



PROBLEMÁTICA DEL CACHEADO EN LOS SERVICIOS WMS, LAS PIRÁMIDES COMO ALTERNATIVA SENCILLA

Eduardo Castilla Higuero, José Fernández Tardaguila, Ester Marín Pérez,
Emilio Pardo, Pérez, Raúl Sánchez Hijona, Agustín Villar Iglesias

En Mayo de 2011 se crea el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, como resultado de la fusión del Instituto de Estadística de Andalucía (IEA) y el Instituto de Cartografía de Andalucía (ICA).



Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, HACIENDA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

La unificación de la información estadística y cartográfica supone un importante avance en la optimización de recursos y en el cumplimiento de objetivos de calidad, imparcialidad, fiabilidad, accesibilidad y claridad, entre otros.

La unión de ambas áreas temáticas en las administraciones públicas no es nueva.



Instituto Geográfico y Estadístico → Marzo 1870

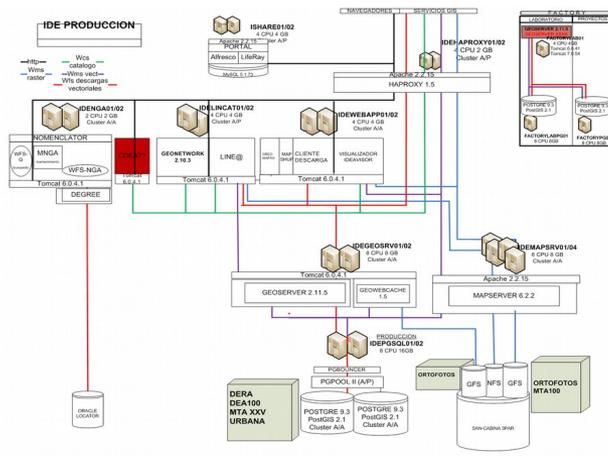
La fusión de ambos organismos trajo consigo el traslado tanto del personal, archivos e infraestructuras tecnológicas del antiguo ICA al edificio del antiguo IEA.



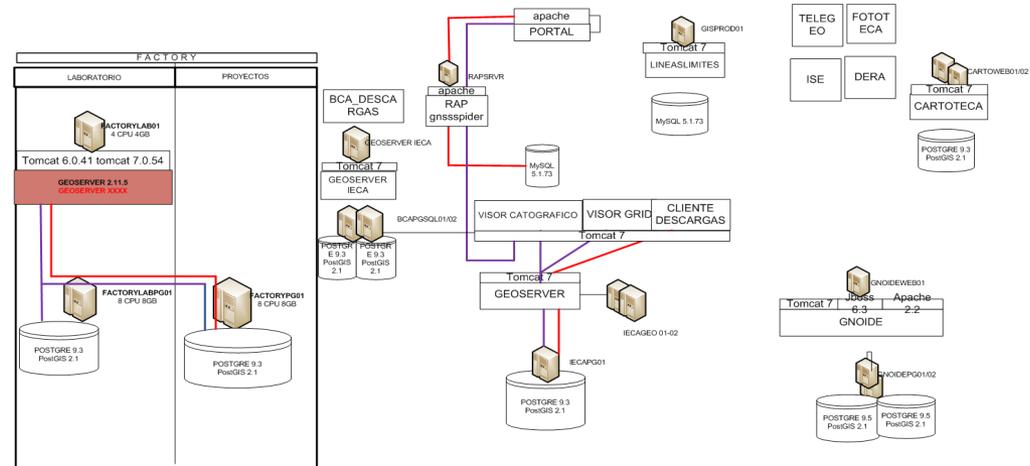
Los sistemas informáticos del antiguo IEA estaban dimensionados para datos alfanuméricos, la componente espacial requiere de una almacenamiento mas elevado que la información alfanumérica.



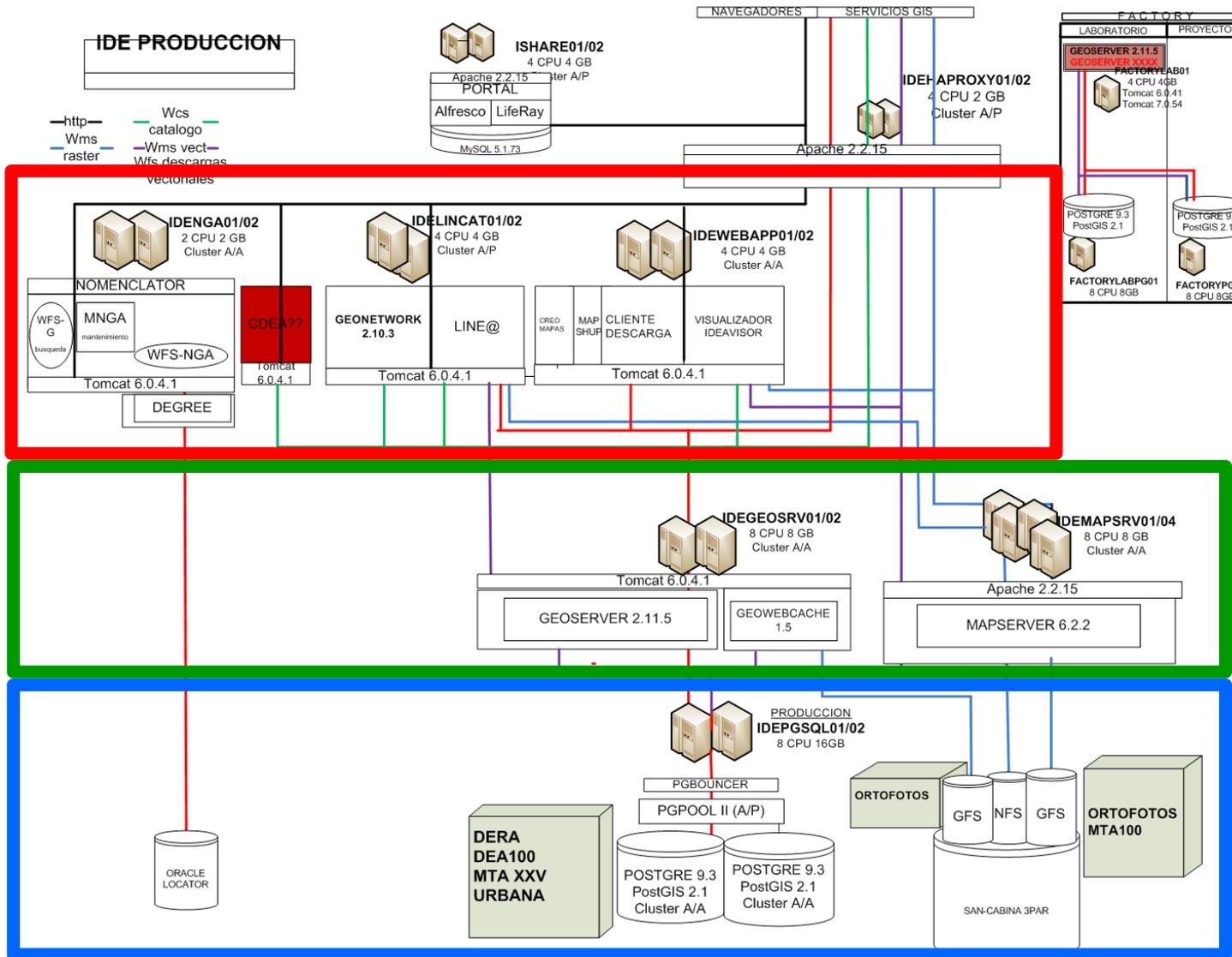
Desde el año 2011 se ha generado mucha información tanto ráster como vectorial en el IECA y ha provocado que se haya tenido que ir escalando los sistemas. Tanto los del nodo central de IDEAndalucía como los del nodo del IECA.

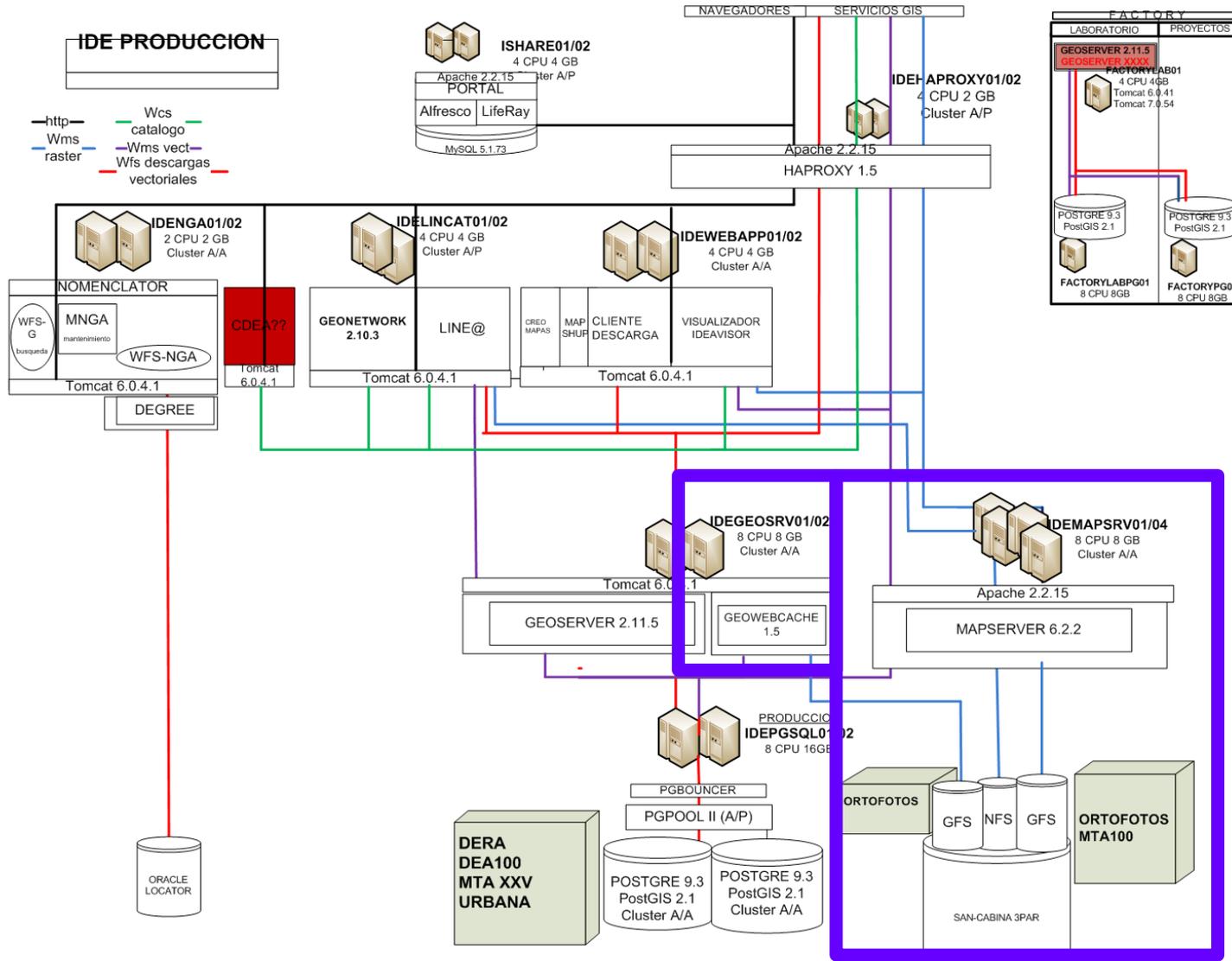


Arquitectura Sistema IDEAndalucia



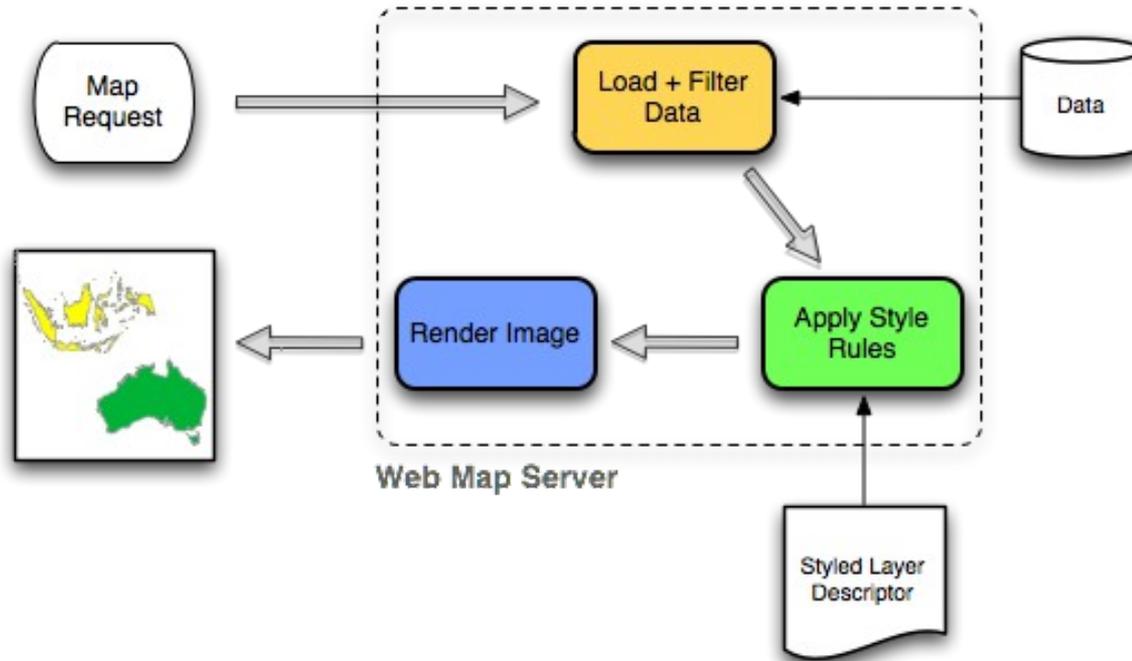
Arquitectura Sistema IECA





Servicios WMTS y Servicios WMS datos Raster





PROBLEMAS:

- A más detalle o mas ámbito territorial el renderizado de la imagen es mas costoso.

SOLUCIONES:

- Limitación de escala de visualización.
- Creación de grupos de capas que se muestran en función de la escala



Capas de información ráster a diferentes escalas WMS PNOA IDEE



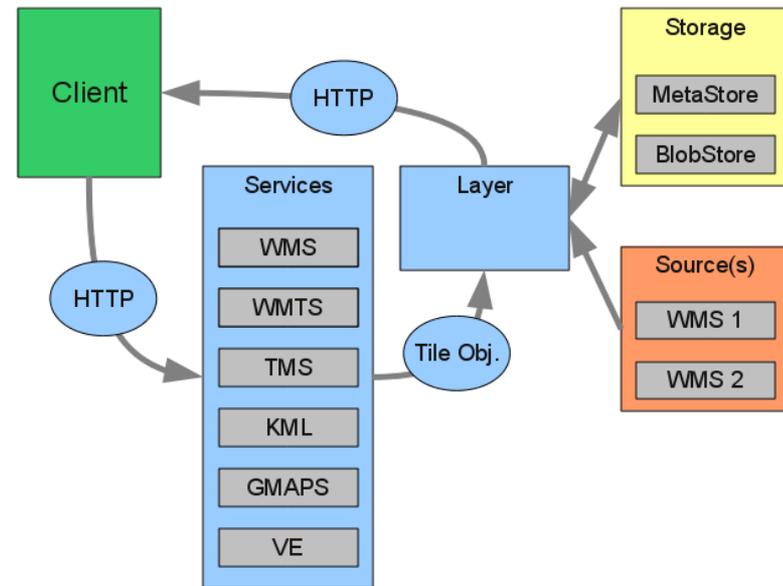
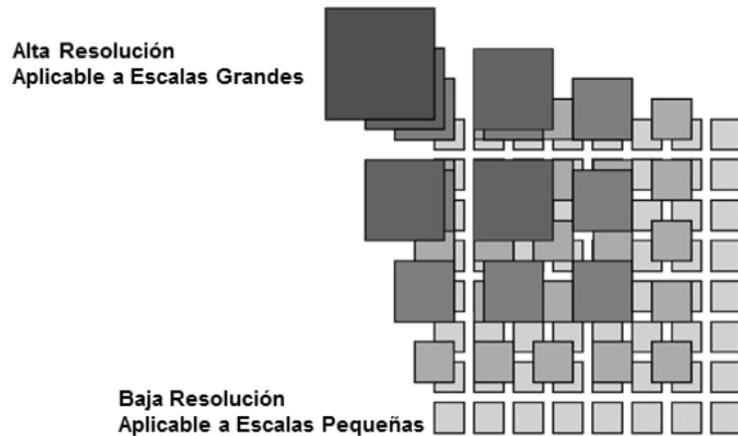
Capas de información ráster a diferentes escalas WMS Ortofoto 1998 IDEAndalucía

```
<Layer>
  <Name>Edificacion</Name>
  <Title>Edificación</Title>
  <Abstract>Edificacion</Abstract>
  <Style>...</Style>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
</Layer>
<Layer>
  <Name>Vegetacion</Name>
  <Title>Vegetación</Title>
  <Abstract>Vegetacion</Abstract>
  <Style>...</Style>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
</Layer>
<Layer>
  <Name>Hidrografia</Name>
  <Title>Hidrografía</Title>
  <Abstract>Hidrografia</Abstract>
  <Style>...</Style>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
</Layer>
<Layer>
  <Name>Inf_Hidraulica</Name>
  <Title>Inf_Hidráulica</Title>
  <Abstract>Inf_Hidraulica</Abstract>
  <Style>...</Style>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
</Layer>
<Layer>
  <Name>Inf_Energetica</Name>
  <Title>Inf_Energética</Title>
  <Abstract>Inf_Energetica</Abstract>
  <Style>...</Style>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">...</Layer>
</Layer>
```

ID	Nombre	Título	Resumen
0	mta10v_2007	IDEAndaluc...	Nodo del Instituto de Estadística y Car...
1	Edificacion	Edificación	Edificacion
2	Manzanas	Manzanas	delimitación de las manzanas urbanas ...
4	Edificios	Edificios	edificios caracterizados según la tipol...
6	Otros_Poligonales_de_Edificios	Otros_Polig...	elementos constructivos de caracter p...
8	Otros_Lineales_de_Edificios	Otros_Line...	elementos constructivos de caracter li...
10	Edificios_Singulares	Edificios_Si...	Edificios de singulares, antenas, faros, t...
12	default	default	default
13	Vegetacion	Vegetación	Vegetacion
14	Jardines_y_Campos_de_Golf	Jardines y C...	zonas verdes urbanas y campos de golf
16	Masas_Arboreas	Masas Arbó...	delimitación de las masas arboreas
18	default	default	default
19	Hidrografia	Hidrografia	Hidrografia
25	Inf_Hidraulica	Inf_Hidráulica	Inf_Hidraulica
33	Inf_Energetica	Inf_Energét...	Inf_Energetica
39	V_Comunicacion	V_Comunic...	V_Comunicacion
53	Relieve	Relieve	Relieve



```
▼<Layer queryable="0">
  <Name>OI.OrthoimageCoverage</Name>
  <Title>Ortoimagen</Title>
  ▼<Abstract>
    Cobertura ráster opaca de imágenes de satélite y ortofotos PNOA de máxima actualidad (MA). Rangos de visualización: Imagen Spot5 de 20 m
    0.25 m o 0.50 m de resolución, según la zona
  </Abstract>
  ▼<KeywordList>
    <Keyword>Ortofotografías</Keyword>
    <Keyword>Ortofotos</Keyword>
    <Keyword>PNOA</Keyword>
    <Keyword>España</Keyword>
  </KeywordList>
  ▼<EX_GeographicBoundingBox>
    <westBoundLongitude>-19.00</westBoundLongitude>
    <eastBoundLongitude>5.00</eastBoundLongitude>
    <southBoundLatitude>27.00</southBoundLatitude>
    <northBoundLatitude>44.00</northBoundLatitude>
  </EX_GeographicBoundingBox>
  <BoundingBox CRS="CRS:84" minx="-19.0" miny="27.0" maxx="5.0" maxy="44.0"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:25830" minx="-1099673.713793886" miny="2986435.242554414" maxx="1295248.9457834428" maxy="4998012.359900884"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:32630" minx="-1099673.7137993197" miny="2986435.2425578996" maxx="1295248.9457861297" maxy="4998012.359913771"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:4258" minx="27.000000000763837" miny="-19.0" maxx="44.00000000094271" maxy="5.0"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:4326" minx="27.0" miny="-19.0" maxx="44.0" maxy="5.0"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:4230" minx="36.17" miny="-9.52" maxx="44.00" maxy="5.00"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:25828" minx="102948.37120930111" miny="2986435.242554414" maxx="2508202.7078586714" maxy="5070480.910938781"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:25829" minx="-495135.75545113813" miny="2988008.138364256" maxx="1897204.2192702503" maxy="4968139.496965927"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:25831" minx="-1714549.1480570585" miny="2988008.138364256" maxx="698454.234216212" maxy="5113259.329838102"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:32628" minx="102948.37120796047" miny="2986435.2425578996" maxx="2508202.7078655367" maxy="5070480.910951035"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:32629" minx="-495135.75545450323" miny="2988008.1383677055" maxx="1897204.2192749865" maxy="4968139.496979078"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:32631" minx="-1714549.148064664" miny="2988008.1383677055" maxx="698454.2342168819" maxy="5113259.329849991"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:3857" minx="-2115070.325072198" miny="3123471.749104576" maxx="556597.4539663679" maxy="5465442.183322753"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:23029" minx="453232.16" miny="4002993.85" maxx="1622799.23" maxy="4968233.16"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:23030" minx="-86780.31" miny="4022622.27" maxx="1141492.98" maxy="4903175.90"/>
  <BoundingBox CRS="EPSG:23031" minx="-628724.14" miny="4076330.91" maxx="660356.81" maxy="4873906.61"/>
  ▼<Attribution>
```

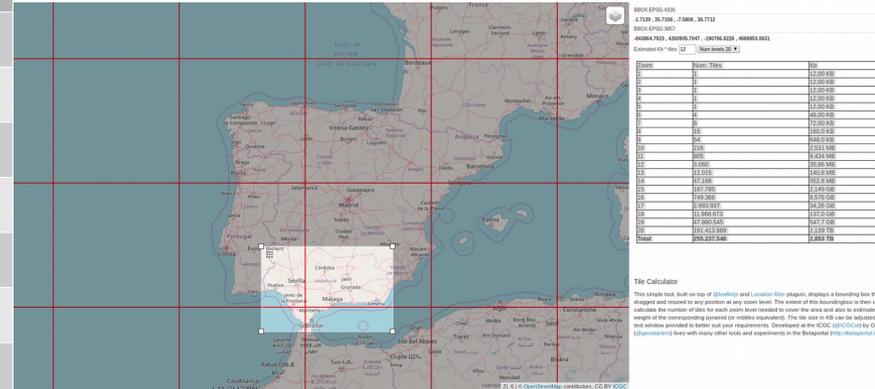


PROBLEMAS:

- Escala de visualización limitadas a unos niveles predefinidos Tile Matrix Set
- Coste de Almacenamiento
- Coste de generación
- Problemas de gestión de archivos (inodes)

Coste de almacenamiento Servicios WMTS

Nivel	Escala	Número de Tiles	Kb
1	1:591657550	1	15,00 KB
2	1:295828775	1	15,00 KB
3	1:147914387	1	15,00 KB
4	1:73957193	1	15,00 KB
5	1:36978596	1	15,00 KB
6	1:18489298	4	60,00 KB
7	1:9244649	6	90,00 KB
8	1:4622324	15	225,0 KB
9	1:2311162	54	810,0 KB
10	1:1155581	216	3,164 MB
11	1:577790	805	11,79 MB
12	1:288895	3.060	44,82 MB
13	1:144447	12.015	176,0 MB
14	1:72223	47.168	690,9 MB
15	1:36111	187.785	2,686 GB
16	1:18055	749.369	10,72 GB
17	1:9027	2.993.937	42,83 GB
18	1:4513	11.968.673	171,2 GB
19	1:2256	47.860.545	684,7 GB
20	1:1128	191.413.889	2,674 TB
Total		255.237.546	3,566 TB



<http://betaserver.icgc.cat/visor/calculator.html>

WMS Datos Originales (198 GB)
 +
 WMTS Cache EPSG:25830 (3,56TB)
 +
 WMTS Cache EPSG:4258(3,56 TB)

7,25 TB servicio WMTS y WMS

	Escala	Almacenamiento	Tiempo de Generación	Tiempo de Respuesta
WMS	Libertad de elección de escala	Solo almacenamos la fuente original	Poco tiempo	Lento cuanto las escalas sean mas lejanas
WMTS	Escalas prefijadas a las definidas en el Tile Matrix Set	Se tiene que almacenar cada nivel de la pirámide en el sistema de coordenadas que se quiera publicar	Mucho tiempo para generar las imágenes cacheadas	Rápido a todas las escalas si se encuentran cacheadas las teselas

Como solución para los problemas de los WMS y los WMTS se propone la creación de imágenes a resoluciones acordes a la escala de visualización.

En función del ámbito territorial y la resolución de la información original se deberán definir unos niveles de resolución y unas escalas de visualización.

Resolución	Escalas mínima	Escalas máxima
Original	1:1	1:20.000
5 metros	1:20.000	1:50.000
13 metros	1:50.000	1:250.000
52 metros	1:250.000	1:1.000.000
216 metros	1:1.000.000	1:5.000.000

Imágenes generadas y escalas de visualización



Original



5m/pixel



13m/pixel



52m/pixel



216m/pixel

Resolución del pixel	Archivos	Tamaño
Original 25cm/pixel	2353	104 GB
Original 50 cm/pixel	2124	94.4 GB
5m/pixel	198	1.2 GB
13 m/pixel	198	133 MB
52 m/pixel	1	12.3 MB
216 m/pixel	1	0.6 MB
Total	4875	199.7GB

WMTS 3.566TB

WMS Pirámides 199.7 GB



Software: librería GDAL/OGR



1) Generación de un ráster virtual de todas las imágenes (***gdalbuildvrt***):

```
gdalbuildvrt -r cubic -tr 5 5 -input file list listado imagenes originales.txt piramide5m.vrt
```

2) Generación de imagen final (JPEG2000) para las pirámides de 56m/pixel y 216 m/pixel.
(***gdal_translate***):

```
gdal_translate -of JP2OPENJPEG -co QUALITY=10 -a_srs EPSG:25830 piramide52m.vrt piramide52m.jp2
```

3) Generación de hojas 1:50.000 para pirámides de 13 m/pixel y 5m/pixel. (***gdalwarp***):

```
gdalwarp -co gtiff -overwrite -wo INIT DEST=255 -co compress=lzw -dstalpha -cwhere  
"location='0984'" -cutline "hojas_andalucia_50000.shp" -crop_to_cutline "piramide5m.vrt"  
"0984.tif"
```

4) Generación de imagen final (JPEG2000) para las hojas 1:50.000 13 m/pixel y 5 m/pixel.
(***gdal_translate***):

```
gdal_translate -of JP2OPENJPEG -co QUALITY=10 -a_srs EPSG:25830 0984.tif 0984.jp2
```

Creación de Servicio WMS

Software: Mapserver  **MapServer**
open source web mapping

Para la creación del servicio de mapas con mapserver es necesario crear un fichero de configuración mapfile con una configuración específica para la correcta configuración de las pirámides. Se deberán realizar las siguientes acciones:

- 1) Crear una capa “virtual” que se muestre desde la escala mínima a la escala máxima del servicio WMS.

- 2) Ocultación de las pirámides de imágenes generadas para que no se muestren en las operaciones GetCapabilities y GetLegendGraphic.

Creación de Servicio WMS: Mapfile

- 1) Crear una capa “virtual” que se muestre desde la escala mínima a la escala máxima del servicio WMS.

```
LAYER
  NAME "ortofoto_2016_rgb"
  GROUP "ortofoto_2016_rgb"
  TYPE POLYGON
  STATUS ON
  DATA "/var/opt/mapserver/maps/oca_2016_jp2/ortofoto2016.shp"

  TRANSPARENCY 0
  MAXSCALEDENOM 500000

  PROJECTION
  "init=epsg:25830"
  END

  CLASS
  NAME 'Ortofografía de Andalucía 2016 Color RGB'
  STYLE
  COLOR 255 255 255
  END
  END

METADATA
  "wms_title.spa" "Ortofografía de Andalucía 2016 Color RGB (0.50m Pixel / 0.25m Pixel)"
  "wms_group_title.spa" "Ortofotografía Color de Andalucía (Año 2016)"
  "wms_abstract.spa" "Esta capa muestra las Ortofoto de Andalucía del año 2016 a color RGB"
  "wms_keywordlist" "WMS, distribución, resolución, Ortofotografía, fotografía aérea, Andalucía, Raster, 2016"
  "wms_authorityurl_name" "ideandalucia"
  "wms_authorityurl_href" "http://www.ideandalucia.es"
  "wms_identifier_authority" "IDEAndalucia"
  "wms_identifier_value" "Ortofoto_Aandalucia_2016"
  "wms_metadataurl_href" "http://www.ideandalucia.es/catalogo/inspire/srv/spa/csw?
Service=CSW&version=2.0.2&Request=GetRecordById&elementSetName=full&ID=23a164c5-3962-4efb-869e-bae5832586b8_200018_es"
  "wms_metadataurl_format" "text/xml"
  "wms_metadataurl_type" "TC211"
  "wms_srs" "EPSG:4230 EPSG:4258 EPSG:4326 EPSG:23029 epsg:25830 EPSG:23030 EPSG:23031 EPSG:25829 EPSG:25830 EPSG:25831 EPSG:32629
EPSG:32630 EPSG:32631"
  "wms_extent" "100401.21 3987099.52 621272.56 4288702.72"
  "wms_enable_request" "*"
  END
END
```



Creación de Servicio WMS: Mapfile

2) Ocultación de las pirámides de imágenes generadas para que no se muestren en las operaciones GetCapabilities y GetLegendGraphic.

```
LAYER
  NAME "ortofoto_2016_rgb"
  GROUP "ortofotografía_2016_rgb"
  TYPE RASTER
  STATUS ON
  PROCESSING "RESAMPLE=AVERAGE"
  PROCESSING "BANDS=1,2,3"

  TILEINDEX "/var/opt/mapserver/maps/oca_2016_jp2/ortofoto2016.shp"
  TILEITEM "Location"

  TRANSPARENCY 100
  MAXSCALE 20000

  CLASS
    NAME 'Ortofografía de Andalucía 2016 Color RGB'
  END

  PROJECTION
    "init=epsg:25830"
  END

  METADATA
    "wms_title.spa" "Ortofografía de Andalucía 2016 Color RGB (0.50m Pixel / 0.25m Pixel)"
    "wms_group_title.spa" "Ortofotografía Color de Andalucía (Año 2016)"
    "wms_abstract.spa" "Esta capa muestra las Ortofoto de Andalucía del año 2016 a color RGB"
    "wms_keywordlist" "WMS, distribución, resolución, Ortofotografía, fotografía aérea, Andalucía, Raster, 2016"
    "wms_authorityurl_name" "ideandalucia"
    "wms_authorityurl_href" "http://www.ideandalucia.es"
    "wms_identifier_authority" "IDEAndalucia"
    "wms_identifier_value" "Ortofoto Andalucía 2016"
    "wms_metadataurl_href" "http://www.ideandalucia.es/catalogo/inspire/srv/spa/csw?
Service=CSW&version=2.0.2&Request=GetRecordById&elementSetName=full&ID=23a164c5-3962-4efb-869e-bae5832586b8_200018_es"
    "wms_metadataurl_format" "text/xml"
    "wms_metadataurl_type" "TC211"
    "wms_srs" "EPSG:4230 EPSG:4258 EPSG:4326 EPSG:23029 epsg:25830 EPSG:23030 EPSG:23031 EPSG:25829 EPSG:25830 EPSG:25831 EPSG:32629
EPSG:32630 EPSG:32631"
    "wms_extent" "100401.21 3987099.52 621272.56 4288702.72"
    "wms_enable_request" "!GetCapabilities !GetLegendGraphic"

  END
END
```

Capabilities Servicio WMS

```

<Layer>
  <Name>ortofotografia_2016_rgb</Name>
  <Title>Ortofotografía Color de Andalucía (Año 2016)</Title>
  <Abstract>ortofotografia_2016_rgb</Abstract>
  <Style>
    <Name>default</Name>
    <Title>default</Title>
    <LegendURL width="271" height="22">
      <Format>image/png</Format>
      <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type="simple" xlink:href="http://www.ideandalucia.es/wms/ortofoto2
service=wms&language=spa&version=1.3.0&service=WMS&request=GetLegendGraphic&sl_d_version=1.1.0&layer=ortofotografia_2016_rgb&format=
</LegendURL>
    </Style>
  <Layer queryable="0" opaque="0" cascaded="0">
    <Name>ortofotografia_2016_rgb</Name>
    <Title>
      Ortofografía de Andalucía 2016 Color RGB (0.50m Pixel / 0.25m Pixel)
    </Title>
    <Abstract>
      Esta capa muestra las Ortofoto de Andalucía del año 2016 a color RGB
    </Abstract>
    <KeywordList>
      <Keyword>WMS</Keyword>
      <Keyword>distribución</Keyword>
      <Keyword>resolución</Keyword>
      <Keyword>Ortofotografía</Keyword>
      <Keyword>fotografía aérea</Keyword>
      <Keyword>Andalucía</Keyword>
      <Keyword>Raster</Keyword>
      <Keyword>2016</Keyword>
    </KeywordList>
    <CRS>EPSG:4230</CRS>
    <CRS>EPSG:4258</CRS>
    <CRS>EPSG:4326</CRS>
    <CRS>EPSG:23029</CRS>
    <CRS>epsg:25830</CRS>
    <CRS>EPSG:23030</CRS>
    <CRS>EPSG:23031</CRS>
    <CRS>EPSG:25829</CRS>
    <CRS>EPSG:25830</CRS>
    <CRS>EPSG:25831</CRS>
    <CRS>EPSG:32629</CRS>
    <CRS>EPSG:32630</CRS>
    <CRS>EPSG:32631</CRS>
  </EX_GeographicBoundingBox>
  <EX_GeographicBoundingBox>
    <westBoundLongitude>-7.59155</westBoundLongitude>
    <eastBoundLongitude>-1.60464</eastBoundLongitude>
    <southBoundLatitude>35.9466</southBoundLatitude>
    <northBoundLatitude>38.747</northBoundLatitude>
  </EX_GeographicBoundingBox>

```

Añadir capa(s) desde un servidor WM(T)S

Capas Orden de capas Conjuntos de teselas Búsqueda de servidor

[IDEAndalucia] Ortofoto 2016

Conectar Nuevo Editar Borrar Cargar Guardar Añadir servidores predeterminados

ID	Nombre	Título	Resumen
0	Ortofotografia_Andalucia_2016	IDEAndalucia Ortofotografía de Andalucía año 2016	Nodo del Instituto d...
1	distribucion	Distribución de Hojas	distribucion
11	ortofotografia_2016_rgb	Ortofotografía Color de Andalucía (Año 2016)	ortofotografia_2016...
7	ortofotografia_2016_pancromatico	Ortofotografía Pancromática de Andalucía (Año 2016)	ortofotografia_2016...
15	default	default	

Codificación de la imagen

PNG
 PNG8
 JPEG
 GIF
 TIFF
 SVG

Opciones (0 sistemas de referencia de coordenadas disponibles)

Tamaño de tesela:

Límite del objeto espacial para GetFeatureInfo:

[Cambiar...](#)

Usar leyenda WMS contextual

Nombre de la capa:

Ayuda Añadir Cerrar

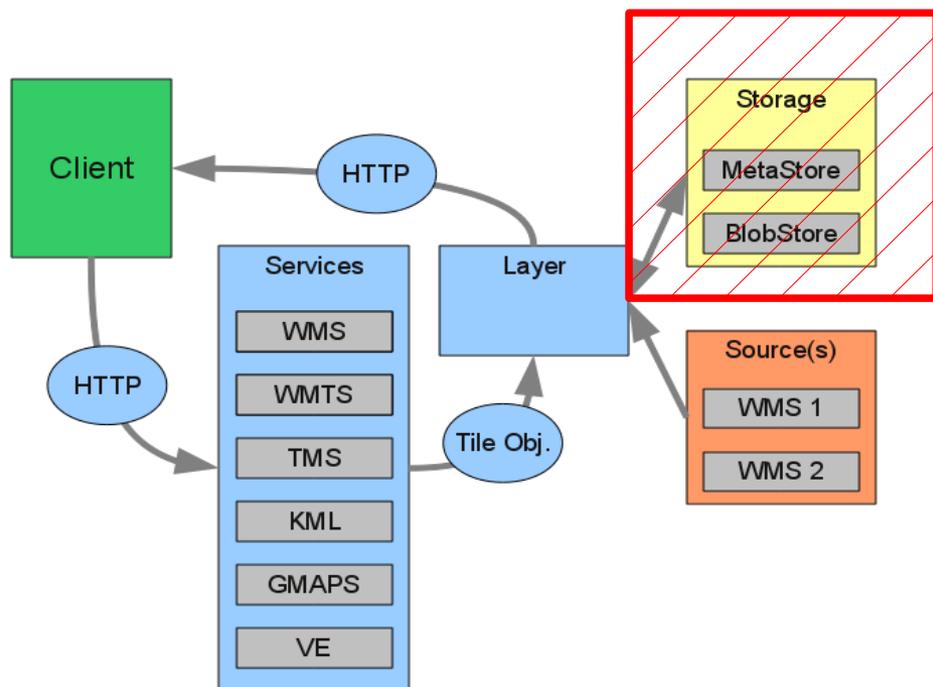
Seleccionar capa(s)



Configuración servicio WMTS

Al haber generado un servicio WMS con imágenes reclasificadas para las diferentes escalas no es necesario el cacheado de los tiles.

GeowebCache actuará solo como proxy del servicio WMS de mapserver.



WMTS 3.566TB

WMS Pirámides 199.7 GB

Conclusiones

- Toda organización, tanto pública como privada, tiene que optimizar el uso de sus recursos
- focalizar el gasto en servidores, los cuales permiten desplegar múltiples servicios y aplicaciones.
- Facilitar el uso de los servicios de mapas al mayor número de usuarios
- Un servicio de mapas debe ser homogéneo en cuanto a su representación en todas sus escalas
- La generalización ya sea para la información vectorial como el resamplado de la información ráster son procesos necesarios para obtener servicios de mapas de calidad.



Gracias por su atención

cartografia@juntadeandalucia.es