

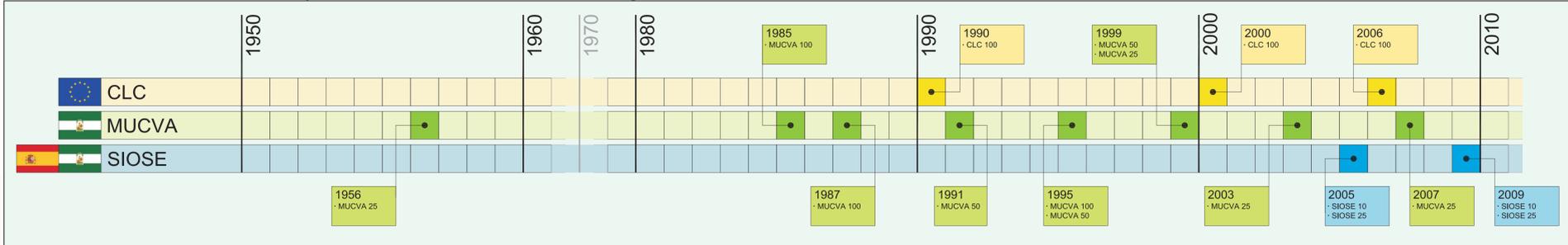
# SIOSE



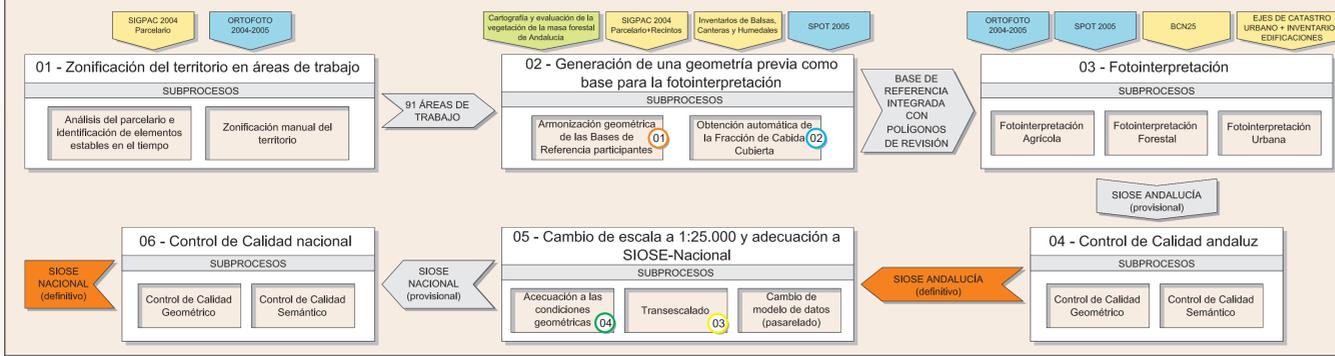
D. Romero<sup>3</sup>, Y. Gil<sup>2</sup>, E. Ortega<sup>1</sup>, M.C. Dominguez<sup>2</sup>, P. Navas<sup>3</sup>, M. Patiño<sup>2</sup>, C. Vicent<sup>2</sup>, M. Santos<sup>2</sup>, J. Quijada<sup>1</sup>, F. Giménez de Azcárate<sup>2</sup>, F. Cáceres<sup>1</sup>, J.M. Moreira<sup>1</sup>

(1) Dirección General de Desarrollo Sostenible e Información Ambiental, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Avda. Manuel Siurot, 50, 41071 Sevilla (josem.moreira, francisco.caceres, javier.quijada, elena.ortega.diaz.ext}@juntadeandalucia.es). - (2) Departamento de Comunicación y Sistemas de Información, Empresa de Gestión Medioambiental S.A., Johan Gutenberg, 1 (Isla de la Cartuja), 41092 Sevilla (fgimenezdeazcarate, ygil, mcdominguez, pnavas, mpatino, cvicent}@egmasa.es). - (3) RQUER, tecnologías de sistemas. S.L. Cristo del Buen Fin, 7, 41002 Sevilla. danielrr@arquitectosdecadiz.com.

## Bases de referencia sobre usos y coberturas en la REDIAM. Cronograma

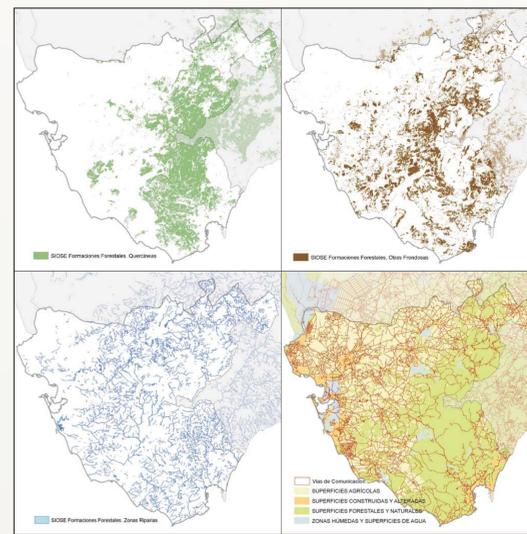


## Mapa de procesos SIOSE 2005

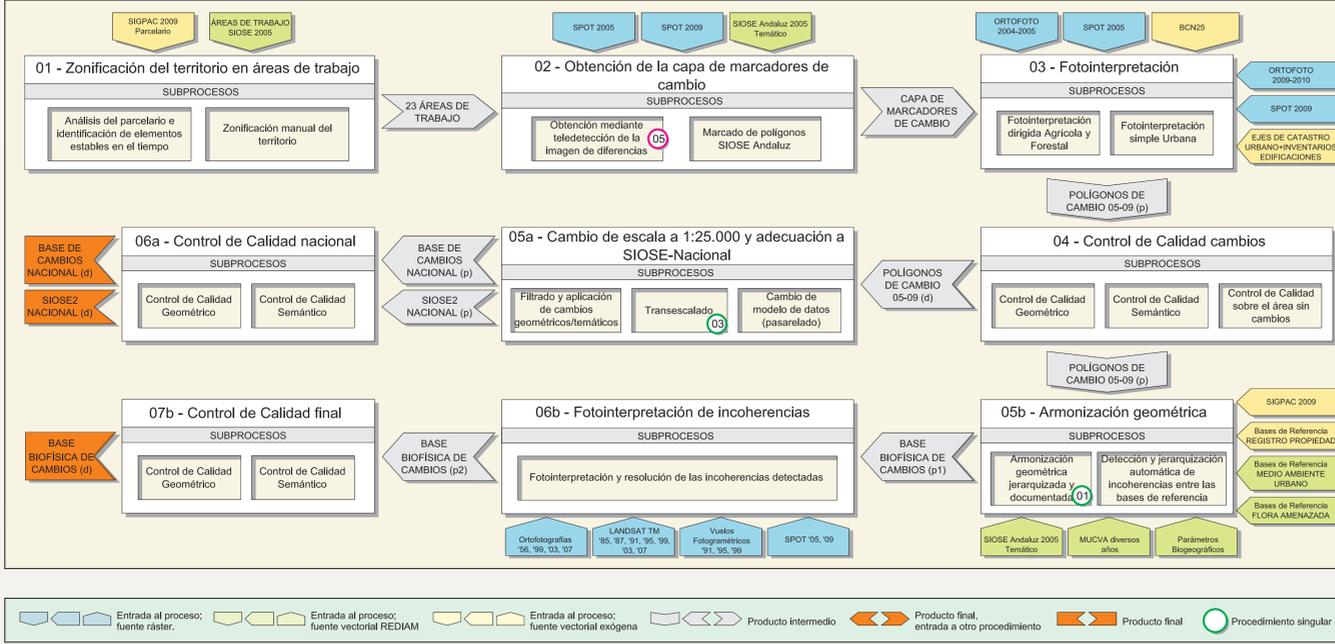


El modelo de datos SIOSE Andalucía en 2005 es jerarquizado orientado a clases, contando con más de 200 clases en su máximo nivel de desagregación. Cuenta con completa compatibilidad con la leyenda del Mapa de Usos y Cobertura Vegetal de Andalucía (MUCVA), con la Cartografía de Evaluación de la Masa Vegetal en Andalucía, y con Corine Land Cover. Para la actualización a 2009 se ha diseñado un modelo sencillo con cierta orientación a objetos, que implementa un serio acercamiento a la diferenciación uso-cobertura.

Por otro lado, el modelo de datos nacional, también con cierta orientación a objetos, pero en cuya implementación de 2005 adolecía de serios problemas de explotación, prácticamente no varía, centrando los esfuerzos en la resolución de estos problemas.



## Mapa de procesos SIOSE 2009



Tras la finalización a finales de 2009 del proyecto SIOSE 2005 en Andalucía, se denota un alto grado de desactualización de la cartografía, en especial para las funciones de apoyo a la gestión a las que en principio estaba destinada. Es por ello que el lanzamiento de un nuevo proyecto de actualización de SIOSE a nivel estatal por parte de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional es percibido como una oportunidad para actualizar asimismo la base de referencia SIOSE Andalucía 1:10.000. Valiéndonos de la experiencia adquirida, se propone acometer una actualización metodológica que participe de la hoja de ruta trazada en la primera versión en muchos aspectos (colaboración entre Administraciones, uso de procedimientos técnicos desarrollados ex profeso, fotointerpretación descentralizada...), mejorándola en otros. Además, para poder dotar a las bases de esta dimensión gerenciales imprescindible que los plazos de ejecución no provoquen una brecha temporal que haga que las bases nazcan desactualizadas. Por tanto, además de la optimización de los recursos económicos, tan escasos en estos momentos, hay que procurar la maximización de la productividad, sin olvidar un elevado nivel de calidad de los productos finales, que garantice la completación y la veracidad de los datos ofrecidos.

## Procedimientos singulares

### 1. ARMONIZACIÓN GEOMÉTRICA

**Premisa:** Dos líneas muy cercanas y geométricamente similares de distintas cartografías hacen referencia al mismo objeto geográfico (fotointerpretado por distintas personas).

- Muy cercanas: Se establece en 5 m el límite para 1:10.000 (0,5 mm).
- Geométricamente similares: Se establece que el ángulo de incidencia de una sobre otra no debe ser mayor de 30°.

Si se cumplen ambas condiciones las dos líneas colapsan en una sola (aquella que previamente se haya elegido, generalmente la de mayor oficialidad o perteneciente a la cartografía de mayor detalle).

El método consiste:

- Eliminar definiciones de línea duplicadas, apoyando una mayor claridad en la interpretación de las bases cartográficas.
- Evitar la superpoblación de micropolígonos, apoyando la facilidad de interpretación de la cartografía y la sencillez en la gestión de capas.
- Realizar la operación espacial de unión de cartografías una sola vez, para todo el territorio y entre todas las cartografías útiles para la gestión, favoreciendo las consultas de explotación o coherencia entre las bases cartográficas que participan, lo que incidirá de forma evidente en la calidad de las mismas.
- Con el coste de una mínima modificación de las bases cartográficas participantes, que puede ser modulada para coincidir con la tolerancia de la producción.

### 2. OBTENCIÓN DE LA FRACCIÓN DE CABIDA CUBIERTA

La obtención de la fracción de cabida cubierta (FCC) de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo y del suelo desnudo en zonas forestales se obtiene por procedimientos de teledetección y clasificación supervista de ortofotogramas.

Para esta labor se utilizaron dos clasificadores comerciales (ENVI y Feature Analyst) siendo los resultados de ambos muy similares.

La misma ortografía clasificada con Feature Analyst (izquierda) y con ENVI (derecha).

Amos clasificadores basan sus algoritmos en un entrenamiento previo, es decir, necesitan un número de muestras de los elementos que deben clasificar la ortografía. Para cada una de las aproximadamente 2.400 ortofotos de Andalucía que incluyen superficie forestal se tomaron entre 10 y 15 muestras de cada uno de los cuatro elementos considerados (estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y suelo desnudo) repartidas por toda la superficie a clasificar, homogéneas y de la mayor superficie posible.

Esta información destilada, junto con los datos que ofrece la base VEGE10, fueron suficientes para cumplir los requerimientos de completación del modelo de datos ideado para SIOSE Andalucía, y más que de sobra para cumplir con los requisitos en cuanto a calidad semántica de los datos de SIOSE Nacional.

### 3. TRANSESCALADO

Procedimiento completamente automatizado que consta de dos fases:

- Elección del candidato idóneo: Una vez localizado un polígono con superficie menor de la admisible, de entre todos sus adyacentes se elige el idóneo para la fusión, en función de:
  - Similitud de contenido temático (70%), que se evalúa realizando una comparación cruzada de coberturas teniendo en cuenta sus ancestros.
  - Proporción de perímetro común entre los polígonos (20%).
  - Similitud de superficies (10%).
- Agregación de polígonos, tanto las geometrías (merge) como las coberturas, que pasan a tener una nueva disposición.

Ejemplo de agregación de polígonos. Nótese cómo la jerarquía de coberturas del polígono producto cambia, introduciéndose el Mosaico Irregular como elemento organizador.

Este procedimiento se repite tantas veces como sea necesario para que en la base de datos no quede ningún polígono con superficie menor de la admisible. Para el transescalado de SIOSE 10.000 a 25.000 se realizaron más de 2.000.000 de operaciones de agregación.

### 4. ADECUACIÓN A CONDICIONES GEOMÉTRICAS (PASILLOS)

Definición de pasillo: "Cualquier parte de un polígono o éste en su totalidad con un ancho menor de 15 metros y una longitud mayor de 60 metros."

Distintos ejemplos de pasillos

En SIOSE Andalucía, alrededor del 30% de los polígonos de los que partíamos para obtener SIOSE Nacional contenían pasillos.

La eliminación de pasillos es un procedimiento completamente automático que ejecuta los siguientes pasos:

- Detecta de forma automática si el polígono tiene o no pasillos.
- En caso positivo, los elimina trazando la línea media y agregando (según el procedimiento singular 3) las porciones del pasillo al polígono adyacente adecuado.

Ejemplo de eliminación de pasillo (polígono rosado). Estado original a la izquierda, tras el procedimiento a la derecha.

El procedimiento de detección y eliminación automática de pasillos es extremadamente costoso en términos de tiempo de computación. Para su ejecución sobre todos los polígonos SIOSE Andalucía se recurrió a procedimientos de computación multithread y en red (clusters).

### 5. OBTENCIÓN DE IMAGEN DE DIFERENCIAS

La obtención de la imagen que refleja los cambios acaecidos en el territorio entre 2005 y 2009 se realiza ejecutando una comparación entre las imágenes SPOT con estas referencias temporales. Este proceso tiene las siguientes características:

- En primer lugar se realiza un preprocesado de las imágenes basándose en el dato físico de la reflectividad, obtenido por corrección atmosférica, seguido de una normalización empírica de la imagen de 2005 respecto a la de 2009.
- A partir de las imágenes preprocesadas se ejecuta el cálculo de diferencias entre los índices NDVI y entre las bandas 1 y 4 de las imágenes multispectrales referentes a ambos años, mientras que sobre las imágenes panromáticas se realizan diversos análisis sobre la estructura y textura de la imagen de diferencia.
- Con ello se puede componer una imagen de 7 bandas cada una de las cuales hace referencia a cambios de los valores en algún sentido entre imágenes de las colecciones de ambos años.
- Esta imagen es sometida a un proceso de clasificación para después aplicar un filtro que elimine el posible ruido (cambios de pequeña magnitud entre las imágenes).

Obtención de la imagen de zonas de cambio por comparación de series SPOT. A la izquierda, SPOT 2005, a la derecha, SPOT 2009; debajo de ambas, centrada, la imagen de diferencias.