

Nuevas salidas profesionales para los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos:

Los Sistemas de Información Geográfica en la Planificación Territorial y Urbana



IES MURGI

El Ejido 15/04/2010

e-mail

Emilio Molero Melgarejo
emiliomolero@ugr.es



Nuevas salidas profesionales para los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

1. La Formación del Ingeniero de Caminos.

- 2. Salidas Profesionales
 - 3. La Cartografía digital y los Sistemas de Información geográfica (SIG).
 - 4. Los Modelos digitales de terreno.
 - 5. Aplicaciones de los SIG en la Ingeniería civil.
-

1. La Formación del Ingeniero de Caminos

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos se puede estudiar actualmente, en 11 universidades españolas:

Universidades Privadas:

- Universidad Europea de Madrid
- Universidad Alfonso X El Sabio

Universidades Públicas:

- Universidad Politécnica de Cataluña
 - Universidad de Burgos
 - Universidad de Alicante
 - Universidad de La Coruña
 - Universidad de Cantabria
 - **Universidad de Granada**
 - Universidad Politécnica de Madrid
 - Universidad Politécnica de Valencia
 - Universidad de Castilla-La Mancha
-

Nuevas salidas profesionales para los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

- **1. La Formación del Ingeniero de Caminos.**

-  **2. Salidas Profesionales**

- **3. La Cartografía digital y los Sistemas de información geográfica (SIG).**

- **4. Los Modelos digitales de terreno.**

- **5. Aplicaciones de los SIG en la Ingeniería civil.**

● **Ámbito Profesional**

Se centran en el sector de obras públicas (carreteras, puentes, presas, etc): Comienzan con tareas de tipo técnico, posteriormente desarrollan labores de supervisión y gestión.

Las empresas buscan en el ingeniero/a de caminos a un directivo/a que sepa solucionar problemas de gestión y organización, sin limitarse exclusivamente a funciones de un técnico/a cualificado/a.

Tareas de planificación, estudio, proyección, construcción, explotación y mantenimiento en administración pública, en empresas constructoras y consultoras. Empresas constructoras, de materiales de construcción, prefabricados, diseño industrial, cerámicas, interiorismo, urbanismo, cooperativas de viviendas, empresas de transporte, comunicación, eléctricas y electrónicas. Ingeniería Medio-Ambiental. Gestión Empresarial. Planificación de Transporte. Gestión de Recursos.



E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

CAMINOS

- **CARRETERAS**
- **FERROCARRILES**
- **PUENTES**
- **URBANIZACIONES**



N-340

Taramay

Almuñécar

CARRETERAS Y AUTOVÍAS

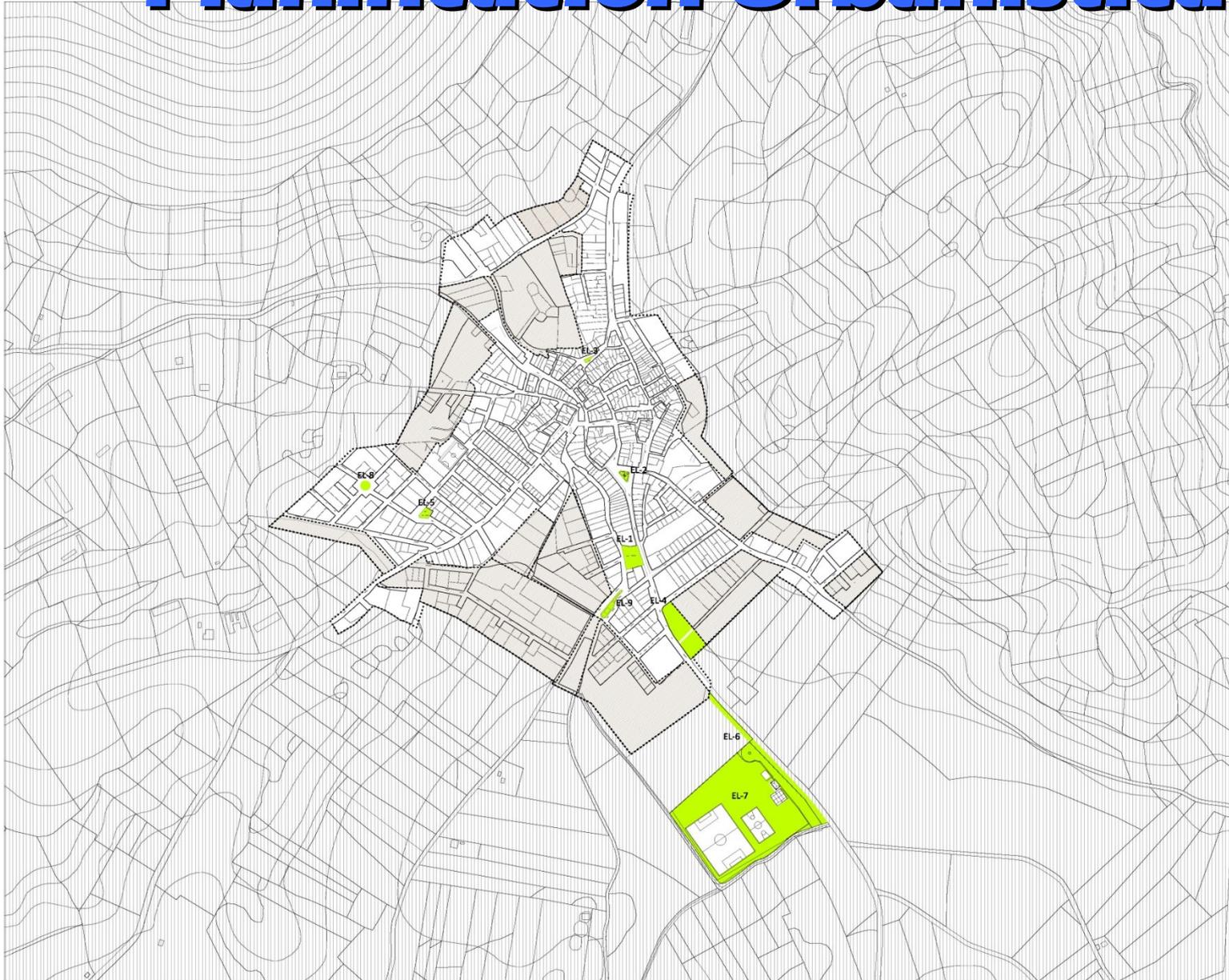
CARRETERAS Y AUTOVÍAS



Puentes



Planificación Urbanística



DOCUMENTO DE ADAPTACIÓN
PARCIAL DE LAS NORMAS
SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO

- SISTEMAS GENERALES
- SUELO URBANO NO CONSOLIDADO
- DELIMITACIÓN DE UNIDADES DE EDIFICACIÓN
- LÍMITE DE SUELO URBANO

- EL-1 Plaza de Andalucía.
- EL-2 Plaza del Álamo.
- EL-3 Plaza del Calvario.
- EL-4 Las Eras.
- EL-5 Plaza de Blas Infante.
- EL-6 Paseo junto a la carretera de Granada.
- EL-7 Espacio libre en complejo deportivo.
- EL-8 Plaza de la Villa.
- EL-9 Plaza del Antiguo Matadero.

P.3.B.1. SISTEMAS GENERALES DE
ESPACIOS LIBRES ADP: MONTILLA

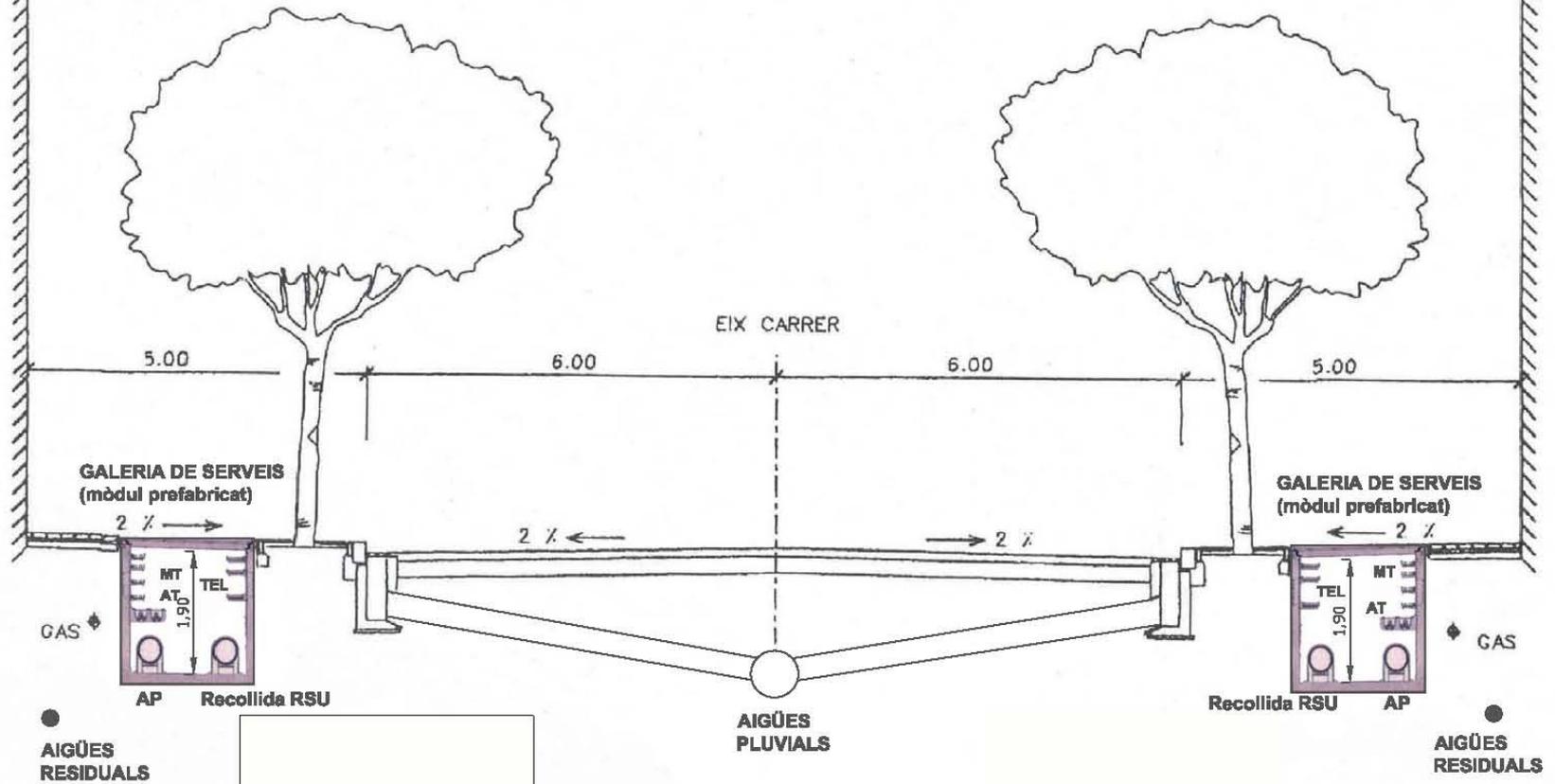


E: 1 / 3000

Urbanitzacions

EDIFICI

Esquema d'ordenació de la secció de carrer amb galeria de serveis visitable (AP, AT, MT, telecomunicacions), recollida pneumàtica d'escombraries, recollida separativa d'aigües (pluvials d'edificació es recullen a l'interior d'illa) i gas.





CANALES

- **CANALES**
- **PRESAS**
- **CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS**



**PRESAS Y CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS**

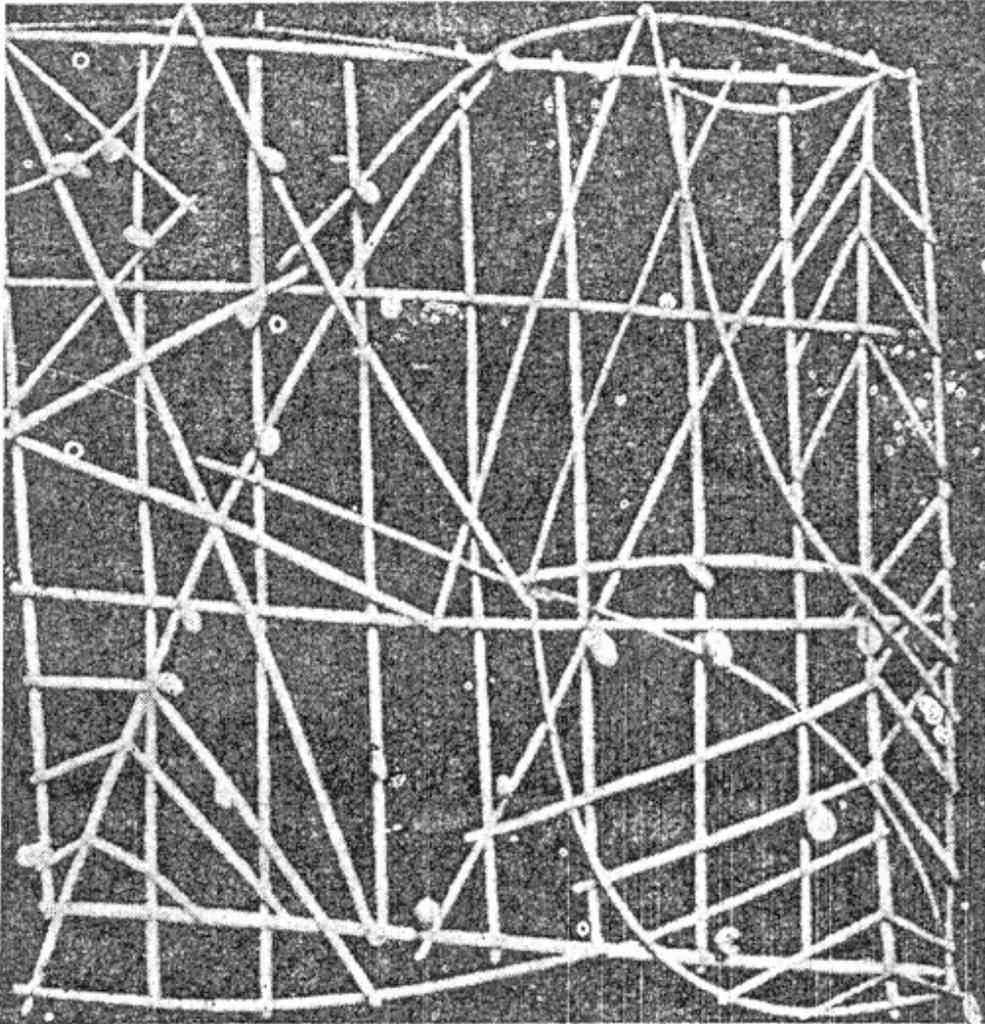
PUERTOS



Nuevas salidas profesionales para los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

- **1. La Formación del Ingeniero de Caminos.**
 - **2. Salidas Profesionales**
 - ➔ **3. La Cartografía digital y los Sistemas de Información geográfica (SIG).**
 - **4. Los Modelos digitales de terreno.**
 - **5. Aplicaciones de los SIG en la Ingeniería civil.**
-

3. La cartografía Digital y Los Sistemas de Información geográfica (SIG)



Necesidad de representar la realidad.

Simplificar lo complejo, discretizar lo abstracto.

Avances e innovaciones técnicas.

Las herramientas informáticas y los S.I.G.

Mapa de los indígenas de las *Islas Marshall*:

El enrejado de fibras de palma soporta las conchas que representan islas, separadas según distancias y rumbos. La curvatura de las fibras indican el flujo predominante de las olas (las mareas)

3. La cartografía digital y los Sistemas de información geográfica (SIG).

“Sistema informático diseñado para el manejo, análisis y cartografía de información espacial”. (Berry 1987)

“Un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión”. (NGCIA)

“Una base de datos computerizada que contiene información espacial”. (Cebrián 1988)

Reg.	ANDALUCIA	
Prov.	GRANADA	

Navigation buttons: < > <?>



SinambA



Rec.Nat.



Relieve

ALTIMETRIA

ALTIMETRIA



MODELO DIGITAL



PENDIENTES

PENDIENTES



GEOLOGIA

ESQUEMA ESTRUCT.



LITOLOGIA



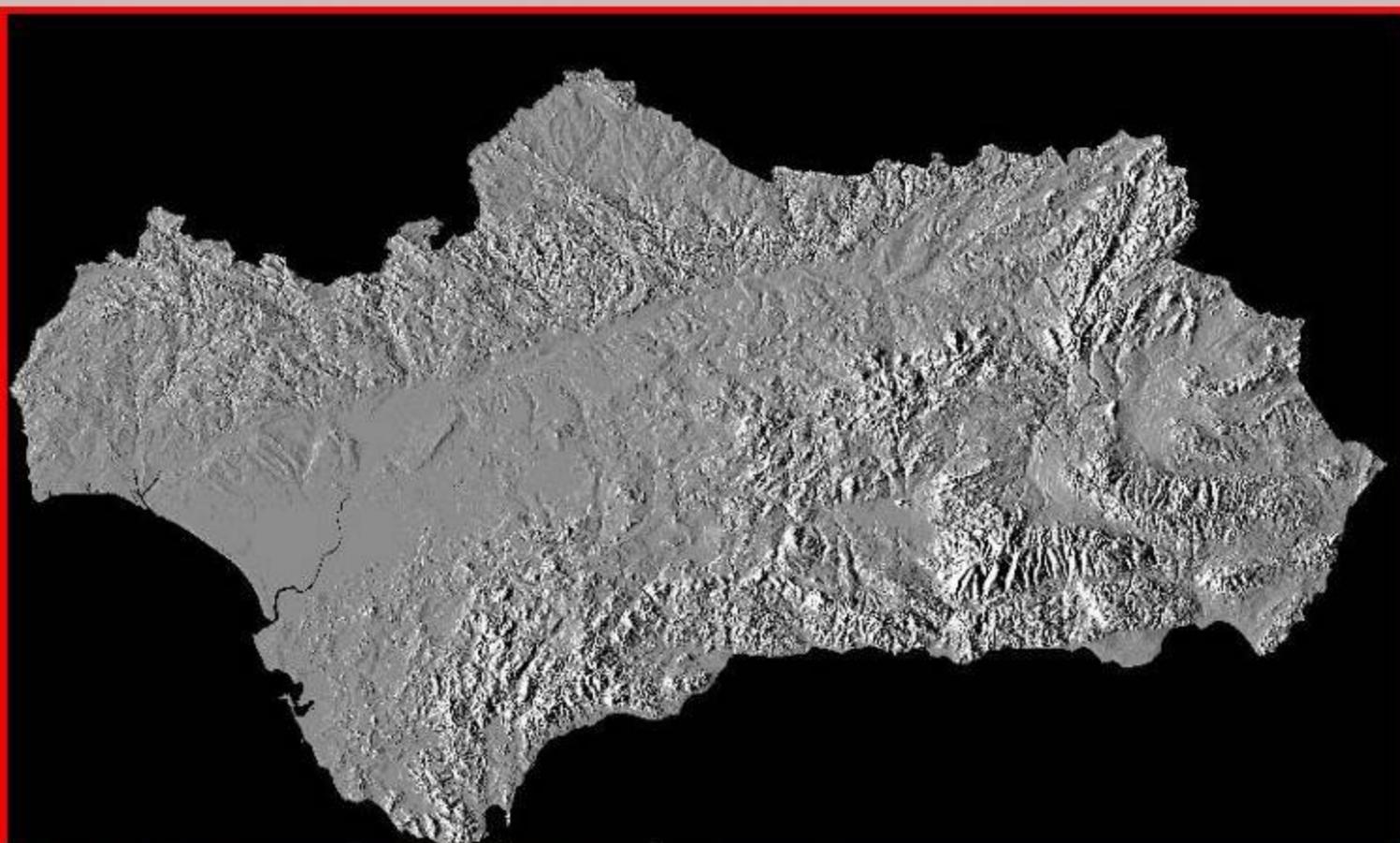
MORFOGENESIS



CRONOLOGIA



MODELO DIGITAL DEL TERRENO





Map navigation toolbar with icons for zoom, pan, and other functions. Scale: 1:140457



IDEAndalucia Mapa Guia

Cartografía Disponible

- Modelos Digitales del Terreno
- MTA10
- MTA100
- Ortoimágenes Landsat TM
- Ortofoto 1956
- Ortofoto 1998
- Ortofoto 2001
- Ortofoto 2004
- Ortofoto 2007
- IDEAndalucia MTA400r_20

Leyenda

Buscar Núcleo de Población



Navigation toolbar with icons for zoom, pan, and other map functions. Scale: 1 : 6478



IDEAndalucia Mapa Guia

Cartografía Disponible

- MTA10
- MTA100
- Ortoimágenes Landsat TM
- Ortofoto 1956
- Ortofoto 1998
- Ortofoto 2001
- Ortofoto 2004
- Ortofoto 2007
- IDEAndalucia MTA400r_20
- Topográfico 1:100.000 Vec

Legenda
Buscar Núcleo de Población



Navigation toolbar with icons for zoom, pan, and other map functions. Scale: 1 : 6478



IDEAndalucia Mapa Guia

Cartografía Disponible

- MTA10
- MTA100
- Ortoimágenes Landsat TM
- Ortofoto 1956
- Ortofoto 1998
- Ortofoto 2001
- Ortofoto 2004
- Ortofoto 2007
- IDEAndalucia MTA400r_20
- Topográfico 1:100.000 Vec

Leyenda

Buscar Núcleo de Población



Navigation toolbar with icons for pan, zoom, and other map functions. Scale: 1 : 6478



IDEAndalucia Mapa Guia

Cartografía Disponible

- MTA10
- MTA100
- Ortoimágenes Landsat TM
- Ortofoto 1956
- Ortofoto 1998
- Ortofoto 2001
- Ortofoto 2004
- Ortofoto 2007
- IDEAndalucia MTA400r_20
- Topográfico 1:100.000 Vec

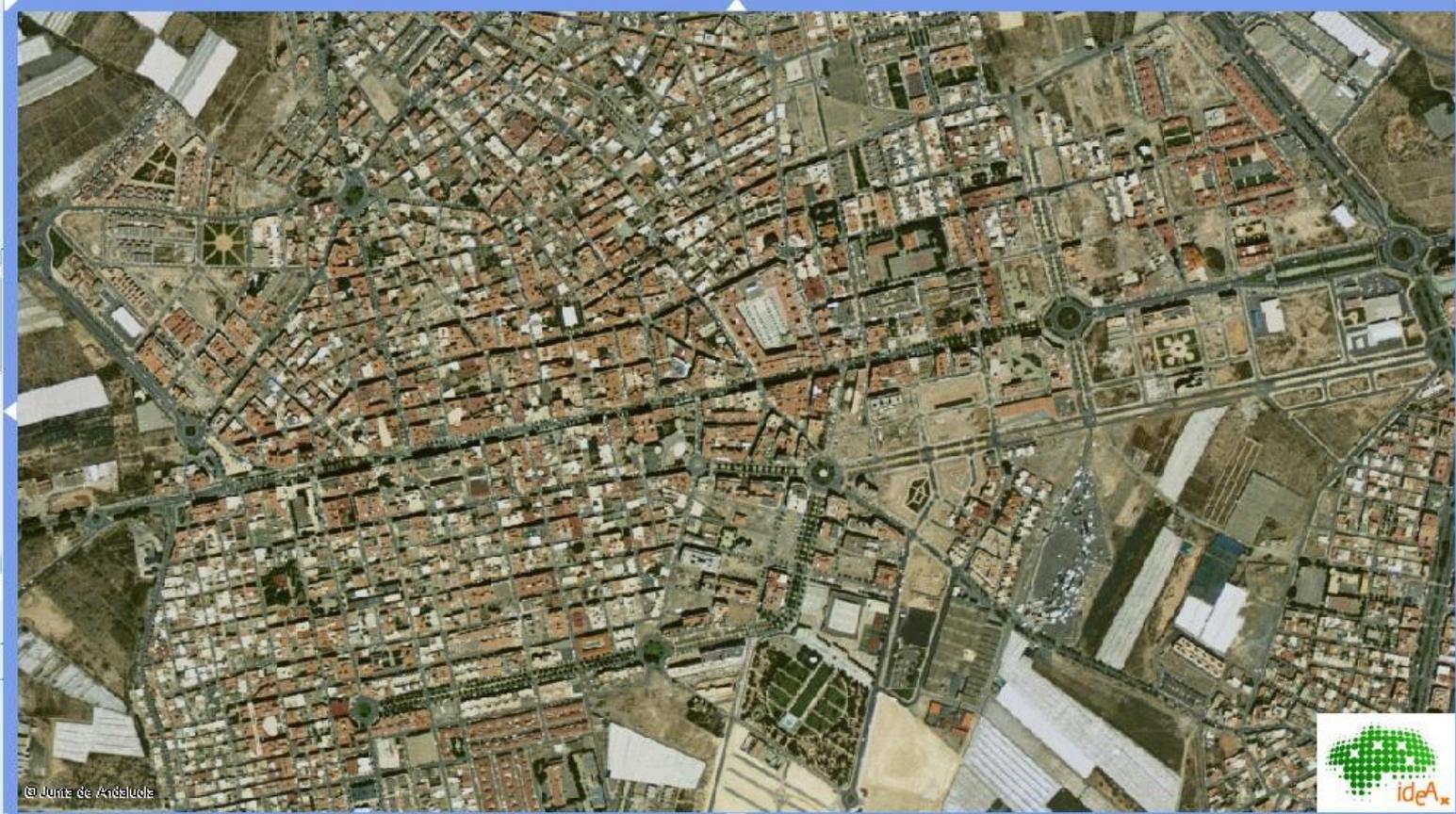
Legenda

Buscar Núcleo de Población





Navigation toolbar with icons for zoom, pan, and other map functions. Scale: 1 : 6478



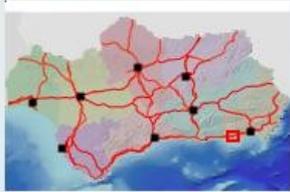
IDEAndalucia Mapa Guia

Cartografía Disponible

- MTA10
- MTA100
- Ortoimágenes Landsat TM
- Ortofoto 1956
- Ortofoto 1998
- Ortofoto 2001
- Ortofoto 2004
- Ortofoto 2007
- IDEAndalucia MTA400r_20
- Topográfico 1:100.000 Vec

Leyenda
Buscar Núcleo de Población





Navigation toolbar with icons for zoom, pan, and other map functions. Scale: 1 : 6478



IDEAndalucia Mapa Guia

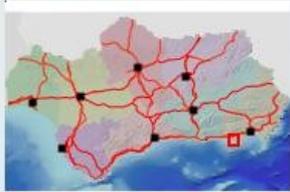
Cartografía Disponible

- MTA10
- MTA100
- Ortoimágenes Landsat TM
- Ortofoto 1956
- Ortofoto 1998
- Ortofoto 2001
- Ortofoto 2004
- Ortofoto 2007
- IDEAndalucia MTA400r_20
- Topográfico 1:100.000 Vec

Leyenda

Buscar Núcleo de Población





Navigation toolbar with icons for zoom, pan, and other map functions. Scale: 1 : 30484



IDEAndalucia Mapa Guia

Cartografía Disponible

- Modelos Digitales del Terreno
 - MTA10
 - MTA100
- Ortoimágenes Landsat TM
- Ortofoto 1956
- Ortofoto 1998
- Ortofoto 2001
- Ortofoto 2004
- Ortofoto 2007
- IDEAndalucia MTA400r_20
- Topográfico 1:100.000 Ver

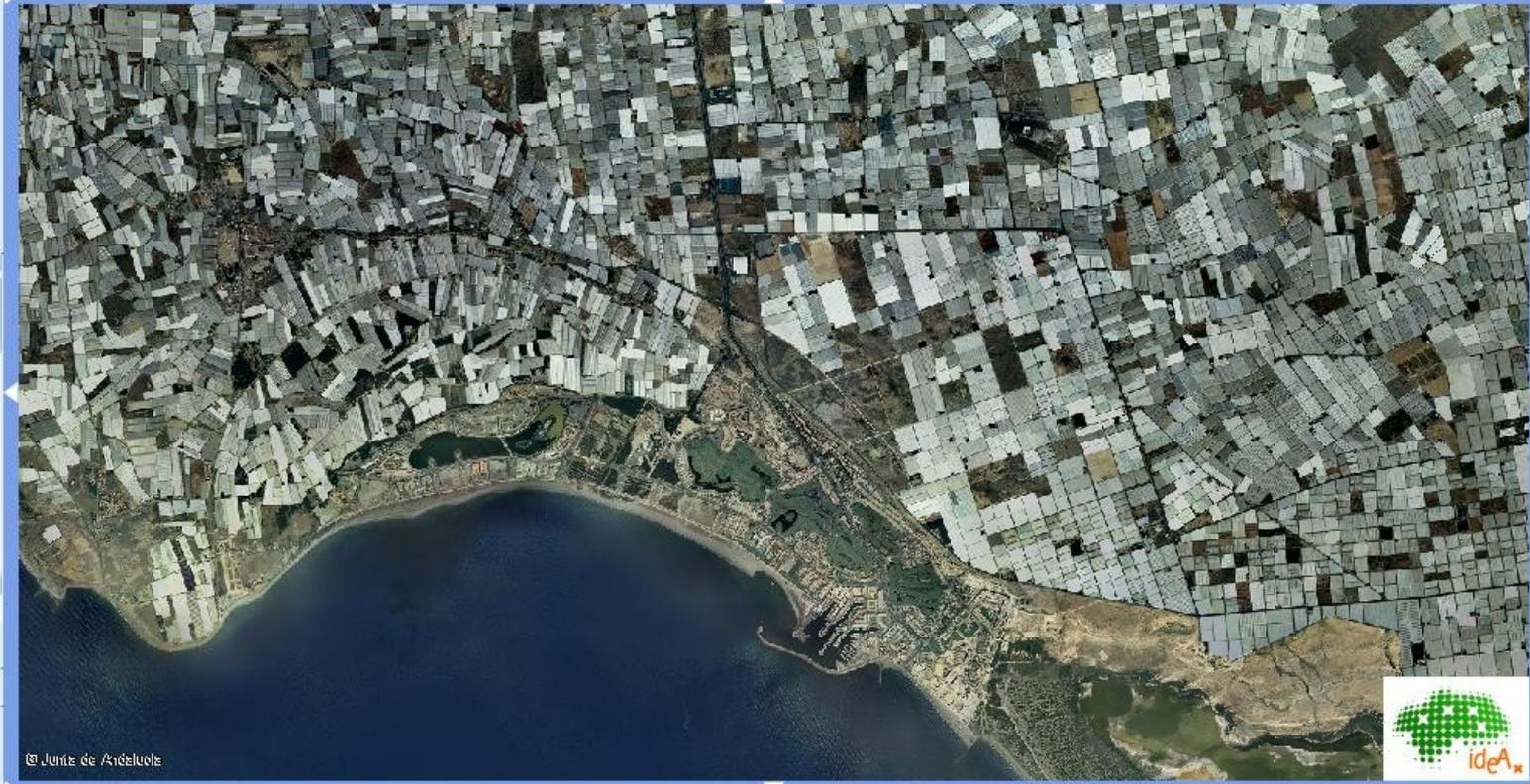
Leyenda

Buscar Núcleo de Población





Map navigation toolbar with icons for pan, zoom, and other functions. Scale: 1 : 33029



IDEAndalucia Mapa Guia

Cartografía Disponible

- Modelos Digitales del Terreno
 - MTA10
 - MTA100
- Ortoimágenes Landsat TM
- Ortofoto 1956
- Ortofoto 1998
- Ortofoto 2001
- Ortofoto 2004
- Ortofoto 2007
- IDEAndalucia MTA400r_20
- Topográfico 1:100.000 Ver

Leyenda

Buscar Núcleo de Población



Windows taskbar showing open applications: 1000px-Philadelphia_P..., McHarg.gif, massachusetts.png, 240px-Scottish_infobo..., 250px-Europe_locatio..., and IDEAndalucia - Google... The system tray shows the language 'ES' and the time '20'.



1:95954
Km 1.92

- Capas
- Multimedia
 - Cartografía vectorial
 - Cartografía ráster
 - Capas Calculadas MDT
 - Ortofotos



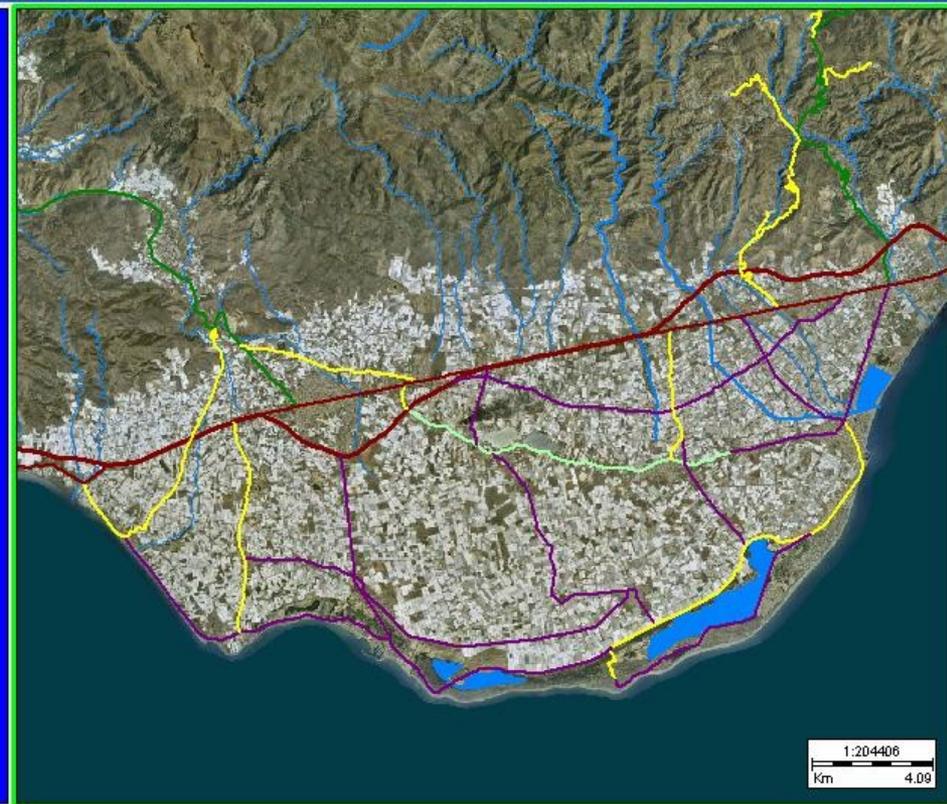
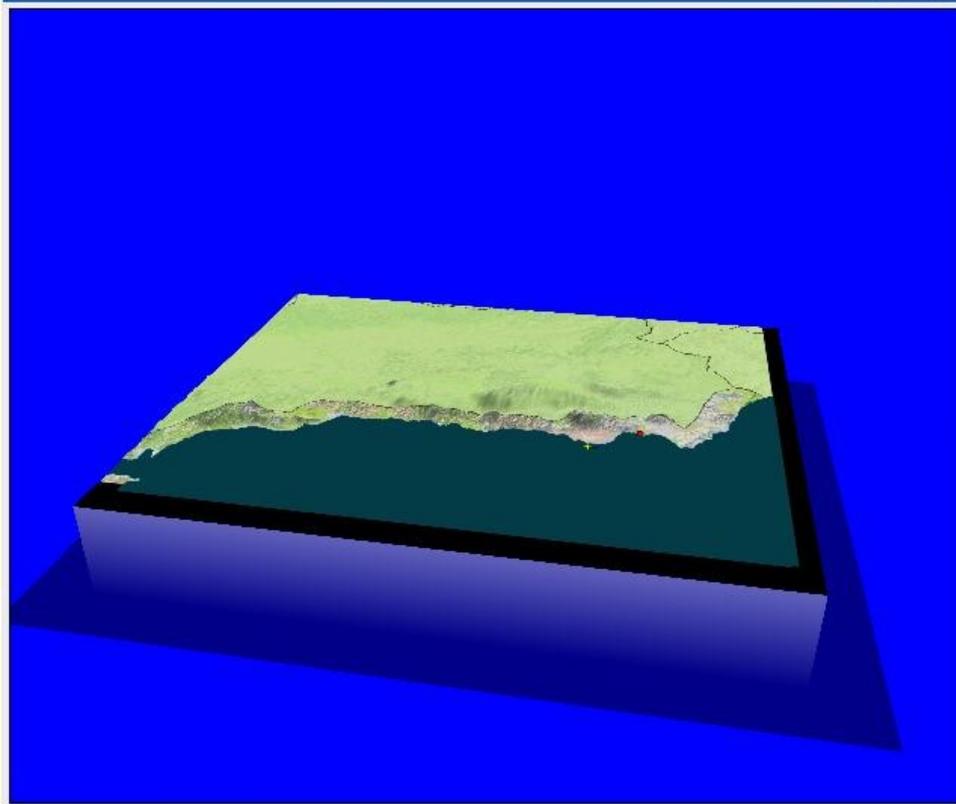
SIGLA
Sistema de Información Geográfica
del Litoral de Andalucía

Consejería de Vivienda
y Ordenación del Territorio

Mapa índice

Detalle

X: 516310.16, Y: 4065918.92
Altitud: 59.06 m. (UTM Huso 30 ED50)



- Capas Entidades
- Multimedia
 - Cartografía vectorial
 - Carreteras
 - Red Hidrográfica
 - Núcleos de población
 - Límite municipal
 - Cartografía ráster
 - Capas Calculadas MDT
 - Ortofotos

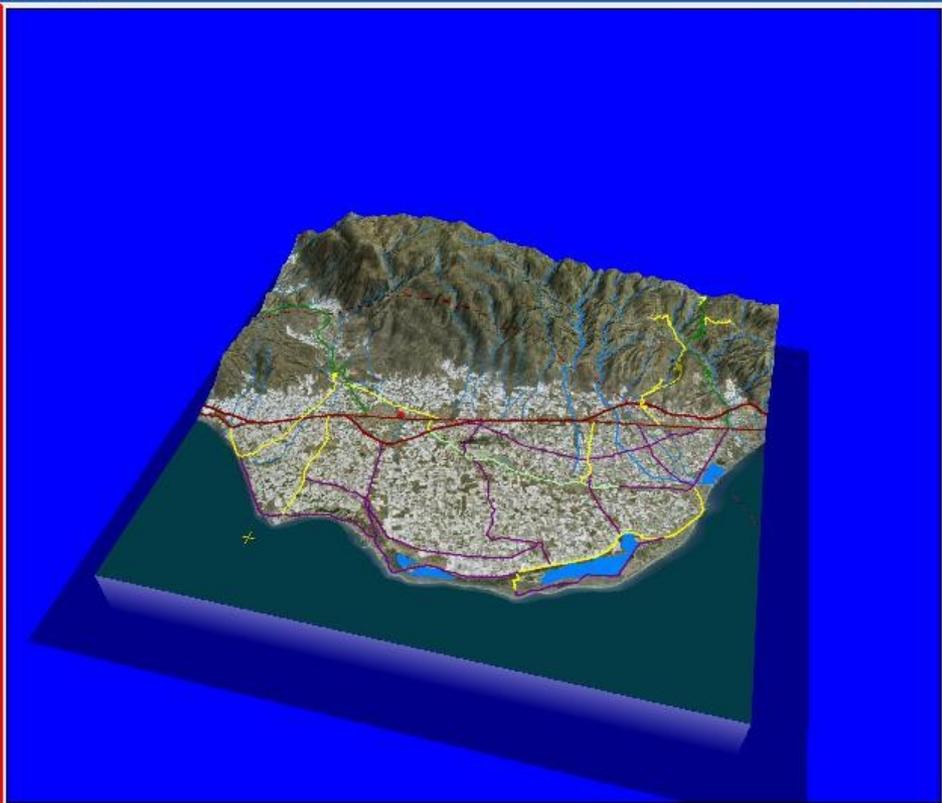
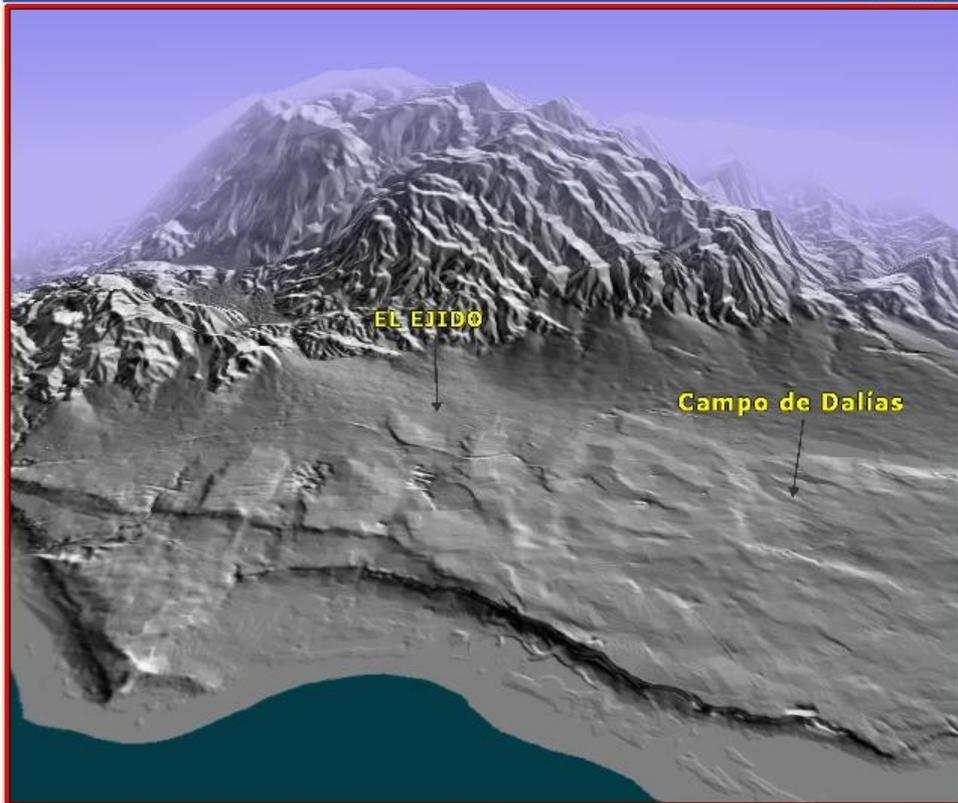
SIGLA
Sistema de Información Geográfica
del Litoral de Andalucía

Consejería de Vivienda
y Ordenación del Territorio

Mapa índice Detalle

Ayuda

X: 521839.20, Y: 4056750.77
Altitud: 0.00 m. (UTM Huso 30 ED50)



- Capas
- Entidades
- Multimedia
 - Topónimos 2D/3D
 - Fotos
 - Cartografía vectorial
 - Carreteras
 - Red Hidrográfica
 - Núcleos de población
 - Límite municipal
 - Cartografía ráster

Navigation and interaction icons:

- Hand cursor, magnifying glass, globe, information icon, camera icon
- Map layers icon, refresh icon, 2D, 2.5D, 3D view toggles
- Navigation arrows, zoom in/out, scale x2.8, compass, globe



SIGLA

 Sistema de Información Geográfica

 del Litoral de Andalucía


 Consejería de Vivienda

 y Ordenación del Territorio

Visor cartográfico 2D/3D

Mapa índice Detalle



X: 512883.04, Y: 4060213.15

 Altitud: 0.00 m. (UTM Huso 30 ED50)

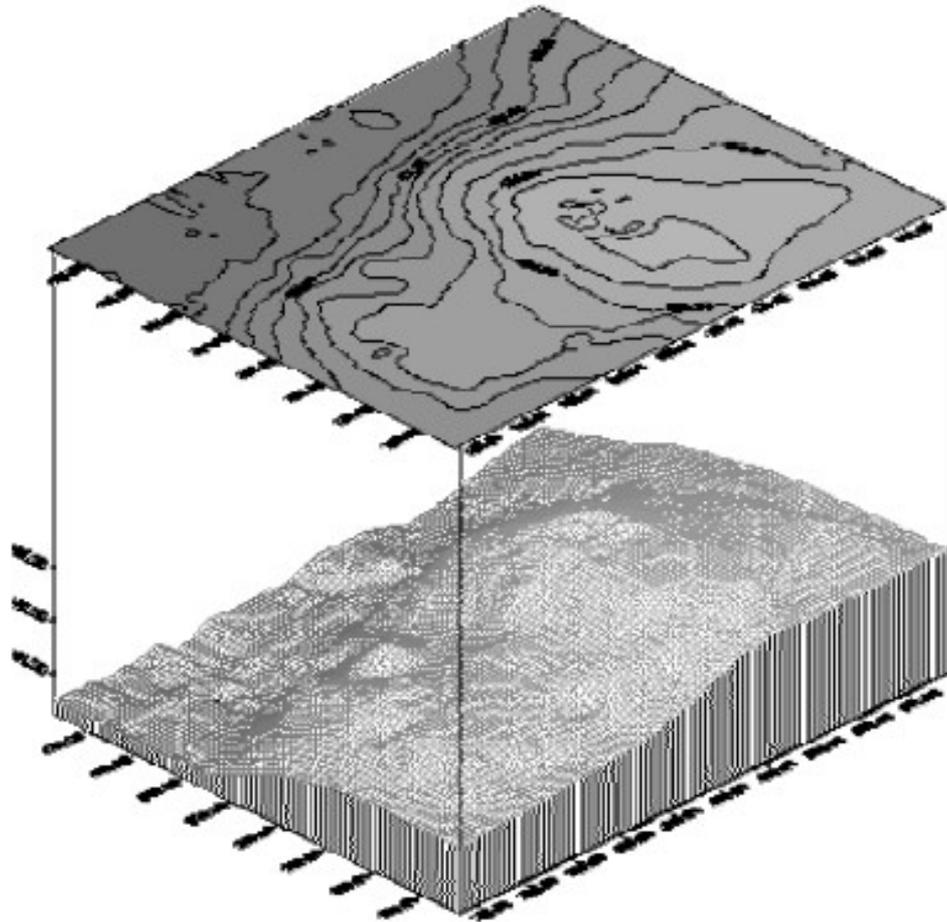
Nuevas salidas profesionales para los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

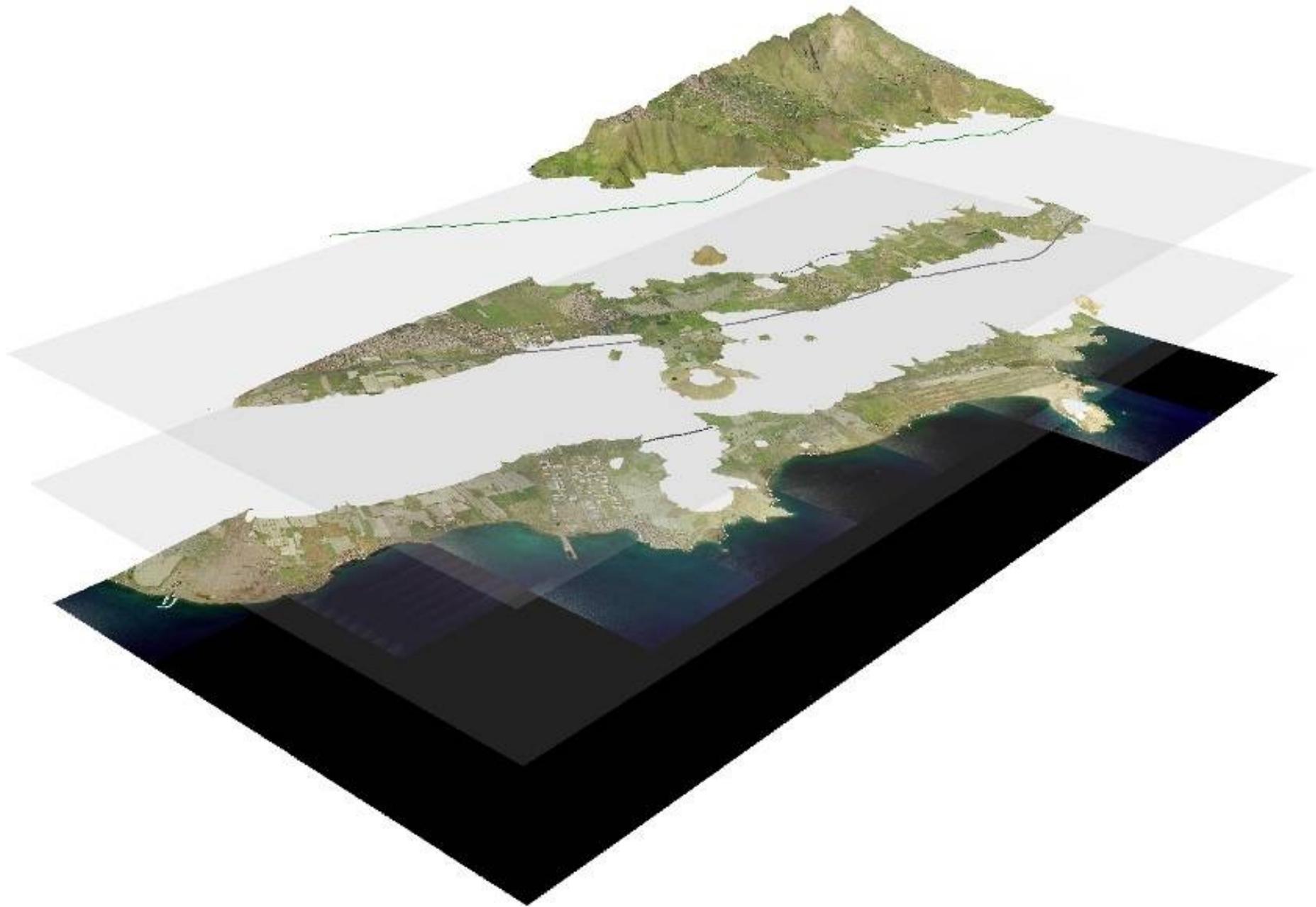
- 1. La Formación del Ingeniero de Caminos.
 - 2. Salidas Profesionales
 - 3. La cartografía digital y los Sistemas de información geográfica (SIG).
 - ➔ 4. Los Modelos digitales de terreno.
 - 5. Aplicaciones de los SIG en la Ingeniería civil.
-

4. Los Modelos digitales de terreno.

Un **modelo digital de terreno** (Mdt), como estructura de datos numérica que representa la distribución espacial de la altitud de la superficie del terreno, (Felicísimo 1994) es para un ingeniero, la base o armazón de todas las variables del medio físico que pueden entrar a formar parte de un proyecto.

4. Los Modelos digitales de terreno.





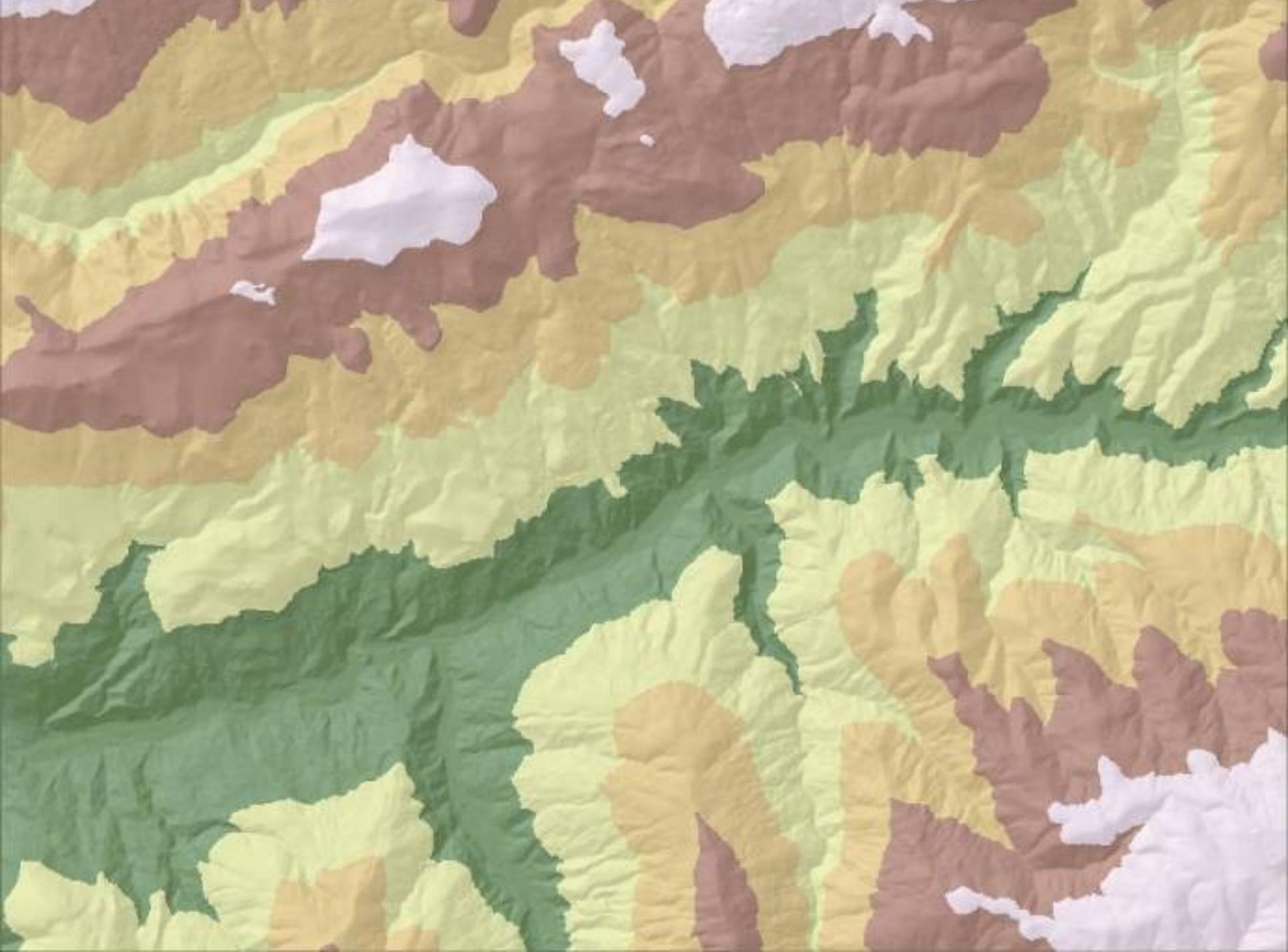


4. Los Modelos digitales de terreno.

Las aplicaciones o utilidades que proporciona un mdt (tanto en su versión raster como vectorial) son tan amplias como valiosas, destacando por su importancia y difusión:

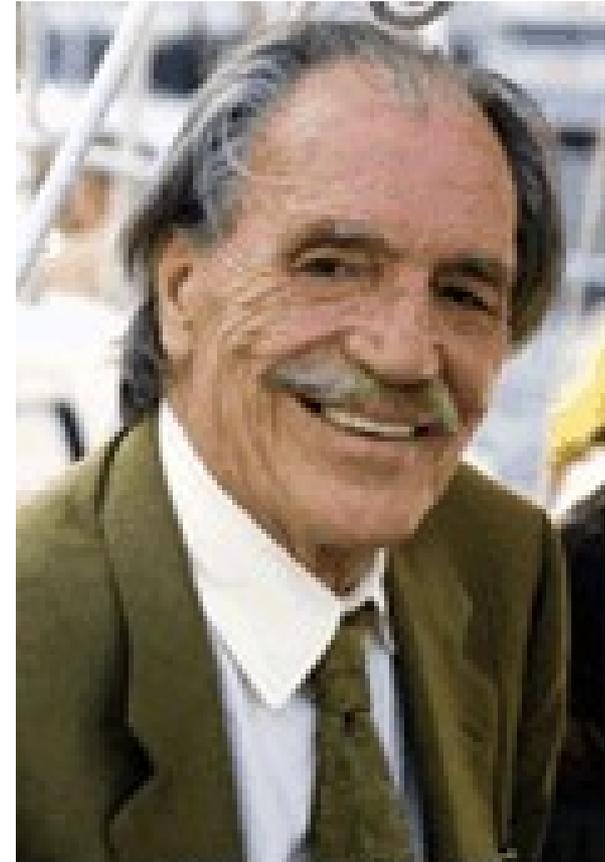
- **Generación de isolíneas y perfiles topográficos, cálculo de volúmenes.**
 - **Análisis de intervisibilidad y cuencas visuales**
 - **Pendientes, orientaciones, curvatura y rugosidad.**
 - **Puntos críticos del relieve, delimitación de cuencas de drenaje y líneas de flujo.**
-





Nuevas salidas profesionales para los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

- 1. La Formación del Ingeniero de Caminos.
 - 2. Salidas Profesionales
 - 3. La cartografía digital y los Sistemas de información geográfica (SIG).
 - 4. Los Modelos digitales de terreno.
 - ➔ 5. Aplicaciones de los SIG en la Ingeniería civil.
-



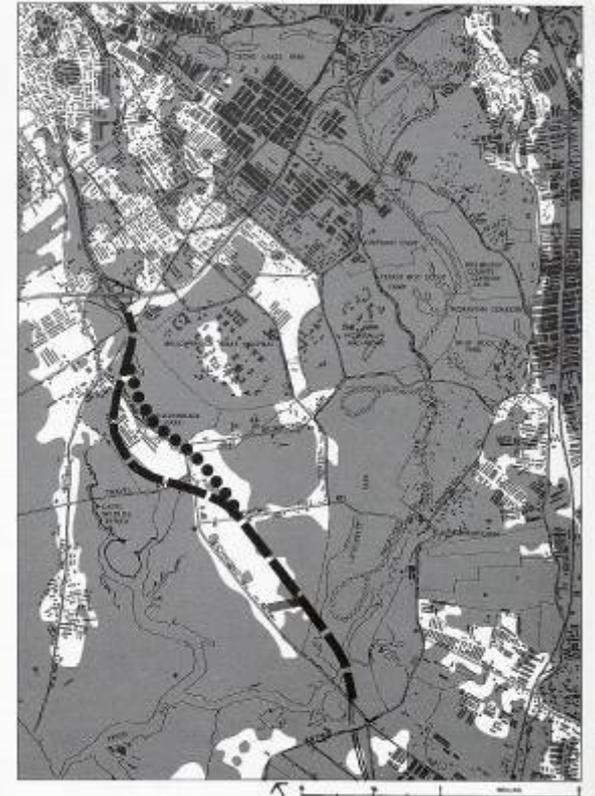
Ian McHarg

**“Proyectar con la Naturaleza”
I.L. McHarg (1967)**

Obtención de MAPAS SINTESIS



Corredor de MENOR COSTE SOCIAL



Ian McHarg (1969) "Design with Nature" (PROYECTAR CON LA NATURALEZA)

5. Aplicaciones de los SIG en la Ingeniería civil.

- **Redes de Infraestructuras básicas: planificación y gestión**
- **Trazado de infraestructuras lineales, modelos de tráfico y accesibilidad.**
- **Análisis de Riesgos**
- **Proyectos de Urbanismo**
- **Proyectos de Planificación**
- **Evaluación de alternativas:
evaluación multicriterio
localizaciones optimas**



Inventarios

HOTEL MAS DE TORRENT

Idioma	Area	Perimetro	Dist.	Mod. de	Provincia	Distancia	Distancia
Polígono	0473206-0110	42350.3200	2115	2117	07309	131.78	75.80
Polígono	0211207-0402	12765.0500	2127	2127	07304	22.50	27.80
Polígono	0464511-0214	14610.0700	2140	2140	07301	28.50	40.80

Características cartográficas
 Cartografía: Vivienda
 Tipo de elemento: Puntual
 Localización (coord. UTM): (726495 , 4373830)

Características de la especie
 Planta: *Fraxynchites populinea*
 Nombre común: **Arbol bastilla**
 Grupo: Fenómeno
 Familia: **Sterculáceas**
 Origen: **Australia**, en todas las regiones
 Tipo de planta: **Arbol**
 Tipo de hojas: **Pancosteras**
 Forma: **Columnar** Desarrollo: **Rápido**
 Época de floración:
 Color de floración:

Zonas de adaptación climática

A1	-14°
B	-60°
C	-120°
D	-180°
E	-23°
F	-30°
A	

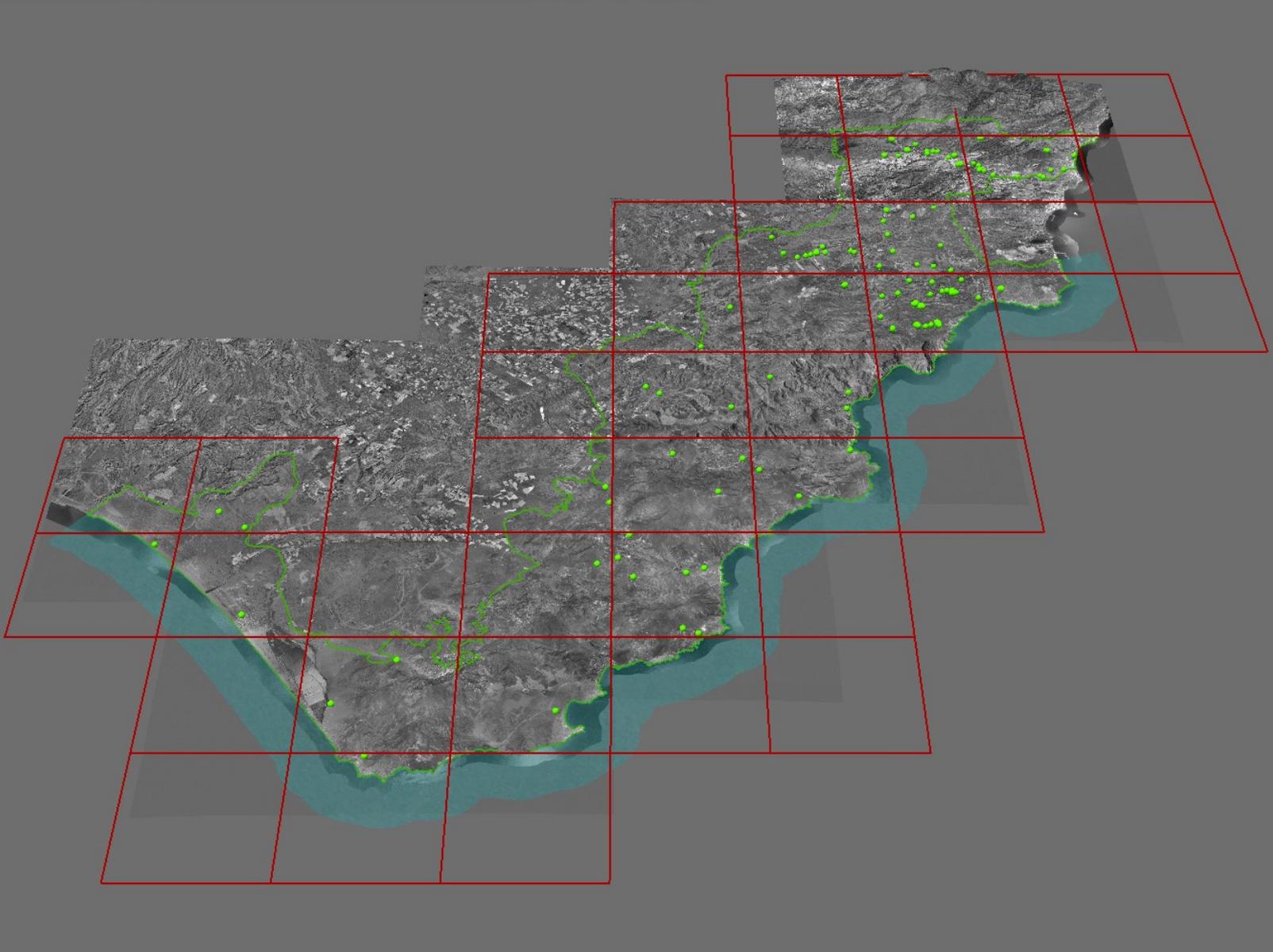
Observaciones
 Necesita abundantes riegos en verano para de lo contrario pierde hojas. Puede elevarse 100 años de vida.

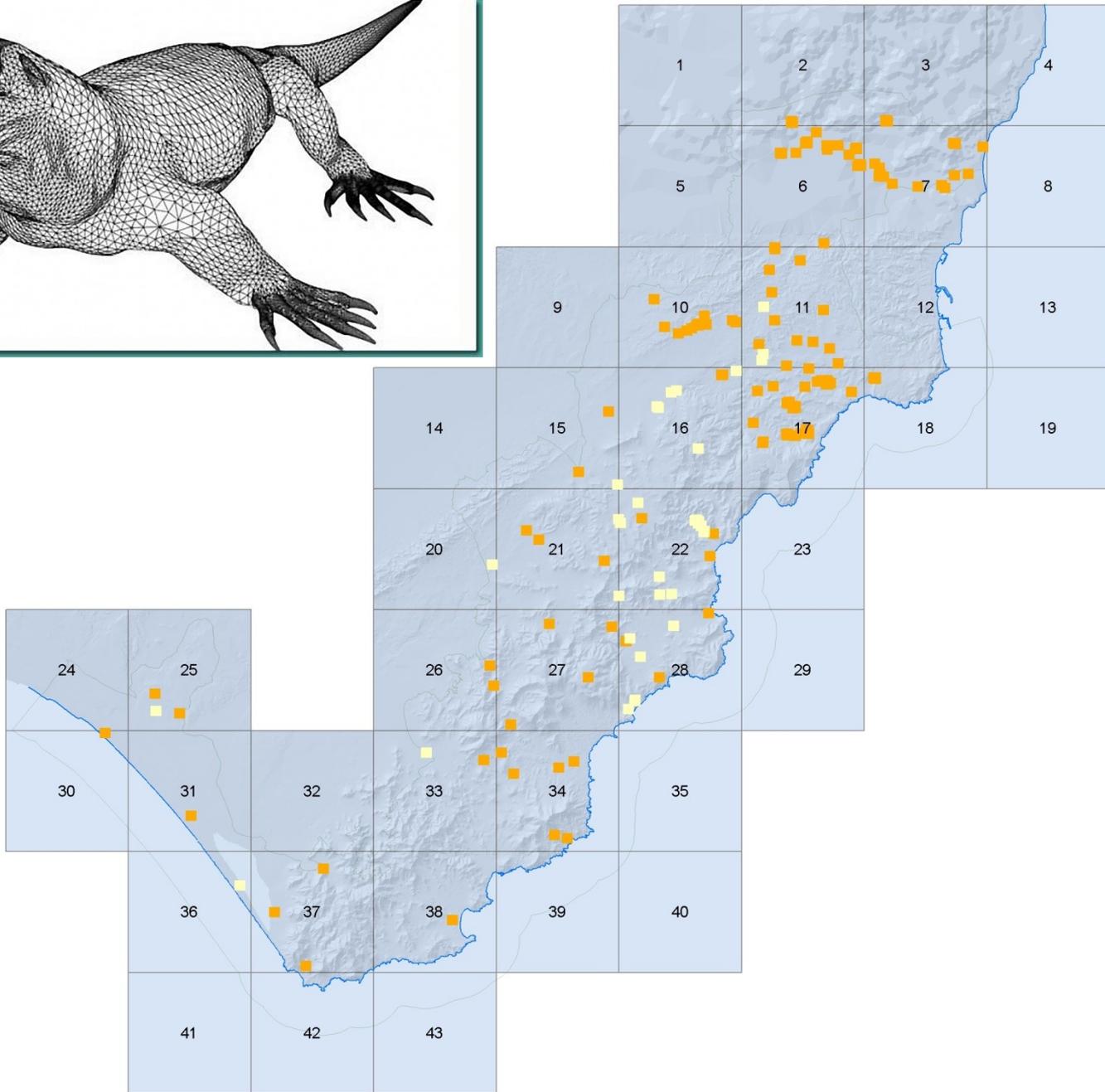
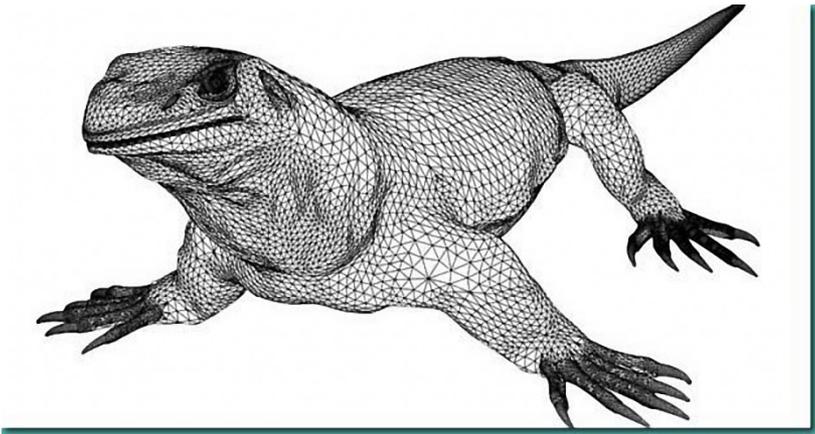
Características del árbol
 Altura: 470 Cruz: 123
 Copa: 1025 Perímetro: 3
 Vigor: Medio

Nº DE ARBOLES SEGUN ESPECIE 3 de 4

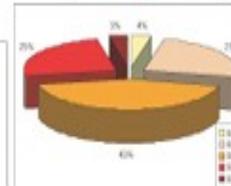
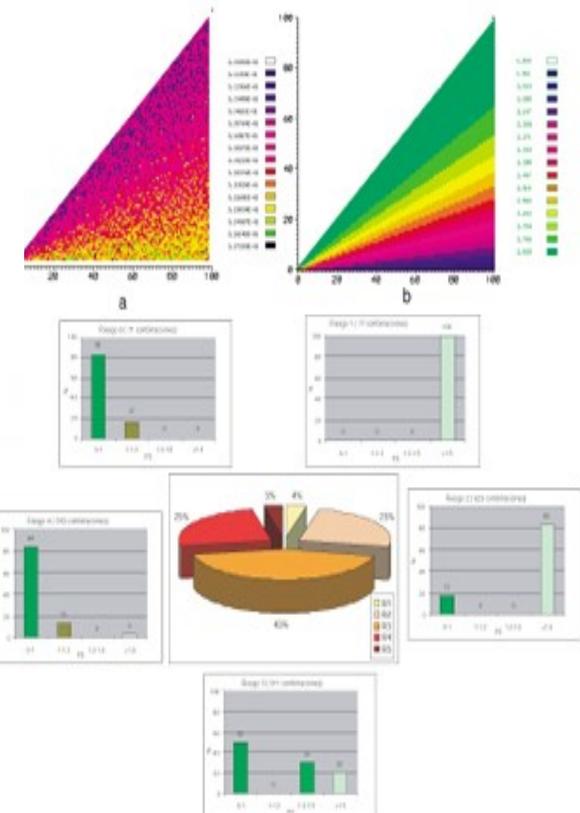
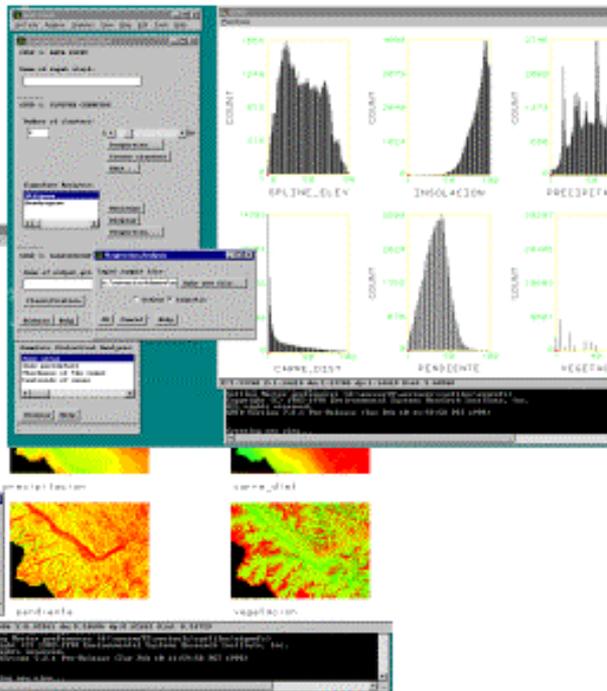
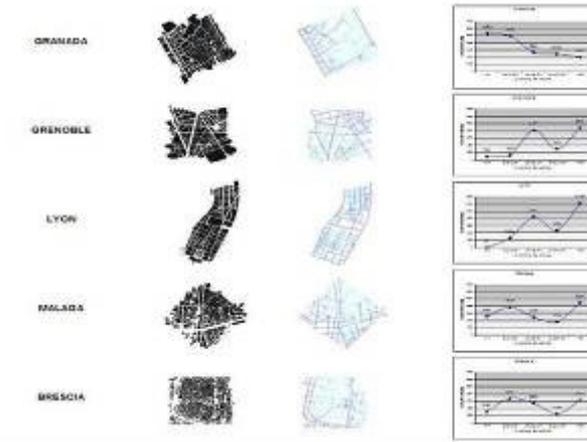
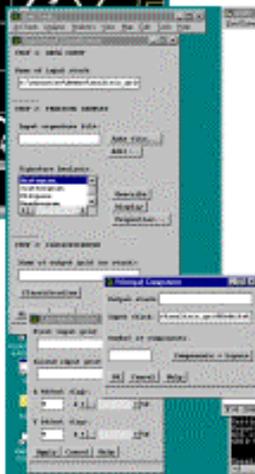
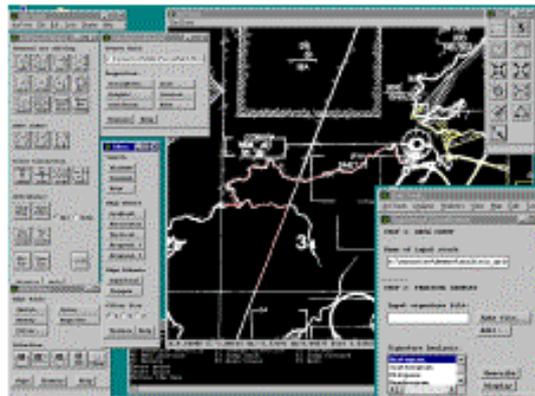
Especie	Nº de Árboles
Arbol bastilla	~150
Arbol de la China	~100
Arbol de la India	~80
Arbol de la Florida	~70
Arbol de la Florida	~60
Arbol de la Florida	~50
Arbol de la Florida	~40
Arbol de la Florida	~30
Arbol de la Florida	~20
Arbol de la Florida	~10
Arbol de la Florida	~5

- Scene layers
- herpetos
 - cuadric5
 - <all other value
 - NPOL
 - 1
 - 189
 - 189
 - parque
 - NPOL
 - 1
 - 189
 - tingrid
 - mdt10rec
 - ortofoto
 - 1031-4-4.sid
 - 1031-4-3.sid
 - 1031-3-4.sid
 - 1046-2-2.sid
 - 1046-2-1.sid
 - 1046-3-2.sid
 - 1046-3-1.sid
 - 1031-3-3.sid
 - 1046-4-2.sid
 - 1046-3-4.sid
 - 1046-3-3.sid
 - 1046-2-4.sid
 - 1046-1-2.sid
 - 1046-2-3.sid
 - 1046-1-4.sid
 - 1046-1-3.sid
 - 1045-3-4.sid
 - 1045-3-3.sid
 - 1060-2-2.sid
 - 1060-1-2.sid
 - 1045-4-3.sid
 - 1060-1-1.sid
 - 1060-1-3.sid
 - 1060-2-1.sid
 - 1045-4-4.sid
 - 1046-4-1.sid
 - 1059-3-1.sid
 - 1059-4-1.sid
 - 1059-4-2.sid
- Display Source

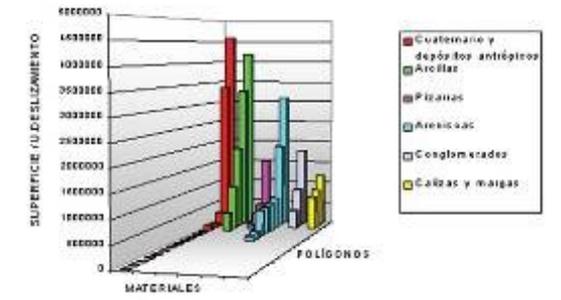




Análisis



LITOLÓGIA

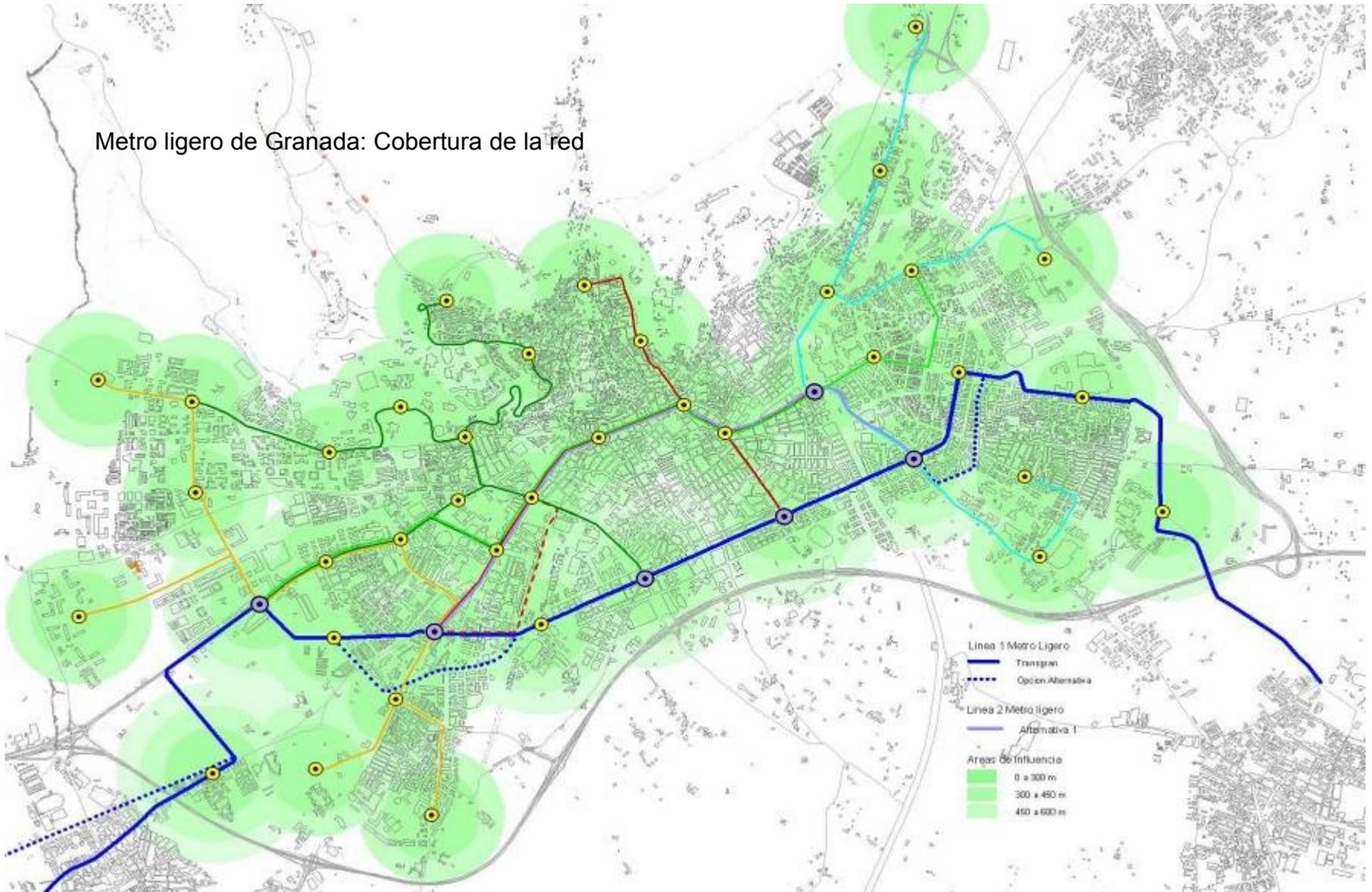


Planificación y Gestión



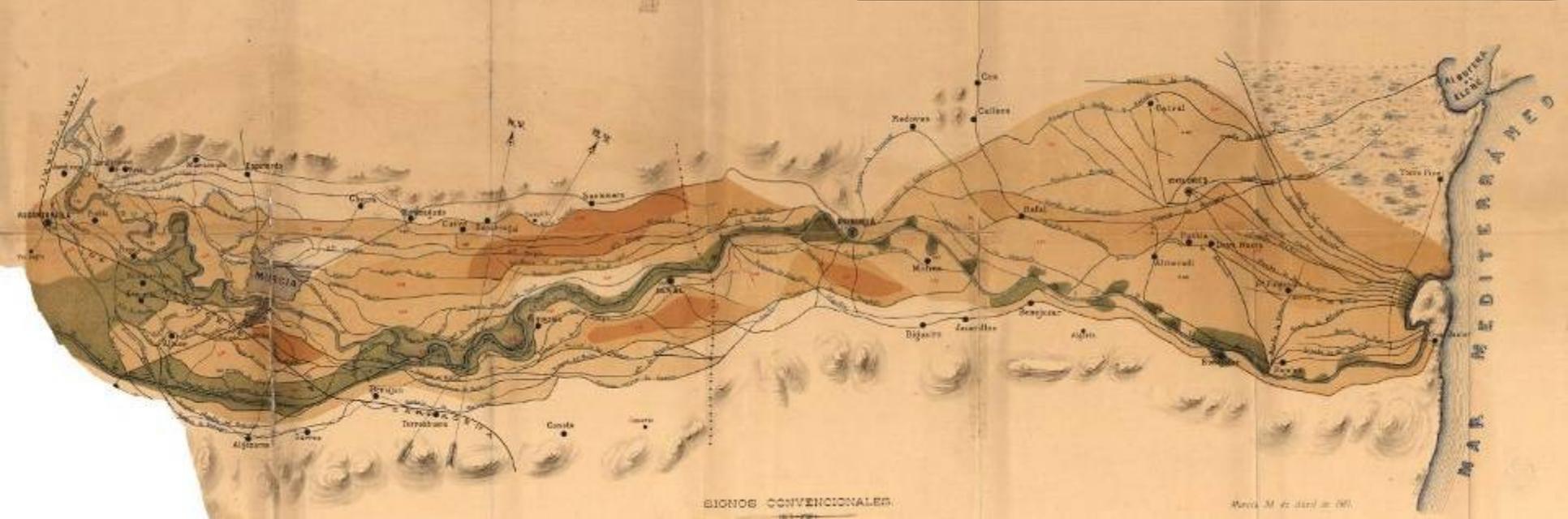
Estudios de Accesibilidad

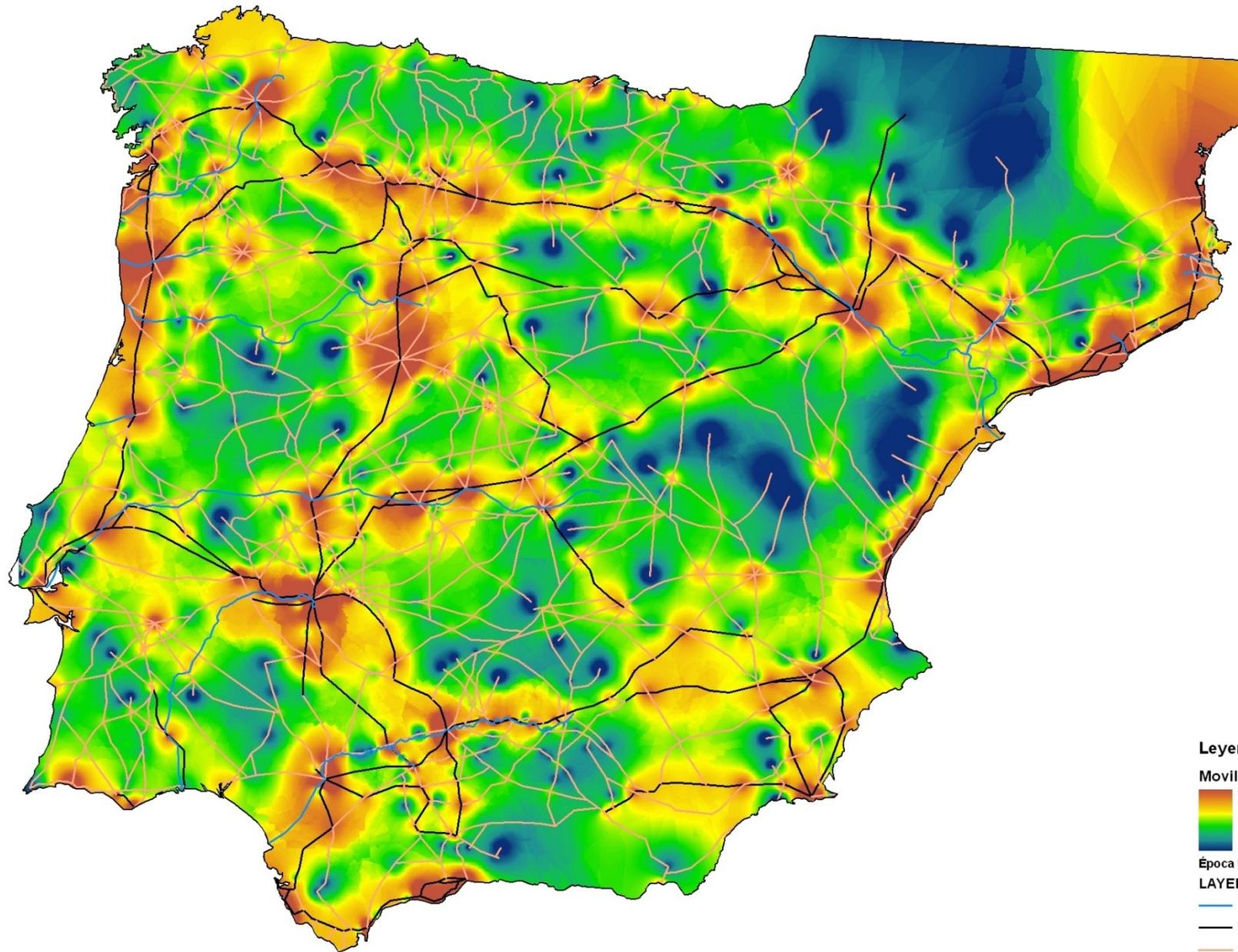
Metro ligero de Granada: Cobertura de la red





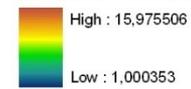
Inundabilidad





Leyenda

Movilidad Romana



Época Romana

LAYER

- RIUS
- VIESROMA
- VIESROMA-2

A topographic map of a mountainous region, likely the Andes, showing elevation with a color gradient from green (low) to brown (high). The terrain is rugged with many peaks and valleys. The text is centered over the map.

ACLARACIONES Y PREGUNTAS