha aproximación, que deberemos ir “matizando” en pasos sucesivos.



Como ocorre cando se fai correspondencia de imaxes por fotogrametría aérea dentro do procedemento de aerotriangulación, necesitaremos buscar elementos comúns nas dúas imaxes susceptibles de seren empregados como *puntos de control* (GCPs). O ideal é que estes puntos teñan unha boa resolución e poidan ser claramente visibles nas dúas imaxes. Normalmente empréganse puntos que denotan esquinas perfiladas de edificios ou de diversos elementos construtivos (piscinas, pistas de deporte,...).

Por fotogrametría sabemos que o número de puntos que debemos marcar como mínimo é de tres, para lograr “acadar” os parámetros de rotación, translación e escala entre as dúas imaxes.

Como este proceso é moi rápido e moi visual dentro de calquera programa SIX, vemos que con dous simples puntos lévamos a imaxe **JPG** ao sitio (de forma bastante precisa), determinando claramente os parámetros de translación e escala. Á hora de escollermos os puntos de control o ideal é que marquemos puntos o máis próximo posible ás esquinas da imaxe, xa que así obteremos uns resultados máis óptimos.

O primeiro punto que sinalamos lévanos a unha esquina dunha pequena piscina. Coa ferramenta **Align Tool** "trasladaremos" este punto dende a imaxe **JPG** á imaxe **IMG** (nesa orde).



O mesmo proceso para o segundo punto, neste caso remarcado sobre unha pequena entrada pavimentada a unha casa. O punto vémosto sinalado sobre a seguinte imaxe **JPG** (escala 1:1.000).



E agora vemos o mesmo punto sobre a imaxe **IMG** (escala 1:5.000):



A ferramenta **Align Tool** vólvenos permitir “desprazar o punto” e realizar a transformación (na seguinte imaxe vemos como unha delgada liña negra efectúa o proceso de transformación)



A continuación vemos a imaxe **IMG** orixinal:



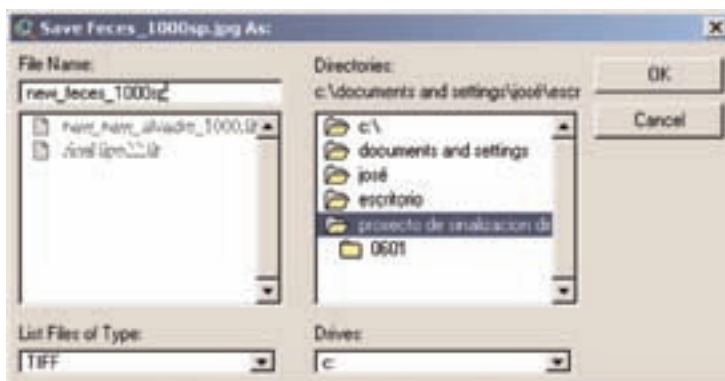
E agora a imaxe **JPG**, xa xeorreferenciada, colocada enriba da imaxe **IMG**:



É interesante gardarmos a nova imaxe para que deste xeito adquiera os parámetros necesarios e nas vindeiras ocasións que a empreguemos xa estea xeorreferenciada. A opción é a seguinte: **Save image as...**



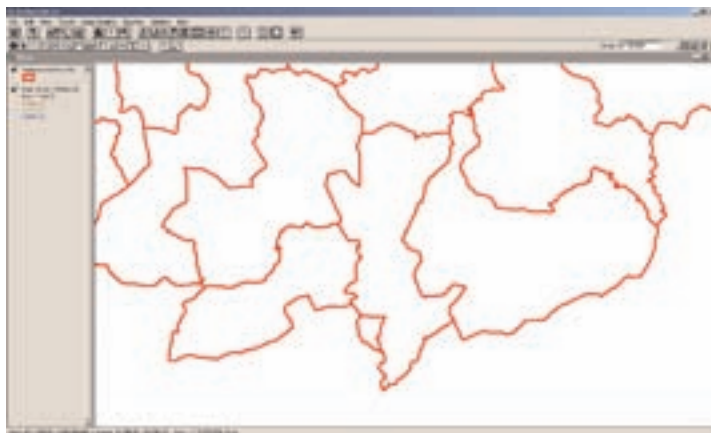
O formato no que a gardamos é un simple formato **TIFF** ou **XEOTIFF**.



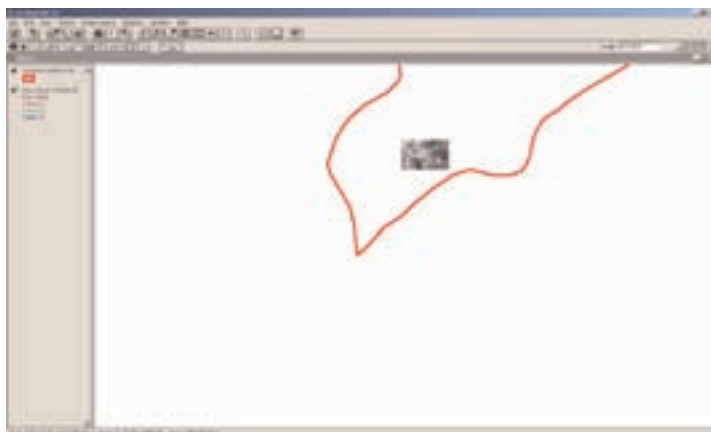
Despois ímonos asegurar de que a nova imaxe "cae" na zona na que debe estar. E así, o que faremos agora é comprobalo.



Entramos agora na zona marcada anteriormente cun recadro azul:



E finalmente vemos a nosa imaxe:



Comprobamos que o resultado é correcto, xa que a liña vermella representa a fronteira con Portugal. É interesante ver que a aduana “cae” dentro de territorio galego, dato que é certo xa que a liña de fronteira vén marcada polo leito do río Támega, que pasa uns metros ao sur da aduana.

3.1.2.2. Proceso de xeorreferenciación dunha imaxe coñecendo as coordenadas dalgún dos seus puntos

En moitas ocasións dispoñemos dunha imaxe dunha zona determinada e non dispoñemos dunha segunda imaxe sobre a que xeorreferenciar a primeira, e soamente podemos saber as coordenadas dalgún dos seus puntos grazas a que temos un navegador ou unha PDA con GPS ou a que temos, polo motivo que sexa, as coordenadas dalgún punto.

Tamén pode suceder que nalgunha web poidamos descargar unha imaxe e que nos dean as coordenadas das súas catro esquinas. Isto é o que sucede, por exemplo, na web do SITGA [http://sitga.xunta.es; Acceso, 14/VII/2007].

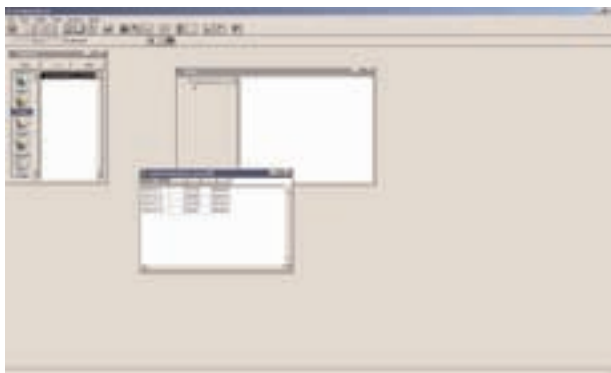


Imos explicar como se faría neste último caso, xa que o procedemento é extrapolable para calquera outro caso. O primeiro sería abrir a imaxe que temos e, a partir de aquí, e coas coordenadas que temos (X e Y para cada unha das catro esquinas), xeramos unha táboa en *Excel* onde se especificuen os valores anteriores para cada esquina.

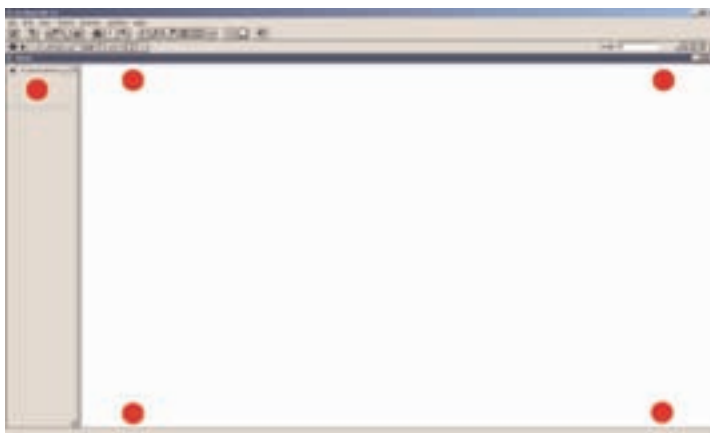
A táboa anterior debemos gardala cunha extensión **DBF**, o que nos permitirá exportala a calquera programa *SIX*. Dende *Arcview* engadimos un evento (**Add Event Theme**), tal e como se pode ver na imaxe que vén deseguido:



Podemos ver que acabamos de xerar un *shape (shp)* de puntos (catro neste caso), que ten como valores alfanuméricos asociados as coordenadas citadas anteriormente:



Esaxerando o tamaño dos puntos podemos ver como os puntos que inserimos “pertencen” ás catro esquinas da nosa imaxe xeorreferenciada.



Así e todo, vemos que a nosa imaxe *JPG* (sen coordenadas) non “está encaixada” na súa posición real e os puntos están case no medio da imaxe. Polo tanto, xa podemos advertir de principio un “erro de escala” dentro desta imaxe.



A ferramenta **Align Tool** volve ser a base de todo o procedemento. Como faciamos no apartado precedente, coa axuda desta ferramenta “relacionamos” puntos da imaxe con puntos do *Shape*.



Deste xeito imos levando cada punto ao seu respectivo lugar:



E así podemos levar a imaxe ao seu sitio correcto, dotándoa de coordenadas en todos e cada un dos seus puntos. O resultado final sería o seguinte:



3.1.2.3. A aparición de erros dentro dun proceso de xeorreferenciación

Os anteriores exemplos eran bastante sinxelos e non apareceu ningún erro no desenvolvemento do procedemento. Porén, en moitas ocasións, ao traballarmos con sistemas de proxección diferentes, poden aparecer erros inevitables.

A continuación imos amosar de que xeito aparecería no programa un erro determinado dentro dun procedemento de xeorreferenciación de imaxes. Para velo collemos a última imaxe coa que traballabamos no apartado previo. Imaxinemos que movemos un dos catro puntos da esquina da foto (consientemente) para así “forzarmos” a aparición dun erro.



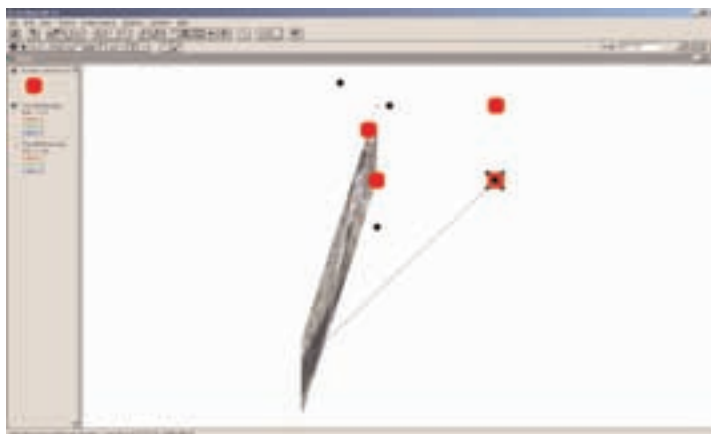
Agora, con **Align Tool** collemos un punto da imaxe (punto negro) e levámolo ao punto vermello:



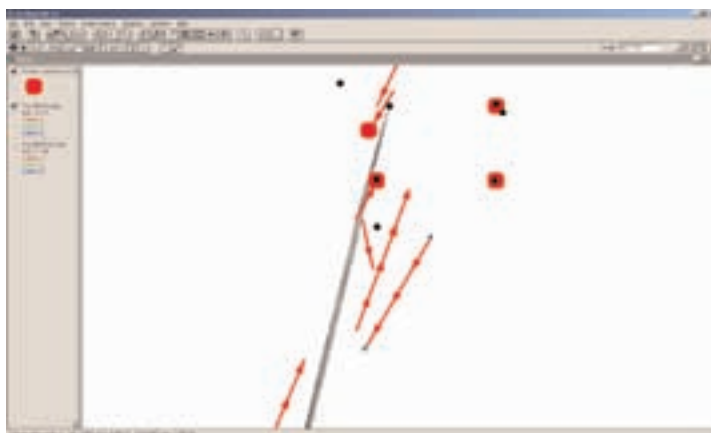
Deste xeito estamos obrigando á imaxe a facer unha transformación moi forzada:



Continuando na nosa tarefa de “transformación forzosa” da imaxe seguimos empregando a ferramenta **Align Tool**:



A aparición de erros denótase por unhas liñas vermellas que aparecen na seguinte imaxe:



3.2. Cálculo de rutas

Unha das opcións máis interesantes de cara ao turismo é a de poder calcular unha ruta coñecendo soamente os puntos de orixe e de destino. Sempre hai unha gran porcentaxe de viaxeiros que chegan (ou intentan chegar) a un sitio que descoñecen plenamente.

A opción de poder calcular unha ruta ten habitualmente diversas variantes:

- A máis económica, que busca evitar, na medida do posible, o uso das autoestradas e das vías de pago.
- A máis rápida ou a que menos tempo require.
- A máis curta en distancia.

Este tipo de aplicación apareceu fai uns anos e “publicárona” en internet empresas petroleiras (ligadas ao sector do automóbil en xeral) que todos os anos editaban as súas guías de estradas.

Poder traballar con programas deste tipo supón algunhas vantaxes (respecto ás tradicionais guías de papel), todas elas relacionadas coa posibilidade de actualizarmos rapidamente a información (estradas pechadas, en obras, apertura de novas estradas) e coa rapidez e cálculo instantáneo de rutas. Pola contra, as tradicionais guías en papel edítanse unha vez cada ano e a súa información corre o risco de quedar obsoleta co paso dos meses.

A base deste tipo de aplicacións de cálculo de rutas é a denominada *cartografía intelixente*. Aínda que á vista do navegante só se visualice un mapa, por detrás hai un conxunto de información alfanumérica, ligada ás diferentes entidades. Nun mapa deste tipo teñen especial importancia as entidades lineais (estradas) e a boa “descrición” das relacións topolóxicas comentadas na parte primeira do presente traballo.



Os inconvenientes relacionados con este tipo de aplicacións de cálculo de rutas baséanse en que non se poden calcular as rutas a todos os lugares. Nas áreas urbanas engádese o problema de que moitas rúas só teñen tráfico nunha dirección ou en ningunha (caso das rúas peonís). Á hora de conformarmos unha aplicación de cálculo de rutas hai que ter en conta todos estes aspectos se queremos acadar un resultado óptimo.

Imaxe IV-35: Capturas de imaxe da aplicación de cálculo de rutas da empresa *RepsolYPF*.



[Fonte: <http://www.repsolypf.com>; Acceso, 14/VII/2007]

Imaxe IV-36: Capturas de imaxe da aplicación de cálculo de rutas da empresa *Michelin*.



[Fonte: <http://www.viamichelin.es>; Acceso, 14/VII/2007]



A pesar de ser esta unha opción moi interesante dende o punto de vista da actividade turística, son moi poucos os portais encadrados dentro da actividade turística que inclúen esta aplicación. Un destes portais é o seguinte: web <http://www.spain.info/>



3.3. A aplicación Google Earth

A compañía *Google* é unha das máis importantes da *World Wide Web*. Dende xa fai algúns anos *Google* lidera o mundo de acceso á información en Internet grazas a un buscador cunhas enormes posibilidades. O obxectivo principal da compañía é o de organizar a información proveniente de todo o mundo e facela accesible e útil de forma universal.

A día de hoxe, *Google* está considerado o maior motor de busca por Internet, baseado para elo nun servizo gratuíto fácil de utilizar que adoita ofrecer resultados relevantes nunha fracción de segundo.

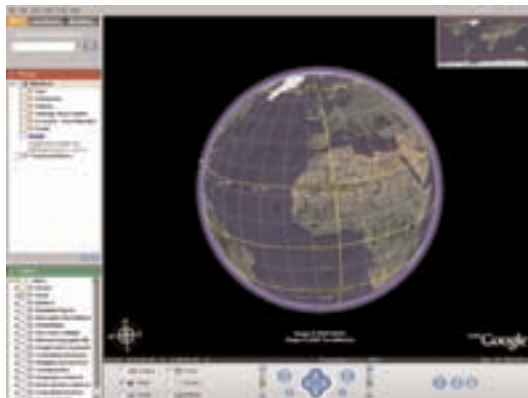
Google Earth xorde neste mesmo contexto pero adaptado á información xeográfica. A través desta aplicación podemos ver calquera parte do mundo²⁵, aínda que as resolucións das fotografías aéreas que conforman o "mosaico mundial" varían moito en calidade e precisión.

Google Earth pode ser considerada como a ferramenta SIX de *Google*. As súas posibilidades son moitas, aínda que obviamente a versión web só permite tarefas de visualización. Aínda así, *Google Earth* permítelles a moitos investigadores, de campos de estudo alleos á cartografía, coñecer este tipo de ferramentas e empregalas nos seus respectivos estudos.

A través desta aplicación poderemos realizar atractivos "paseos virtuais" entre unha serie de puntos (*placemarks*) que podemos marcar no programa cunha certa orde. *Google Earth* permite ver diferentes lugares dun xeito rápido, sinxelo, etcétera, e sempre tendo en conta a variable cartográfica, o que nos permitirá adoptar un punto de vista lóxico-espacial, e evitar a denominada "manipulación do espazo".

²⁵ Só hai pequenas zonas das que non hai imaxes aéreas por seren consideradas zonas de "defensa nacional ou económica".

Imaxe IV-37: *Google Earth* ten un rigor cartográfico notable (vemos a disposición do sistema de proxección empregado)



Se entramos na web poderemos ver como xa a día de hoxe numerosos especialistas e investigadores empregan *Google Earth*. Así por exemplo, se accedemos á páxina <http://www.world-changing.com/archives/004044.html> (Acceso, 14/VI/2007), podemos ver algúns exemplos de cómo *Google Earth* xa se está empregando para a representación xeográfica de información de todo tipo: dende resultados de comercio internacional ata a monitorización dos movementos dos icebergs no Ártico.



Ademais, *Google Earth* ten a capacidade de poder engadir, mostrar e compartir de forma sinxela información asociada aos diferentes lugares xeográficos.

Imaxe IV-38: *Google Earth* permite activar capas de información vectorial



A calidade das fotos aéreas é bastante boa nalgúñas zonas (que non sempre son as cidades).

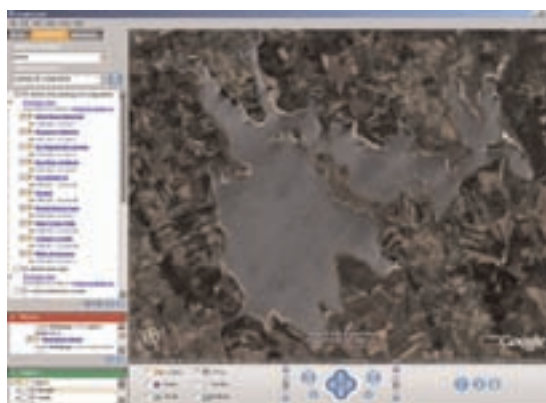


Por exemplo en Galicia, boa parte da cidade de Santiago ten unha calidade baixa e carece de imaxes aéreas (só ten unha imaxe de satélite).

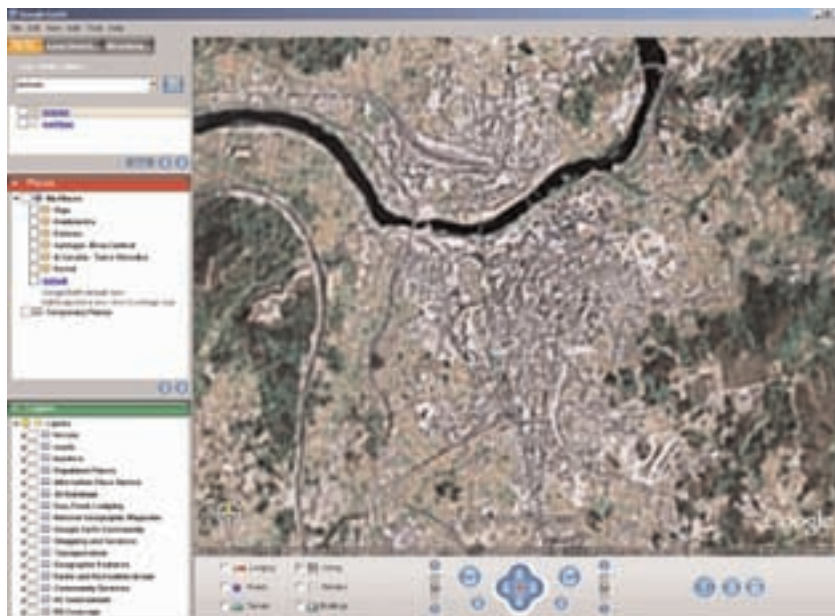
Imaxe IV-39: Resolución considerablemente boa no polígono de Fontiñas (mala para o resto da cidade)



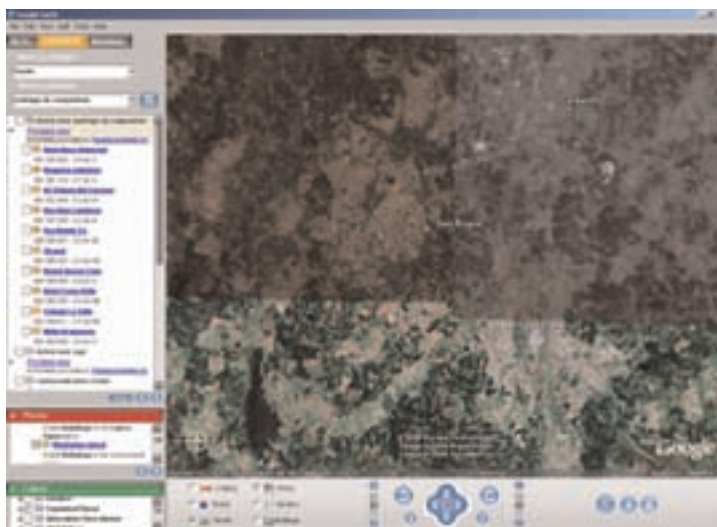
Imaxe IV-40: Resolución de imaxe boa nunha área rural: *encoro da Fervenza* (Concello de Mazaricos, A Coruña).



Imaxe IV-41: Na cidade de Ourense só temos imaxe de satélite e a resolución das imaxes é moi baixa



Na seguinte imaxe vemos como na zona da comarca de Bergantiños atopamos unha mestura de tres calidades de imaxe: por unha parte as imaxes de satélite (resolución baixa) e por outra parte imaxes aéreas con diferentes niveis de calidade e resolución.



A calidade das imaxes aéreas é superior nalgúñas cidades norteamericanas como Nova York. En Europa a calidade das imaxes é un pouco inferior. Así, moitos países, a raíz da chegada de *Google Earth* e da súas imperfeccións decidiron mellorar o presente e implantar os seus propios programas. Este é o caso de Francia, onde se acaba de pór en marcha *Géoportail*, un programa similar a *Google Earth* pero que ofrece unha maior calidade de imaxe sobre Francia que este último.

Imaxe IV-42: A calidade das imaxes é moi boa en cidades como Nova York



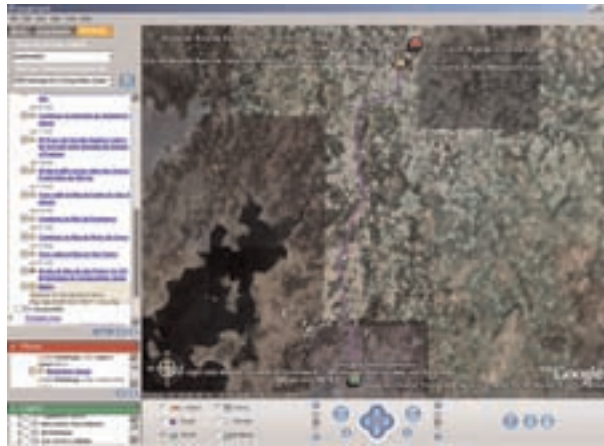
Imaxe IV-43: Google Earth ten unha base alfanumérica asociada moi considerable (neste caso vemos a toponimia na cidade de Nova York).



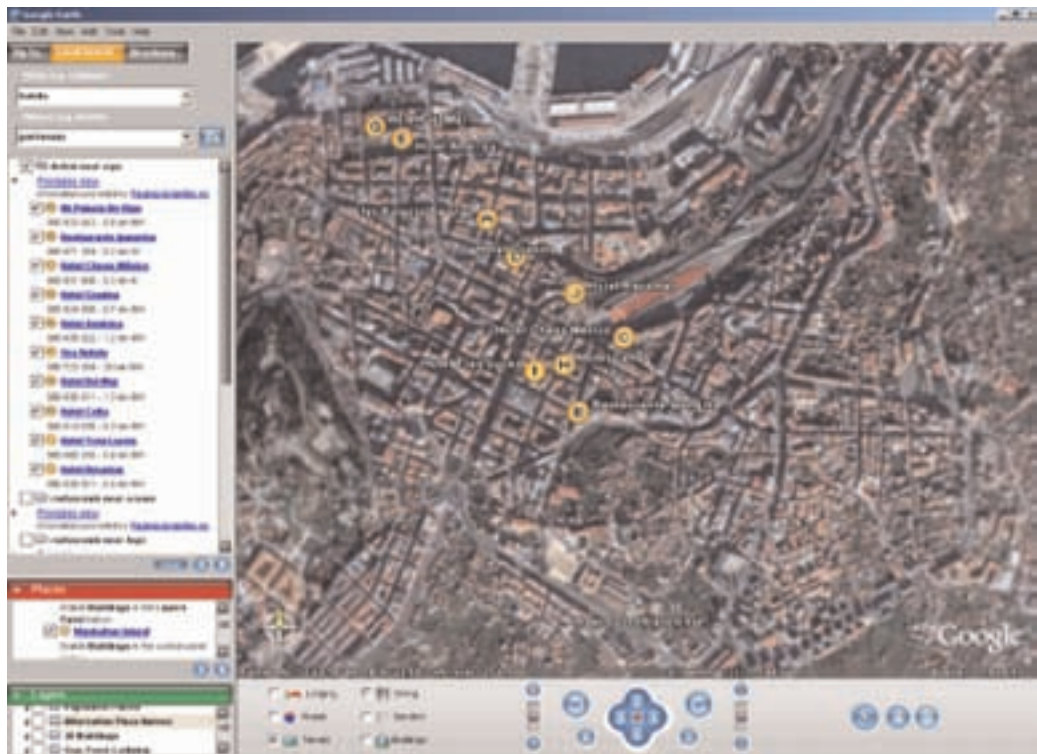
Imaxe IV-44: Unha parte das opcións coas que conta Google Earth están máis avanzadas para algunhas zonas dos EEUU (neste caso vemos modelos 3D de edificios en base ao uso de primitivas xeométricas)



Unha das opcións que permite *Google Earth* é a de calcular rutas, pero neste caso coa vantaxe de achegar unha visión máis real ao contarmos coas imaxes aéreas e/ou de satélite sobre as que se superpón a propia ruta.



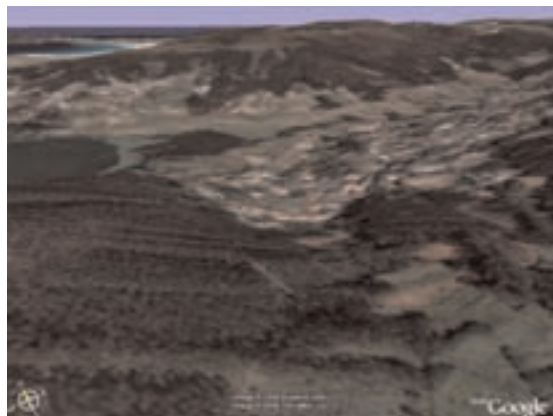
O feito de que sobre a propia imaxe se poidan superpoñer elementos xeográficos (representación de hoteis neste caso) converte a *Google Earth* unha ferramenta moi atractiva.



Imaxes IV-45 e IV-46: Superposición de cartografía vectorial na cidade da Coruña (imaxe da esquerda) e sobre Galicia (imaxe da dereita)



Outra das opcións que ten esta aplicación é que nos permite “xogar” co efecto do terreo, simulando deste xeito un efecto 3D, tal e como podemos ver na seguinte imaxe:



4. Consideracións

No caso de que se decida implantar un SIX é necesario ter en conta unha serie de consideracións se o que se busca é conseguir o máximo rendemento do sistema. A día de hoxe, a gran cantidade de recursos sen coordenadas asociadas supón que esta tarefa se teña que desenvolver en gabinete, e nos casos que fose necesario, facer saídas de campo, para así poder xeorreferenciar todos os puntos necesarios.

Partindo do suposto anterior, podemos establecer unha serie de pautas que seguramente optimizarán o traballo. Entre estas distinguimos as seguintes:

4.1. Aumento e reforzo da coordinación entre a Dirección Xeral de Turismo e Turgalicia

Este punto é fundamental. Imaxinemos a seguinte situación: A Dirección Xeral de Turismo, por algunha circunstancia (pola escaseza de persoal, por problemas internos, etcétera) non inspecciona os esta-

blecementos. Como é lóxico moitos establecementos co paso dos anos pechan, traspásanse, cambian de donos, etcétera.

A web de *Turgalicia* seguirá amosando todos os rexistros que aparecen a nivel oficial (inscritos no *Rexistro de Empresas e Actividades Turísticas*) ata que a Dirección Xeral os “cambie ou elimine”.

Pois esta situación pasa con certa frecuencia e incluso dáse a circunstancia de que moita xente pode ser plenamente consciente de que un rexistro que atopa na web de *Turgalicia* non é real (establecemento pechado ou non se dedica ás actividades sinaladas), pero a oficialidade obriga a mantelo.

Se os casos que aparecen son moitos, os usuarios da web acabarán por desconfiar do contido e cualificarán a información que contén como “non fiable”. Se se dese esta situación, o resultado sería nefasto.

Polo tanto a coordinación entre a Dirección Xeral de Turismo e *Turgalicia* ha de ser forte, rápida e áxil, algo que sen dúbida será positivo para todos.

4.2. A recollida de coordenadas en cada inspección

No momento que se faga unha inspección a un establecemento sería moi interesante que os inspectores levaran unha PDA ou un simple navegador GPS e tomaran a posición do establecemento. Se xa fixera desde un principio non teríamos o problema anteriormente comentado (xeorreferenciación da totalidade dos recursos).

Será polo tanto necesario variar as follas de rexistro, apertura ou inspección, deixando un espazo para a anotación da información xeográfica.

Imaxe IV-47: Modelo de ficha actual de turismo rural.



[Fonte: Área de turismo rural de Turgalicia]

Imaxe IV-48: Modelo de ficha de turismo rural, na que incluíramos as coordenadas do punto.



[Fonte: Imaxe de fondo pertencente á área de turismo rural de Turgalicia e posteriormente modificada]

4.3. A chegada da tecnoloxía UMTS

A tecnoloxía UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) é o sistema de telecomunicacións de terceira xeración, que vén da evolución da tecnoloxía GSM pasando por GPRS. A tecnoloxía UMTS vai ter un papel principal nas telecomunicacións multimedia sen fíos de alta calidade, e calcúlase que alcanzará a 2.000 millóns de usuarios en todo o mundo no ano 2010.

Seguramente, e grazas á súa forte expansión, a tecnoloxía UMTS pode ser o futuro do “traspaso” da cartografía. Entre outras cousas, esta tecnoloxía permitirá descargar datos e conectarnos á rede (a gran velocidade) sen ter que pagar prezos abusivos pola conexión. O seu sistema de cobro basearase nas conexións efectuadas e non no tempo empregado. Este punto vai favorecer a propagación da cartografía entre os terminais móbiles e numerosas empresas. Moitísimas empresas “colgarán” a súa cartografía na web e permitirán a opción para descargala nos terminais dotados desta tecnoloxía. Polo tanto, a administración non debe permanecer allea a esta nova realidade.

O principal avance do sistema UMTS é a tecnoloxía WCDMA (*Wide Code Division Multiple Access*) herdada da tecnoloxía militar, a diferenza de GSM e GPRS que utilizan unha mestura de FDMA (*Frequency Division Multiple Access*) e TDMA (*Time Division Multiple Access*). A principal vantaxe de WCDMA consiste en que o sinal se expande en frecuencia, grazas a un código de ensanchado que só coñecen o emisor e o receptor. Esta orixinal forma de modulación ten numerosas vantaxes:

- Altas velocidades de transmisión de ata 2 Mbps, ao usar todo o espectro. Os dous “megas” soamente se conseguirán en circunstancias moi especiais; de momento haberá que conformarse con velocidades inferiores.
- Multimedia: As velocidades prometidas, no contorno de 384 Kbps, parecen insuficientes en si mesmas e moi baixas en comparación con outras solucións.

- Alta seguridade e confidencialidade debido ao emprego de técnicas que permiten achegarse á capacidade máxima da canle (como por exemplo os codificadores convolucionais)
- Acceso rápido global: A cobertura é total porque o enlace radio inclúe tamén as prestacións ofrecidas polas transmisións vía satélite.
- Acceso múltiple de eficacia máxima mentres non coincidan as secuencias de saltos.
- Alta resistencia fronte ás interferencias.
- Posibilidade de traballar con dúas antenas simultaneamente, dado que sempre se usa todo o espectro e o importante é a secuencia de salto, o que facilita o *handover* (proceso de traspaso do sinal dunha antena a outra), onde GSM falla moito. De aí a súa capacidade para determinar a posición: o feito de que as antenas poidan facer triangulacións dá como resultado a posibilidade de situar a calquera terminal nun espazo duns cincuenta metros de lado.
- Un terminal pode estar conectado a varios Nodos B ao mesmo tempo: Polo tipo de enlace radio que se emprega, cada usuario usa o espectro na súa totalidade e diferénciase do resto polas distintas secuencias de salto empregadas, o que lle permite traballar con dúas antenas ao mesmo tempo.
- UMTS ofrece outra serie de vantaxes como a itinerancia (*roaming*) e cobertura a nivel mundial, xa sexa vía enlace radio terrestre ou vía satélite, e está altamente estandarizado cunha interface única para calquera rede. A integración de transmisión terrestre e por satélite dá como resultado unha mobilidade sen solución de continuidade.

5. O tratamento da cartografía por parte doutras web de turismo

É interesante ver por enriba cal é o tratamento que se lle dá á cartografía por parte das web (en materia de turismo) doutras comunidades autónomas, países, ... que poden ser consideradas/os como competidoras. Dende calquera punto de vista, ademais do estritamente cartográfico, é interesante este apartado do traballo, xa que nun simple portal podemos ver a importancia que unha determinada comunidade autónoma lle dá á actividade turística e tamén cales son as súas expectativas.

Sorprende moito que, a día de hoxe, o tratamento da cartografía non é o máis óptimo incluso en zonas cun gran desenvolvemento turístico. Cómpre tamén dicir, que as páxinas de turismo dos países de Europa central (malia non seren grandes potencias turísticas en canto a número de turistas) despregan unha cartografía moderna, interactiva e rigorosa, combinando perfectamente os aspectos visuais e estéticos (de tanta importancia dentro desta actividade) co rigor cartográfico (bo despregamento de escalas, combinación de cores óptima, información actualizada, etcétera).

5.1. Portais web nacionais

5.1.1. Web de turismo de Turespaña

As principais páxinas web de turismo a nivel nacional son as seguintes: <http://www.tourspain.es/> e <http://www.spain.info/>. Realmente son páxinas bastantes completas e agrupan moitísimas aplicacións puntuais co obxecto de dar a coñecer os nosos recursos turísticos a todos os niveis. Combinanse aplicacións de corte cartográfico (rueiros interactivos das principais cidades turísticas), fotogramétrico (reconstrucións virtuais en **VRML** e multimedia, infografía), etcétera.

Imaxe IV-49: Rueiro da cidade de Santiago de Compostela.



[Fonte: <http://www.spain.info>; Acceso, 14/VII/2007]

Imaxe IV-50: Reconstrución virtual da catedral de Santiago de Compostela.



[Fonte: <http://www.spain.info>; Acceso, 14/VII/2007]

5.1.2. Web de turismo de Andalucía

A nivel de comunidades autónomas comezamos por unha das mellores web de turismo nacionais: a web de turismo da *Junta de Andalucía* [<http://www.andalucia.org/>]. É unha páxina elegante e sobria, ben repartida e cun aspecto moderno. Xa en portada destaca o cadro dedicado a mapas e rueiros, que nos leva a unha aplicación moi interesante.



A aplicación do rueiro andaluz é interactiva, sinxela e bastante útil. Ten unha lendra á esquerda sobre a que se poden activar ou desactivar capas (activación e desactivación referidas á visualización das mesmas). Incorporárase unha escala gráfica e un pequeno panel de ferramentas de navegación.



Pero a cartografía non soamente se limita a esta aplicación. Existe a opción, separada da anterior, de visualizar as rutas turísticas: *Rutas por Andalucía*.



Se entramos, por exemplo, en “Rutas de senderismo” vemos que a cartografía pasa a ser deficiente e pode cualificarse de pequenos bosquexos, tal e como vemos na imaxes seguintes.



Unha das rutas que vemos é a que se amosa anteriormente na imaxe da dereita. Ademais das grandes carencias cartográficas presentes no citado debuxo, sorprende que nunha web oficial de turismo aparezan imaxes cunha resolución tan pobre.

5.1.3. Web de turismo de Extremadura

Outra das web vistas é a web de turismo de comunidade autónoma de Extremadura [<http://www.turismoextremadura.com/>]. Xa de principio é unha web moito menos atractiva que a anterior e presenta un carácter moito máis estático.



A cartografía neste caso restrínxese á opción das rutas turísticas e de pequenos planos urbanos. Como podemos ver na figura seguinte, o tratamento da cartografía no caso das rutas é moi deficiente. Ademais volvémonos atopar con bosquexos e debuxos para a delimitación de rutas de senderismo.



Existe, dentro da mesma web, unha opción que nos permite descargar en formato **PDF** os planos dunha serie de vilas e cidades. Como vemos a continuación na seguinte imaxe vólvenos sorprender a súa pobrísima resolución espacial.



5.1.4. Web de turismo de Euskadi

A web de turismo de Euskadi [<http://www.euskadi.net/>] ten unha aparencia bastante sobria e moderna e a cartografía volve aparecer na propia portada (opción "Mapas").



Volvemos atoparnos coa dicotomía entre unha cartografía bastante deficiente para o caso das rutas turísticas (aínda que cunha maior resolución que a das web anteriores) e unha aplicación de rúeiros bastante lograda para as principais cidades (baixo un contorno interactivo), aínda que cun rigor cartográfico menor que o que vimos na web de Andalucía (sen escalas visibles).



5.1.5. Web de turismo do Ajuntament de València e da Comunidade Valenciana

A Comunidade Valenciana representa unha das zonas con maiores niveis de turismo a nivel mundial: o Levante español. A cidade de Valencia é a principal cidade deste área e ata fai uns anos non era máis que unha cidade de "éxodo" en época estival. O mal estado das praias da cidade e da área metropolitana en xeral, impedían que se producira un "boom" turístico nesta zona. Nos últimos anos a cidade está inmersa nun forte proceso de reestruturación e a celebración da *Copa América 2007*, o mundial de automobilismo (2008-2014) e a reedición da *Copa América de vela no 2009*²⁶, serán algúns dos máis importantes acontecementos que contribuirán de seguro a mudar a "faciana" da cidade.

A web de *Turisvalencia* [<http://www.turisvalencia.es>] é a páxina oficial de turismo da cidade de Valencia. Presenta, ao mesmo tempo, un aspecto moi elegante e actual.



Unha das opcións que máis chama a atención dentro da web é a denominada "*Rutas por la ciudad*", onde se pode ver un pequeno vídeo-panorámica (a modo de visita virtual) que permite coñecer con bastante detalle algúns dos puntos máis atractivos da cidade dende o punto de vista turístico.

²⁶ Pendente do recurso presentado polo Golden Gate Yacht Club ante o Tribunal Supremo de Nova York.



Pola súa parte a Comunidade Valenciana dispón dunha páxina oficial propia [<http://www.comunitat-valenciana.com>], igual de elegante ca a anterior (aínda que máis extensa) e implementada dun xeito bastante semellante.



O mapa turístico é unha das aplicacións máis atractivas da páxina e baséase nos novos visualizadores de cartografía a través de internet. Obviamente cumpre uns requisitos cartográficos e estéticos que fan desta aplicación unha ferramenta moi atractiva e útil para o navegante, xa que lle permite “xogar” coa información (visualización de capas, busca por termos, múltiples ferramentas de navegación, etcétera). Entre os aspectos negativos está o de que funciona con bastante lentitude.



5.1.6. Web de turismo de Castela-A Mancha

Aínda que a web [<http://www.castillalamancha.es/turismo/SP/Portada/>] ten un estilo bastante moderno no seu deseño, as aplicacións referentes á cartografía son deficientes.



Non existe ningunha opción de visualización de rúeiros interactivos e o único sitio onde podemos ver algún mapa é na opción de rutas:



A partir da páxina anterior podemos descargar (en formato **PDF**) unha serie de mapas, moi clásicos, que teñen un rigor cartográfico bastante escaso (sen escalas asociadas, información desactualizada, etcétera).



A outra opción é ver algunha das rutas mediante unha opción en flash (extensión **SWF**). O tratamento da cartografía volve ser, nesta opción coma na anterior, moi precario.



Quizais o máis interesante desta web sexa a súa “Zona Virtual”, onde se pode visualizar en formato **VRML** a reconstrución por fotogrametría terrestre dalgúns puntos de especial beleza e/ou interese.

Imaxe IV-51: *Praza Mayor* de Almagro.



[Fonte: <http://www.castillalamancha.es/turismo/SP/Portada/>; Acceso, 14/VII/2007]

5.1.7. Web de turismo de Cataluña

Esta web [http://www.gencat.net/turistex_nou/home_cast.htm] ten, como podemos ver a continuación, un estilo moi semellante ao dalgunha das web anteriores.



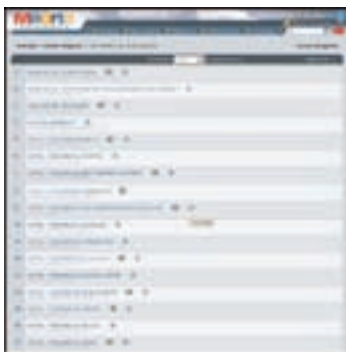
Nesta páxina podemos atopar unha aplicación orixinal, non na forma pero si no contido. Volvemos ver unha opción de visitas virtuais (como xa vimos algunha anteriormente), pero neste caso trabállase cunha especie de *Modelo Dixital de Superficie* ou MDS, moi xeométrico na súa forma, extraído a base de primitivas xeométricas e figuras poligonais regulares.

5.1.8. Web de turismo do Concello de Madrid

Quizais o aspecto que máis sorprenda da páxina web de turismo do *Ayuntamiento de Madrid* [http://www.munimadrid.es/Principal/ciudad/turismo/turismo/01_2.html] sexa o seu propio funcionamento. Á parte diso é unha das que mellores localizacións dá e máis axuda lle proporciona ao usuario. Se un determinado usuario entra nesta web e decide buscar hotel atopará un menú similar ao seguinte:



No momento que establece un criterio de busca logrará unha selección do/s recurso/s buscado/s, semellante ao que temos deseguido:



Entre as posibilidades desta páxina están as de ver un plano do recurso elixido:



O plano en cuestión é interactivo e ofrécenos a posibilidade de navegarmos sobre el, sen perdermos nunca a referencia do noso recurso. Polo tanto acadamos así unha procura rápida e eficiente, que é moi positiva para a xente que descoñece a cidade.

5.2. Portais web internacionais

5.2.1. Web de turismo de Irlanda

O que se pretende facer neste apartado é ver como, e baixo que criterios se desenvolve a cartografía turística noutros países. A primeira das web que se visitou é a de Irlanda [<http://www.tourismireland.com/>], que en deseño, ten unha aparencia moi semellante a algunha das vistas en España.

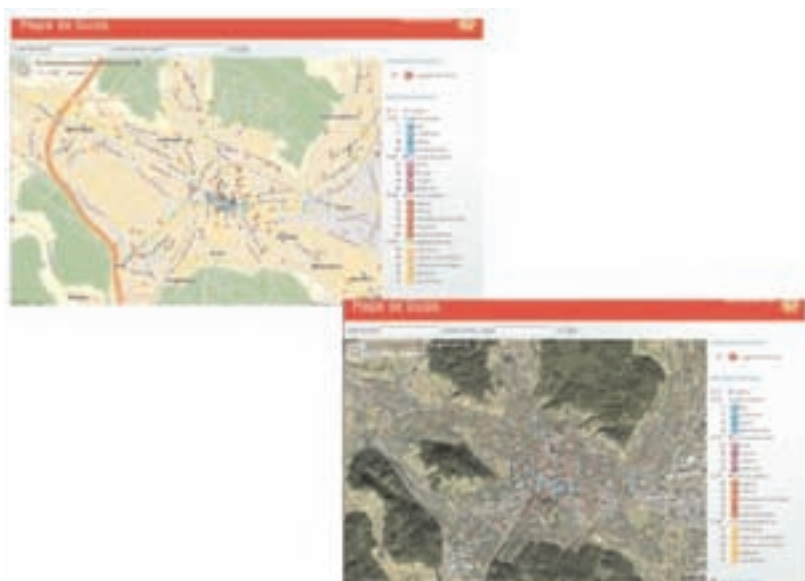


En canto á cartografía coa que se conta nesta web destacan os mapas das principais cidades. Trátase de rúeiros interactivos moi intuitivos, nos que os criterios estéticos se impoñen ao rigor cartográfico.



5.2.2. Web de turismo de Suíza

No portal oficial do turismo de Suíza [<http://www.myswitzerland.com/sp/quality.cfm>] a cartografía ten unha grande importancia. Todo o país forma parte dunha grande e moi completa aplicación cartográfica baseada nun visualizador SIX.



A resolución das imaxes aéreas empregadas dentro de esta aplicación é moi alta, tal e como vemos na seguinte imaxe:



5.2.3. Web de turismo de Xapón

Como é habitual nos portais turísticos internacionais a cartografía interactiva disposta en visualizadores web ten un peso importante dentro dos apartados dedicados ao coñecemento do país, descrición de rutas turísticas, cálculos de camiños e viaxes, xeración de rúeiros en cidades, etcétera. A web oficial de turismo de Xapón [<http://www.jnto.go.jp/>] combina todas estas opcións.



5.2.4. Web de turismo de Alemaña

Na propia portada desta web [<http://www.germany-tourism.de/>] dispoñemos dunha pequena fiestra dende a que se pode acceder a un mapa interactivo de toda Alemaña.



A cartografía inmersa nesta aplicación é óptima e permite unha visualización interactiva, rápida e moi eficiente. Entre as súas contras están o feito de que se desprezan algúns elementos cartográficos e outros nin aparecen, como poden ser as escalas.



Esta aplicación traballa cunha lenda interactiva, que aparece no momento en que nos situamos sobre un elemento:



5. APLICACIONES INNOVADORAS SUSCEPTIBLES DE SEREN EMPREGADAS EN TURISMO

1. Aplicacións de fotogrametría terrestre

Aínda que poida soar a tópico, Galicia ten un patrimonio cultural e natural moi amplo, rico e variado. Así e todo, unha boa parte del é case que descoñecido para os propios galegos e galegas. Aínda que si existe e se coñece súa existencia (realmente está catalogado), moitos edificios singulares (por poñermos un exemplo) están recollidos en non moitas imaxes.

Aínda que a web de *Turgalicia* recolle nas súas bases de datos unha inmensidade de recursos, temos un problema considerable cando os principais elementos da arquitectura popular son case que descoñecidos para os propios galegos.

As aplicacións de fotogrametría²⁷ terrestre son moi interesantes para a “catalogación” do patrimonio arquitectónico (monumentos de todo tipo). As últimas tendencias lévannos a unha fotogrametría mesturada coa realidade virtual, na que a primeira achega a precisión e a segunda o dinamismo do modelo. Os resultados son bastante prometedores.

A Dirección Xeral de Turismo e a de Patrimonio (pertencente esta última á Consellaría de Cultura) presentan algunhas ferramentas, desenvoltas algunhas delas polos departamentos de dúas universidades galegas, que permiten desenvolver aplicacións moi atractivas, baseadas na visualización de monumentos e na simulación de visitas virtuais polo interior dalgúns edificios e monumentos de interese.

²⁷ A fotogrametría pode ser entendida como a ciencia que se centra na medición de elementos a partir do emprego de fotografías e imaxes.

1.1. Aplicacións desenvolvidas polo VidealAB da Escola de Camiños de Coruña

O grupo de *Visualización Avanzada* (VideaLAB) da ETS de Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos da Universidade da Coruña desenvolve unha serie de aplicacións, moi interesantes de cara a unha posible explotación turística, centradas na programación de visitas virtuais a centros históricos e puntos cun atractivo especial.

Imaxe V-1: Visualización do contorno da catedral de Burgos.



[Imaxe cedida por VidealAB]

O feito de que se poida reconstruír tanto o interior como o exterior de moitos monumentos é, sen ningunha dúbida, unha aplicación moi interesante, tanto para se mostrar en feiras turísticas como nun contorno web.

Imaxes V-2, V-3, V-4 e V-5: Representación tridimensional do interior e exterior dalgúns monumentos.



[Imaxes cedidas por VidealAB]

En *Galicia Dixital* poderemos ver algunhas das aplicacións anteriores, parte delas centradas no Camiño de Santiago e outra parte en Galicia en xeral. Mención especial merecen as reconstrucións virtuais dalgúns espazos do centro histórico de Santiago de Compostela. Ademais de reconstrucións virtuais, atopamos algunhas aplicacións que nos permiten visualizar un punto dando un xiro completo (360°), grazas á adopción de panorámicas completas (ver a imaxe seguinte).

Imaxe V-6: Aplicación que aparece en “Galicia Dixital”.



[Imaxe cedida por VidealAB]

1.2. Aplicacións desenvolvidas polo grupo de Xeomática Aplicada da EPS de Lugo

Os profesores do departamento de Enxeñaría Agroforestal e da área de Enxeñaría en Xeodesia, Cartografía e Topografía da Escola Politécnica de Lugo (USC), *Juan Ortiz* e *Mari Luz Gil Docampo*, desenvolven o seu campo de investigación dentro das posibles aplicacións fotogramétricas susceptibles de seren empregadas de cara á catalogación, tanto do patrimonio natural como cultural galego, aínda que inciden máis neste último, centrándose sobre todo na arquitectura popular. Adoitan traballar con equipos fotogramétricos de baixo custo e con software libre, como pode ser o caso de *Photomodeler*.

1.2.1. Inventario e documentación visual da arquitectura popular

1.2.1.1. Antecedentes

Son moitos os traballos que se basean no estudo da arquitectura popular, e ademais dende diversos puntos de vista. En Galicia os primeiros traballos destacables datan da segunda década do século XX, na que algúns arquitectos centran a súa atención sobre os hórreos e pallozas. Xa nas décadas dos anos 30 e 40 realízanse estudos máis amplos sobre a arquitectura popular galega e aparecen tamén descrições da arquitectura popular española, enfocadas principalmente na vivenda como elemento principal de estudo.

Nos anos 50 e 60, hai que resaltar o labor dalgúns xeógrafos e etnógrafos, que abordan a análise da arquitectura popular co fin de remarcar o seu protagonismo na xeografía humana e nos modos de vida de cada zona. Consideran os elementos constituíntes da arquitectura popular como figuras características da paisaxe, por representaren un elevado valor patrimonial. É nesta época cando se produce un acontecemento de especial relevancia no estudo da arquitectura en anos posteriores: a fundación en París da “*Internacional Council on Monuments and Sites*” (ICOMOS), organización que nace coa intención de contribuír á conservación do patrimonio cultural mundial.

A década dos setenta destaca non só polo aumento considerable de estudos realizados sobre a arquitectura popular galega, senón tamén pola realización de estudos sobre a desaparición do patrimonio popular, resaltando neste caso os realizados por *Llano* (1979) en Galicia.

O acontecemento máis importante dos anos 80 é a creación en España do “*Centro de Investigación de Técnicas e de Materiais Autóctonos e de Construcións Experimentais, Enerxías Renovables,*

Técnicas Apropriadas e Investigación Integrada do Desenvolvemento Rural", propiciado polo interese da análise do Impacto Ambiental e o Desenvolvemento Rural Integrado. Nesta década dous dos autores galegos máis importantes, *Llano* (1980) e *Bas* (1981), publican estudos sobre os muíños galegos.

Xa na década dos 90 celébranse varios congresos sobre o tema, entre os que hai que salientar o que organizou en 1990, en Madrid, o CSIC, denominado "*Arquitectura Popular en España*". Tamén hai que destacar os traballos sobre muíños realizados en Galicia por *Bas* (1991) e *Barros* (1997).

1.2.1.2. *Introdución e obxecto*

A arquitectura popular denota un perfecto equilibrio co medio ambiente e constitúe un bo exemplo do emprego de materiais tradicionais de construción, e pódese afirmar que na maioría das ocasións desenvolveuse unha edificación sostible e de baixo impacto ambiental.

En Galicia, unha gran parte dos estudos sobre construcións rurais tradicionais centráronse en hórreos, pallozas e cruceiros, existindo outras moitas como muíños, adegas, palleiras, caneiros, pombais, pontes, lavadoiros, fontes, valados, etcétera, que constitúen valiosos elementos do contorno visual do noso amplo patrimonio cultural, que ten unha importancia que radica fundamentalmente en que son construcións diferenciais da personalidade da paisaxe galega e, en consecuencia, en que constitúen un importante reclamo para o turismo. Resulta, polo tanto, dunha grande importancia o inventario e caracterización deste patrimonio, así como a selección dos exemplares máis valiosos, raros ou excepcionais para poder darllos a coñecer ao visitante, integralos como lugares de paso nas vías verdes ou para simplemente dispor desa información integrada nun SIX.

Ata o día de hoxe, o baixo nivel de coñecemento do patrimonio débese basicamente ao alto consumo de recursos que implican as tarefas de inventario e caracterización debido á súa abundancia e dispersión. Na actualidade, é posible levar a cabo o inventario do patrimonio dunha forma máis económica, rápida e fiable. O grupo de investigación de Xeomática Aplicada, pertencente ao Departamento de Enxeñaría Agroforestal da Universidade de Santiago de Compostela seleccionou o método ou combinación de métodos máis axeitado, que permite adaptarse ás condicións que impón o medio rural galego para catalogar a arquitectura popular. Este método está centrado na fotogrametría terrestre de baixo custo, que se pode complementar co distanciómetro láser. Esta técnica permite ademais a visualización tridimensional da información, coas posibilidades de acercamento virtual que tal opción implica.

1.2.1.3. *Exemplo de medición con fotogrametría terrestre de baixo custo*

A medición en campo con fotogrametría terrestre, consiste simplemente na colocación dunha serie de marcas predefinidas nos puntos que nos interese representar nos debuxos e na toma de fotografías dende os ángulos adecuados, que posteriormente nos permitirán a elaboración da figura en tres dimensións grazas ao programa empregado.

Para o método de medición con fotogrametría terrestre de baixo custo é suficiente coa toma dunha única medida en campo, que se usa para escalar o modelo en tres dimensións que se obtén mediante o programa *Photomodeler*.

Unha vez en gabinete, as fotos descárganse da cámara dixital a través dunha simple conexión USB co PC. O paso seguinte é o procesado das fotografías co programa, para o que en primeiro lugar é necesario introducirmos os datos da cámara dixital coa que se fixeron as fotos. Estes datos son a distancia focal, o tamaño de píxel e a resolución das fotos. E no caso de non coñecelos determínanse facilmente cunha rutina que presenta o propio programa para o seu cálculo. Unha vez introducidos

estes datos, impórtanse as fotografías que queremos que formen parte do modelo, para o seu procesamento e elaboración do modelo en tres dimensións.

O procesamento do modelo consiste na referenciación dos puntos sinalados coas marcas predefinidas nun mínimo de dúas fotos, aínda que o propio programa recomenda tres ou máis para a obtención de boas precisións.

O software que se emprega presenta as ferramentas adecuadas para facer unha boa puntería sobre as dianas e incluso marca en todo momento os erros que estamos cometendo, o que permite optimizarmos a referenciación. Ten ademais unha auditoría de puntos, na que se pode consultar non só os erros cometidos, senón que indica tamén o número de fotos nas que aparece un punto e o ángulo máximo entre tales fotos (ver figura seguinte).

Imaxe V-7: Captura do programa na que se amosan todos os puntos.



[Imaxe cedida polo grupo de Xeomática Aplicada da Escola Politécnica de Lugo]

Unha vez referenciados os puntos que queremos que aparezan no modelo, o programa procesa os datos, e usando un algoritmo avanzado que axusta os datos da referenciación previa, calcula as posicións relativas dos citados puntos no espazo 3D. Ademais o programa presenta unha rutina para a diminución de erros, que se pode repetir sucesivamente mellorando así a calidade do modelo, tal e como se ve na figura seguinte. *Photomodeler* posúe tamén ferramentas de debuxo, e polo tanto, pódense trazar liñas ou marcar superficies, que formarán parte do modelo tridimensional.

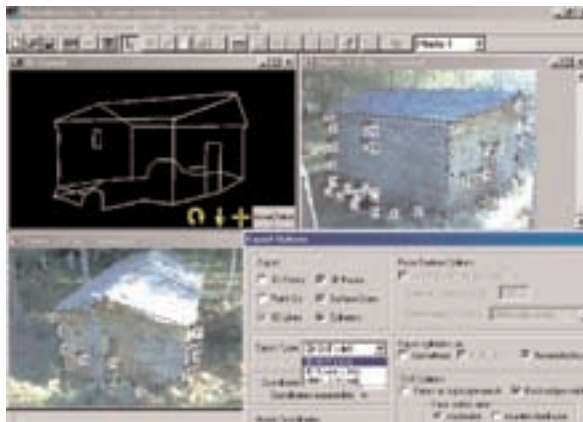
Imaxe V-8: Captura do programa na que se amosa a utilidade da diminución dos erros.



[Imaxe cedida polo grupo de Xeomática Aplicada da Escola Politécnica de Lugo]

O paso final para a consecución do modelo en tres dimensións é o de asignación dunha escala. Para efectualo, o programa presenta unha ferramenta coa que o único que hai que facer é seleccionar dous puntos dos que coñezamos a súa separación e, a partir de aí, introducir a escala.

Imaxe V-9: Captura do programa na que se amosa un modelo preparado para ser exportado.



[Imaxe cedida polo grupo de Xeomática Aplicada da Escola Politécnica de Lugo]

1.2.1.4. Comentarios respecto á páxina web de Turgalicia

Ao visitarmos a páxina web de *Turgalicia*, e máis concretamente a información relativa á arquitectura popular que nela se amosa, aprécianse os seguintes aspectos:

- A información que se presenta é moi incompleta en canto a tipoloxías de construcións.
- Aparece información sistemática en elementos como os cruceiros, sen que haxa unha selección dos exemplares de maior interese.
- Pola contra, aparece información non sistemática doutras construcións como os muíños, na que se presenta unicamente algún exemplar.
- A documentación gráfica ou non existe ou é moi mellorable.

Consideramos que para fomentar o turismo rural (ou o turismo en áreas rurais) é fundamental presentarmos información visual de calidade que atraia o interese de visitantes, asociacións e, en xeral, investigadores da materia.

2. Aplicacións de fotogrametría aérea

Existe un mundo de posibilidades respecto a adopción de modelos dixitais dentro de aplicacións de tipo turístico. Ata fai uns anos era moi complicado e caro poder xerar modelos dixitais do terreo, xa que as técnicas fotogramétricas tradicionais eran lentas e caras. Ademais, a precisión acadada non era demasiado alta, e deste xeito os modelos resultantes limitábanse case exclusivamente a seren visualizacións relativamente acordes á realidade que tentaban representar.

Nos últimos anos, o traballo desenvolvido por moitos departamentos universitarios e empresas relacionadas co mundo da cartografía, permitiu mellorar moito as precisións dos modelos que se xeran.

Así, por exemplo, a tecnoloxía LIDAR permite acadar precisións de ± 15 cm en altimetría e un pouco inferiores en planimetría. Por outra parte a teledetección tamén foi capaz de mellorar moitísimo a resolución das imaxes xeradas.

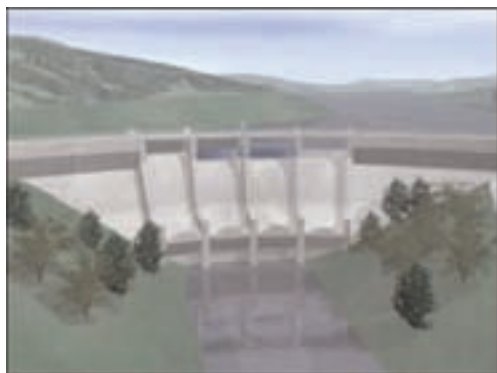
Poder traballar cunhas precisións tan óptimas fixo que moitos investigadores pensaran na posibilidade de superpoñer e inserir información alfanumérica (toponimia, sinalizacións de recursos, etcétera) nos modelos dixitais que se xeran. Como xa vimos no momento en que presentamos *Google Earth*, este tipo de visualizacións son moi atractivas visualmente e o seu campo de aplicación é moi amplo. Así, por exemplo, no caso de *Turgalicia* poderemos facer indicacións similares relativas á documentación gráfica, ademais de ser posible mellorar a información mediante imaxes tridimensionais e visitas virtuais, empregando non só fotografía aérea senón tamén imaxes de satélite.

2.1. Aplicacións desenvolvidas polo VidealAB da Escola de Camiños de Coruña

Dende o laboratorio VidealAB, pertencente á Escola de Camiños de Coruña, lévanse a cabo numerosos proxectos e aplicacións de interese para as institucións relacionadas coa actividade turística.

Primeiramente podemos destacar os traballos relacionados coa simulación de infraestruturas (arquitectura moderna) ou con elementos do patrimonio cultural clásico (pertencentes á arquitectura popular, civil ou relixiosa tradicional), que poden ser integrados dentro dunha paisaxe virtual.

Imaxes V-10 e V-11: Recreación de obras e ambientes urbanos.



[Imaxe cedida por VidealAB]



Este tipo de aplicacións son moi interesantes dende un punto de vista político, xa que facilitan moito a tarefa de poder entender o impacto²⁸ que unha determinada obra (proxeitada pero non executada) pode causar nun determinado espazo, permitíndolle ao político facer unha presentación moi clara dunha determinada infraestrutura.

²⁸ Non ten asociado unha connotación negativa, xa que tamén pode ser de tipo positivo .

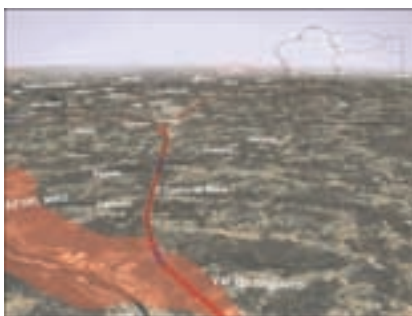
Imaxe V-12: Recreación 3D do viaduto da Sionlla.



[Imaxe cedida por VidealAB]

Tal e como vimos cando falabamos de *Google Earth*, existen xa unha serie de aplicacións desenvolvidas polo VidealAB, nas que se lle engade no MDT que se xera, información de tipo vectorial e topografía. A continuación podemos ver unha imaxe particularizada para Galicia dunha aplicación deste tipo.

Imaxe V-13: Voo virtual sobre Galicia.



[Imaxe cedida por VidealAB]

Este tipo de aplicacións son ideais para traballos de ordenación do territorio, urbanismo e paisaxismo, xa que nos permiten "sobrevoar" comodamente a zona de estudo e así poder vela dende múltiples puntos de vista.

Imaxe V-14 e V-15: Recreación tridimensional dalgúns espazos de interese.



[Imaxe cedida por VidealAB]

2.1.1. O Sistema Avanzado de Navegación sobre Terreos Interactivo (SANTI)

Pola súa importancia preferimos destacar dun xeito especial o SANTI, que vén a ser unha ferramenta que nos permite sobrevoar virtualmente toda Galicia. Aínda que nun principio puido ser concibido como un visualizador do relevo de Galicia, o SANTI foi evolucionando. Froito dese proceso de evolución e mellora continua, chegouse a un sistema de visualización do relevo que permite “adaptar” información alfanumérica a entidades xeométricas asociadas.

O MDT lógrase mediante un procedemento de triangulación e mallado de todo o relevo e a boa resolución da aplicación obedece a que se superpoñan sobre o MDT imaxes de fotografía aérea ou, no seu defecto, imaxes de satélite cunha resolución considerablemente boa.

2.1.1.1. Introducción

Como xa vimos comentando neste deste traballo, durante os últimos anos as técnicas de visualización do territorio en tres dimensións chegaron a un alto grado de madurez, que se reflicte na aparición de varias ferramentas que permiten simular o voo sobre terreos virtuais. A aceptación destes paquetes informáticos foi alta, non soamente dentro de ámbitos profesionais, senón tamén por parte do público en xeral, que acolleu de maneira entusiasta aplicacións como *Google Earth* ou *World Wind*. As prestacións deste tipo de ferramentas varían moito en función de factores tales como o tipo e extensión da base de datos que se vai amosar, o usuario obxectivo, a súa interconexión con bases de datos GIS externas, a súa execución local ou a través da web, etcétera.

A observación realista do territorio en tres dimensións, realizada por medios computacionais, dota o usuario dunha capacidade de análise altamente mellorada respecto á observación da imaxe aérea, que ao ser plasmada sobre a xeometría do terreo mediante *Modelos Dixitais do Terreo* (MDT) da zona á que corresponde, adquire unha capacidade comunicativa elevadísima. Deste xeito, os procesos de análise de problemas, a toma de decisións e a planificación estratéxica ou loxística realízanse con moita máis comodidade, rapidez e fiabilidade na interpretación dos datos xeoespaciais, o que é extremadamente importante en situacións de urxencia.

Imaxe V-16: Combinación do MDT con fotografía aérea.



[Imaxe cedida por VidealAB]

Existen no mercado un número de ferramentas deseñadas para mostrar datos con este mesmo fin, comunmente limitadas en canto ao tipo, tamaño e complexidade das bases de datos a utilizar, orixe dos mesmos, interoperabilidade con outras aplicacións, fluidez na simulación e capacidade de xeración de aplicacións a medida. Para lles dar solución aos problemas específicos que presenta cada aplicación concreta, é necesario contar cun sistema de desenvolvemento aberto, flexible,

altamente adaptable, non que non se formula como solución final de visualización senón como xerador de aplicacións.

Nesta liña, dende 1998, o Grupo de Visualización Avanzada (VideaLAB) da ETS de Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos da Universidade da Coruña, levou a cabo o desenvolvemento dun sistema destas características: o *Sistema Avanzado de Navegación sobre Terreos Interactivo* (SANTI). O SANTI é polo tanto un sistema de desenvolvemento de aplicacións que implican a visualización tridimensional de datos xeoespaciais.

2.1.1.2. Capacidades do SANTI

As solucións software que se xeran co SANTI contan coas seguintes capacidades:

- Independencia do tamaño e da complexidade da base de datos a amosar, dende un concello a un continente, admitindo simultaneamente áreas de nivel de detalle diferente, tanto dende o punto de vista do MDT como da información fotográfica a aplicar sobre el, chegando a resolucións submétricas de ata 0,25 m/píxel, mentres se mantén unha navegación fluída sobre o territorio virtual.

Imaxe V-17: Imaxe do voo virtual sobre a costa a resolución 0,25 m/píxel.



[Imaxe cedida por VideaLAB]

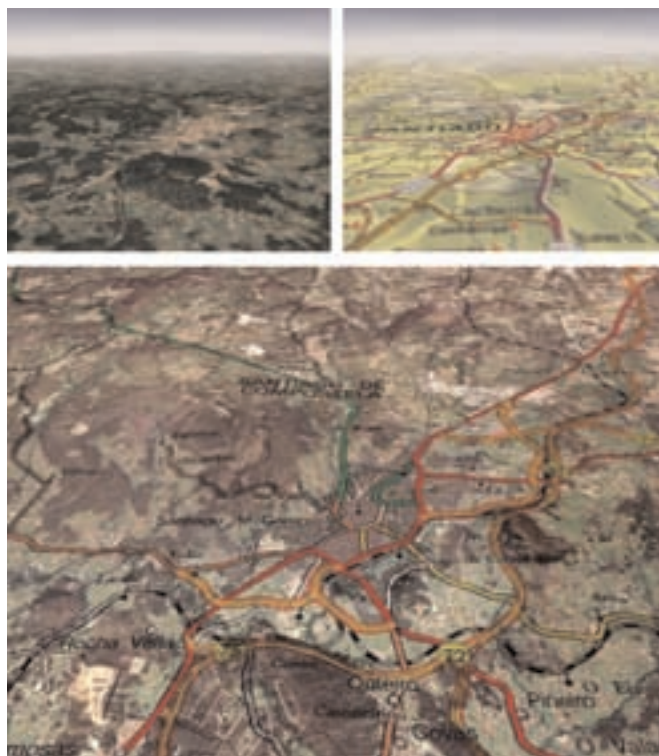
Imaxe V-18: Voo virtual sobre un área medianamente poboada, a 0,25 m/píxel.



[Imaxe cedida por VideaLAB]

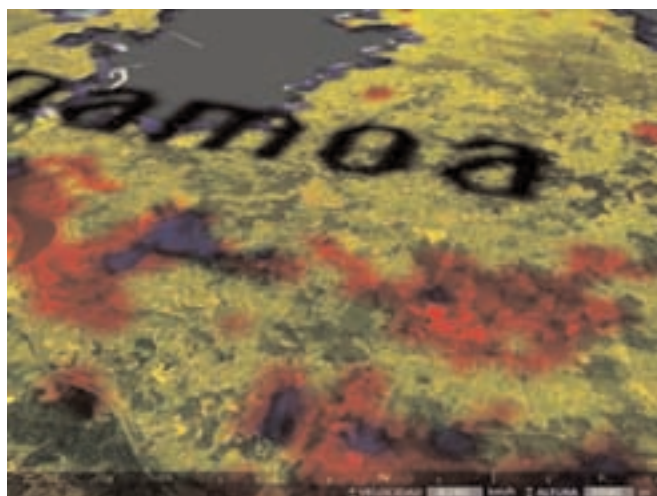
- Capacidade de amosar varias capas de información *raster*, ben de maneira alterna ou combinada. Grazas a esa opción poden superporse, en tempo real, mapas temáticos ou imaxes procedentes de sensores sobre a propia representación do terreo durante a simulación.

Imaxe V-19: Combinación de diferentes imaxes *raster* durante a simulación.



[Imaxe cedida por VidealAB]

Imaxe V-20: Superposición de datos de cobertura MDT.



[Imaxe cedida por VidealAB]

- Sistema de menús para a localización rápida de poboacións, fitos ou seguimento de rutas frecuentes, sen necesidade de empregar o subsistema SIX.

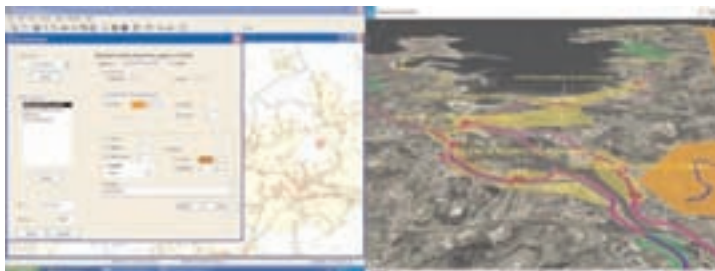
Imaxe V-21: Sistema de menús para localización rápida.



[Imaxe cedida por VidealAB]

- Prestacións SANTI-GIS. As aplicacións SANTI intégranse perfectamente cos sistemas SIX existentes. A comunicación entre ambos sistemas é bidireccional, de tal maneira que se pode usar o módulo de visualización para mostrar capas xeoespaciais en formato vectorial, tanto como para lle solicitar información á aplicación SIX de xeito que a amose, ben mediante o acceso a unha base de datos local, ou ben mediante o acceso remoto.

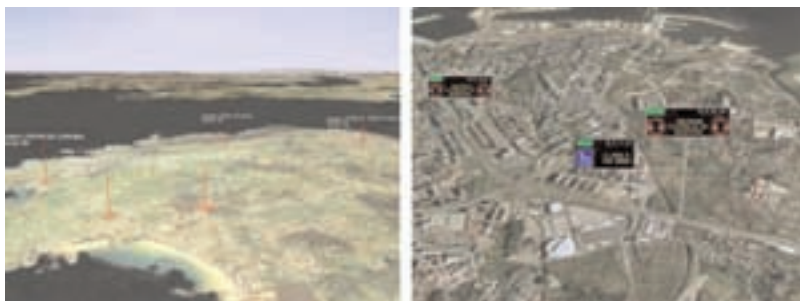
Imaxe V-22: Interacción SANTI-GIS.



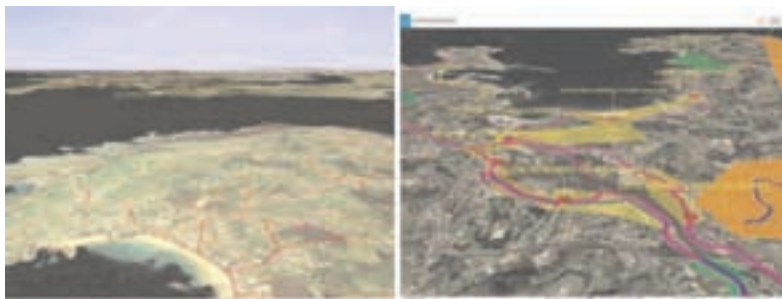
[Imaxe cedida por VidealAB]

O sistema pode amosar toda a gama de formatos gráficos de datos SIX existentes de forma independente ou combinados entre si:

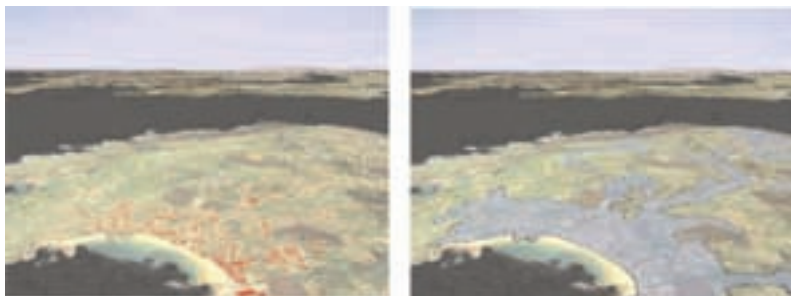
- Puntos: referenciados xeometricamente ou mediante indicadores cun texto que pode ser fixo ou actualizable en tempo real, en función dos datos recibidos por técnicas de telecontrol.



- Liñas ou poliliñas: representadas con grosor e cor segundo a codificación desexada.



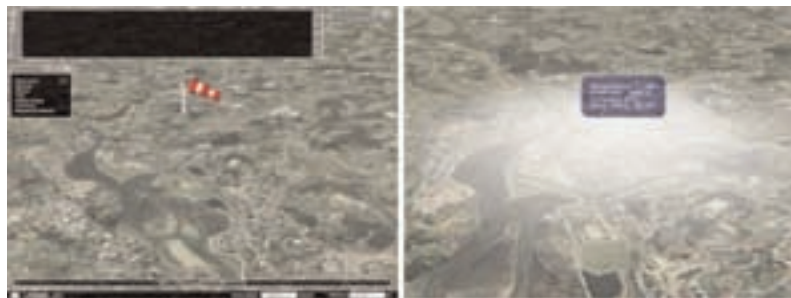
- Polígonos: permiten delimitar un área de terreo dada, de maneira transparente, opaca ou contornada.



- Elementos tridimensionais: sitúanse sobre o terreo na posición desexada, tales como obxectos de biblioteca, indicadores con textos actualizados en tempo real ou modelos de cidades xerados automaticamente a partir de datos de altura.



- Indicadores atmosféricos: de xeometría e orientación variable, animados, dado o caso, en función dos datos recollidos.



2.2. Aplicacións desenvolvidas polo Depart. de Xeomática Aplicada da EPS de Lugo

Dende o grupo de Xeomática Aplicada da Escola Politécnica Superior de Lugo tamén se están a desenvolver algúns estudos de visualización da paisaxe mediante o emprego de técnicas de teledetección de proximidade, moitas veces combinadas co tratamento de imaxes obtidas mediante fotogrametría aérea.

2.2.2. Visualización da paisaxe

2.2.2.1. Antecedentes

A imaxe espacial e a fotografía aérea constitúen unha variable territorial que se integra en diferentes procedementos de tratamento de datos como son os SIX ou os *Sistemas de Simulación*. Nun principio, a escasa resolución espacial das imaxes de satélite dispoñibles para uso civil era un factor limitante para a súa posterior aplicación. Na actualidade, satélites como o IKONOS ou o *Quick-Bird* proporcionan unha resolución espacial de 1 m e 0,6 m respectivamente, o que posibilita o traballo con escalas en torno a 1:5.000, de modo análogo á fotografía aérea.

A creación dunha aplicación para a navegación en tempo real [COLL et al., 2003] que unifica nun único sistema a rigorosidade da información dun SIX e o correcto funcionamento do simulador, permite o sobrevoo sobre o terreo a diferentes alturas e posicións. A paisaxe deixa de ser considerada dende arriba e dende fóra, xa que o simulador permítenos internarnos nela e percíbila dende perspectivas visuais semellantes ás que tería o observador situado no terreo.

2.2.2.2. Introducción e obxecto

Neste apartado, preséntase a fotografía aérea e a imaxe de satélite como unha alternativa para a visualización da paisaxe fronte á fotografía panorámica. Ambas as fontes de información permiten a visualización do terreo de forma semellante á fotografía panorámica, pero permiten ademais a súa xeorreferenciación, integración nun SIX e a realización de voos virtuais.

A imaxe espacial serve tamén como soporte contextual para sistemas de simulación ou simuladores de voo, que permiten a exploración do territorio en tempo real, útil para aplicacións de tipo divulgativo e promocional.

2.2.2.3. Exemplo de visualización

Na actualidade o software existente para o tratamento de imaxes de satélite para PCs, posibilita a xeneralización de voos virtuais de foto aérea ou imaxe de satélite sobre o Modelo Dixital do Terreo (MDT). A imaxe que se amosa a continuación, procesouse a partir do software *Geomática* de PCI.

Imaxe V-23: Captura do programa na que se amosa unha ortofoto superposta ao MDT.



[Imaxe cedida polo grupo de Xeomática Aplicada da Escola Politécnica de Lugo]

2.3. A Tecnoloxía LIDAR (Light Detection And Ranging)

A tecnoloxía do *Airborne Laser Scanning* está composta dun tipo de sensor láser aerotransportado que se emprega para realizar *Modelos Dixitais do Terreo* (MDTs). Este sensor láser ten unha alta precisión e o seu funcionamento baséase na medición do tempo que tarda en rebotar no chan²⁹ un feixe de luz láser que emite e mide un aparato montado sobre unha plataforma que se coloca habitualmente na denominada “barriga” do avión (ver a imaxe seguinte). A dirección de varrido do aparato é perpendicular á dirección na que voa o avión que porta o aparato.

Imaxe V-24: Sensor LIDAR montado sobre un avión. Esquema de varrido.



[Fonte: <http://www.personal.psu.edu/>; Acceso, 14/VII/2007]

O LIDAR é un sistema case revolucionario xa que incrementa notablemente a resolución dos datos (é dicir, moitos puntos/m²)³⁰ fronte a outras tecnoloxías precedentes (fotogrametría, RADAR), ademais de recortar os tempos de traballo de forma notoria, e reduce así os custos de forma sensible (segundo algúns autores, de 4 a 5 veces menores que o custo dun mesmo proxecto realizado con técnicas de fotogrametría clásica).

En base á emisión dun feixe de luz láser podemos determinar a distancia á que se atopa un obxecto X, que está sobre o terreo ou que forma parte del, relacionando o tempo (t) que tarda dito feixe de luz en chocar co obxecto en cuestión dende o momento no que se emite desde o aparato. Como coñecemos a velocidade da luz (c), podemos relacionar ese valor (c) co tempo (t) e obter a distancia á que se atopa o obxecto X, en base á seguinte fórmula:

$$Dist = \frac{c \cdot (t_1 - t_0)}{2}$$

na que,

Dist: Distancia

c: Velocidade da luz (ten un valor constante)

t₁-t₀: Tempo que transcorre dende a emisión ata a recepción dese feixe luminoso

²⁹ De forma teórica podemos falar de chan, solo ou terreo, aínda que en realidade estámonos a referir, ademais de ao propio chan, aos obxectos que están sobre el.

³⁰ O que contribúe a mellorar a precisión planimétrica dos puntos.

2.3.1. Vantaxes do sistema LIDAR para cartografía

Entre as vantaxes destacamos as seguintes:

- Independencia da luz do día. Co LIDAR podemos traballar de noite ou en condicións atmosféricas adversas, a excepción da chuva.
- Xeración de MDSs, MDTs, MDEds, MDEs³¹ e outros produtos derivados. No caso de dispor de imaxes xeorreferenciadas, tamén se poden obter ortoimaxes.
- Integración sinxela nun SIX.
- Mínima interferencia do usuario no proceso de captura.
- Precisión: unha precisión altimétrica do orde de 10-15 cm e unha planimétrica de 50-100 cm é común, e contrastouse e verificouse en múltiples estudos en campo.
- Penetración dentro da masa forestal. A diferenza doutras técnicas cartográficas, algúns equipos de láser aerotransportado poden penetrar na masa vexetal e golpear a superficie terrestre en zonas con moita densidade arbórea.
- Densidade de datos elevada. Polo tanto, o ALS ten a capacidade de medir pequenos cambios morfolóxicos do terreo.

Imaxe V-25: Visualización dos edificios reconstruídos con imaxes aéreas superpostas.



[Fonte: HAALA & BRENNER, 1999]

³¹ MDSs: Modelos Dixitais de Superficie, MDTs: Modelos Dixitais do Terreo, MDEds: Modelos Dixitais de Edifícios, MDEs: Modelos Dixitais de Elevacións.

Imaxe V-26: MDS obtido mediante varrido láser con imaxes aéreas superpostas.



[Fonte: HAALA & BRENNER, 1999]

2.3.2. Incorporación de datos LIDAR nun SIX-3D

Un *modelo urbano tridimensional* está considerado como unha representación dixital de todos os obxectos (edificios, vexetación, vías de comunicación, etc.), existentes nunha cidade. Neste contexto, os modelos urbanos 3D poden aparecer en forma interactiva en calquera das etapas da toma de decisións. Os planificadores urbanos pódense beneficiar destes modelos interactivos dun xeito nunca antes imaxinado. Dentro dun ambiente 3D, poderemos entón visualizar cómo os obxectos arquitectónicos se incorporan nun contorno urbano. Poder comparar diferentes propostas fronte ao seu contexto urbano é unha das vantaxes dos modelos urbanos fronte aos modelos arquitectónicos individuais. Á súa vez, o concepto de interactividade está relacionado co xeito de comunicármolos con ese contorno virtual e en especial co seu deseño interactivo.

Deste xeito, táboas ou atributos poden unirse a datos gráficos 3D. Os SIX engádenlles a estes modelos urbanos 3D os beneficios dos atributos, xunto a todas as posibilidades da análise espacial. Consultas de calquera tipo, enlaces a hipertextos, documentos sobre normativa e planeamento enriquecen a información ofrecida por este "mundo virtual".

Por último, considerando aspectos relacionados coa comunicación, o deseño interactivo e as tomas de decisións vense facilitadas, mellor nun ambiente 3D que nun 2D. Tendo en conta que podemos navegar en VRML polos modelos urbanos interactivos, daquela descubriremos o enorme potencial do seu deseño colaborativo a través de Internet e Intranet. Os PC, xunto a visualizadores VRML gratuítos, permiten implementacións de baixo custo.

Un sistema ideal sería aquel que permitira a visualización, navegación, manipulación e análise espacial do modelo urbano en forma interactiva dentro dun contorno virtual de alta credibilidade.

2.3.2.1. Posibles dificultades na implementación

Sen ningunha dúbida, o principal inconveniente é o tamaño que adquiren os arquivos. Modelar toda unha cidade xeraría unha enorme cantidade de datos e o problema aumenta se consideramos que, ao crecer a cidade, precisaremos actualizar os datos. Extrapolando probas piloto, o enxeñeiro austríaco *Kofler* concluíu que para modelar de xeito real a *cidade de Viena* (220.000 edificios), requiriría máis de 500 xigabytes, capacidade que escapaba das posibilidades dos equipos da época (1996).

Algúns autores como *Phillips* e *Counsell* (1996) argumentaron que para que estes modelos foran creíbles, e principalmente na súa visualización, serían necesarios modelos detallados, con sombras, cores e texturas, nos que ademais se puidera navegar en tempo real. Por outro lado, a súa credibilidade dependerá da precisión do modelo elaborado, dende a súa etapa inicial de recolección de datos, pasando polo software, o hardware e os métodos de modelado empregados.

A tecnoloxía existente a día de hoxe non pode sustentar estes modelos (polo menos de forma alcanzable), a pesar de que a capacidade de almacenamento dos ordenadores aumentou de forma exponencial nos últimos anos. Para afrontar este problema desenvóléronse diversos métodos que simplifican estes modelos sen perda de "credibilidade". É o caso de técnicas como as de *nivel de detalle* (LOD³²), na que se obteñen diferentes niveis de definición do modelo.

Na etapa de modelado hai unha forte influencia dos CAD e da computación gráfica en xeral. É na etapa de análise do modelo urbano onde intervéñen a tecnoloxía aportada polos SIX.

2.3.2.2. O porque dun SIX-3D. Análise de datos

Para algunhas tarefas como o planeamento urbano ou outras relacionadas co turismo, a visualización 3D por si soa, é insuficiente como ferramenta para cubrir todas as fases dos diferentes procesos. Os SIX poden agregar a estes modelos urbanos os beneficios que achegan os datos ou os atributos, ademais da súa análise espacial.

Para facer uso das análises topolóxicas propias dun SIX precísase dun modelo de datos e de asociacións topolóxicas entre os obxectos 3D. Unha vez que a topoloxía está construída, pódense establecer relacións do tipo: *Obxecto dentro de*, *Obxecto parte de*, *Obxecto conectado a outro*, etc. Pódense atopar diversos modelos de datos para SIX-3D, un deles é o 3DFS (*Three Dimensional Structure Flexible Searching System*) de *Molenaar*. Algúns autores consideran este tipo de modelo vectorial como máis axeitado que o *raster* para describir a xeometría 3D en áreas urbanas, ademais de poder implementarse ao aplicarmos o enfoque de orientación a obxectos. Os obxectos espaciais poden ser cuantificados en catro clases diferentes: puntos, liñas, caras e volume.

³² Level of Detail.

Imaxe V-27: Incorporación da terceira dimensión aos clásicos SIX. Aplicación en áreas urbanas.



[Fonte: <http://www.imaqs.uh.edu/>; Acceso, 14/VII/2007]

2.3.2.3. Aplicacións dos SIX-3D e dos modelos urbanos interactivos

O desenvolvemento de modelos 3D e a súa estrutura de datos atópanse nunha etapa conceptual e a súa aplicabilidade para resolver problemas en áreas urbanas está á espera dunha maior exploración.

Entre as aplicacións dos modelos urbanos interactivos, tanto para o deseño como para operacións que involucran xuízos de valor e toma de decisións, podemos incluír as seguintes:

- A planificación comparativa: simulación de escenarios para cada unha das alternativas do proxecto e comparación fronte ao contexto.
- A resolución de conflitos: para identificar áreas problemáticas, avaliando distintas variantes do proxecto.
- Os estudos de visibilidade: na sinalización do tránsito para corroborar a súa visibilidade dende todas as direccións ou na verificación da cobertura ou da visibilidade de antenas transmisoras.
- Os estudos de morfoloxía e deseño, comparación de cambios na volumetría edificada segundo a aplicación de distintos códigos urbanos.
- Os estudos de iluminación: para analizar diferentes situacións de iluminación e a influencia da luz solar e as sombras en áreas urbanas.
- A visualización e animación para presentacións e comunicación cos cidadáns por parte dos técnicos e dos políticos.

Un sistema ideal sería aquel que permitira realizar:

- Análises métricos en 3D.
- Selección e identificación de obxectos para obter información temática do edificio ou parcela como pode ser o tipo, uso ou destino, normativa vixente, etcétera.
- Consultas SQL de calquera tipo como:
 - |- Cantos edificios de uso comercial de tres plantas hai nun distrito en particular?

- II- Que identifique todos os edificios institucionais sobre unha rúa determinada.
- III- Dentro dos seleccionados, cales non cumpren coa normativa para a zona, cales son edificios patrimoniais, etcétera.
- IV- Operacións de tipo *buffer*, nas que ao introducir unha distancia se xera un “*buffer 3D*” que mostra os obxectos afectados ou a área de influencia.

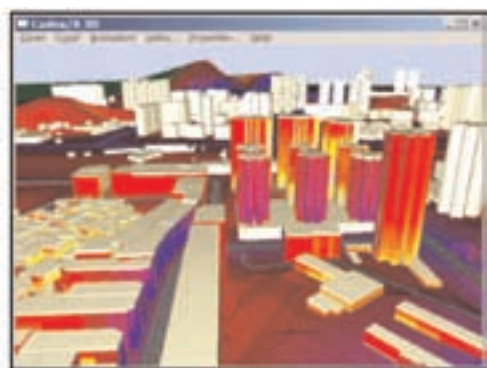
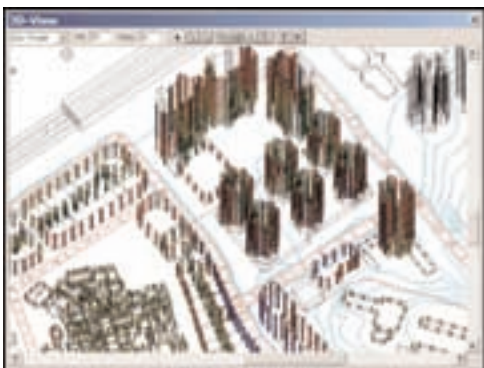
Podemos facer referencia a varios sistemas que permiten realizar unha gran parte destas operacións. Un de eles é o *modelo urbano interactivo King-Spadina*. Este modelo permite facer moitas consultas e acceder a multitude de enlaces multimedia. Desenvolveuse co sistema *Polytrim Smart Model* para un contorno *Silicon Graphics*.

Imaxe V-28: Captura do software *Smart Model King Spadina*.



[Fonte: <http://www.clr.utoronto.ca/projects/Toronto/KingSpadina>; Acceso, 14/II/2007]

Imaxe V-29: Entre as posibles aplicacións destes MDS, integrados nun contorno SIX-3D están as visualizacións (e estudos) turísticos, o estudo de áreas de ruído, tarefas de planeamento urbano, etcétera.



[Fonte: <http://www.alava-ing.es> , Acceso, 14/II/2007]

6. A IMPLEMENTACIÓN DUN SIX DENTRO DUNHA ADMINISTRACIÓN LOCAL: O SIX MUNICIPAL

1. A implementación dos SIX dentro das administracións locais

O aumento de competencias nas administracións locais está xerando unha gran cantidade de información ligada a elementos xeográficos, e deste xeito imponse a modernización dos métodos de traballo. Un enderezo, unha parcela, un código postal, unha sección censual, un elemento do mobiliario urbano, un elemento da rede eléctrica ou calquera outro elemento pode ser xestionado cos SIX integrados nos sistemas propios de cada administración, coa vantaxe substancial de compartir información entre departamentos para traballar como unha única empresa.

As novas tecnoloxías e en especial o avance que se viviu no desenvolvemento dos SIX permite: **implantar, manexar e consultar a información** dende contornos máis sinxelos, potentes e integrados co resto dos sistemas informáticos da Administración.

Dentro da dinámica da que vimos falando neste traballo e seguindo unha liña argumentativa de tipo dedutivo, podemos extrapolar o asimilado nas páxinas precedentes (tanto na parte teórica na que explicabamos as fases de implementación dun SIX como na parte particularizada para a Dirección Xeral de Turismo) e levalo ao nivel conformado polas administracións de tipo local. Os concellos, como entes territoriais que son, manexan unha gran cantidade de datos xeorreferenciabes (en torno a un 90%). O SIX pode servir como elemento que centraliza a información procedente das diferentes seccións e departamentos municipais, dotándoa da consistencia necesaria para unha xestión integrada dos datos.

A día de hoxe xa hai unha serie de concellos e administracións locais, consideradas precursoras na incorporación dos SIX a algunha das diferentes competencias que engloban, como por exemplo, o outorgamento de licenzas urbanísticas ou de apertura de establecementos comerciais, a emisión de informes, a xestión de pasaxes permanentes, a consulta de información, etcétera. Entre os concellos que apostaron pola xestión mediante un SIX podemos citar os exemplos de Valencia, Cáceres ou Xixón.

Imaxe VI-1: Fotomontaxe na que se ven algunhas das diferentes opcións do SIX do *Ayuntamiento de Cáceres*.



[Fonte fotomontaxe: Elaboración propia; Fonte imaxes: <http://dig.ayto-caceres.es>; Acceso, 14/VII/2007]

A incorporación dun SIX municipal implica a dotación lóxica dunha serie de recursos económicos (hardware, software, persoal especializado, adquisición de cartografía, etcétera), pero resulta unha solución máis económica a longo prazo [COLL, PEÑARANDA & GARCÍA, 2003], xa que un SIX, implementado no nivel en que sexa, confórmasse como un elemento integrador da información interdepartamental [ALVAREZ & CORDERO, 2002], evitando as redundancias (traballos duplicados por parte dos diferentes “departamentos”) e converte os concellos nun órgano de administración local moito máis áxil e eficiente para os cidadáns de a pé.

Daquela, como vimos vaticinando neste traballo, o futuro da representación territorial pasa polos xa comentados conceptos de cartografía dixital e procesamento automático dos datos vinculados á cartografía, e de aí que sexa só cuestión de tempo a implementación dos SIX a nivel local. O problema máis importante que aparece a curto prazo é o feito de que moitos concellos galegos van ter serios problemas para implementar un SIX propio, xa que ás necesidades económicas que se poidan dar únese a dificultade de atopar a nivel nacional persoal técnico especializado.

A solución máis lóxica pasará pola unión de pequenos concellos en entes territoriais maiores (mancomunidades ou bisbarras/comarcas), que contén cun límite de poboación mínima que permita garantir o futuro do sistema. De todos os xeitos, un dos elementos máis importantes dun SIX é a cartografía base, que nos últimos tempos está sendo sometida a unha fase de popularización e democratización en base á redución dos seus custos. Tamén nos últimos anos, algúns organismos como o Catastro están abertos á posibilidade de facer convenios cos concellos para a cesión da cartografía, o que reduce moito os custos á hora de implementarmos un SIX municipal.

En canto ao hardware e software, o fenómeno é similar ao comentado anteriormente. Todos coñecemos o proceso de abarataemento continuado do prezo dos equipos informáticos, os cales, á súa vez, presentan mellores características técnicas. En canto ao software, aparecen novas compañías e novos programas, algúns abertos (código aberto) e están dispoñibles para a súa descarga dende Internet de forma gratuíta. Pola súa parte, os programas SIX “tradicionais” (adquiribles mediante o pagamento da súa licenza) están sendo sometidos a un proceso de mellora continua e os prezos das súas licenzas distan moito dos de fai uns anos.

A implantación dun SIX nun concello debe inscribirse como un *Sistema de Información Territorial* (SIT), que é aquel que está integrado polos elementos de software enumerados deseguido [COLL, PEÑARANDA & GARCÍA, 2003]:

- Módulos estándar SIX, formados normalmente por ferramentas estándar no mercado, con funcionalidades SIX implementadas e nalgúns casos tamén de deseño (por exemplo ArcInfo, ArcCad, Geographics, MGE, Ascodes, Smallworld, etcétera). En xeral, estes módulos están á súa vez divididos noutros módulos ou ferramentas que se poden adquirir segundo as necesidades en cada momento.
- Módulos adicionais SIX. A finalidade destes módulos é a de lle engadir funcionalidades gráficas ás aplicacións alfanuméricas tradicionais de xestión ou, nalgúns casos, para engadirllas ferramentas SIX. Falamos así de módulos de intercambio de arquivos e ficheiros, de tratamento de catastro, de planeamento, de redes de servizo ou viarias, ...
- Aplicacións para a xestión de datos alfanuméricos. Neste marco, estas aplicacións vinculadas a un SIX deben dispor da información que debe referenciarse territorialmente, que estará estruturada nunha base de datos única.

Imaxe VI-2: Fotomontaxe na que se despregan algunhas opcións do visualizador (SIX) cartográfico que a Diputació de Barcelona ten para todos os concellos da súa provincia.



[Fonte fotomontaxe: Elaboración propia; Fonte imaxes: <http://www.diba.cat/>; Acceso, 14/VII/2007]

1.1. Estratexia de implementación

Calquera proxecto SIX debe partir dunha cartografía inicial e debe contar cun material actualizado (hardware, software, receptores GPS, etcétera). Partiremos así dunha fase previa na que levaremos a cabo unha instalación e configuración básica do instrumental do sistema.

Enlazando co que comentabamos tamén no primeiro parágrafo, está o tema da adquisición da cartografía base. Por esta mesma razón, un dos primeiros pasos que adoptan técnicos responsables é o de subscribiren un convenio coa administración competente para a “cesión” da cartografía. Este convenio adoita subscribirse ben con Catastro, ben co propio Concello, Deputación ou Comunidade Autónoma ou ben co *Instituto Geográfico Nacional* (IGN) ou con algún instituto cartográfico autonómico, tales como no caso de Cataluña o *Institut Cartogràfic de Catalunya* (ICC) ou no caso da Comunidade Valenciana o *Instituto Cartográfico Valenciano* (ICV). No caso de Galicia, aínda á espera da creación do *Instituto Cartográfico/Xeográfico de Galicia*, contamos co *Sistema de Información Territorial de Galicia* (SITGA).

En calquera caso, dependendo do nivel de precisión/escala coa que esteamos interesados en traballar, subscribiremos o convenio con un (ou con un/uns) dos entes anteriores. A cartografía cedida pode estar en formato dixital ou en formato analóxico. Neste último caso, teremos que recorrer á fase de dixitalización da información.

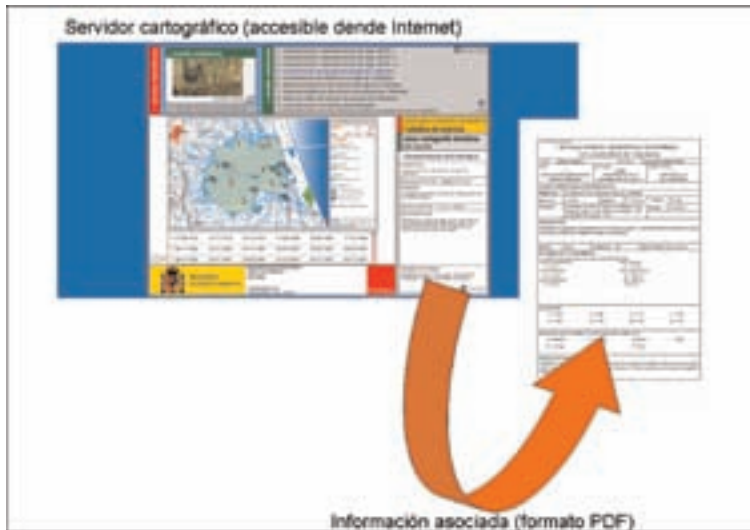
Superada esta fase disporíamos de cartografía dixital do termo municipal no que esteamos centrando o noso traballo. Como é lóxico, contaremos cunha cartografía a diferentes escalas de precisión. Entre as máis comúns estarían as seguintes:

- Precisión 1/500, que é a que ten maior nivel de detalle e adoita estar centrada nos cascos urbanos.
- Precisión 1/1.000 e 2.000, tamén centradas en áreas urbanas.
- Precisión 1/5.000, que abarca habitualmente zonas próximas aos cascos urbanos.
- Precisión 1/10.000, para as zonas de poboamento rural (para o que non é urbano).

Con relación ao material informático necesario para a execución dun proxecto deste tipo, dispónse normalmente dunha serie de estacións e servidores³³ que conforman o sistema hardware. Normalmente, un dos servidores emprégase como “contedor centralizado” de toda a información, tanto cartográfica como alfanumérica, que se vaia xerando. Outro dos servidores adoita empregarse como servidor web para as consultas a través da web [COLL, IRIGOYEN et al., 2005]. Por outra parte, o software elixido debe de contar con ferramentas que xestionen grandes volumes de información de forma rápida e eficaz.

³³ Un servidor cartográfico non é máis que un software capaz de interactuar con fontes de datos SIX e de presentalos por Internet grazas a un servidor web.

Imaxe VI-3: Servidor cartográfico da *Albufera de Valencia* (Ministerio de Medio Ambiente). Establécese nesta fotomontaxe a relación entre a información gráfica, proporcionada polo servidor, e a información alfanumérica da ficha (formato **PDF**).



[Fonte fotomontaxe: Elaboración propia; Fonte imaxes: <http://www.albufera.com.es>; Acceso, 14/VI/2007]

Pode ser moi positivo, á hora de pór en marcha un proxecto deste tipo, contar cun equipo multidisciplinar acorde cos contidos e os obxectivos do proxecto deseñado, conseguindo así unha complementariedade imposible de acadar doutro xeito.

1.1.1. A organización da información cartográfica

En función da finalidade a que estea destinada o SIX implementado, podemos organizar a información cartográfica de dous xeitos:

- a) Mantendo a estrutura tradicional da cartografía de división en follas de plano.
- b) Mediante unha disposición da información en capas ou *layers*, na que cada un dos niveis contén un subconxunto de datos homoxéneos (por exemplo hidrografía, estradas, etc.) que abarcan todo o territorio cartografado.

A primeira das opcións (a) ten como vantaxe o feito de que nunha folla calquera atopamos toda a información. En cambio ten unha serie de desvantaxes importantes, como poden ser a dificultade para traballarmos en varias follas solapadas e, consecuentemente, a imposibilidade de poder calcular lonxitudes e/ou superficies nestas condicións. Pola súa parte, a segunda opción (b) soluciona os problemas anteriores, pero engade algún novo como pode ser a dificultade para discriminarmos cal é o conxunto de datos que debe almacenarse en cada nivel ou o incremento do volume de información que debe ser unida no SIX.

A primeira das estratexias (a) está máis pensada para a xestión de cartografía dixital independente, non integrada dentro dun SIX e polo tanto non vinculada a ningunha base de datos. A segunda estratexia (b) é a que mellor se adapta e é a que normalmente se emprega nos SIX, xa que ao ter polígonos pechados é posible asignar centroides que permitan relacionar áreas con rexistros dunha base de datos que complete a información gráfica con datos alfanuméricos [ALVAREZ & CORDERO, 2002].

Polo tanto, o SIX manexarase mediante un software que permita xestionar e traballar ao mesmo tempo a cartografía e as bases de datos alfanuméricas. A parte gráfica organizarase en categorías, mentres que a parte alfanumérica empregará un enlace a unha base de datos externa vinculada aos centroides dos polígonos que conforman a parte gráfica.

1.2. Posibles competencias

A polivalencia dos SIX é un feito, e seguramente que nos vindeiros anos veremos como máis e máis concellos incorporan este tipo de sistemas á organización de diferentes seccións e/ou departamentos dos que constan, como poden ser: facenda e comisión de control, cultura, promoción económica e emprego, servizo municipal de augas, deportes, turismo, festas e tradicións, benestar social, policía local e tráfico, educación e igualdade de oportunidades, infraestruturas, participación cidadá, medio ambiente e xardíns, comercio e consumo, patrimonio, transportes, protección civil e bombeiros, obras, xuventude, etcétera.

Entre as posibles aplicacións dos SIX dentro dalgunha das competencias anteriores citamos as seguintes [SELLERS & ALVAREZ, 2002]:

1.2.1. Seccións de licenzas

- Procura dunha licenza por zona, uso ou promotor.
- Consulta da disciplina urbanística dunha parcela.
- Consulta da viabilidade de licenza nunha parcela.
- Recepción, tramitación e concesión de licenzas de obra.

1.2.2. Sección de planeamento

- Emisión dunha cédula urbanística.
- Emisión dun informe acerca do grao de urbanización dun polígono.
- Consulta da normativa urbanística dun polígono.
- Consulta da normativa urbanística por uso ou zona.
- Presentación de usos para unha zona concreta.
- Presentación de zonas para un uso concreto.

1.2.3. Sección de actividades

- Consultar a licenza de obras dun expediente por actividade.
- Consultar actividade por zona, tipo ou promotor.
- Recepción, tramitación e concesión de licenzas de apertura.

1.2.4. Sección de patrimonio

- Disponibilidade de parcelas municipais para un uso concreto.

- Disponibilidade de parcelas municipais nunha zona.
- Histórico dun expediente.
- Histórico dunha parcela ou ben.

1.2.5. Servizo de urbanismo

- Informe de conformidade de parcelación dun polígono.
- Rexistro de transferencias de aproveitamento urbanístico.
- Rexistro municipal de soares.

1.2.6. Inventario municipal

- Dar de alta ou baixa un ben.
- Informe dun ben.

Imaxe VI-4: Aplicación-visualizador SIX do *Ajuntament de València* para a xestión dos “Jardines del Real”. Esta aplicación é un exemplo do gran número de posibles usos que ten un SIX.



[Fonte **fotomontaxe**: Elaboración propia; Fonte **imaxes**: <http://www.upv.es/cgf>; Acceso, 14/VII/2007]

1.3. Os SIX aplicados ás tarefas de urbanismo

Unha das aplicacións máis comúns dos SIX é a da xestión urbanística municipal, xa que é aquí onde achegan unhas vantaxes moi grandes fronte á metodoloxía tradicional. Nos últimos anos é moi común, tanto por parte dos grandes coma dos pequenos concellos, planificar o seu crecemento en base á aprobación dunha serie de figuras de planeamento. Dentro da competencia urbanística os máis comúns son os *Plans Xerais de Ordenación Urbana (PXOU)*, *Plans Xerais de Ordenación Municipal (PXOM)*, *Plans Parciais (PP)*, etcétera.

Tradicionalmente, cada un destes plans implicaba unha gran colección de planos en formato analóxico acompañados de varios volumes de documentación. Pero esta metodoloxía tradicional presenta numerosos inconvenientes³⁴: moitos planos a diferentes escalas, a actualización dos planos é difícil, as escalas dos planos son fixas, ao empregar follas dun determinado plano resulta complicada a combinación de follas contiguas dificultándose operacións tan sinxelas como o cálculo de áreas ou de distancias, etcétera.

Ante tal situación numerosos concellos preferiron xestionar os seus respectivos plans urbanísticos cun SIX, contribuíndo así a unha administración máis eficaz³⁵. O primeiro paso que tiveron que dar estes concellos foi o de converter o formato analóxico do PXOU, PXOM, etc., a un soporte dixital, para posteriormente incorporalo ao SIX municipal, solucionándose deste xeito a maior parte dos problemas anteriormente sinalados. A metodoloxía máis común que se emprega nesta fase de dixitalización é a de comparación e adaptación da cartografía urbanística respecto á cartografía xeral do concello, xa que este método posibilita poder adaptar a cartografía existente e adaptala só nos casos en que haxa variacións. O instrumental empregado adoita ser a táboa dixitalizadora, escáner (para o caso dos documentos, que se converterán a formato **PDF**), ... aínda que tamén se pode dixitalizar sobre o propio monitor. É igualmente importante nesta fase a indexación dos documentos de traballo e a súa hipervinculación cos planos correspondentes en cada un dos casos.

Incorporada a cartografía dixital a un contorno SIX, estaremos xa en disposición de traballar con ela (edición). O que adoitan facer as administracións é organizala dun xeito moi sinxelo para posteriormente facilitala a través dun acceso vía Internet, dende o que todo o mundo pode acceder a ela. Ao lado desta información ofrécese un panel básico de navegación para que calquera persoa cun baixo grao de especialización poida consultala dun xeito cómodo.

A información alfanumérica vinculada ás entidades gráficas está habitualmente en formato **MDB** (Access) ou similar (Oracle, SQL). Nestas bases de datos, en formato de táboas, incorpórase a información de interese. No momento en que se faga calquera actualización por parte do Servizo Municipal de Urbanismo, o único que terán que facer os xestores do SIX será incorporar as modificacións ás bases de datos, procedéndose así a unha actualización instantánea da información.

Imaxe VI-5: O SIX do *Ajuntament de Reus* (Tarragona, Cataluña) permite facer múltiples consultas.

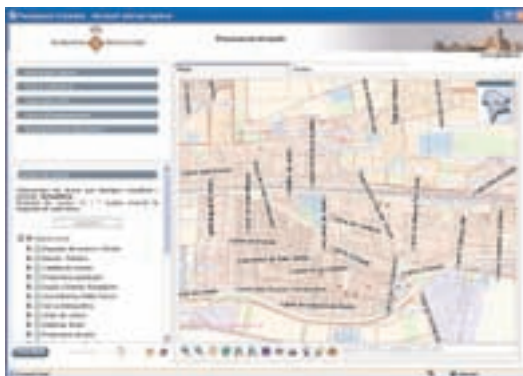


[Fonte: <http://www2.reus.net/sig/>; Acceso, 14/VII/2007]

³⁴ O que fai que as consultas sexan lentas, contribuíndo así á ineficacia administrativa.

³⁵ Necesidade de menos persoal, diminución do tempo de consulta e posibilidade de que calquera cidadán poida consultar un determinado plan urbanístico dende o seu propio fogar.

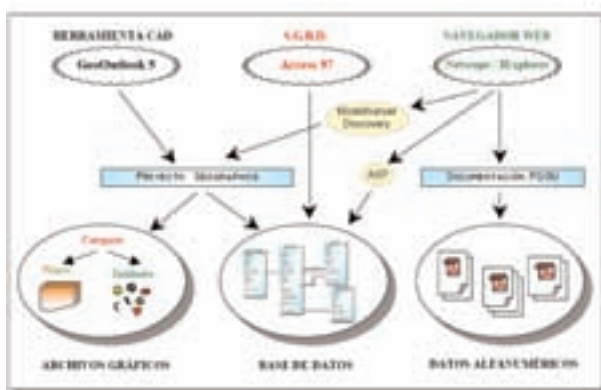
Imaxe VI-6: Unha gran cantidade de pequenos concellos cataláns aplican SIX a tarefas vinculadas ao planeamento urbanístico. Captura de imaxe do servidor cartográfico do *Ajuntament de Bell-lloc d'Urgell* (Lleida, Cataluña).



[Fonte: <http://www.ajuntamentdebell-lloc.com/>; Acceso, 14/VII/2007]

Coa estrutura e organización dun SIX, o sistema queda aberto para poder engadir máis categorías e niveis de información a medida que outros departamentos ou entidades externas os vaian xerando e pondo a disposición. Deste xeito, moitos autores falan dos SIX como auténticas ferramentas-sistemas-tecnoloxías “integradoras” da información interdepartamental dun concello.

Imaxe VI-7: Organización xeral dun SIX Municipal aplicado á sección de urbanismo.



[Fonte: ALVAREZ & CORDERO, 2002]

1.4. Vantaxes dun SIX Municipal

Na parte primeira enumeramos unha serie de vantaxes propias dos SIX, pero neste caso particularizaremos estas vantaxes dende o punto de vista da administración local. As citadas vantaxes podemos agrupalas en tres grupos principais, que comentaremos:

1.4.1. Vantaxes xerais na organización

- Os SIX permiten obter un tipo de produción cartográfica (máis rápida e de maior calidade) que sería imposible de realizar mediante os sistemas CAD.

Imaxe VI-8: Modelo de produción cartográfica cun SIX. Localización do *Concello de Santa Comba* (resaltado en cor violeta) respecto a Galicia e respecto á provincia da Coruña.



[Fonte: Elaboración propia]

- Evita as redundancias e as tarefas repetitivas
- A operatividade do SIX aumenta a competitividade do sistema, xa que favorece a aparición dunha serie de tarefas e obxectivos que doutro modo non aparecerían.
- É unha axuda inestimable para calquera tipo de proxecto no que se teñan que ter en conta variables xeorreferenciadas actuando de xeito individual ou interconectado unhas con outras.
- Mellora do servizo que se lles ofrece aos usuarios do concello e aos cidadáns en xeral.
- Permite mellorar a coordinación entre os diferentes departamentos do concello.
- Facilita a toma de decisións por parte dos técnicos e políticos municipais.

Imaxe VI-9: A posibilidade de contar con ortoimaxes ou, no seu defecto, con fotografías aéreas permite ter un maior control do territorio por parte das administracións pertinentes. Neste caso amosamos unha captura dun atlas dixital (do *Concello de Santa Comba*) ao que se lle poden ir incorporando funcionalidades de interese dende a Administración: urbanismo, control de pasaxes permanentes, recadación de impostos, ...



[Fonte: CHANTADA ACOSTA, ÁLVAREZ MONTERROSO & Balsa Barreiro (colab.), 2006]

1.4.2. Redución de custos

- A dificultade de xestión dun municipio aumentará en proporción ao incremento da poboación. Cando o servizo SIX empeza a ser operativo, axudará a xestionar as funcións do momento, pero evitará custos no futuro.
- A longo prazo, o servizo do SIX municipal suporá unha variación da estrutura tradicional de funcionamento dos procedementos administrativos.

1.4.3. Aumento dos ingresos

- A xestión dos impostos cunha forte compoñente territorial (IBI, IAE, pasaxes, lixo, etc.), coa axuda dun SIX, equivale a aumentar notablemente os seus correspondentes ingresos, debido principalmente á compoñente de control espacial e á calidade das súas bases de datos [COLL, PEÑARANDA & GARCÍA, 2003].
- O servizo SIX pode comercializar a súa información a outras organizacións e empresas que así o precisen e cobrar pola prestación dunha cartografía xerada para un determinado tipo de servizos.

7. CONCLUSIÓNS

[Conc.1]. Valoración persoal

[Conc.1.1]. A realidade (administrativa) de Galicia

Segundo os datos oficiais, Galicia ten 2.767.524 habitantes [INE, 2006], o que representa o 6,2% da poboación nacional (44.708.964 habitantes). A principios do século XX, a poboación galega (1.980.515 habitantes) era de aproximadamente o 10,6% da española (18.616.630 habitantes) [INE, 1900], o que nos leva a comparar estas porcentaxes e pór de manifesto a enorme perda de peso demográfico relativo que sufriu Galicia durante o último século. Entre os factores que explican esta perda continuada estarían os seguintes: o feito de ser Galicia unha *finisterrae*, a emigración continuada a numerosos destinos e en diferentes épocas, as baixas taxas de natalidade dos últimos anos, xunto coa pouca importancia da inmigración e co continuo envellecemento da poboación, etcétera.

A estrutura administrativa galega componse de 315 concellos aglutinados en catro provincias, que no seu conxunto conforman a comunidade galega, unha das máis importantes nacións/nacionalidades históricas³⁶ do estado español. A Xunta de Galicia é o órgano colexiado que, baixo a dirección do presidente, dirixe a política xeral e a Administración da Comunidade Autónoma³⁷. Para tal fin, exerce a iniciativa legislativa, a función executiva e a potestade regulamentaria de acordo co Estatuto de Autonomía e as leis.

A realidade socioeconómica de Galicia caracterízase por unha serie de circunstancias propias: as dúas provincias atlánticas concentran a maior parte do poboamento, o enorme peso tradicional dos sectores primarios, a disposición do poboamento galego en pequenos núcleos³⁸ (poboamento disperso), o illamento histórico e actual de certos territorios, un sistema urbano vertebrado por un sistema policéntrico de cidades, a inexistencia de cidades medias (entre 20.000 e 100.000 habitantes), etcétera. En consecuencia, estas circunstancias socioeconómicas, unidas a outras moitas, reflíctense na Administración e fan do modelo galego un modelo especial:

³⁶ Esbozo ambas as dúas posibilidades evitando así entrar na polémica da identidade galega.

³⁷ O *Estatuto de Autonomía de Galicia* foi aprobado no ano 1981.

³⁸ Máis da metade das entidades de poboación de España están en Galicia.

- No que tradicionalmente a parroquia (división eclesiástica) organizaba e articulaba o territorio.
- No que a división comarcal é moi actual e apenas ten vixencia.
- No que moitos dos concellos (sobre todo no interior) son insostibles economicamente.
- Onde se intentaron crear modelos de organización supramunicipal (mancomunidades) que habitualmente fracasaron.

Nos últimos tempos estase a discutir cal é o mellor modelo administrativo para Galicia, no que parece que se vai optar polo reforzo das áreas metropolitanas e pola perda de poder das deputacións provinciais. O que si está claro é que a realidade socioeconómica galega é especial e diferente á do resto de España. En consecuencia, a realidade administrativa tamén deberá de selo para adaptarse da mellor maneira á nosa realidade.

[Conc.1.2]. O papel da cartografía

A cartografía é unha disciplina científica complexa, que tenta representar a realidade do xeito máis eficiente, mediante unha serie de símbolos e elementos gráficos. Pero a realidade na que vivimos é complexa e, en consecuencia, a súa representación tamén o é. Pola súa parte, a cartografía turística é un tipo especial de cartografía e o seu tratamento é máis complicado se cabe, xa que a nivel nacional ninguén estableceu uns patróns de como elaborala.

O problema co que se atopou a cartografía hai uns anos era o de que case todo o mundo estaba elaborando a súa propia cartografía, ao non existiren unhas normas xerais de tratamento da información xeográfica. Nos últimos anos publicáronse unha serie de macronormativas europeas (IDE³⁹ dentro do programa INSPIRE), que o que tentan é unificar o tratamento da información xeográfica e economizar os recursos e esforzos relativos, evitando que os múltiples organismos e institucións elaboren unha cartografía ao seu gusto.

Para moitos a cartografía foi adquirindo importancia nos últimos anos, e pasou a verse como unha fonte de información de primeira magnitude que ten en conta a variable espacial da información. Este cambio de status da cartografía é algo moi claro dentro da cartografía turística. Hoxe en día, case todas as web dos principais destinos turísticos, tanto a nivel nacional como internacional, incorporan servidores cartográficos e rúeiros interactivos no caso das cidades turísticas.

Dentro das institucións turísticas era moi frecuente atoparse co seguinte dilema: deseño cartográfico ou rigor cartográfico. As decisións acerca do deseño gráfico na cartografía non son sinxelas xa que adoita ser bastante normal que tanto os obxectivos “intelectuais” como os “visuais” entren en conflito. Ata fai uns anos, estas dúas premisas parecían case incompatibles (a cartografía publicada así o demostra), priorizándose na maioría das ocasións o deseño gráfico. Pero hoxe en día, cada vez máis institucións e empresas do sector turístico optan pola adopción de modelos equilibrados, onde o rigor cartográfico do mapa teña, polo menos, a mesma importancia que o seu deseño gráfico.

A mellora da cartografía turística en Galicia é máis importante, se cabe, que noutras zonas por unha serie de razóns, entre as que destacamos as seguintes:

³⁹ Acrónimo de *Infraestructura de Datos Espaciais* (IDE).

- O poboamento de Galicia é disperso e o certo é que aproximadamente a metade das entidades de poboación de España están en Galicia.
- O turismo rural ten unha importancia notable. As casas e pazos dedicados a turismo rural están normalmente en zonas pouco poboadas e separadas do resto.
- A sinalización in situ adoita ser escasa e non está en boas condicións, debido a factores como a dispersión da poboación, as condicións meteorolóxicas e ambientais e a tradicional falta de investimentos.

A cartografía turística oficial publicada en Galicia non recibe, a día de hoxe, o tratamento máis adecuado: é, en xeral, anticuada e pouco rigorosa. En Galicia, por unha serie de razóns propias, debemos preocuparnos por afrontarmos, de maneira inminente, un proceso de mellora da mesma, baseándonos para logralo nunha estratexia de revalorización da cartografía como fonte de información [BALSA BARREIRO, 2006].

A cartografía dixital xa é o presente. Aplicacións como a posibilidade de baixar cartografía nos nosos terminais móbiles mediante a tecnoloxía UMTS⁴⁰ ou a descarga, dende unha web turística, duns determinados puntos (fitos turísticos) para introducirmolos no noso navegador GPS ou na nosa PDA son xa aplicacións innovadoras nas que é posible traballar.

[Conc.1.3]. Recapitulación e valoración persoal

Falar hoxe en día de produción cartográfica implica facer un uso obrigado dun *Sistema de Información Xeográfica* ou SIX. Este tipo de sistemas permite traballar con capas de información, que se poderán superpoñer en diferente orde.

A cartografía ten unha enorme importancia na nova sociedade da información. Porén, o seu tratamento non é o máis axeitado nunha boa parte dos casos. Para facer un bo uso da cartografía é necesario non desprezamos ningún dos elementos dos que ela se compón. Por iso, no momento de publicar un mapa é necesario establecer uns criterios de orientación, de escala, etcétera. Nun segundo nivel estaría a precisión, a combinación adecuada das cores e dos elementos gráficos, etcétera.

Nos últimos anos a tecnoloxía avanzou enormemente. Existe agora a posibilidade de descargar cartografía na PDA e incluso nos teléfonos móbiles de última xeración grazas á tecnoloxía UMTS. O mercado dos teléfonos móbiles e dos compoñentes informáticos avanza moi rapidamente e segundo algunhas estimacións o número de teléfonos con posibilidade de funcionaren con tecnoloxía UMTS será duns 2.000 millóns en todo o mundo (ao redor dun terzo da poboación mundial) dentro de tres anos (2010). Pola súa parte, cada vez máis, os automóbiles novos veñen equipados con ordenadores internos, cuxa aplicación máis interesante é a centrada no cálculo de rutas.

Estes dous aspectos comentados anteriormente falan da grande importancia que está acadando a cartografía a nivel mundial. Porén, é un tanto contradictorio ver como moitas administracións, que deberían ser un “modelo” en canto á implantación de novas tecnoloxías aplicadas á xestión da información, subestiman a importancia da cartografía.

Sen dúbida, o turismo é unha das actividades económicas que máis interesadas debería estar na adopción dun SIX para a xestión óptima, en calquera dos seus niveis, da información: produción car-

⁴⁰ Acrónimo de *Universal Mobile Telecommunications System* (UMTS).

tográfica (os clásicos mapas presentes en folletos e publicacións turísticas), optimización do contorno web mediante a adopción dun visualizador cartográfico, desenvolvemento de aplicacións puntuais (sistemas de navegación 3D, levantamentos fotogramétricos de monumentos, etcétera) para a súa exposición en feiras de turismo,...

Imaxe Conc-1: Modelo de produción cartográfica para unha comarca e/ou concello galego. Localización do *Concello de Lalín* (en vermello). Á esquerda vemos a súa localización dentro dun mapa administrativo de Galicia e á dereita vemos a súa localización dentro da comarca do Deza (fondo rosa), da que forma parte.



[Fonte: Balsa Barreiro & Barcala Domínguez, 2007]

Ademais, como sabemos de sobra, o poboamento de Galicia é moi disperso. Moitas casas de turismo rural, por exemplo, están afastadas dos núcleos e son, por esa mesma razón, difíciles de atopar. Sería moi interesante poder inserir estas casas (en base a un proceso de xeorreferenciación previo) nun arquivo que se puidera descargar (dende a propia web de *Turgalicia*) a un navegador dun coche ou a unha PDA, o que lle permitiría ao cliente chegar sen problemas a esa casa. Esta opción, á parte de moi atractiva para os clientes, é, ou pode chegar a ser, moi rendible para a Administración, xa que podería minimizar os gastos na implantación de sinais e paneis informativos. E este só é un exemplo das moitas aplicacións que se poderían desenvolver.

Coa entrada do goberno bipartito na Xunta de Galicia, a nova Dirección Xeral de Turismo intenta mudar o modelo tradicional e decántase polo desenvolvemento dun modelo de "turismo sostible ou sostido", cuxos alicerces fundamentais sobre os que se asenta esa aposta son os seguintes: (a) emprego óptimo dos recursos ambientais, (b) respecto pola autenticidade sociocultural das comunidades anfitroas e (c) desenvolvemento dunhas actividades económicas viábles a longo prazo. Neste marco é onde se encadraría unha das primeiras liñas de acción do novo goberno e que non é outra que a adopción dun modelo turístico e urbanístico integrado no territorio e acorde con el⁴¹, o que nos leva a afirmar que as citadas medidas son unha adaptación ao modelo de turismo sostible, xa que supoñen, nun principio, o cumprimento dos apartados anteriormente comentados. Dentro deste novo modelo de turismo sostible promulgado pola DXT para o actual período de goberno, o desenvolvemento cartográfico dos medios xoga un papel decisivo. A necesidade de ofrecer unha información rápida, veraz, fiable, actualizada dun xeito instantáneo só é asumible mediante os SIX.

⁴¹ Liña de acción materializada pola colaboración e a coordinación entre as direccións xerais de Urbanismo e Turismo.

Nunha sociedade na que se viaxa cada vez máis, na que a duración media das viaxes (e a posterior estancia) é cada vez máis curta e na que os turistas son máis esixentes, é obrigatorio estar preparado para facer fronte aos novos retos. Un dos grandes erros que cometeron moitas administracións en materia de turismo é o de dirixiren a meirande parte dos seus investimentos a promoverlo masivamente e logo esquecerse *de que facer* cos turistas cando chegan. Este é un dos puntos vitais nos que a Administración terá que botar man de novos medios e ferramentas para lles poder ofrecer unha resposta fiable e rápida nos clientes, posibles clientes e/ou cidadáns en xeral.

Ademais, o rápido avance das novas tecnoloxías (PDAs, celulares, etcétera) fai que cada vez máis persoas poidan acceder á información dun xeito inmediato, o que obriga á Administración a adaptarse a esta realidade⁴². O avance de Internet e a aposta das grandes superpotencias pola nova tecnoloxía de satélites (GPS nos EEUU, Galileo en Europa), son os novos marcos a partir dos que vai xirar o futuro tecnolóxico. As súas posibilidades son case que infinitas e polo de agora estamos soamente no “espertar” de ambas as dúas.

Hai unha serie de puntos que deberíamos ter en conta no momento no que a Dirección Xeral de Turismo-Turgalicia (tomados aquí como exemplos dentro das diferentes direccións que forman parte da Consellaría de Innovación e Industria) decidiran pór en marcha un SIX:

- A necesidade de elaborar un convenio co SITGA (*Sistema de Información Territorial de Galicia*) ou co futuro *Instituto Cartográfico de Galicia*⁴³. A través deste convenio poderemos conseguir a cartografía base, imaxes aéreas, ortoimaxes, etcétera. Tamén sería moi interesante ver a cartografía de Catastro e da COTOP (*Consellaría de Territorio e Obras Públicas*) e valorar a posibilidade de facer un convenio con estes organismos.
- A compra do software. Os programas necesarios serán o propio SIX (*ArcGIS*, *Geomedia*, etcétera), algún CAD (*Autocad*, *Microstation*) e algún programa a maiores que poida ser necesaria (programas de procesamento de imaxes).
- A preparación da información. No caso de *Turgalicia* necesitaremos xeorreferenciar os recursos turísticos. Será, polo tanto, necesario traballarmos con fotografías aéreas, rúeiros de vilas e cidades e nalgunha ocasión puntual non teremos máis opción que desprazarnos e xeorreferenciar os puntos “in situ” mediante o emprego dun navegador GPS.
- No suposto de que simplemente busquemos mellorar a cartografía impresa, será suficiente con establecermos uns criterios e pautas en gabinete, a partir dos/das cales elaborar un modelo ou “patrón” de traballo [PARTE CUARTA (2.5)].
- No caso de que esteamos interesados en mellorarmos a cartografía da web e de implantar un visualizador cartográfico vía web, a tecnoloxía empregada será diferente (empregaremos un módulo novo dentro do paquete do programa). No caso de *ArcGIS* empregárase o módulo *ArcIMS* para a creación de servidores cartográficos.
- A adopción dunha nova metodoloxía de traballo. A información que conteñan as novas fichas terá que incluír un apartado dedicado á información xeográfica.

Dentro das posibles aplicacións susceptibles de seren “adoptadas” pola Dirección xeral de Turismo, estarían as enumeradas na parte quinta deste traballo, sendo oportuno comentar o interesante que

⁴² Posibilidade de comunicación a través destas novas tecnoloxías.

⁴³ Instituto Cartográfico ou Xeográfico de Galicia.

podería ser, para unha web turística ou para unha presentación puntual nalgunha feira ou congreso, presentar algunha delas aplicada a algún monumento ou espazo da xeografía galega. De calquera xeito, tal e como comentamos no propio traballo, calquera destas aplicacións pode ser adaptada e empregada por case calquera administración, teña a finalidade que teña e sexa do nivel que sexa, xa que estas aplicacións son facilmente adaptables a calquera realidade (suporían un simple cambio de entidades gráficas e de información alfanumérica asociada) e son moi viables economicamente.

As web turísticas que só ofrecen fotografías (xa sexan estáticas ou panorámicas) non son capaces de lle transmitiren ao navegante a realidade que pretenden amosar. Por exemplo, se unha persoa estranxeira quere ver, a través da web, un monumento puntual que descoñeza (a catedral de Santiago ou a torre de Hércules), é moi diferente a idea que vai levar del se o que ve é unha imaxe ou se o que ve é unha reconstrución virtual tridimensional dese monumento.

Pero dentro de calquera nivel administrativo que teña por obxecto a promoción turística do seu país (administración nacional), da súa comunidade (comunidade autónoma), do seu concello (local),... existe un gran marco de posibilidades como a publicación de atlas interactivos dos seus recursos. As imaxes expostas deseguido pertencen a un modelo de atlas interactivo (neste caso adaptado aos principais hotéis de Galicia), cuxo funcionamento está baseado na filosofía dos SIX: ofrece un contorno interactivo, sinxelo e intuitivo co usuario no que a información alfanumérica está vinculada á gráfica, expón a información en diferentes escalas, dispón dunhas opcións de consulta que o conforman como unha potente ferramenta de información e emprega unha interface cunha estética moi atractiva.

Imaxe Conc-2: Atlas interactivo dos principais hotéis de Galicia⁴⁴. Este atlas está baseado na filosofía dos SIX: ofrece un contorno interactivo, sinxelo e intuitivo co usuario, a información gráfica e alfanumérica están relacionadas, expón a información en diferentes escalas, dispón dunhas opcións de consulta que o conforman como unha potente ferramenta de información e emprega unha interface cunha estética moi atractiva.



[Fonte imaxes: CHANTADA ACOSTA, LÓPEZ BREGUA & CASCIANI SICARDI, 2006; Fonte fotomontaxe: Elaboración propia]

⁴⁴ Aínda en fase de desenvolvemento.

Imaxe Conc-3: Inclusión de elementos vectoriais sobre un fondo de cartografía *raster* composto por unha imaxe de satélite Landsat-7 de Galicia. Os elementos lineais representan os camiños de ferro de Galicia.



[Fonte: CHANTADA ACOSTA, LÓPEZ BREGUA & CASCIANI SICARDI, 2006]

A base para a confección destes atlas está no emprego de cartografía vectorial, ortoimaxes ou imaxes aéreas e no emprego dun SIX. A partir das bases de datos podemos facer unha representación dos elementos (no caso de turismo falaríamos de hoteis, monumentos, ... e no caso dun concello poderíamos estar falando de pasaxes permanentes, de licenzas urbanísticas, ...) mediante unha serie de entidades gráficas (en todos os casos anteriores serían puntos) e aplicalos sobre as imaxes aéreas para facelo máis intuitivo para calquera usuario.

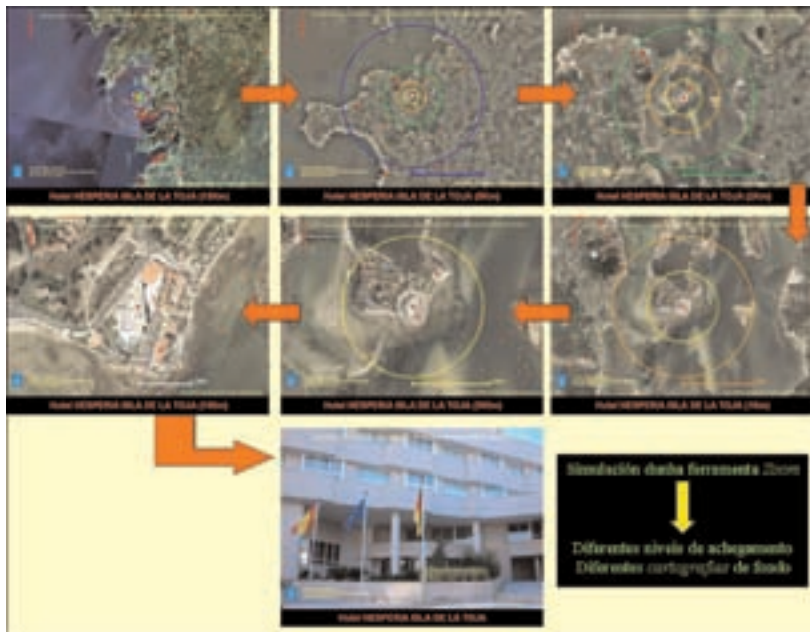
Imaxe Conc-4: Imaxe aérea do centro histórico da cidade de Santiago de Compostela. Imaxe pertencente ao Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) do ano 2004.



[Fonte: IGE]

Os niveis de zoom acadariámolos mediante o emprego de distintas imaxes (de satélite, aéreas e incluso algunha sobre o terreo) con diferentes niveis de resolución⁴⁵.

Imaxe Conc-5: Simulación da ferramenta zoom.



[Fonte imaxes: CHANTADA ACOSTA, LÓPEZ BREGUA & CASCIANI SICARDI, 2006; Fonte fotomontaxe: Elaboración propia]

O modelo resultante para unha determinada escala sería semellante ao que se ve na seguinte imaxe. A partir deste modelo visual poderíamos ir accedendo á información alfanumérica asociada a cada un dos elementos simbolizados: no caso de hoteis teríamos as súas tarifas, características, reservas, horarios, etcétera.

Imaxe Conc-6: Simulación dun atlas ou visualizador cartográfico para algúns establecementos do centro histórico de Santiago.



[Fonte fotomontaxe: Elaboración propia]

⁴⁵ No caso das imaxes aéreas podemos obter a escala a partir dos parámetros de orientación e distancia focal (proceso de aerotriangulación).

Falamos dun SIX dentro dunha administración local é algo moi amplo. En Galicia hai 315 concellos e en España máis de 8.000 concellos, moi diferentes en canto a características de superficie, economía, poboamento, problemáticas, etc. Así, nada terá que ver a realidade do *Ayuntamiento de Madrid* coa dun concello da montaña de Lugo, xa que ambos os dous terán problemáticas moi diferentes. En consecuencia, os seus sistemas administrativos serán case antagónicos.

Como vimos indicando neste traballo, os SIX son unha excelente ferramenta/medio para acadar unha Administración máis rápida, máis eficaz e máis eficiente. Á hora de implementar un SIX pénsase en concellos cun certo peso demográfico (5.000-10.000 habitantes), xa que é preciso facer un desembolso inicial en medios (cartografía, hardware e software), en persoal (necesidade dun enxeñeiro ou técnico responsable). A solución para os pequenos concellos é a de se uniren en entes superiores (comarcas, mancomunidades) para que poidan afrontar así os custos.

Para finalizarmos, simplemente dicir que todas as ideas expostas aquí, que poden ser ou non criticables, teñen como obxectivo a mellora na xestión, no tratamento e na visualización da información e como finalidade última a mellora do funcionamento da Administración, en calquera dos seus niveis.

8. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía empregada

- ALONSO SARRIA (1996): *"Introducción a los Sistemas de Información Geográfica"*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia.
- ALVAREZ LLORENTE & CORDERO MONTERO (2002): *"El SIG municipal como elemento integrador de información interdepartamental"*. Revista oficial de la Asociación de Ingenieros en Geodesia y Cartografía - Revista DATUM XXI, nº 2. Diciembre 2002. Madrid.
- BALSA BARREIRO & BARCALA DOMÍNGUEZ (2007): *"Oportunidad y conveniencia de la elaboración de un Plan Estratégico en el municipio de Lalín (Pontevedra)"* Revista Descubriendo Deza. Concello de Lalín (En prensa).
- BALSA BARREIRO & LERMA GARCÍA (2006): *"Aplicación de la tecnología del láser escáner aerotransportado (ALS) a la generación de modelos digitales urbanos"*. Topografía y Cartografía (En prensa).
- BALSA BARREIRO & LERMA GARCÍA (2006): *"La tecnología LIDAR: Una visión general"*. Topografía y Cartografía, Nº 135, Vol. XXIII, Julio-Agosto.
- BALSA BARREIRO (2006): *"Claves para reordenar el turismo"*. Rev. Noticiario Turístico, Nº 89, Marzo 2006.
- BALSA BARREIRO (2006): *"Por un enfoque técnico-espacial de la gestión turística"*. Revista Turgalicia (trimestral), Nº 4, Abril-Julio 2006.
- BOSQUE SENDRA (1997): *"Sistemas de Información Geográfica"*. Editorial Rialp, Madrid.
- BURROUGH & McDONNELL (2000): *"Principles of Geographical Information Systems"*. Oxford University Press, Oxford, 333 pp.
- COLL ALIAGA, IRIGOYEN GAZTELUMENDI, MARTÍNEZ LLARIO & SANZ SALINAS (2005): *"Introducción a la publicación de cartografía en Internet"*. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Ed. Servicio de Publicaciones de la UPV, Valencia.
- COLL ALIAGA, PEÑARANDA ROS & GARCÍA CONZÁLEZ (2003): *"Sistemas de información geográfica y urbanismo"*. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Ed. Servicio de Publicaciones de la UPV, Valencia.
- COLL et al. (2003): *"Sistemas de Información Geográfica. Apuntes y prácticas de ArcGis"*. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Ed. Servicio de Publicaciones de la UPV, Valencia.
- CHANTADA ACOSTA, ÁLVAREZ MONTERROSO & BALSA BARREIRO -colab.- (2006): *"Atlas interactivo de Santa Comba 2005"*. Ed. Jose Ramom Chantada Acosta. Santiago de Compostela. ISBN: 84-690-1503-6. Depósito Legal: C-3137-05.
- CHANTADA ACOSTA, LÓPEZ BREGUA & CASCIANI SICARDI (2006): *"Atlas interactivo dos principios hoteis de Galicia"*. Ed. Jose Ramom Chantada Acosta. Santiago de Compostela.
- GÓMEZ LAHOZ (2004): *"Del 2D al 3D: Un salto cualitativo en cartografía"*. Departamento de Ingeniería Cartográfica y del terreno. Universidad de Salamanca. Salamanca, España.

- GOULD (1995): "*Spatiotemporal cartography and global diffusion*" Sistema Terra (En prensa).
- GOULD et al. (1991): "*AIDS: predicting the next map*", Interfaces 21, pp. 80-92.
- GOULD & WALLACE (1994): "*Spatial structures and scientific paradoxes in the AIDS pandemic*", Geografiska Annaler 76A, pp. 105-116.
- GUTIERREZ PUEBLA & GOULD (1994): "*SIG: Sistemas de Información Geográfica*". Ed. Síntesis, Madrid. 256 pp.
- HAALA & BRENNER (1999): "*Extraction of buildings and trees in urban environments*". ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 54, [pp. 130-137].
- LERMA GARCÍA (2002): "*Fotogrametría moderna: Analítica y digital*". Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Ed. Servicio de Publicaciones de la UPV, Valencia.
- LÓPEZ ROMERO, RODRÍGUEZ PASCUAL & ABAD POWER (2004): "*Normas y Estándares en el entorno de la IDEE*". Congreso Nacional de Topografía y Cartografía - TOPCART, 19-22 Octubre 2004. Madrid, España.
- ROBINSON, SALE & MORRISON (1978): "*Elementos de cartografía*". Edicións Omega. Barcelona. 448 pp.
- SELLERS BERMEJO & ALVAREZ LLORENTE (2002): "*Definición de un modelo de datos para la implementación de un SIG Municipal*". Departamento de Información Geográfica. Servicio de Urbanismo. Excmo. Ayto de Cáceres.
- TABOADA GONZÁLEZ. & COTOS YÁÑEZ (2005): "*Sistemas de información medioambiental*". Ed. Netbiblo. Madrid.

Bibliografía web

- Páxina web da Consellaría de Innovación e Industria da Xunta de Galicia. <http://www.conselleriaciic.org> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da Consellaría de Medio Rural da Xunta de Galicia. <http://mediorural.xunta.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da Deputación da Coruña. <http://www.dicoruna.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da *Sociedade Anónima de Xestión do Plan Xacobeo* <http://www.xacobeo.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da *Sociedade de Imaxe e Promoción turística de Galicia, SA*. <http://www.turgalicia.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da *Universidade Autónoma de Barcelona*. <http://www.uab.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da *Universidade da Coruña*. <http://www.udc.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da *Universidade de Santiago de Compostela*. <http://www.usc.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da *Universitat Politècnica de Valencia*. <http://www.upv.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web da *Xunta de Galicia*. <http://www.xunta.es> [Data de acceso, 14/VII/2007] - Descarga do Diario Oficial de Galicia dende esta páxina web -
- Páxina web de ESRI. <http://www.esri.com> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do *Ajuntament de Reus*. <http://www2.reus.net/sig/> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do *Ajuntament de Bell-lloc d'Urgell*. <http://www.ajuntamentdellloc.com/> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do *Institut Cartogràfic de Catalunya*. <http://www.icc.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do *Instituto Cartográfico Valenciano*. <http://www.icv.gva.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do *Instituto Enerxético de Galicia*. <http://www.inega.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do *Instituto Galego de Estatística*. <http://www.ige.eu> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do *Instituto Nacional de Estadística*. <http://www.ine.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do *SITGA*. <http://www.sitga.xunta.es> [Data de acceso, 14/VII/2007]
- Páxina web do UMTS Forum. <http://www.umtsforum.net> [Data de acceso, 14/VII/2007]

Páxina web oficial de Turismo da *Generalitat de Catalunya*. http://www.gencat.net/turistex_nou/home_cast.htm [Data de acceso, 14/VII/2007]

Páxina web oficial de Turismo da *Generalitat Valenciana*. <http://www.comunitatvalenciana.com> [Data de acceso, 14/VII/2007]

Páxina web oficial de Turismo da *Junta de Andalucía*. <http://www.andalucia.org> [Data de acceso, 14/VII/2007]

Páxina web oficial de Turismo da *Junta de Castilla La Mancha*. <http://www.castillalamancha.es/turismo/SP/Portada/> [Data de acceso, 14/VII/2007]

Páxina web oficial de Turismo da *Junta de Extremadura*. <http://www.extremaduraturismo.com> [Data de acceso, 14/VII/2007]

Páxina web oficial de Turismo de Euskadi. http://www.euskadi.net/turismo/sit_c.htm [Data de acceso, 14/VII/2007]

Outras páxinas web [Data de acceso común, 14/VII/2007]:

http://imsturex.unex.es/Pagina_SIG

http://mapa.buenosaires.gov.ar/sig/images/transparent_pixel.gif

<http://opengis.uab.es/wms/iberia/mms/1tran.gif>

http://www.aesig.org/infosig/mapas/mapes_e.htm

<http://www.albufera.com/portal/modules.php?name=Downloads>

<http://www.arrakis.es>

<http://www.caminosantiago.org>

<http://www.cartesia.org>

<http://www.degata.com/>

<http://www.esgalicia.com>

<http://www.gabrielortiz.com>

<http://www.germany-tourism.de/>

<http://www.giscampus.org/gis.asp>

<http://www.gvsig.gva.es/index.php?id=cartografiadescarga&L=0>

<http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=70001>

<http://www.incolsa.es>

<http://www.jnto.go.jp/>

<http://www.mappinginteractivo.com>

http://www.munimadrid.es/Principal/ciudad/turismo/turismo/01_2.html

<http://www.myswitzerland.com/sp/welcome.cfm>

<http://www.repsolypf.com>

<http://www.siam-xunta.es>

<http://www.spain.info>

<http://www.tourismireland.com>

<http://www.turismoextremadura.com>

<http://www.turisvalencia.es>

<http://www.viamichelin.es>

http://www1.euskadi.net/vima_enlaces/enlaces.apl?lenguaje=c&servicio=436

ISBN 978-84-453-4669-3



9 788445 346693



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE PRESIDENCIA,
ADMINISTRACIÓNS PÚBLICAS E
XUSTIZA



Escola Galega de
Administración
Pública