



Los sistemas de información geográfica (SIG) y estándares de normalización

Ramón Baiget Llompart
rbl@tragsa.es
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid
21 de marzo de 2018

SIG y Territorio

Representación simplificada de la realidad

Elaboración de la información

Modelo

Planificación

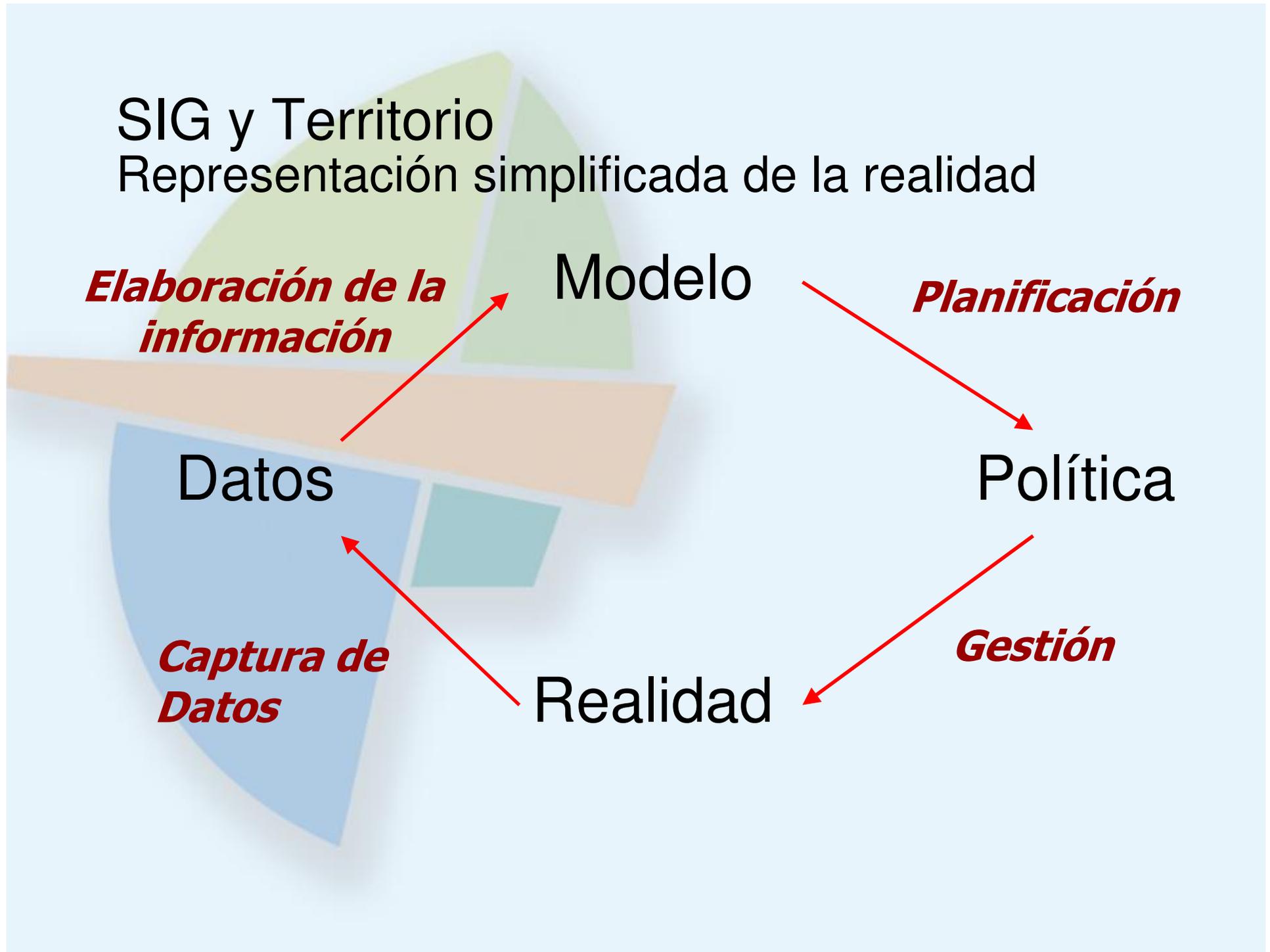
Datos

Política

Captura de Datos

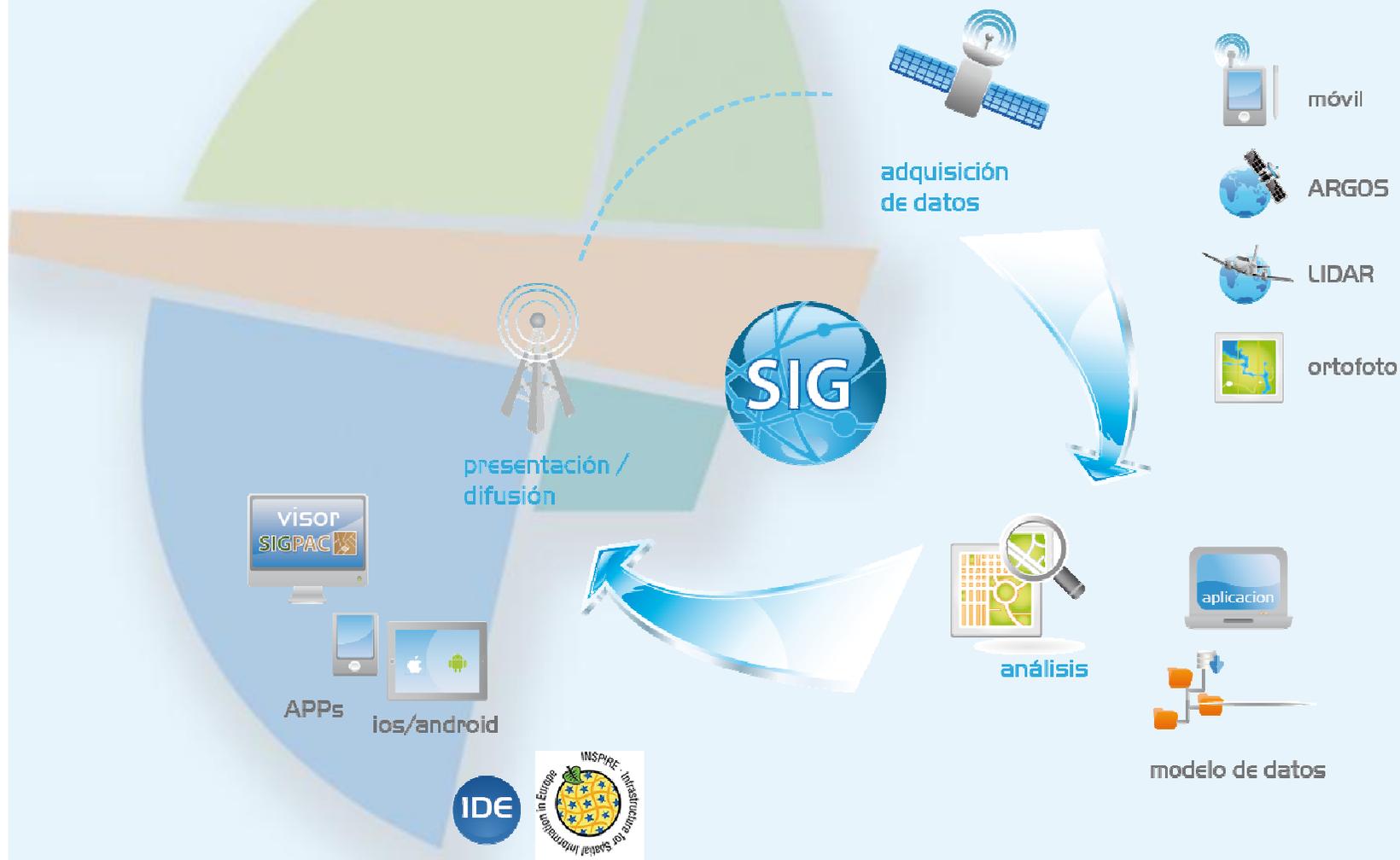
Realidad

Gestión



SIG y Territorio

El ciclo de la información geográfica



Datos espaciales: formatos

- Los datos geográficos pueden existir en formato VECTORIAL o RASTER
- El formato vectorial define elementos por sus coordenadas (X,Y)
- El formato raster representa los datos mediante una matriz de filas y columnas (Pixel, o celdilla)
- Los datos vectoriales definen explícitamente las entidades, y son más precisos, pero su digitalización requiere mucho tiempo.
- El formato raster es menos preciso y ocupa gran cantidad de espacio, pero su captura es mucho más rápida.

Entidades o fenómenos (*features*)

- Aspecto físico: parcela, segmento de calle, edificio, tipo de suelo, uso del suelo, etc. Al aspecto físico se le asignan atributos.
- Aspecto espacial: indica la forma como es representada en la base de datos la entidad:
 - Polígonos (topología)
 - Líneas (topología)
 - Puntos
 - Celdas
 - Anotaciones

- .

Definición de topología geográfica

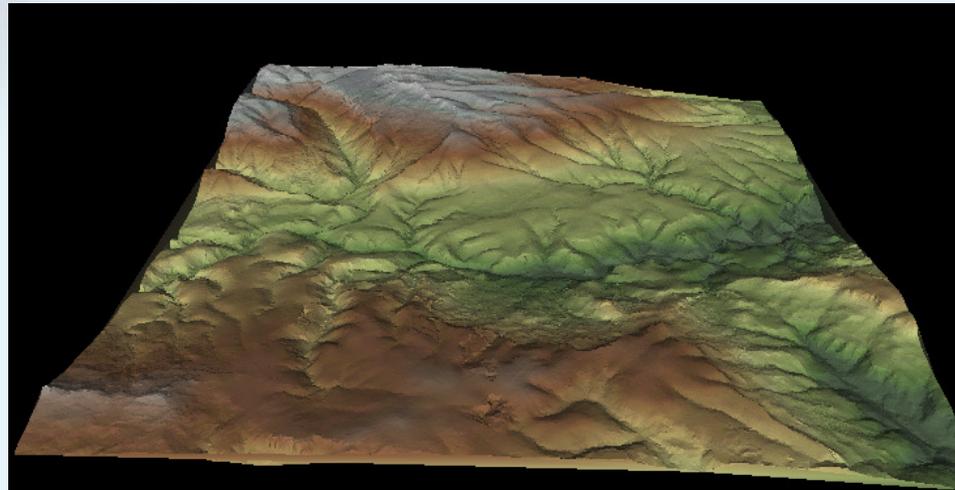
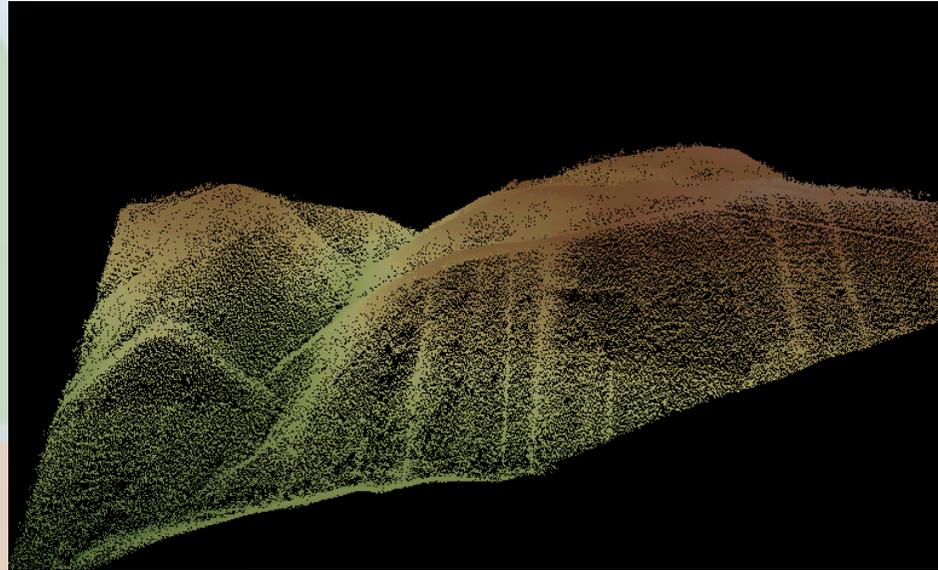
- En un sistema de información geográfica, las relaciones espaciales entre los diferentes elementos gráficos (cerca de, entre, adyacente a, etc.) y su posición en el mapa.
- Estas relaciones, que para el ser humano pueden ser obvias a simple vista, el software las debe establecer mediante un lenguaje y unas reglas de geometría matemática
- Es la capacidad de crear topología lo que diferencia a un SIG de otros sistemas de gestión de la información..

Formatos de datos geográficos



Datos LIDAR

- Un lidar (un acrónimo del inglés LIDAR, Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging) es un dispositivo que permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado.
- Obtención de Modelos Digitales (terreno, superficies y altura de vegetación), perfiles y cálculo de variables de vegetación por estratos: Altura media



Software SIG

| Software SIG | Windows | Mac OS X | GNU/Linux | BSD | Unix | Entorno Web | Licencia de software |
|--------------------------|--------------|------------|-----------|------|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ABACO DbMAP | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Java | Software no libre |
| ArcGIS | Sí | No | No | No | Sí | Sí | Software no libre |
| Autodesk Map | Sí | No | No | No | No | Sí | Software no libre |
| Caris | Sí | No | No | No | No | Sí | Software no libre |
| CartaLinx | Sí | No | No | No | No | No | Software no libre |
| Geomedia | Sí | No | No | No | Sí | Sí | Software no libre |
| GeoPista | Java | Java | Java | Java | Java | Sí | Libre: GNU |
| GeoServer | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Java | Libre: GNU |
| GRASS | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Mediante pyWPS | Libre: GNU |
| gvSIG | Java | Java | Java | Java | Java | No | Libre: GNU |
| IDRISI | Sí | No | No | No | No | No | Software no libre |
| ILWIS | Sí | No | No | No | No | No | Libre: GNU |
| Generic Mapping Tools | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Libre: GNU |
| JUMP | Java | Java | Java | Java | Java | No | Libre: GNU |
| Kosmo | Java | Java | Java | Java | Java | En desarrollo | Libre: GNU |
| LocalGIS | Java | Java | Java | Java | Java | Sí | Libre: GNU |
| Manifold | Sí | No | No | No | No | Sí | Software no libre |
| MapGuide Open Source | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | LAMP/WAMP | Libre: LGPL |
| MapInfo | Sí | No | Sí | No | Sí | Sí | Software no libre |
| MapServer | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | LAMP/WAMP | Libre: BSD |
| Maptitude | Sí | No | No | No | No | Sí | Software no libre |
| MapWindow GIS | Sí (ActiveX) | No | No | No | No | No | Libre: MPL |
| MicroStation Geographics | Sí | Abandonado | No | No | Abandonado | Sí | Software no libre |
| Quantum GIS | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Libre: GNU |
| SAGA GIS | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | No | Libre: GNU |
| GE Smallworld | Sí | ? | Sí | ? | Sí | Sí | Software no libre |
| SavGIS | Sí | No | No | No | No | Integración con Google Maps | Software no libre: Freeware |
| SEXTANTE | Java | Java | Java | Java | Java | No | Libre: GNU |
| SITAL | Sí | No | No | No | No | Integración con Google Maps | Software no libre |
| SPRING | Sí | No | Sí | No | Solaris | No | Software no libre: Freeware |
| TatukGIS | Sí | No | No | No | No | ? | Software no libre |
| TNTMips | Sí | No | No | No | Sí | Sí | Software no libre |
| TransCAD | Sí | No | No | No | No | Sí | Software no libre |
| uDIG | Sí | Sí | Sí | No | No | No | Libre: LGPL |

Bases de datos geoespaciales

Consultas espaciales utilizando SQL

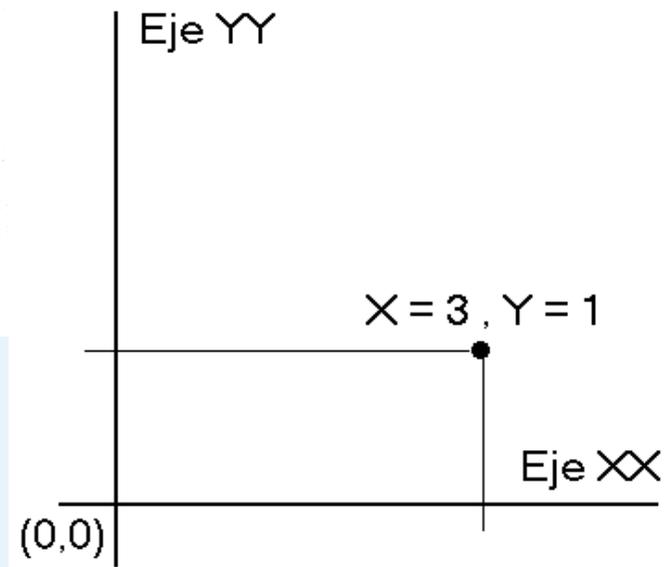
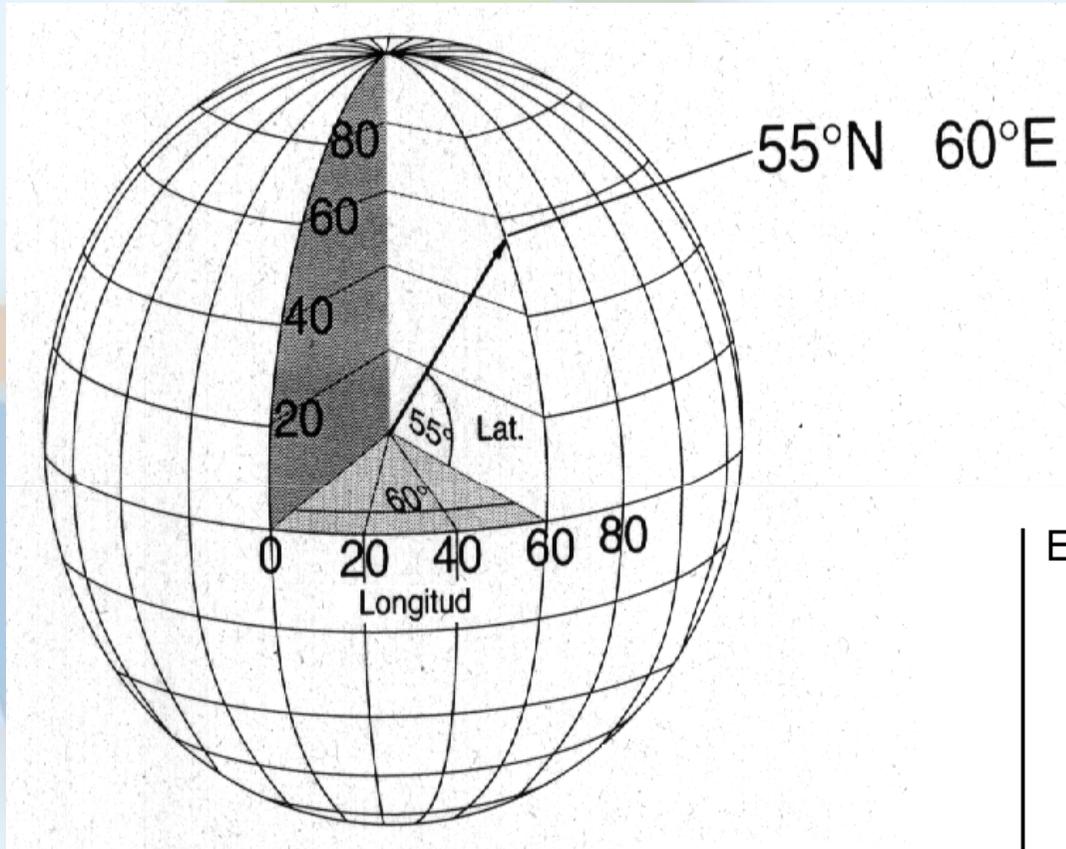
Uso de expresiones SQL simples para obtener **relaciones** espaciales

- Distancia
- Adyacencia
- Contenido

Uso de expresiones SQL simples para obtener **operaciones** espaciales

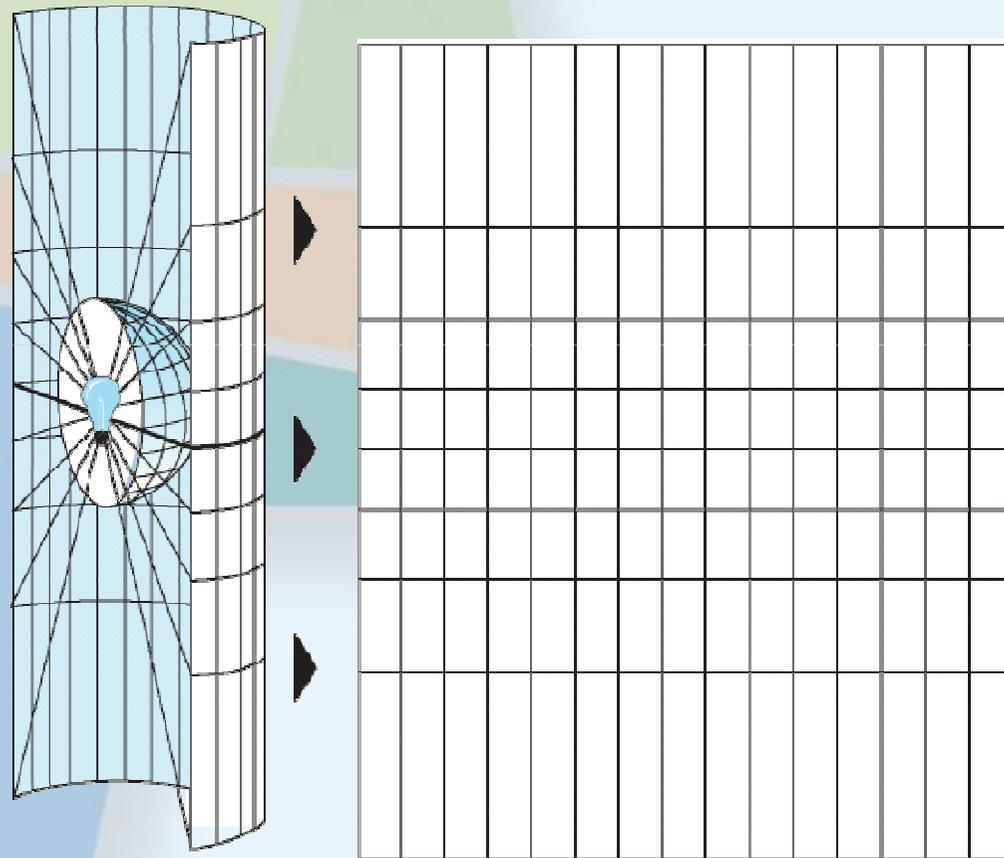
- Área, Longitud, Intersección, Unión, Buffer, ...

Sistemas de Coordenadas

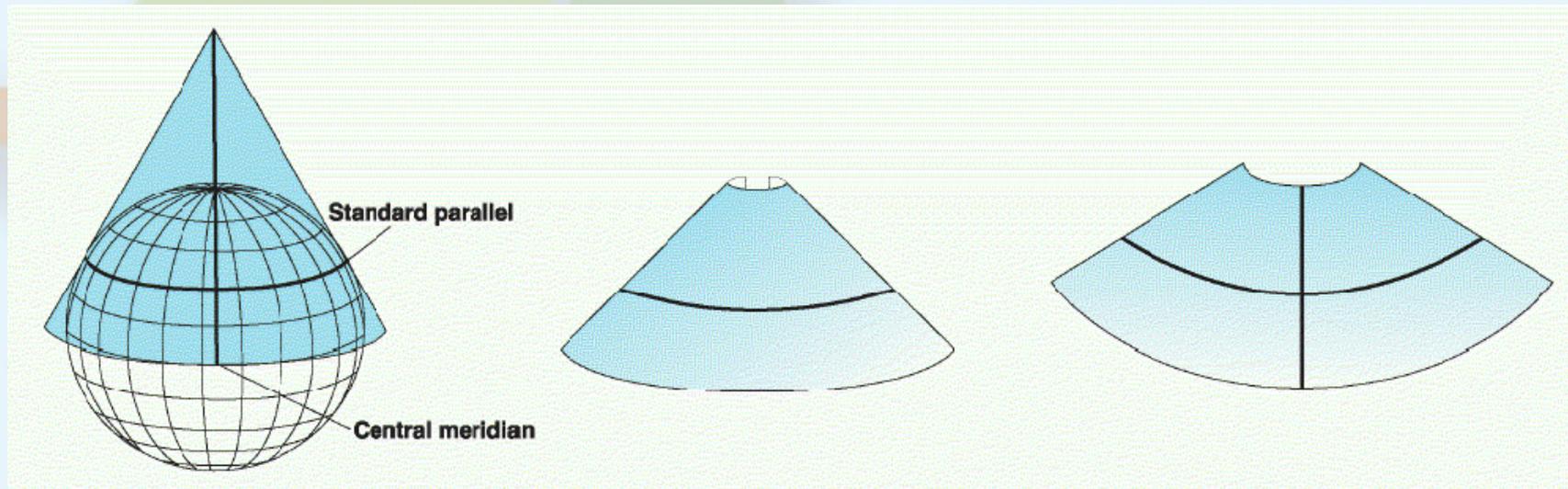


Proyección Mercator

Sistema cilíndrico



Proyección cónica de Lambert

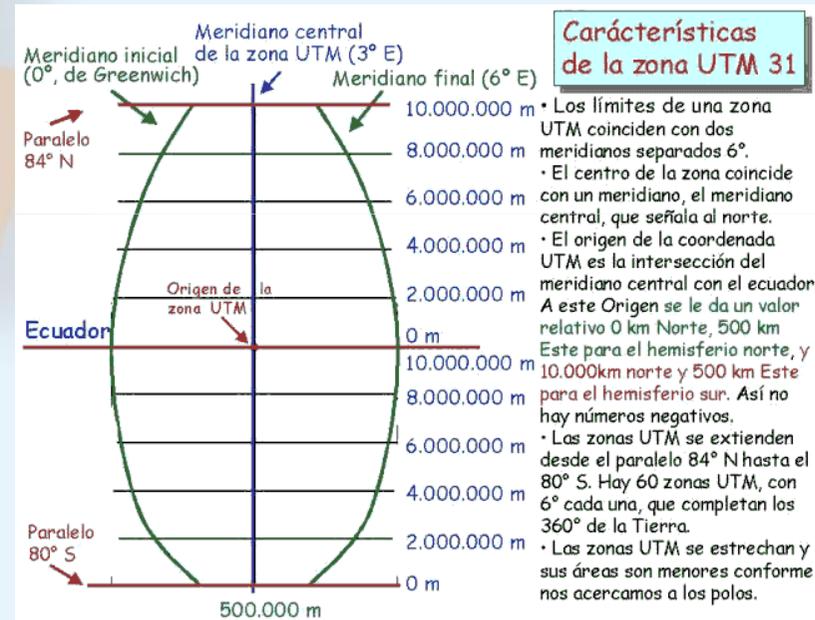
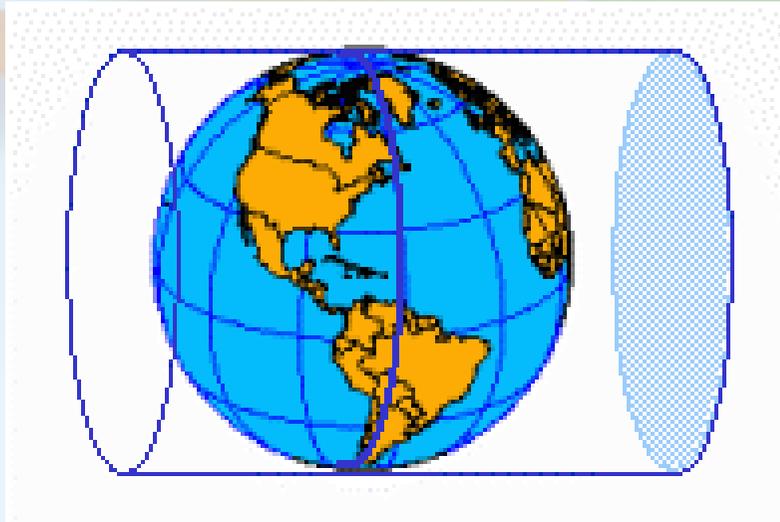


Proyección acimutal de Lambert



Proyección UTM

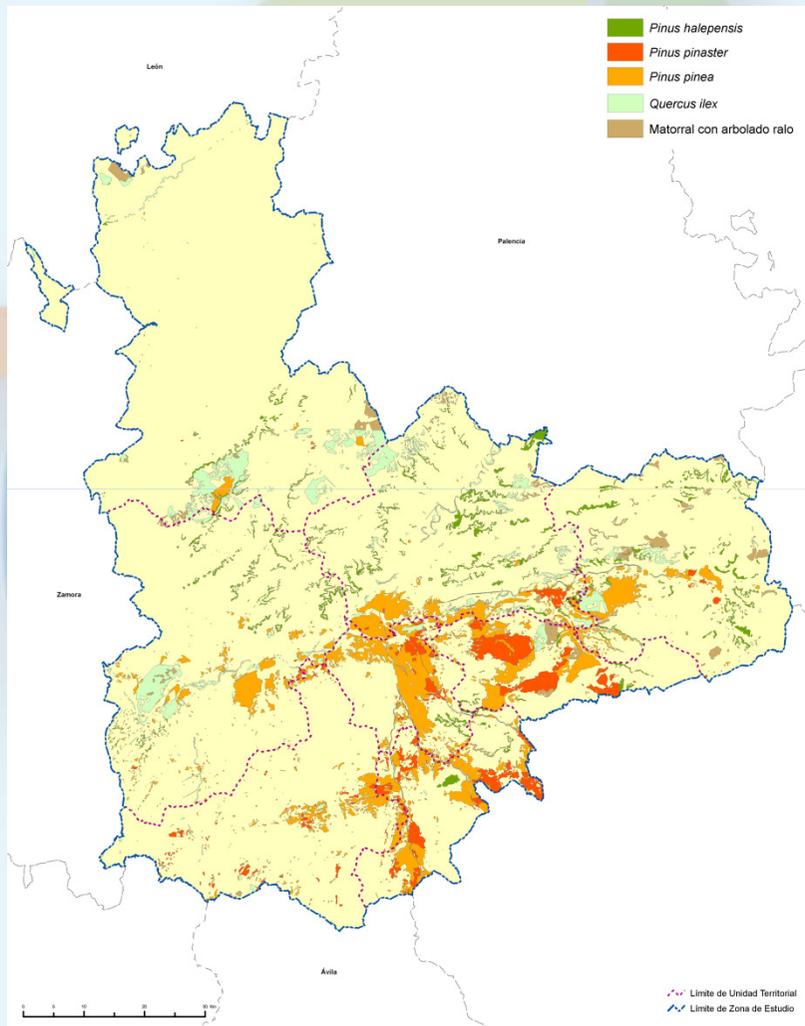
Sistema cilíndrico transverso



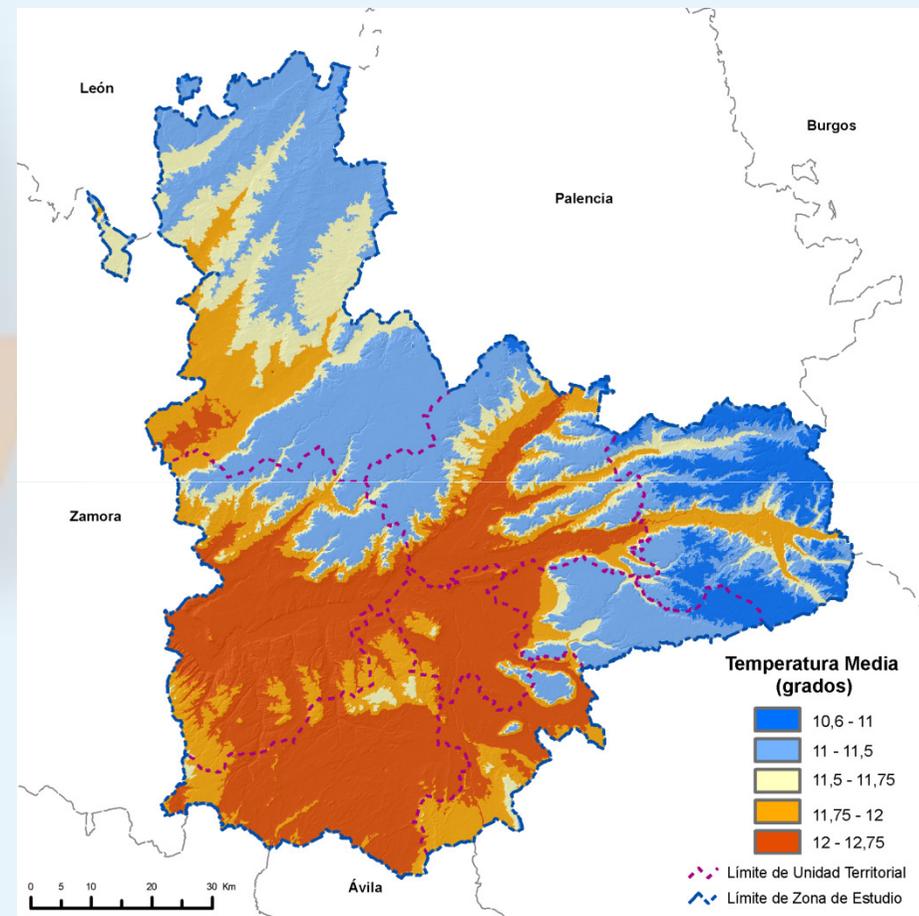
SIG en proyectos

- **Análisis SIG**
 - Capas temáticas
 - Superposición (overlay)
 - Modelos del territorio
 - Interpolación espacial
 - Geoestadística
- **Aplicaciones cartográficas**
 - Escritorio / desktop
 - WEB
 - Dispositivos móviles (Apps – Web mobile)

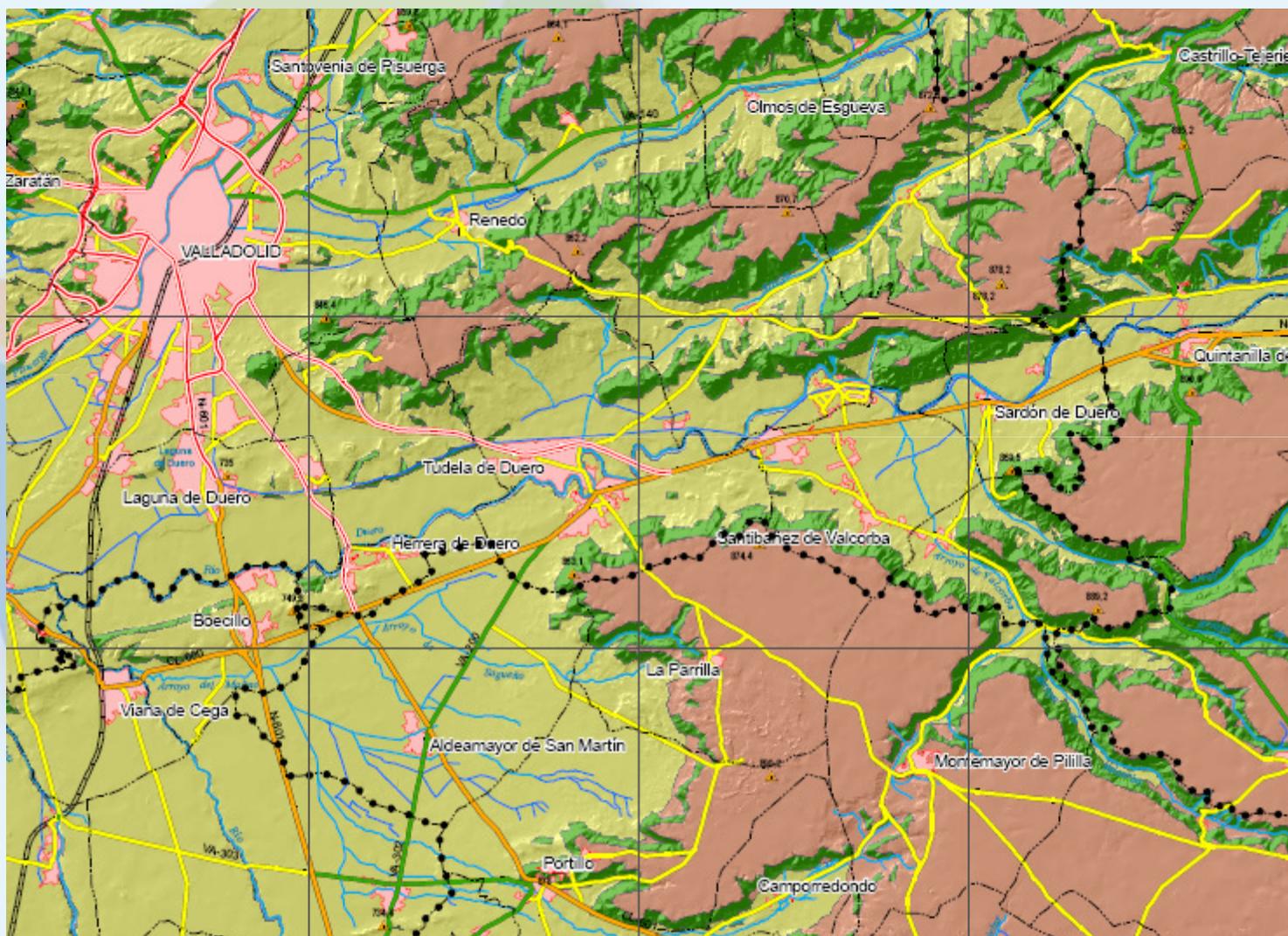
Estratificación



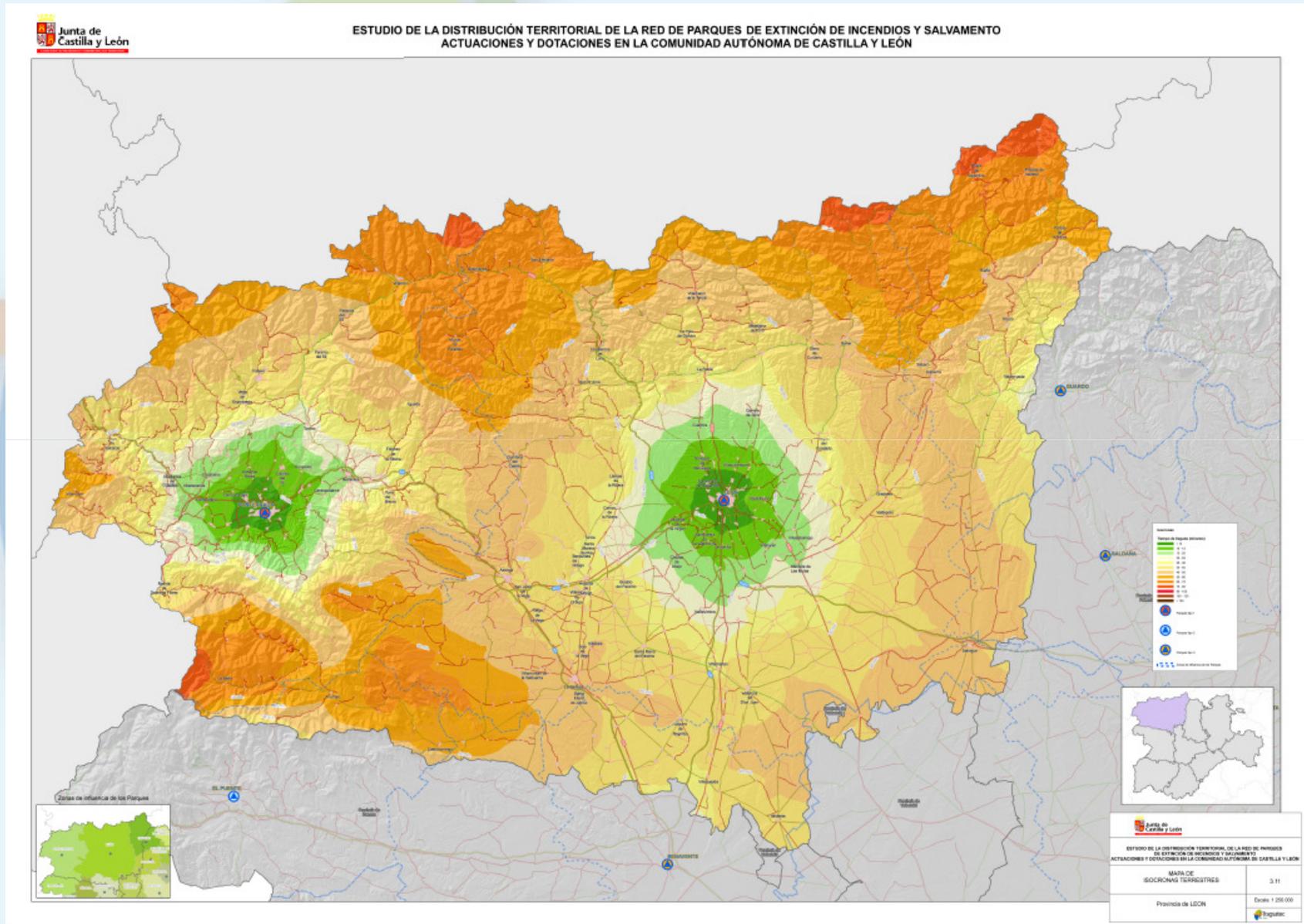
Temperatura Media



Fisiografía



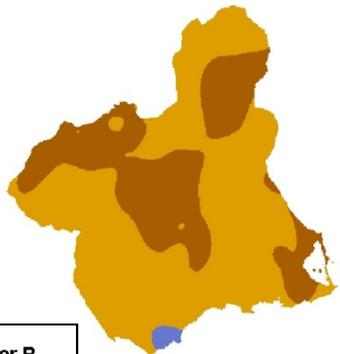
Mapa Isocronas



Metodología

Análisis cartográfico

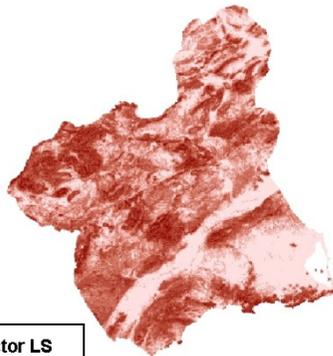
Índice de erosión
pluvial (Factor R)



Factor R

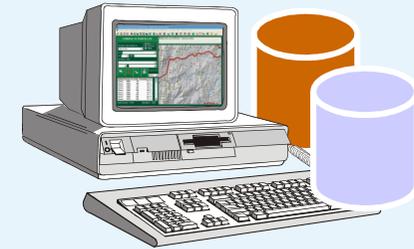
| |
|---------|
| 0-50 |
| 50-100 |
| 100-150 |
| 150-200 |

Factor
Topográfico(LS)



Factor LS

| |
|-------|
| <1 |
| 1-2 |
| 2-5 |
| 5-10 |
| 10-20 |
| 20-40 |
| >40 |



Proceso de datos



MAPA DE NIVELES
EROSIVOS

Visor Cartogràfic. Pla de millora i pavimentació de camins rurals en Catalunya

Visor Cartogràfic. Pla de millora i pavimentació de camins rurals en Catalunya

CAMINS EN EL PLA

CAMINS PROPOSATS

CAMINS INVENTARIATS

MUNICIPIES

COMARCAS

TERRITORIS

TOPOGRÀFIC

ORTOFOTO

Vegueries

Camp

Nom

X: 408.241,921 Y: 4.639.677,305

CAMINS EN EL PLA

CAMINS PROPOSATS

CAMINS INVENTARIATS

MUNICIPIES

COMARCAS

TERRITORIS

TOPOGRÀFIC

ORTOFOTO

X: 472.326,735 Y: 4.640.419,494 Escala 1: 16.147

Comarcas

SELVA

Municipis

AMER (*)

ANGLES (*)

ARBÚCIES (*)

PLANS

Camins

| Código | Actuació |
|------------------|---|
| 34-170280-008/2 | Camí de Can Fogona a Cal Magre |
| 34-170280-008/11 | Camí de Sant Martí Sapresa a la ctra. de St. Dalmaí (*) |

Comarcas

PLA D'URGELL

Municipis

BARBENS

BELL-LLOC D'URGELL

BELLVÍS

CASTELLNOU DE SEANA

EL PALAU D'ANGLESOLA

EL POAL

Solament inventariats

Camins

| Código | Descripció |
|---------------|-----------------------------|
| 27-250411-001 | Camí de Tornabous a Tàrraga |
| 27-250411-002 | Tornabous a Tàrraga |

Inventari del camí: Camí de Sant Martí Sapresa a la ctra. de St. Dalmaí (*)

Edició

Dades generals Estat actual Obres de millora Galeria de fotos Seguiment

| Pla d'actuació | Descripció | Longitud | Any | Presupostat (€) |
|----------------|------------|------------|------|----------------------------|
| ESTABILITZACIÓ | | 1682,33316 | 2012 | 83275 |
| | | | | Total presupostat: 83275 € |

Finançament

Font de finançament: Font de finançament: Percentatge (%) Total finançat (€)

Total finançat font: € Eliminar Guardar Total finançat: €

Seguiment obres

| Descripció | Longitud | Any | Presupostat (€) | Realitzat | Inversió (€) |
|---|----------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------|---------------------------|
| Totals: <input type="text"/> Total invertit: <input type="text"/> € | | | | | |
| Obra realitzada | <input type="text"/> | Unitat: <input type="text"/> | Presupostat: <input type="text"/> | € | Any: <input type="text"/> |
| Longitud | <input type="text"/> | | | | |
| Any | <input type="text"/> | | | | |
| Presupostat | <input type="text"/> | | | | |
| Executat | <input type="text"/> | | | | |
| Inversió | <input type="text"/> | | | | |

Nou Eliminar Modificar Guardar Cancel·lar

Inventari del camí: Camí de Sant Martí Sapresa a la ctra. de St. Dalmaí (*)

Edició

Dades generals Estat actual Obres de millora Galeria de fotos Seguiment

FOTO 1 de 1

Inventario de Caminos Rurales de Cataluña

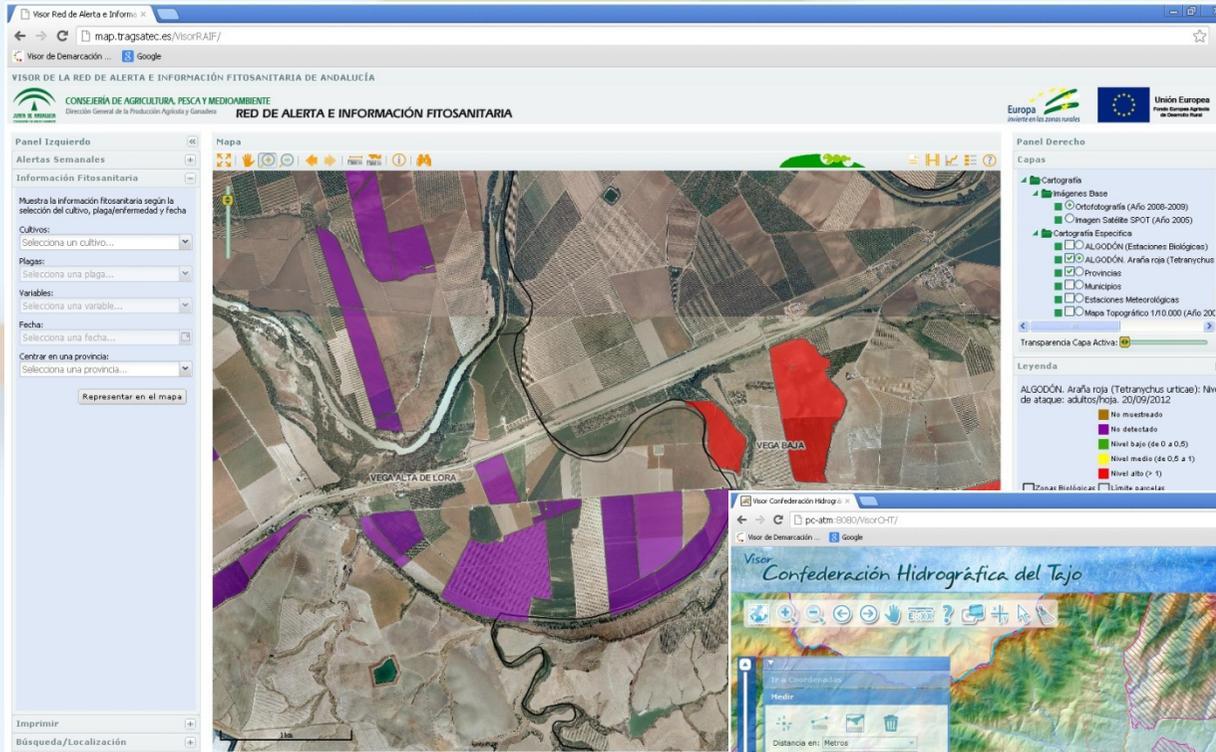
Plan de Seguimiento de Parques Nacionales



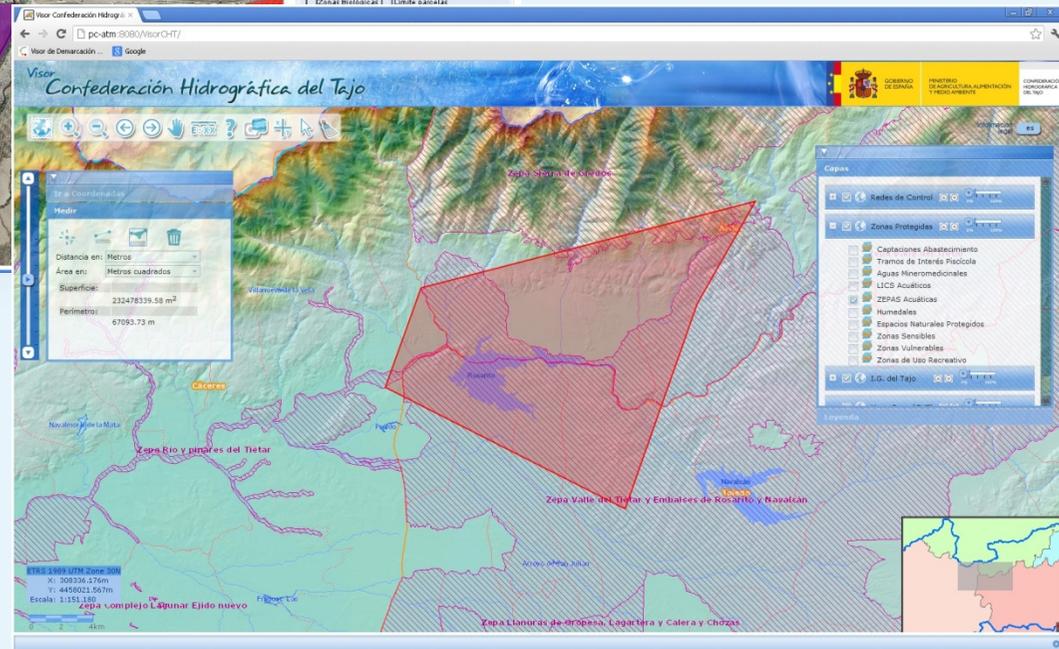
Aplicación de fotointerpretación de Sistemas Naturales de la Red de Parques Nacionales (Organismo Autónomo Parques Nacionales)



Visualizadores WEB



Red de Alerta e Información Fitosanitaria
Junta de Andalucía
Tecnología OpenLayers



Visualizador Geográfico al Ciudadano
Confederación Hidrográfica del Tajo
Tecnología ESRI API JavaScript

VISOR CENTRO DE SEGUIMIENTO PESQUERO

Parámetros de filtrado

Buques | Intersección con zonas | Tracking/Trajectory

Nombre: PAU LL

Matrícula:

CFR:

IRCS:

Censo: No aplica

Bandera:

Puerto Base:

Estado: No aplica

Españoles

Grupo:

Proximidad Alcance

Buques en pantalla

Ordenar por: Nombre | Exportar | Número de registros: 13

| Bandera: | Velocidad (km): | Rumbo (°): | Tiempo desde ult. pos. (min): |
|----------------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------------|
| ESP | 03.0 | 155 - SE | 95 |
| IRCS: | Latitud: | Longitud: | Velocidad Calculada (km): |
| EA3231 | 38° 58.84' N | 001° 48.88' E | 02.8 |
| Fecha/hora de la posición: | Fecha/hora de la recepción: | Estado: | Intervalo: |
| 08-02-2017 07:54:00 | 08-02-2017 07:56:31 | Operativo | |
| Tipo mensaje: | Tipo actividad: | Puerto Base: | |

VISOR DE ACUICULTURA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Cartografía y herramientas

Capas
Localizar
Identificar
Filtrar

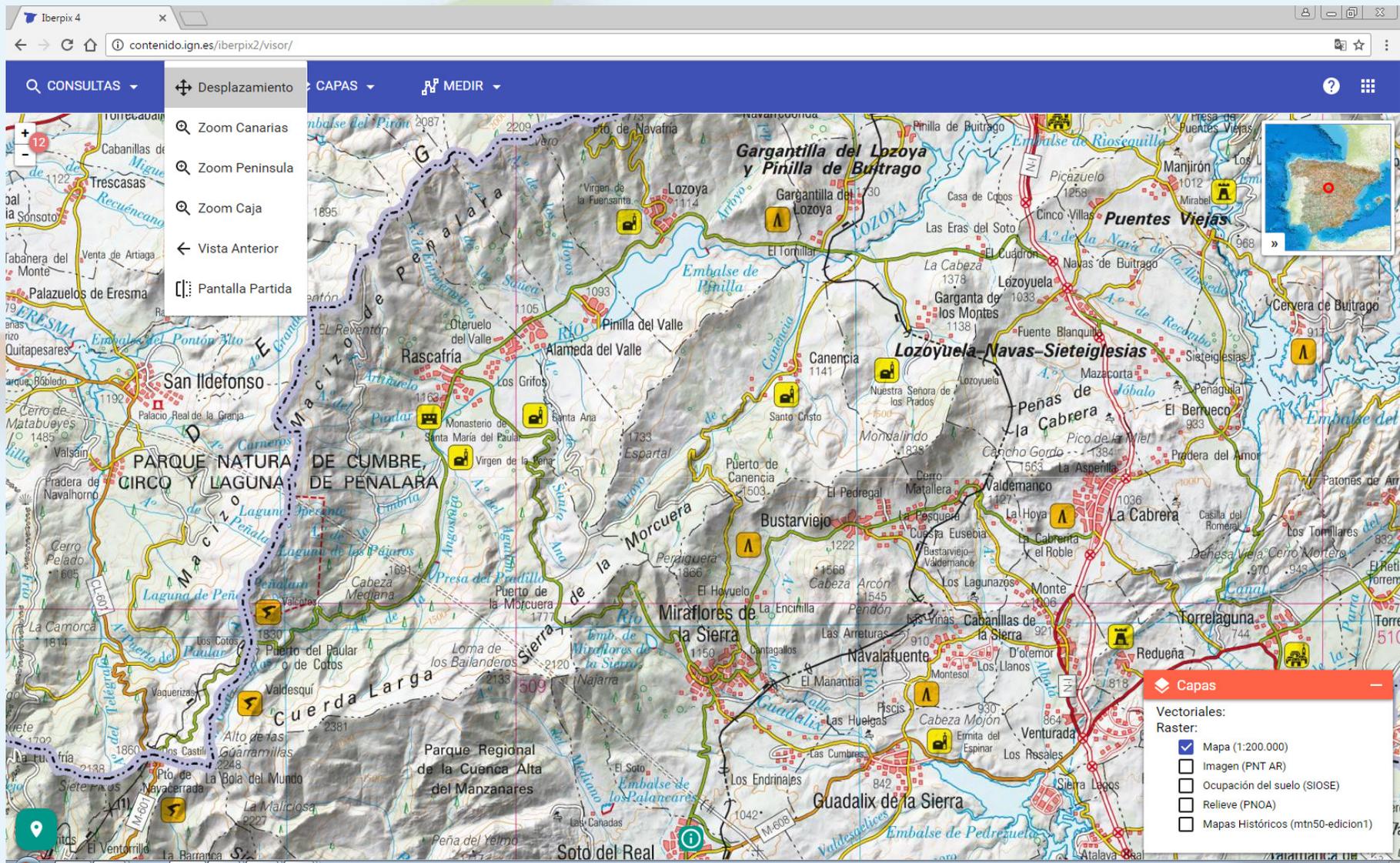
Seleccione una capa: Instalaciones

- A). Datos de instalación y titular
- B). Información sectorial
- C). Especies y cultivos
- D). Organismos competentes y autorizaciones
- E). Certificaciones, Marcas e I+D+i
- F). Características del emplazamiento

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Nombre | SEOANE I |
| Titular | SEOANE I |
| Comunidad Autónoma | GALICIA |
| Provincia | PONTEVEDRA |
| Municipio | Cambados |
| Estado | Activa |
| D. Hidrográfica/R. Marina | Suratlántica.27.9.a |
| Tipo acuicultura | Marina |
| Longitud | 008° 54' 02" W |
| Latitud | 42° 33' 11" N |
| Fotografías | Ver |

Limpiar selección
Detener identificación





Proyecto IBERPIX del IGN



Desarrollos para Smartphones

The screenshot shows the Google Play Store interface for the IEPNB application. At the top, the Google Play logo is visible. Below it, there are navigation tabs for 'TIENDA', 'MI MÚSICA', 'MIS LIBROS', 'MIS PELÍCULAS', and 'MIS APLICACIONES ANDROID'. The main content area features a large banner for the IEPNB application, which includes the text 'IEPNB' and 'Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad'. Below the banner, there is a section for 'Más contenido del desarrollador' with two other applications: 'IdeAR' and 'HabitatsAR'. The 'Descripción' section provides details about the application, including its purpose and development. On the right side, there are social media sharing options and a section titled 'ACERCA DE ESTA APLICACIÓN' with a rating of 5 stars and a date of update.

Google play

TIENDA MI MÚSICA MIS LIBROS MIS PELÍCULAS MIS APLICACIONES ANDROID

IEPNB
Desarrollado por Tragsatec

★★★★★ (1)
INSTALAR

IEPNB
Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

MÁS CONTENIDO DEL DESARROLLADOR

IdeAR
DESARROLLADO POR TRAGSA...
★★★★★ (2)
Gratis

HabitatsAR
DESARROLLADO POR TRAGSA...
★★★★★ (2)
Gratis

Ver más >

Descripción

Aplicación para smartphone del Banco de Datos de la Naturaleza, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

El Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad es una herramienta clave para el conocimiento y seguimiento de la naturaleza en España. Creado por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y desarrollado por el Real Decreto 556/2011 de 20 de abril, proporciona información objetiva, actualizada y comparable en todo el territorio nacional, fruto de la armonización entre las fuentes oficiales.

Visitar sitio web del desarrollador >

ACERCA DE ESTA APLICACIÓN

VALORACIÓN: ★★★★★ (1)

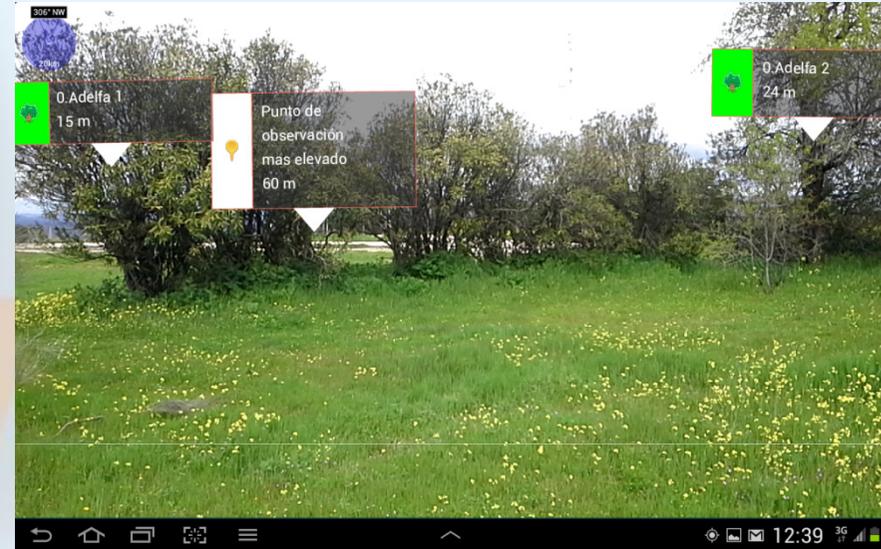
ACTUALIZADA EL: 22 de enero de 2013

VERSIÓN ACTUAL: 1.2

REQUIERE ANDROID:



Realidad aumentada





Realidad Aumentada en el Monte de El Pardo



Desarrollos de Apps de realidad aumentada

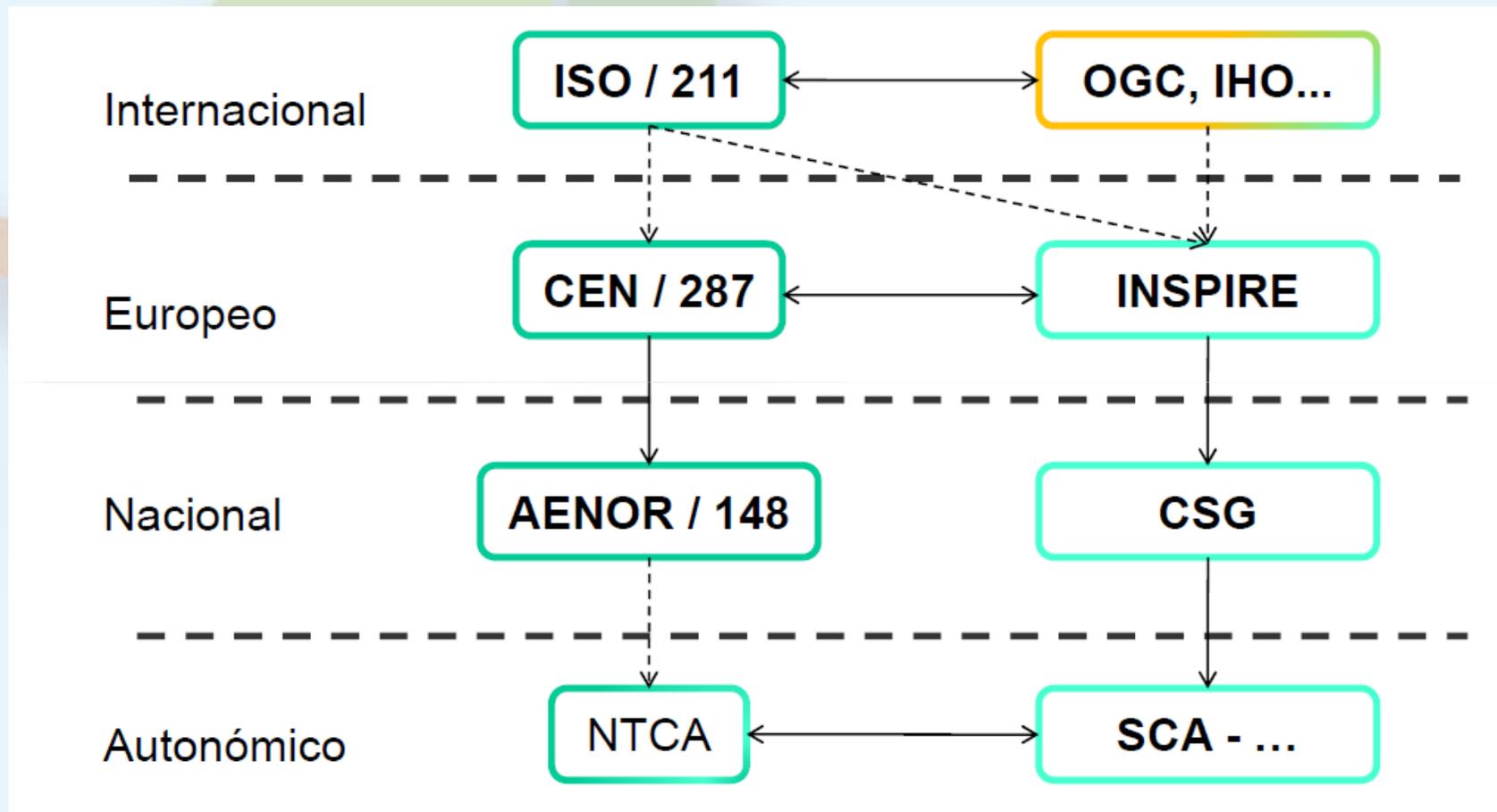
Ejemplo: Caminos Naturales



- **Consiste en la inserción de objetos virtuales en una ubicación predeterminada de un escenario real para su visualización.**
- **Permite la interpretación "in situ" de los principales Puntos de Interés asociados a los Caminos Naturales.**



Normalización de Información Geográfica



Normas y estándares

- Estándares - establecidos por empresas y organizaciones como OGC (Open Geospatial Consortium):
 - Geography Markup Language (GML) 3.0
 - Grid Coverages 1.0
 - Web Coverage Service 1.0
 - Web Feature Service 1.0
 - Web Map Service 1.3
 - Web Map Context Documents (WMC) 1.0
 - Styled Layer Descriptor (SLD)
 - ...
- Normas - establecidas por:
 - ISO (Internacional Organization for Standardization) a nivel Internacional (TC211 - Standardization in the field of digital geographic information)
 - CEN (European Comité for Standardization) a nivel Europeo
 - AENOR (Asociación española de Normalización y Certificación) a nivel de España (CTN148)

Normativa vigente

- Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el **Sistema Cartográfico Nacional**
- Orden FOM/956/2008, de 31 de marzo, por la que se aprueba la **política de difusión pública** de la **información geográfica** generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional
- Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el **sistema geodésico de referencia oficial** en España
- Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (**INSPIRE**)
- Trasposición de la Directiva Inspire; “**LISIGE**” Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España

Directiva INSPIRE

- Inicio: 2001-12
- Directiva 2007/2/EC (14 marzo 2007)
 - Había varias normas Medioambientales
 - WFD, Birds, Habitats, contaminantes, polución, bosques,...
 - De difícil seguimiento
 - Fenómenos transfronterizos
 - Datos cerrados
 - Establece una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) en la Union Europea
 - Afecta a Administraciones Públicas
 - Para definir políticas con impacto ambiental
 - Basada en IDE nacionales
 - En datos ya existentes

Principios INSPIRE

- Los datos se capturarán una vez y se mantendrán en el nivel donde sea más efectivo
- Será posible combinar de modo continuo la información espacial de diferentes fuentes en Europa y compartirla entre muchos
- Será posible compartir a todos los niveles de detalle la información capturada a un nivel determinado
- La IG necesaria para una buena administración a todos los niveles debe ser abundante bajo condiciones que no restrinjan su uso
- Será fácil descubrir qué IG está disponible, adaptarla, interpretarla y utilizarla

Temas INSPIRE

ANEXO I

1. Sistema coord. de Ref.
2. Sist. de cuadrículas G.
3. Nombres geográficos
4. Unidades administrativas
5. Direcciones
6. Parcelas catastrales
7. Redes de transporte
8. Hidrografía
9. Lugares protegidos

ANEXO II

1. Relieve
2. Cubierta terrestre
3. Ortoimágenes
4. Geología

Temas INSPIRE

ANEXO III

1. Unidades estadísticas
2. Edificios
3. Suelos
4. Usos del suelo
5. Salud y seguridad
6. Servicios
7. Instalaciones de monitorización medioambiental
8. Instalaciones industriales
9. Instalaciones agrícolas y de acuicultura
10. Distribución de la población
11. Unidades de gestión/reporte
12. Zonas de riesgo natural
13. Condiciones atmosféricas
14. Fenómenos meteorológicos
15. Fenómenos oceanográficos
16. Regiones marinas
17. Regiones biogeográficas
18. Hábitats y biotópos
19. Distribución de especies
20. Recursos energéticos
21. Recursos minerales

A qué obliga INSPIRE

- A publicar mediante servicios web
 - Visualización (WMS, WMTS...)
 - Descubrimiento (CSW)
 - Descarga (WFS, FTP...)
 - ...
- A documentar con metadatos
- A adaptar datos a las especificaciones

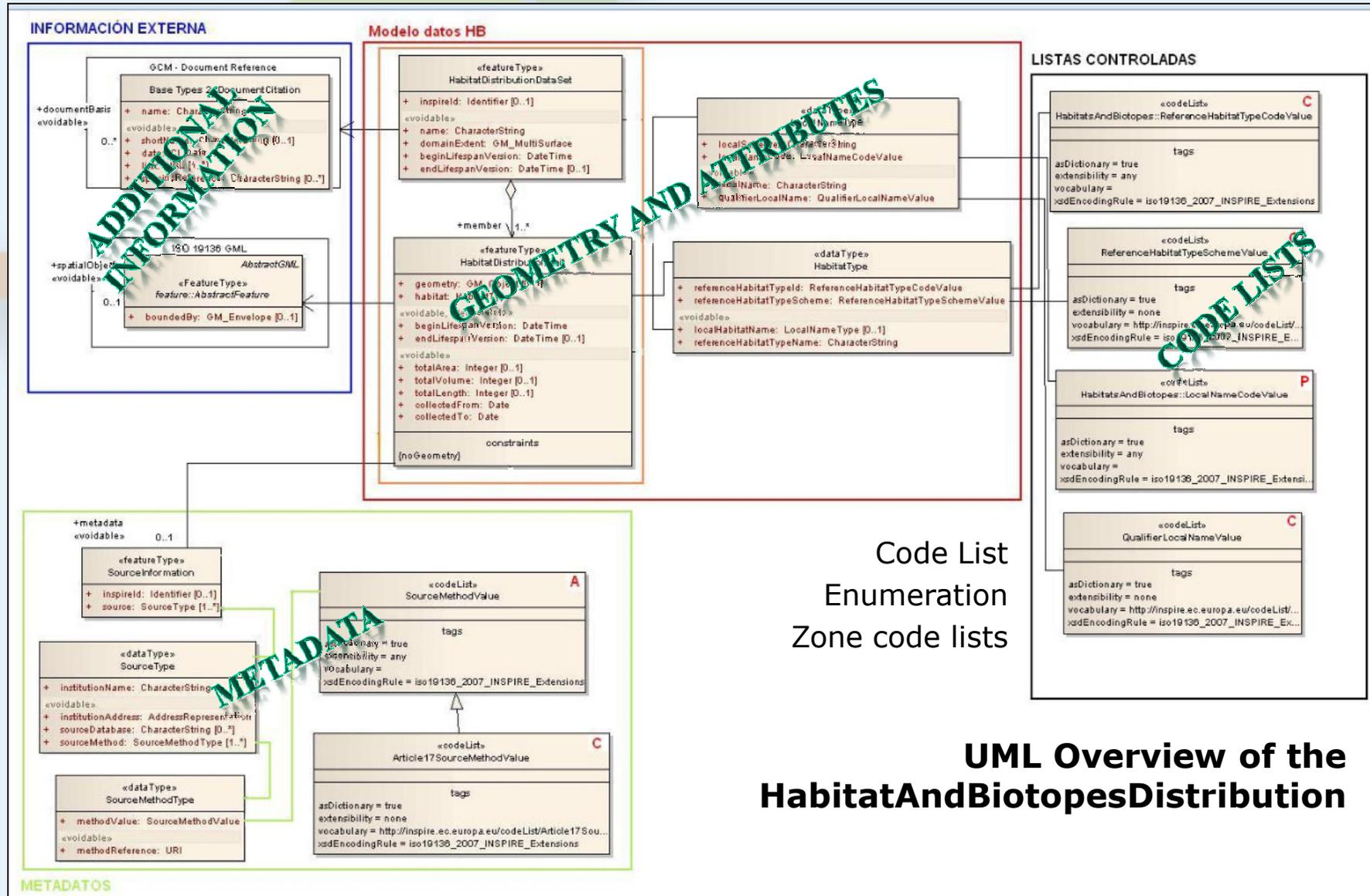
Reglamentos europeos

- Normas de Ejecución (Implementing Rules):
 - 1) Metadatos
 - 2) Especificaciones de datos
 - 3) Servicios de Red
 - 4) *Monitoring and Reporting*
 - 5) Compartir datos y servicios
- Directrices (Guidelines) ayuda

Especificaciones de datos ISO 19131

- ❑ Introducción
- ❑ Contenido
 - ❑ Modelo UML
 - ❑ Catálogo de fenómenos o entidades
- ❑ Sistema de Referencia
- ❑ Calidad
- ❑ Captura de datos
- ❑ Mantenimiento
- ❑ Representación
- ❑ Distribución
- ❑ Información adicional
- ❑ Metadatos

Modelo de datos UML



Code List
Enumeration
Zone code lists

UML Overview of the HabitatAndBiotoquesDistribution

La IDE Española

www.idee.es

- Infraestructura de Datos Espaciales
- Integrar a través de Internet los datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico producida en España
- Grupo de Trabajo para el desarrollo de la IDEE (asignada por el Consejo Superior Geográfico a la Comisión de Geomática)
- La IDE de España (IDEE)
- ... y las IDEs de las Comunidades Autónomas y otras entidades regionales o locales
- Visualizador de mapas
- Nomenclator
- Servicios de mapas integrables con la mayoría de los programas SIG

La IDE Española

www.idee.es

Castellano | Catalá | Galego | Euskera | Valencià | Português | Français | English

Acerca de | FAQ | Contacte con nosotros | Mapa web

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE FOMENTO

Consejo Superior Geográfico

Infraestructura de Datos Espaciales de España

El portal de acceso a la información geográfica de España

IDEE

Inicio | IDE de España | INSPIRE en España | Directorio de Servicios | Recursos

Inicio /

Estatal | Autonomico | Local



Acceda a los nodos IDE a través del mapa

Visualizador

Catálogo IDEE
Catálogo Oficial INSPIRE

Centros de descarga

Documentación
Seleccione un docume

Destacamos

21/03/2018
Disponible el boletín SobreIDES de marzo

20/03/2018
Actualización del servicio seccionado del INE

Actualidad
@IDEESpain
Boletín sobreIDES
Blog IDEE

Comunicaciones
Reuniones Grupo de Trabajo IDEE
Presentaciones de Jornadas

INSPIRE. Web de la Comisión Europea

<https://inspire.ec.europa.eu/>

Es seguro | <https://inspire.ec.europa.eu/document-tags/data-specifications>



INSPIRE KNOWLEDGE BASE

Search...

Infrastructure for spatial information in Europe

European Commission > INSPIRE > Implement > Category: Data Specifications

Home Learn Implement Participate Use Toolkit

Quick search

- Community
- Data and Service Sharing
- Data Specifications
- Implement
- INSPIRE
- INSPIRE in your Country
- Learn
- Maintenance and Implementation
- Metadata
- MIG Workprogramme
- Monitoring and Reporting
- Network Services
- Spatial Data Services
- Use

Category: Data Specifications

Content Type

- Any -

Items per page

10

Filter

Reset

Documents

| <u>Title</u> | <u>Date</u> |
|---|-------------|
| INSPIRE Data Specification on Oceanographic geographical features – Technical Guidelines | 10/12/2013 |
| INSPIRE Annex II&III Code List Dictionaries (June 2011) | 22/06/2011 |
| INSPIRE Data Specification on Utility and Government Services – Technical Guidelines | 10/12/2013 |
| INSPIRE Data Specification on Habitats and Biotopes – Technical Guidelines | 10/12/2013 |
| INSPIRE Data Specification on Population Distribution – Technical Guidelines | 10/12/2013 |
| INSPIRE Data Specifications Annex II and III Comments and resolution | 26/03/2013 |
| COMMISSION REGULATION (EU) No 1253/2013 of 21 October 2013 amending Regulation (EU) No 1089/2010 implementing Directive 2007/2/EC as regards interoperability of spatial data | 10/12/2013 |



**¡Muchas gracias por la
atención!**

Ramón Baiget Llompart
rbl@tragsa.es
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid
21 de marzo de 2018