

# Estudio sobre la ocupación de suelo por usos urbano-industriales, aplicado a la Comunidad de Madrid

JOSÉ MANUEL NAREDO  
RICARDO GARCÍA ZALDÍVAR  
(coordinadores)

Convenio de colaboración:  
*Universidad Politécnica de Madrid*  
*Ministerio de Medio Ambiente*

**Informe final**  
Junio de 2008

---

## 1. Objetivos y metodología

## 1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### 1.1. Propósito e interés del Estudio

El presente estudio ofrece enfoques e información adecuados para evaluar y gestionar la huella ecológico-territorial de los usos del suelo y enjuiciar la ocupación del territorio en España desde el ángulo de la *sostenibilidad*, a las escalas en las que se desenvuelven el planeamiento y la intervención sobre el territorio. Este trabajo cubre así el vacío existente entre los niveles de información general sobre el territorio —cubiertos por el CORINE-Land Cover— y los de intervención y planeamiento, para los que no existe la información homogénea, completa y actualizada que reclamaría el seguimiento y la gestión coordinada del territorio. Se parte de la idea de que no cabe hablar seriamente de gestión sin información ni instrumentos de seguimiento y de que el *compromiso público-institucional* necesario para enjuiciar las actuaciones y proyectos con incidencia territorial desde el ángulo de la sostenibilidad —que se demanda en la mayoría de los documentos de la UE sobre el tema— ha de concretarse, en primer lugar, en mejorar los sistemas de información, no solo sobre la ocupación territorial directa de tales proyectos, sino también sobre sus servidumbres territoriales indirectas, atendiendo en todo caso a la calidad de los suelos ocupados o comprometidos.

La Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad (SGTyB) del antiguo Ministerio de Medio Ambiente, en el marco de sus fines para un desarrollo territorial sostenible y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, asume el propósito antes indicado al apoyar este trabajo orientado a analizar las tendencias de ocupación del territorio y promover patrones de comportamiento más sostenibles en los sistemas urbanos y sus servidumbres indirectas, como elementos esenciales del modelo territorial, y complementando otras iniciativas desarrolladas en la materia (SIOSE, trabajos del Sistema de Información Territorial de la SGTyB y del Observatorio de la Sostenibilidad en España).

Con este propósito se ha realizado el presente estudio piloto sobre la evolución de la huella ecológico-territorial de los usos del suelo en la Comunidad de Madrid (CM). Se da la circunstancia de que la generalidad de las Comunidades Autónomas no disponen todavía de información *completa* y *actualizada* sobre la evolución de las superficies destinadas a **todos** los usos que tienen lugar en su propio territorio, a escalas útiles para seguir y orientar la gestión del mismo. Por ello, el trabajo en curso situará el conjunto de los usos territoriales en la superficie geográfica del espacio administrado, detectando las servidumbres territoriales indirectas que ocasiona el proceso urbanizador, lo que resulta un ejercicio elemental para mostrar la situación y las tendencias en curso sobre la utilización del espacio físico. Las conclusiones del estudio de caso planteado permiten definir dichas tendencias para un espacio significativo y cuantificar la “*huella*” real o efectiva de deterioro ecológico que se produce en el territorio analizado, facilitando la consideración de medidas o de líneas de actuación estratégicas o prioritarias por parte de las Administraciones Públicas.

El propósito general antes mencionado del presente estudio sobre la evolución de la huella ecológico-territorial de los usos del suelo, aplicado a la Comunidad de Madrid, se ha concretado en los siguientes puntos:

Primero, establecer una metodología ejemplar que permita relacionar los usos urbano-industriales del territorio y sus exigencias indirectas, identificando las modificaciones en los modelos de ocupación y sus servidumbres territoriales operadas a lo largo de un amplio período de tiempo. Esta metodología facilita el cruce de información

cartográfica y numérica sobre la evolución en el tiempo de las calidades y los usos del conjunto del territorio, estableciendo indicadores, ratios y tendencias a distintos niveles de agregación que tomen la superficie geográfica total del espacio analizado como marco de referencia.

Segundo, hacer una aplicación piloto de la metodología propuesta al conjunto de la Comunidad de Madrid con datos referidos a los años 1956, 1980 (ya disponibles en trabajos anteriores realizados por el equipo de investigación para la Administración, que son así utilizados y revalorizados) y 2005 (año más reciente para el que se ha dispuesto de información fotográfica al nivel deseado) a obtener por fotointerpretación.

Tercero, analizar la evolución de la huella ecológico-territorial originada por los modelos de ocupación territorial que han venido operando durante el último medio siglo en un espacio tan significativo como es el de la Comunidad de Madrid. Se trata, en suma de aplicar la metodología y de utilizar la información esbozadas en los dos puntos anteriores y detalladas más adelante, para medir la huella ecológico-territorial local **efectiva** producida en el territorio objeto de estudio a lo largo del tiempo, frente a las estimaciones habituales de la “huella ecológica” **virtual** (hídrica, energética o territorial, estimada mediante imputaciones *per capita* de requerimientos de agua energía o suelo). Cabe definir la huella ecológico-territorial efectiva local o regional como el suelo ocupado por el proceso de urbanizador, con todas sus actividades y servidumbres, en el ámbito territorial de la unidad político-administrativa considerada. En el presente trabajo esta unidad es, evidentemente, la CM, con desglose municipal. Estas huellas locales o regionales son solo parte de la “huella ecológica” global atribuible al territorio político de la entidad considerada, que incluiría suelos exteriores a ella. El análisis propuesto permite relacionar la huella ecológico-territorial regional y local **efectiva** de la CM y sus municipios, con los requerimientos de agua, energía y materiales cuantificados en otros estudios sobre el metabolismo de la aglomeración madrileña realizados por el equipo investigador.

Cuarto, relacionar la información obtenida por fotointerpretación para el **conjunto** de la superficie geográfica del territorio analizado con las derivadas de las otras fuentes de información territorial —CORINE-Land Cover, Catastro, Núcleos del Censo y el Padrón,...y, muy especialmente, la derivada del planeamiento—, estableciendo *claves de paso* para conectar las distintas clasificaciones del suelo y recomendaciones orientadas a paliar la actual desconexión, dispersión e indefinición metodológica. El hecho de que la actual metodología empleada en estas fuentes no permite conocer con un mínimo deseable de precisión y fiabilidad la realidad del consumo de suelo que acarrea el proceso económico, revaloriza el objetivo del presente trabajo y la oportunidad de utilizar sus resultados para promover una sistemática de coordinación con estudios y experiencias sobre ocupación del suelo, realizados en otros puntos del territorio nacional. Lo cual contribuye a apoyar el propósito de coordinación y mejora de la información sobre la ocupación del territorio a escala nacional perseguido en el proyecto SIOSE, en el que participa este Ministerio.

En suma, que el interés del presente trabajo es múltiple, ya que contiene aportaciones novedosas a distintos niveles: metodológico, de información y análisis aplicados a un espacio significativo, así como enseñanzas útiles para la coordinación de la información y la gestión.

## **1.2. Objetivos específicos**

A la vista de lo anterior, los principales objetivos del estudio son:

- Elaboración de la metodología ejemplar para el cálculo y seguimiento, a escala de planeamiento territorial, de la huella ecológico-territorial **efectiva** originada por los modelos de ocupación territorial que han venido operando durante el último medio siglo en el territorio de la Comunidad de Madrid. La pretensión de que esta elaboración sea ejemplar en cuanto a calidad, coste y eficiencia de la información almacenada es lo que otorga a este trabajo la naturaleza de proyecto piloto orientado a facilitar el control y la gestión territorial a escala de planeamiento.
- Captación y preparación de la información necesaria para ello. Lo que exige la identificación cartográfica y la cuantificación de las superficies de las distintas clases de ocupación **directa** del suelo y de las servidumbres **indirectas** ligadas a los procesos de urbanización que han tenido lugar en la Comunidad de Madrid. Para ello se ha preparado una metodología que ha permitido detectar por fotointerpretación y planimetrar, no solo la superficie ocupada en 2005 por usos urbanos e industriales, sino también de las incidencias y usos indirectos (vertidos, actividades extractivas, embalses, suelo en promoción, etc., así como la superficie de cultivos y aprovechamientos agrarios abandonados en suelos afectados por el proceso urbanizador). Este objetivo se ha logrado con un nivel de fiabilidad elevado, lo que permite enjuiciar sobre una base sólida los datos que aportan otras fuentes de información territorial.
- Informar sobre las calidades y usos agrarios del suelo sobre las que se instalan dichas ocupaciones **directas** e **indirectas**, así como sobre las características del suelo disponible, abarcando el conjunto de la superficie geográfica del territorio estudiado. Para ello se ha utilizado la información de los mapas de Cultivos y Aprovechamientos de 1980 y 2005 elaborados por el antiguo Ministerio de Agricultura (MAPA) a escala 1:50.000, que abarcan toda la superficie geográfica de la CM y están, además, disponibles para el resto de España y el de Clases Agrológicas elaborado a escala 1:25.000 por un equipo de la Universidad Politécnica de Madrid por encargo de la Dirección General de Urbanismo y Planificación Regional de la CM. Con ello se cubre también el objetivo de mostrar la posibilidad de cruzar la información sobre los usos del suelo, directamente obtenida por fotointerpretación, con la contenida en otras bases de datos manteniendo la identidad de cada una de ellas.
- Informar sobre la incidencia territorial del proceso urbanizador observado a lo largo del tiempo en el territorio objeto de estudio: el de la CM. Para ello se compara la información obtenida para 2005, con la de 1956 y 1980 derivada de trabajos anteriores realizados por el equipo investigador para la Administración, que contienen ya dicha información con categorías, escalas y niveles de desagregación comparables. La metodología y la realización del presente trabajo se beneficia, así, de la anterior experiencia del equipo que lo realiza en la fotointerpretación de los usos urbano-industriales de la CM. La información de la ocupación actual se ha obtenido por fotointerpretación y planimetración a partir de ortofotos de 2005, disponibles con gran resolución para todo el territorio nacional, completada con la información de los mapas de Cultivos y Aprovechamientos, para la superficie no ocupada por usos urbano-industriales y actividades no agrarias en 1980 y 2005. La cobertura nacional de ambas fuentes posibilita la extensión de la metodología a otras zonas del territorio. La información sobre los usos urbano-industriales y actividades no agrarias de 1956 y 1980 se obtuvo también por fotointerpretación y

planimetración a partir de las fotos aéreas disponibles para esos años, en trabajos anteriores del equipo investigador.

- El buen logro de los objetivos antes mencionados exige acometer un objetivo más instrumental: la elaboración de un SIG que permita aprovechar todas las ventajas que ofrece la utilización informática de modelos con cartografía digital, facilitando, a la vez, salidas gráficas, en forma de mapas, y numéricas, con las superficies de las distintas clases y usos del suelo. El SIG configurado contiene, así, un registro cartográfico y numérico (digital) actualizado de los usos del territorio estudiado que permite observar la evolución de la ocupación del suelo por usos urbano-industriales **directos** e **indirectos** y de las calidades de suelo sobre las que se instalaron. Este sistema permite comparar la situación actual, es decir, la de 2005 con los dos cortes históricos anteriores (1956 y 1980) lo que facilita el estudio de las tendencias espaciales en relación con los procesos de urbanización operados en el territorio madrileño durante el último medio siglo. Para facilitar el objetivo de la comparación se ha digitalizado la información disponible de los años 1956 y 1980 en el SIG, con desagregación a nivel municipal. El proceso de digitalización se ha realizado a la vez que se revisaba el contenido veraz y ajustado de los recintos correspondientes a 1956 y 1980, asegurando así su calidad. Además de la información obtenida directamente por fotointerpretación, el SIG incorpora en capas diferentes la procedente de otras fuentes (la cartografía básica utilizada como base, con las delimitaciones municipales, los mapas de Cultivos y Aprovechamientos, de Clases Agrológicas, ...), que son utilizadas para desagregar la información disponible y establecer los cruces oportunos. Cabe enunciar como objetivo último la incorporación de la información recabada en el SIG que, sobre la base del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000, dispone la SGT y B, relacionada con el proyecto SIOSE.
- Informar sobre la evolución la huella ecológico-territorial de los usos del suelo originada por el proceso de urbanización en la Comunidad de Madrid durante el período tomado en consideración. Este análisis se apoya en la información recabada y elaborada para este fin a la que se hizo referencia en los puntos anteriores y constituye, junto con la presentación de los resultados, la parte principal de este informe. La riqueza de la información resultante sobre la evolución de las calidades y los usos del suelo y sobre sus servidumbres indirectas, hace que solo parte de la misma pueda presentarse en papel, en forma de mapas y cuadros con las superficies, ratios o indicadores diversos, quedando el resto de información contenida en el SIG, en soporte informático a disposición de los usuarios. Este objetivo se plasmará, además de en la elaboración del presente informe, en la preparación de una publicación-resumen (texto y DVD) de carácter divulgativo, así como en la ubicación de los resultados del Estudio en el SIG de la base de datos territoriales del antiguo Ministerio de Medio Ambiente.
- Un último objetivo del presente trabajo es aportar orientaciones sobre el tratamiento de la información territorial útiles para facilitar una gestión y un seguimiento del territorio adecuados por las administraciones y entidades interesadas en el mismo. La consecución de este objetivo pasa por analizar el distinto significado e interés de las distintas fuentes que hoy ofrecen informaciones territoriales sesgadas y/o discrepantes sobre el territorio, con ánimo de posibilitar su coordinación y uso conjunto. El análisis comparado cuenta con el punto de comparación solvente de la información sobre los usos del suelo obtenida por fotointerpretación en este trabajo y, en caso de duda, con la información de las propias ortofotos disponibles. El objetivo enunciado converge con el propósito de coordinación y mejora de la información sobre la ocupación del territorio a escala nacional perseguido por el proyecto SIOSE, en el que participa la SGT y B, que

promueve el presente trabajo. Particular interés ofrece en esta coordinación la referente a la información de planeamiento municipal, a la que se ha otorgado especial relevancia. Establecimiento de recomendaciones para el proyecto SIOSE y, en general, para la elaboración por las administraciones regionales y municipales de registros cartográficos y numéricos actualizados de los usos del territorio, como información base para una gestión urbana *sostenible*, que permita controlar y adecuar los usos a las vocaciones de los territorios, evitando, por ejemplo, la común invasión de las zonas de vega por usos urbano-industriales o la destrucción de los cauces en territorios en los que predominan los problemas de aridez. Para avanzar en la identificación de posibles estrategias e instrumentos básicos el control, gestión y ordenación *sostenible* de los usos del territorio en los procesos de urbanización del entorno de las ciudades, se ha procedido al análisis de detalle en tres municipios, en los que culmina el análisis integrado de la información sobre la ocupación del suelo y de las afecciones del planeamiento. La tercera y última parte del trabajo da cuenta las **conclusiones y recomendaciones** que se derivan de estos estudios realizados con vistas a la consecución del objetivo arriba enunciado de aportar indicaciones sobre el tratamiento de la información territorial útiles para orientar la gestión. Los resultados, las conclusiones y recomendaciones presente trabajo pueden servir también de apoyo a las tareas de divulgación y sensibilización pública relacionadas con la ocupación del suelo.

### **1.3. Metodología y fuentes**

#### **1.3.1. Planteamientos y aspectos básicos**

Los objetivos del trabajo enunciados en el apartado anterior apuntaron ya algunas orientaciones metodológicas para la realización del mismo que ahora se tratan de precisar. En primer lugar hay que destacar que la publicación de la Agencia Europea de Medio Ambiente titulada *Land accounts for Europe 1990-2000* (EEA Report/Nº 11/2006, en lo sucesivo *Land accounts*), aporta el marco metodológico general en el que se encuadra el presente trabajo. Y ello, no solo porque establezca el contexto en el que han de integrarse los trabajos de los países miembros que tratan de informar sobre la evolución de sus territorios a los distintos niveles de agregación, sino porque el planteamiento metodológico general del citado documento es similar al que propusimos en nuestro trabajo de *Evaluación de la Pérdida de Suelo Agrícola Debido al Proceso de Urbanización*, MOPU, 1985 (en lo sucesivo *Evaluación de la pérdida...*) aplicado a la Comunidad de Madrid, lo cual revaloriza la conveniencia de actualizar y mejorar este tipo de análisis territorial. Este planteamiento converge, como no podía ser de otra manera, con el adoptado en proyecto CORINE-Land Cover, utilizado y divulgado sobre todo en la publicación del Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE, 2006) *Cambios de ocupación del suelo en España*, que constituye la única fuente que analiza la evolución de la ocupación del suelo en el conjunto del país durante el decenio 1990-2000, otorgando la importancia que se merece al proceso de urbanización. Cabe precisar que mientras que el CORINE-Land Cover es un proyecto principalmente orientado a ofrecer una base homogénea que facilite el análisis comparado de la evolución territorial de los países miembros a escalas de información general, el documento *Land accounts* tiene un propósito metodológico más amplio, tendente a integrar distintas informaciones territoriales y escalas en una base de datos coherente a conectar, además, con otros sistemas de cuentas físicas y monetarias que informen sobre el funcionamiento de determinados recursos o ecosistemas a distintos niveles de agregación. El núcleo central de esta metodología pasa por asociar la información cartográfica y numérica sobre las distintas clases y usos del suelo, sacando partido de las posibilidades que hoy brindan los sistemas de información geográfica para producir y planimetrar representaciones cartográficas obtenidas a partir de las imágenes aéreas disponibles.

A continuación se propone y ejemplifica una presentación matricial que sintetiza y permite formalizar eficazmente la expresión numérica de los cambios territoriales observados en el tiempo, recogidos en diversos cuadros de la metodología europea. Desde un punto de vista secuencial, la interpretación parte del conocimiento de un stock inicial de clases de ocupación del suelo en  $t_1$  que evoluciona por cambios de uso hacia un stock final en  $t_2$ . La información territorial disponible permite detectar en cada una de las parcelas de las clases del stock inicial los cambios de uso registradas en el período, que configuran el stock final. La matriz adjunta recoge como penúltima columna el stock de las clases de ocupación de suelo registrados en el momento inicial  $t_1$  y como penúltima fila el stock final de clases de ocupación en el momento  $t_2$ . Ambos stocks, especialmente recuadrados en la matriz, han de sumar el total de la superficie geográfica (SG) del territorio considerado (SG=20 en el ejemplo hipotético recogido en la matriz). Los elementos de las filas situadas a la izquierda del stock inicial recogen el destino final en  $t_2$  de las superficies de cada una de las clases registradas en  $t_1$ , totalizando en el margen derecho de la matriz las disminuciones o “consumos” de suelo operados en cada una de las clases. Y los elementos de las columnas situadas por encima del stock final  $t_2$  recogen las aportaciones de suelo que reciben cada una de las clases, totalizando en el margen inferior de la matriz los aumentos que registra la “formación” de suelo de cada clase en el período considerado. Es evidente que la “formación” o aumento de superficie registrado en

determinadas clases se compensa con el “consumo” o disminución de otras, ya que la superficie geográfica no varía, y que la diagonal principal recoge en las celdas sombreadas las superficies de cada clase de suelo que permanecen invariables, ya que expresa la superficie que cada clase de suelo se envía a si misma o recibe de ella misma en  $t_2$ .

En el ejemplo hipotético propuesto, puede suponerse que las clases (1) y (2) de la matriz recogen usos urbano-industriales, la (3) cultivos y la (4) el resto del territorio, observándose que la clase (1) aumenta en 3 unidades a costa de ocupar 1 unidad de superficie de cultivos y 2 del resto. Lo mismo que la clase (2) de usos urbanos aumenta en 2 unidades, ocupando 1 de tierras de cultivo (Clase (3)) y 1 del resto (Clase (4)). También se observa que la clase (3) de tierras de cultivo se ha reducido en 1 unidad, que ha pasado a engrosar la clase (4), por ejemplo, por abandono de cultivos. En resumidas cuentas, se observa en la columna y la fila de los márgenes, que las clases (3) y (4) han perdido por consumo de suelo (CS) 3 unidades cada una, que han pasado a engrosar la formación de suelo (FS) en 3, 2 y 1 unidades en las clases (1), (2) y (4), respectivamente. Puesto que la superficie geográfica del territorio considerado no cambia, el total del suelo formado (FS), ha de coincidir con el del suelo consumido (CS), haciendo que ambos sumen 6 unidades, tal y como se refleja en la última celda de la matriz.

Cuadro (1.3.1) 1

Clases de ocupación	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	Stock $t_1$	Consumo de suelo (de $t_1$ a $t_2$ )
<b>1</b>	<b>4</b>	-	-	-	<b>4</b>	-
<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>	-
<b>3</b>	1	1	<b>3</b>	1	<b>6</b>	3
<b>4</b>	2	1	-	<b>5</b>	<b>8</b>	3
Stock $t_2$	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	
Formación de suelo (de $t_1$ a $t_2$ )	3	2	-	1		<b>6</b>

Esta presentación matricial mejora la ya utilizada en *La evaluación de la pérdida...* (Memoria, p. 30), al recoger, no solo el vector inicial y el vector final de clases de suelo consideradas, sino también los aumentos y disminuciones de las distintas clases de suelo, reflejados en los márgenes de la matriz, además de registrar en su diagonal principal el suelo que no ha cambiado de clase, todo ello sin perder la simetría, lo que le otorga una estética agradable. Además, el modelo de matriz propuesto tiene la virtud de eliminar toda la información redundante, al establecer que las sumas siempre

operen hacia la derecha y hacia abajo apareciendo, así, los subtotales y totales solo una vez, siempre a la derecha o abajo de los sumandos. En suma, que la matriz propuesta para albergar el conjunto de información recabada en este trabajo, reúne las dos virtudes que suelen valorarse en las formulaciones matemáticas: la simplicidad y la elegancia. A partir de los datos contenidos en esta matriz se pueden obtener y presentar diversos tipos de cruces e indicadores de cambio o de situación, como los cambios netos de cada clase de suelo, los porcentajes de cambio o de permanencia,... o el *turnover* de suelo respecto a año inicial, a los que más adelante se hará referencia. En la parte **2. Resultados**, se presentará la matriz que sobre este esquema agrupa y cruza el conjunto de la información manejada en este trabajo, tanto a nivel agregado, como para el máximo nivel de desagregación considerado: el nivel municipal. La configuración efectiva de esta matriz de resultados responde a las clasificaciones de suelo establecidas en el trabajo que a continuación se detallan.

Conviene subrayar ahora que para que la coordinación entre los distintos niveles de agregación de la información territorial que tratan de establecer las *Land accounts...* sea útil para orientar la gestión del territorio, se ha de agrupar y conectar dicha información con el ámbito en el que trabajan las administraciones que rigen sobre los territorios. Se deben de conectar así dos niveles de agregación que corresponden, por una parte, con el distinto detalle de las clasificaciones adoptadas sobre la ocupación del territorio —*Land Cover Clasification System* (LCCS)— a utilizar atendiendo a las escalas y objetivos de cada trabajo, y, por otra, con el ámbito de las distintas administraciones con competencias sobre el territorio objeto de estudio —tipificadas en la *Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques* (NUTS) y posteriormente como *Land Administrative Units* (LAU)— en las que además se agrupan las estadísticas de población, vivienda, etc. a comparar con los cambios de usos del territorio. Ambos extremos han sido tenidos en cuenta en la metodología *Land accounts...*, en la que se recomienda la desagregación de la información territorial atendiendo a la clasificación jerárquica de las Administraciones debidamente tipificadas. En el presente trabajo se ofrecerá la información territorial recabada que abarca desde los niveles autonómico y provincial —coincidentes en el caso de Madrid— hasta el máximo nivel de desglose administrativo contemplado —el antiguo NUTS 5 (y actual LAU 2)— correspondiente al nivel municipal, como ya se había hecho en *La evaluación de la pérdida...*

Otra novedad a destacar es que la puesta en marcha del proceso de toma de datos acometida en el presente trabajo ha permitido ultimar las clasificaciones de suelo ocupado a considerar para asegurar la calidad, la viabilidad y la comparabilidad de los datos obtenidos. En los apartados siguientes se precisarán las fuentes, clasificaciones y escalas adoptadas, la metodología seguida para en los trabajos de digitalización y fotointerpretación, así como los criterios que informan la elección del SIG utilizado para la realización del trabajo.

### **1.3.2. Fuentes, clasificaciones y escalas adoptadas**

#### *1.3.2.1.- Fuentes*

Como se ha anticipado en el apartado inicial, para alcanzar los objetivos del trabajo es necesario recurrir a la toma de datos mediante fotointerpretación de la ocupación del suelo por usos urbano-industriales y actividades no agrarias. Las fotos aéreas aparecen así como la principal fuente de datos disponibles. A estas fuentes se añaden las de los mapas de Clases Agrológicas y de Cultivos y Aprovechamientos, que detallan la calidad agronómica de los suelos e informan sobre la naturaleza del territorio no ocupado por los usos y actividades antes mencionados.

La fotointerpretación y planimetración de la ocupación del suelo por usos urbano-industriales y actividades no agrarias correspondientes a 1956 y 1980 habían sido ya realizadas por el equipo investigador en *Evaluación de la pérdida...*, de acuerdo con la metodología indicada en el trabajo mencionado. En cualquier caso, cabe recordar que se apoyó en los vuelos de cobertura nacional centrados en esos años, que se realizaron a escala 1:30.000 y 1:18.000, respectivamente. El primero es el conocido como “vuelo americano” (USA 7/B/56) y el segundo fue encargado conjuntamente por los ministerios de Agricultura, Obras públicas y Urbanismo, Hacienda y por el Servicio Cartográfico del Ejército. La labor de fotointerpretación se realizó a escala 1:25.000, aprovechando la cartografía entonces disponible a esta escala para la CM, que recogía con gran detalle la totalidad de los usos urbanos, al haber sido delineada a escala 1:5.000 y posteriormente reducida a la escala de trabajo mencionada. A la vista de las fuentes y la escala de trabajo se optó por desechar las ocupaciones de suelo inferiores a una hectárea. Como se precisa más adelante, la principal tarea realizada en el presente trabajo ha consistido en la recuperación informática y depuración de los datos de ocupación del suelo de 1956 y 1980 para introducirlos en el SIG con una calidad asegurada. Además hubo que resolver problemas que en ocasiones demandaron elaboraciones formales específicas cuya aplicación pueden ser de utilidad en casos similares, como se indica en la descripción del trabajo.

Paralelamente a esta recuperación informática de la información preexistente, se ha iniciado la fotointerpretación de la información nueva referida al último vuelo disponible. Tras comenzar procesando las ortofotos facilitadas por el MMA correspondientes a 2005 y con una resolución de píxel de 2,5 metros, se estimó conveniente recurrir a imágenes más detalladas para mejorar la calidad del trabajo. Posteriormente este equipo investigador ha tenido acceso a las ortofotos del Programa Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del año 2005 para todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Madrid, igualmente facilitadas por el MMA. Se trata de una información de mayor resolución que la anterior (píxel de 0,5 metros) realizada con base en vuelos a escala 1:30.000 y con cobertura para todo el territorio nacional, como resultado de los Convenios negociados y tramitados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) con las Comunidades Autónomas y los Organismos interesados de la Administración General del Estado. Por lo tanto cabe precisar que todos los trabajos de fotointerpretación y planimetración que han permitido obtener la información de base del presente trabajo se han apoyado en las ortofotos del PNOA de 2005 con píxel de 0,5 metros.

Como se ha indicado, la calidad de resolución de las ortofotos del PNOA ha posibilitado que también se contemple y acometa la realización de pequeños ajustes en las delimitaciones procedentes de 1980 y 1956, derivados del cambio de escala que permite la ortofoto, descendiendo de la resolución a 1:25.000 para aproximarse, cuando sea necesario, hasta el 1:5.000 en la observación del territorio fotografiado desde el aire.

Por último, como la información territorial recabada para 1956, 1980 y 2005 admite en todos los casos desglose municipal, se ha incorporado la información disponible a este nivel de la población y el número de viviendas, procedente de los Censos de Población y Vivienda y de los Padrones municipales. Para el año 1956 se ha extrapolado el número de viviendas a partir de la información de los dos Censos más próximos. En 2005, se ha actualizado el número de viviendas del Censo de 2001 a partir de la información de las licencias de construcción de viviendas disponibles a nivel municipal en las estadísticas del antiguo Ministerio de Fomento y actual Ministerio de Vivienda.

### 1.3.2.2.- Clasificaciones y escalas

En este punto al equipo investigador se planteó la conveniencia de respetar la clasificación de suelo ocupado contemplada en el trabajo *Evaluación de la Pérdida...* (1985), para disponer así de datos comparables con los tomados para 1956 y 1980, pero también de practicar algún desglose adicional, que facilite información más pormenorizada y al tiempo adaptada a otras fuentes de información territorial, principalmente a las clasificaciones del CORINE-Land Cover, adoptadas en *Land accounts...* En este apartado se indica la conexión estas clasificaciones con la empleada en *La evaluación de la pérdida...* para 1956 y 1980, y se da cuenta de la clasificación finalmente la adoptada en el presente trabajo y su relación con las correspondientes a las otras fuentes de datos sobre el territorio objeto de estudio, a considerar como puntos de referencia, con especial referencia a la del CORINE-Land Cover (proyecto I&CLC2000).

#### **Características del proyecto I&CLC2000**

Las especificaciones técnicas básicas fueron definidas durante el programa CORINE en 1985. Los tres elementos determinantes del proyecto son:

- Escala cartográfica 1:100.000: La escala cartográfica elegida es 1:100.000. La precisión cartográfica es al menos de 100 metros para todos los productos europeos y nacionales. Téngase en cuenta que la información de CLC se deriva de la interpretación visual de las imágenes de satélite del Landsat 7, con 15 metros de resolución máxima.
- La unidad mínima superficial cartografiable es de 25 hectáreas, con una anchura mínima de los elementos lineales (cursos de agua, carreteras) de 100 metros. Las superficies menores de 25 hectáreas son permitidas en las bases de datos nacionales como capas adicionales, pero deben ser agregadas/ generalizadas en la base de datos europea.
- La nomenclatura o leyenda CLC europea es jerárquica y distingue 44 clases al tercer nivel, 15 en el segundo y 5 en el primero (tabla 3.1). La nomenclatura ha sido desarrollada con el fin de cartografiar todo el territorio comunitario, así como los países de nueva adhesión. El uso de esta leyenda con 44 clases al tercer nivel es obligatorio. Se podrán cartografiar niveles adicionales en el ámbito de cada uno de los países, pero deberán ser agregados a nivel 3 para la integración de los datos en el ámbito europeo. Los distintos niveles permiten la generalización de los datos y su análisis a distintas escalas. Posteriormente, algunos países han desarrollado clasificaciones más detalladas (nivel 4 y 5) para ser utilizadas en la gestión y planificación nacional o regional.

## Categorías del proyecto CORINE Land Cover 2000, base de datos nacional.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 5		
1. SUPERFICIES ARTIFICIALES	1.1. Zonas urbanas	1.1.1. Tejido urbano continuo	1.1.1.0.0. Tejido urbano continuo		
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1.1.2.1.0. Estructura urbana abierta 1.1.2.2.0. Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas		
	1.2. Zonas industriales, comerciales y de transportes	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.2.1.1.0. Zonas Industriales	1.2.1.2.0. Grandes superficies de equipamientos y servicios	
		1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	1.2.2.1.0. Autopistas, autovías y terrenos asociados	1.2.2.2.0. Complejos ferroviarios	
		1.2.3. Zonas portuarias	1.2.3.0.0. Zonas portuarias		
		1.2.4. Aeropuertos	1.2.3.0.0. Aeropuertos		
	1.3. Zonas de extracción minera, vertederos y de construcción	1.3.1. Zonas de extracción minera	1.3.1.0.0. Zonas de extracción minera		
		1.3.2. Escombreras y vertederos	1.3.2.0.0. Escombreras y vertederos		
		1.3.3. Zonas en construcción	1.3.3.0.0. Zonas en construcción		
	1.4. Zonas verdes artificiales, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas	1.4.1.0.0. Zonas verdes urbanas		
		1.4.2. Instalaciones deportivas y recreativas	1.4.2.1.0. Campos de Golf 1.4.2.2.0. Resto de instalaciones deportivas y recreativas		
	2. ZONAS AGRICOLAS	2.1. Tierras de labor	2.1.1. Tierras de labor en secano	2.1.1.0.0. Tierras de labor en secano	
			2.1.2. Terrenos regados permanentemente	2.1.2.1.0. Cultivos herbáceos en regadío 2.1.2.2.0. Otras zonas de irrigación	
			2.1.3. Arrozales	2.1.3.0.0. Arrozales	
		2.2. Cultivos permanentes	2.2.1. Viñedos	2.2.1.1.0. Viñedos en secano	2.2.1.2.0. Viñedos en regadío
				2.2.2. Frutales	2.2.2.1.0. Frutales en secano 2.2.2.2.1. Cítricos 2.2.2.2.2. Frutales tropicales 2.2.2.2.3. Otros frutales en regadío
2.2.3. Olivares			2.2.3.1.0. Olivares en secano	2.2.3.2. Olivares en regadío	
			2.3. Prados y praderas	2.3.1. Prados y praderas	2.3.1. Prados y praderas
2.4. Zonas agrícolas heterogéneas		2.4.1. Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes	2.4.1.1. Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano	2.4.1.2. Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío	
			2.4.2. Mosaico de cultivos	2.4.2.1.1. Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	2.4.2.1.2. Mosaico de cultivos permanentes en secano
		2.4.2.1.3. Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		2.4.2.2.1. Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	
		2.4.2.2.2. Mosaico de cultivos permanentes en regadío		2.4.2.2.3. Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	
		2.4.2.3.0. Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	2.4.3.1.0. Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural		
		2.4.3. Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural	2.4.3.2.0. Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y semi-natural	2.4.3.3.0. Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural o semi-natural	
			2.4.4. Sistemas agroforestales	2.4.4.1.0. Pastizales, prados o praderas con arbolado adhesionado	2.4.4.2.0. Cultivos agrícolas con arbolado adhesionado
		3. ZONAS FORESTALES CON VEGETACIÓN NATURAL Y ESPACIOS ABIERTOS		3.1. Bosques	3.1.1. Bosques de frondosas
3.1.1.2.0. Caducifolias y marcescentes					
3.1.1.3.0. Otras frondosas de plantación					
3.1.1.4.0. Mezcla de frondosas					
3.1.1.5.0. Bosques de ribera					
3.1.1.6.0. Laurisilva macaronésica					
3.1.2. Bosques de coníferas	3.1.2.1.0. Bosques de coníferas con hojas aciculares				
	3.1.2.2.0. Bosques de coníferas con hojas de tipo				
3.1.3. Bosque mixto	3.1.3.0.0. Bosque mixto				
3.2. Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	3.2.1. Pastizales naturales		3.2.1.1.1. Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		
		3.2.1.1.2. Pastizales supraforestales mediterráneos			
		3.2.1.2.1. Otros pastizales templado oceánicos			
		3.2.1.2.2. Otros pastizales mediterráneos			
3.2.2. Landas y matorrales mesófilos	3.2.2.1.0. Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila				
	3.2.2.2.0. Fayal-breza macaronésico				
	3.2.3. Matorrales esclerófilos	3.2.3.1.1. Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso			

			3.2.3.1.2. Matorrales subarborescentes o arbustivos muy poco densos
			3.2.3.2.0. Matorrales xerófilos macaronésicos
		3.2.4. Matorral boscoso de transición	3.2.4.1.0. Matorral de frondosas
			3.2.4.2.0. Matorral de coníferas
			3.2.4.3.0. Matorral de bosque mixto
		3.3.1. Playas, dunas y arenales	3.3.1.1.0. Playas y dunas
			3.3.1.2.0. Ramblas con poca o sin vegetación
		3.3.2. Roquedo	3.3.2.1.0. Rocas desnudas con fuerte pendiente (acantilados, etc.)
			3.3.2.2.0. Afloramientos rocosos y canchales
			3.3.2.3.0. Coladas lávicas cuaternarias
		3.3.3. Espacios abiertos con poca o sin vegetación	3.3.3.1.0. Xeroestepa subdesértica
			3.3.3.2.0. Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión
			3.3.3.3.0. Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa
		3.3.4. Zonas quemadas	3.3.4.0.0. Zonas quemadas
		3.3.5. Glaciares y nieves permanentes	3.3.5.0.0. Glaciares y nieves permanentes
4. ZONAS HÚMEDAS	4.1. Zonas húmedas continentales	4.1.1. Humedales y zonas	4.1.1.0.0. Humedales y zonas pantanosas
		4.1.2. Turberas y prados turbosos	4.1.2.0.0. Turberas y prados turbosos
	4.2.1. Marismas		4.2.1.0.0. Marismas
	4.2. Zonas húmedas litorales	4.2.2. Salinas	4.2.2.0.0. Salinas
		4.2.3. Zonas llanas intermareales	4.2.3.0.0. Zonas llanas intermareales
5. SUPERFICIES DE AGUA	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Cursos de agua	5.1.1.1.0. Ríos y cauces naturales
			5.1.1.2.0. Canales artificiales
		5.1.2. Láminas de agua	5.1.2.1.0. Lagos y lagunas
			5.1.2.2.0. Embalses
	5.2. Aguas marinas	5.2.1. Lagunas costeras	5.2.1.0.0. Lagunas costeras
		5.2.2. Estuarios	5.2.2.0.0. Estuarios
5.2.3. Mares y océanos		5.2.3.0.0. Mares y océanos	

El recuadro presentado más abajo compara la clasificación del suelo ocupado utilizada en *Evaluación de la pérdida...* (a la que se atienen los datos obtenidos para 1956 y 1980) con la utilizada por el CORINE *Land cover* y adoptada en las *Land accounts...* Cabe resaltar, en primer lugar, las diferencias de escala y de información de base utilizada que hacen que la primera de las fuentes indicadas considerara una parcela mínima de 1 hectárea para ser reflejada cartográficamente, mientras que la segunda utilizó una parcela mínima de 25 hectáreas (más adelante se indican los rasgos esenciales de la metodología de esta fuente). Pero la propuesta de *Land accounts...* sugiere, y el mismo proyecto CORINE contempla, la evidente necesidad de ir a análisis más detallados en medios muy urbanizados, que permitan conectar los datos obtenidos a escalas de información general —como la escala 1:100.000 utilizada en el CORINE-*Land Cover* para hacer comparaciones entre países— con las escalas utilizadas para planificar e intervenir sobre el territorio —como mínimo la escala 1:25.000—. Hay que recordar que uno de los objetivos del presente trabajo es establecer un formato operativo de captación y presentación de datos que facilite la conexión entre las escalas de información general, a las que acostumbran a trabajar los departamentos de Medio Ambiente, con las de planeamiento, que como mínimo utilizan los departamentos que intervienen sobre el territorio. Para ello hemos de trabajar, al menos, a escala 1:25.000, lo que, atendiendo a los criterios cartográficos habituales permite considerar una parcela mínima de 1,6 hectáreas, con una anchura mínima de 20 metros, apoyándonos en imágenes aéreas mucho más detalladas, con un píxel de 0,5 m, (frente al píxel de 15 m de las imágenes en las que se apoya el *Corine-Land Cover* en España) que garantiza la calidad de la fotointerpretación, como se indicó en el apartado anterior.

Cuadro (1.3.2.1) 1

<b>CLASIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL TERRITORIO DE MADRID UTILIZADA EN EL TRABAJO INICIAL <i>EVALUACIÓN DE LA PÉRDIDA...</i>(1985)</b> (Criterio: los usos cuya superficie no supere 1 ha no se consideran individualmente y se asocian a los usos principales colindantes)	<b>CLASIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL TERRITORIO UTILIZADA POR EL CORINE <i>LAND COVER</i> (con sus posibles desgloses)</b> (Criterio: parcela mínima considerada 25 ha, con una anchura mínima de 100 m)
<b>A. Total suelo ocupado por usos urbano-industriales</b> (incluidos servicios, infraestructuras y servidumbres diversas detalladas a continuación) <b>[1+2+...+9]</b>	<b>1. Superficies artificiales + 5.1.2.2. Embalses</b>
<p><b>1. RESIDENCIAL UNIFAMILIAR</b> (incluye las urbanizaciones y los cascos antiguos de los pueblos, por lo que <u>comprende el tejido urbano “disperso” y “medio” del CORINE</u>)</p> <p><b>2. RESIDENCIAL COLECTIVA</b> (resto de tejidos urbanos continuos) (1)+(2)=(1.1.1)+(1.1.2)</p> <p><b>3. INDUSTRIAL</b> (incluye terciario e incluso granjas y naves agrarias dispersas, siempre que sus instalaciones ocupen más de 1 ha)</p> <p><b>4. VERDE Y DEPORTIVO</b></p> <p><b>5. INSTITUCIONAL</b> (equipamientos no contemplados en los apartados anteriores: comprende equipamientos educativos, sanitarios, culturales,...e infraestructuras y usos institucionales (Ejército, RENFE, CAMPSA,... e infraestructuras viarias siempre que el territorio sea de entidad) (No se ha representado ni planimetrado el viario en campo abierto)</p> <p><b>6. CANTERAS Y ACTIVIDADES EXTRACTIVAS</b></p> <p><b>7. ESCOMBRERAS Y BASUREROS</b></p>	<p><b>1.1. Zonas urbanas</b> desglose: 1.1.2. Tejidos urbanos discontinuos 1.1.1. Tejidos urbanos continuos</p> <p><b>1.2.1 Zonas industriales o comerciales</b> desglose: 1.2.1.1. Zonas industriales 1.2.1.2. Grandes superficies de equipamientos y servicios)</p> <p><b>1.4.1. Zonas verdes urbanas</b> <b>1.4.2. Zonas deportivas</b> desglose: 1.4.2.1. Campos de Golf 1.4.2.2. Restos de instalaciones deportivas y recreativas</p> <p><b>1.2.2. Redes de carreteras y ferrocarriles y terrenos asociados</b> (ni la parcela mínima, ni la anchura mínima de trabajo han permitido representar ni planimetrar el viario en campo abierto) desglose: 1.2.2.1. Autopistas, autovías y terrenos asociados 1.2.2.2. Complejos ferroviarios <b>1.2.3. Áreas portuarias</b> (inexistentes en la Comunidad de Madrid). <b>1.2.4. Aeropuertos</b></p> <p>(ATENCIÓN: faltan todas las otras infraestructuras y usos institucionales, previsiblemente incluidos en las 1.1. Zonas urbanas y en 1.2. Zonas industriales, comerciales y de transporte).</p> <p><b>1.3.1. Zonas de extracción minera</b></p> <p><b>1.3.2. Escombreras y vertederos</b></p>

<b>8. TERRENOS EN PROMOCIÓN</b>	<b>1.3.3. Zonas en construcción</b>
<b>9. EMBALSES</b>	<b>5.1.2.2. Embalses</b>
<b>B. Total suelo no ocupado por usos urbano-industriales (descritos en [1+...+9]) = Total Superficie Geográfica – A = [10 + 11 + 12 + 13]</b>	<b>2. Zonas agrícolas + 3. Zonas forestales, vegetación natural y espacios abiertos + 4. Zonas húmedas + 5. Superficies de agua (excluidos 5.1.2.2 Embalses) = Total Superficie Geográfica – [1 + 5.1.2.2]</b>
<b>10. SUELO DE VEGA</b> (incluye clases I y II de las clases agrológicas, correspondientes a Suelos de regadío (SR) y SR con limitaciones, respectivamente)	
<b>11. SUELO DE SECANO</b> (incluye clases III, IV y V de las clases agrológicas, correspondientes a Suelos de laboreo de secano (SLS), SLS con limitaciones y SLS mejorables)	
<b>12. SUELO DE PASTOS Y CULTIVOS DE MONTAÑA</b> (incluye clase VI de las clases agronómicas, correspondiente a Suelos de productividad baja, con pastos y o con cultivos ocasionales)	
<b>Total suelo agrícola y de pastos [10 + 11 + 12]</b>	<b>2. Zonas agrícolas</b>
<b>13. SUELO NO AGRÍCOLA (y no ocupado por usos urbano-industriales)</b> (incluye clases VII y VIII de clases agrológicas, correspondientes a Suelos escasa productividad agrícola (de monte, con o sin aptitud forestal, eriales y cultivos abandonados) y Suelos improductivos de origen natural (p.e: rocas, desiertos, ríos, lagos,...))	<b>3. Zonas forestales, vegetación natural y espacios abiertos + 4. Zonas húmedas +5. Superficies de agua (excluidos 5.1.2.2 Embalses)</b>
<b>Total Superficie Geográfica = A + B</b>	<b>Total Superficie Geográfica = 1+2+3+4+5</b>

La comparación de las clasificaciones plasmadas en el recuadro adjunto permite concluir que ambas arrojan clases de ocupación de suelo coincidentes a ciertos niveles de agregación. Afortunadamente la rúbrica **A. Total suelo ocupado por usos urbano-industriales**, que agrega las nueve clases de ocupación consideradas en *Evaluación de la pérdida...*, coincide con la agregación de las rúbricas **1. Superficies artificiales + 5.1.2.2. Embalses** del CORINE. Sin embargo se observan posibles desajustes o solapamientos entre las rúbricas más detalladas de ambas fuentes que recogen la ocupación no agraria del territorio. Estos desajustes alcanzan sobre todo a la conexión de las rúbricas de ocupación **1. Residencial unifamiliar, 2. Residencial colectiva, 3. Industrial y 5. Institucional** de la *Evaluación de la pérdida...*, con las rúbricas **1.1.2. Tejidos urbanos discontinuos, 1.1.1. Tejidos urbanos continuos, 1.2.1 Zonas industriales o comerciales, 1.2.2. Redes de carreteras y ferrocarriles**

**y terrenos asociados, 1.2.3 Áreas portuarias y 1.2.4. Aeropuertos**, consideradas en el CORINE. En efecto, la rúbrica **1 (Residencial unifamiliar)** incluye, no solo, las urbanizaciones, sino también, y los cascos antiguos de los pueblos con edificaciones concentradas de una, dos o tres plantas, por lo que comprende parte del tejido urbano “disperso” (1.1.2) y “continuo” (1.1.1) del CORINE. Podría pensarse que la agrupación de estas dos primeras rúbricas de ambas fuentes formaría un agregado coincidente, pero este agregado no resulta exactamente coincidente, porque las clasificaciones correspondientes al CORINE recogen tejido “urbano” en general, albergando servicios, equipamientos y usos institucionales, mientras que las de la *Evaluación de la pérdida...* recogen un tejido urbano predominantemente residencial, en el que se excluyen los grandes equipamientos y usos institucionales (universidades, cuarteles,...) cuya superficie excede la parcela mínima de 1 hectárea considerada. Estos equipamientos o instalaciones se incluyen en la rúbrica **5. Institucional**, junto con las infraestructuras de transporte que superen la parcela mínima, que aparecen incluidas en la rúbrica **1.2.2** que la clasificación del CORINE les atribuye en exclusividad. También existe la posibilidad de que este tipo de instalaciones se incluyan en las rúbricas **3** y **1.2.1**, destinadas en ambas fuentes a usos industriales o comerciales, que resultan bastante coincidentes, pues la rúbrica **3. Industrial**, de la *Evaluación de la pérdida...* incluye, además del suelo ocupado instalaciones industriales, el destinado a usos terciarios e incluso las granjas y naves agrarias dispersas, siempre que sus instalaciones ocupen más de 1 ha.

Las diferencias expuestas no quitan para que el agregado suma de las rúbricas **1, 2, 3** y **5**, de la primera de las fuentes indicadas, coincida básicamente con la suma de las rúbricas **1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3** y **1.2.4** antes mencionadas. Como también coincide la rúbrica **4. Verde y deportivo** de la primera fuente, con la suma de las **1.4.1. Zonas verdes urbanas** y **1.4.2. Zonas deportivas** del CORINE. Al igual que existe coincidencia entre las restantes **6, 7, 8** y **9** de la *Evaluación de la pérdida...*, con las **1.3.1. Zonas de extracción minera, 1.3.2. Escombreras y vertederos, 1.3.3. Zonas en construcción** y **5.1.2.2. Lagos y embalses**, respectivamente.

Una vez considerado el suelo agregado en **A. Total suelo ocupado por usos urbano-industriales directos e indirectos [clases 1 a 9]** en el trabajo *Evaluación de la pérdida...* y observado su coincidencia con las agregaciones **1. Superficies artificiales + 5.1.2.2. Embalses** del CORINE, queda el resto de la superficie geográfica no ocupada por dichos usos, que podría obtenerse como saldo tras restarlos del total de la superficie geográfica del territorio considerado. Pero esta superficie ha sido objeto de clasificación y análisis en las dos fuentes que estamos comparando a partir de enfoques diferentes. La *Evaluación de la pérdida (de suelo agrícola debida al proceso de urbanización)* se centró —como reza su propio título, descriptivo de la finalidad del trabajo— en la cuantificación de ese suelo agrícola, clasificándolo en función de su calidad agronómica en las clases **10. Suelo de vega, 11. Suelo de secano** y **12. Suelo de pastos y cultivos de montaña** (relacionadas con la clasificación internacional de clases agrológicas indicadas en el recuadro adjunto) y dejando sin clasificar el resto del territorio (no ocupado por usos urbano-industriales) que, así, aparece englobado en la rúbrica **13. Suelo no agrícola**. El escaso desglose de estas rúbricas con relación al CORINE se explica por la finalidad del trabajo y porque ya estaban desglosadas en las “unidades ambientales” recogidas en la *Cartografía ecológica de la provincia de Madrid*, recientemente elaborada entonces para COPLACO y no hubiera tenido sentido repetir ese trabajo (aunque solo ofreciera información cartográfica, sin cuantificar las superficies de cada una de las clases consideradas), sino tomarlo en consideración. Así, se explicitó el listado de “unidades ambientales” que englobaba cada una de las clases (**10, 11, 12** y **13**) consideradas.

A la luz de lo anterior se observa que es en el suelo no ocupado por usos urbano-industriales directos e indirectos, donde se produce un mayor desajuste entre las clasificaciones del CORINE y las de la *Evaluación de la pérdida...* tomado como referencia para analizar la evolución de la ocupación del suelo en largo período. Anticipemos que ante la imposibilidad de fotointerpretar de nuevo en el presente trabajo el territorio objeto de estudio para 1956 y 1980 para enriquecer la información de base disponible en soporte informático sobre la naturaleza del suelo no ocupado por usos urbano-industriales en esos años, se ha optado por explotar con este fin la ya disponible en una fuente importante que alcanza cobertura nacional: los mapas de *Cultivos y aprovechamientos* del Ministerio de Agricultura correspondientes a la provincia de Madrid, disponibles para 1980 en soporte informático y a escala 1:50.000. Esta información, así como la última disponible, correspondiente a 2005, fue debidamente solicitada al Ministerio de Agricultura y una vez en poder de este equipo redactor y se trabajó con ella para incorporar en la base de datos las correspondientes capas de información, al menos, con el desglose general que más adelante se indica. Esta fuente, al abarcar el conjunto de la superficie geográfica, cartografía y planimetría una clasificación sumaria del suelo no agrícola e incluso define el ocupado por usos no agrarios; estas estimaciones serán cotejadas con las informaciones más precisas y detalladas del presente trabajo. Además, también se dispuso del *Mapa de Clases Agrológicas de la Comunidad de Madrid* (a escala 1:25.000) publicado en el 2005 y en el que se hicieron estimaciones de la situación de partida para la mayor parte de las áreas ocupadas por usos urbanos e industriales, no esperando variaciones importantes con el tiempo excepto en el caso de zonas de regadío.

Una vez establecida la conexión entre las clases de ocupación del suelo del trabajo *Evaluación de la pérdida...* y del CORINE *Land cover*, tomados como punto de referencia, se ha pasado a considerar su conexión con la cartografía del planeamiento, disponible en soporte digital para todos los municipios de la Comunidad de Madrid. La información cuantitativa de las superficies destinadas a los principales usos considerados en la cartografía del planeamiento se publica anualmente en el *Anuario Estadístico* de la Comunidad de Madrid y se encuentra disponible, con desagregación municipal, en la Web de los servicios de estadística de esta Comunidad. Más adelante se comparan los resultados del trabajo de fotointerpretación en curso con los derivados de la cartografía del planeamiento y seleccionar los municipios en los que las discrepancias sean más llamativas para hacer un estudio de detalle que permita precisar las limitaciones de esta fuente tan importante y hacer las recomendaciones oportunas. Se procederá de la misma manera con la información de las superficies de "parcelas construidas" y de "solares" que ofrece el Catastro de inmuebles de naturaleza urbana y de los "núcleos urbanos" que figuran en el nomenclátor de los Censos y Padrones de Población, también disponibles en soporte informático en los servicios de estadística de la Comunidad de Madrid.

**Cuadro (1.3.2.1) 2****CORRESPONDENCIA ENTRE LA CLASIFICACIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL TERRITORIO (1956-1980) DE EVALUACIÓN DE LA PÉRDIDA...Y LA DEL ARCHIVO DE USOS DEL SUELO DERIVADO DEL PLANEAMIENTO MUNICIPAL DISPONIBLE EN EL SERVICIO CARTOGRAFICO REGIONAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

<b>Clasificación de base</b>	<b>Usos del suelo</b>
1. Residencial unifamiliar	2 RU
2. Residencial colectiva	1 RM
3. Industrial	3+4+5+31
4. Verde y deportivo	6+7+8
5. Institucional (infraestructuras, etc.)	9+10+11+12+13+14+16+17+18+19+20+21+22+23+24+26+27+28+29+32+34
6. Suelo en promoción	urbanizable ( <b>clases de Suelo</b> 4+6+13)
7. Canteras y extracciones	
8. Escombreras y basureros	
9. Embalses	
-----	
A. TOTAL USOS URBANO-INDUSTRIALES (1+...+9)	
-----	
11. Cultivos de regadío	
12. Cultivos de secano	
13. Pastos	
14. Resto superficie rural (no ocupada por los usos urbano-industriales recogidos en 10)	
-----	
B. TOTAL SUP. RURAL (=11+...+14)	
-----	
TOT. .SUP. GEOGRÁFICA (=A + B)	
-----	

**Nota:** Los números que figuran en la columna **Usos del suelo** responden a la clave de la clasificación de suelos derivada del planeamiento en los municipios de la Comunidad de Madrid. Esta clasificación carece de información para las rúbricas 7 a 14 de la **Clasificación de base** propuesta. Además, la información derivada del planeamiento municipal se ha mostrado también manifiestamente incompleta para registrar todos los usos considerados en las rúbricas 1 a 7.

**Correspondencia de la nomenclatura de *usos del suelo* del Planeamiento**

1 RM: Residencial multifamiliar	18 SC: Servicios mercados centrales	19 SF: Servicios cementerios supralocales
2 RU: Residencial unifamiliar	20 SS: Otros servicios supralocales	21 IA: Infraestructuras abastecimiento agua
3 I: Industria	22 IS: Infraestructuras saneamiento	23 IE: Infraestructuras gas y electricidad
4 A: Naves agropecuarias	24 IV: Infraestructuras viario	25 IF: Infraestructuras FFCC y BUS
5 T: Terciario	26 II: Infraestructuras intercambiador	27 IP: Infraestructuras aeropuertos
6 V: Verde público	28 ID: Infraestructuras aduanas	29 IO: Otras infraestructuras
7 DL: Verde deportivo	30 ND: No definido	31 CO: Comercial
8 DS: Deportivo supralocal	32 AP: Aparcamiento	33 Reservado
9 EL: Equipo local en general	34 EG: Equipamiento general supralocal	
10 EH: Equipo hospital		
11 EU: Equipo diversidad		
12 EC: Equipo cultural supralocal		
13 ER: Equipo recreativo supralocal		
14 EA: Equipo asistencial supralocal		
15 HA: interés histórico artístico		
16 SI: Servicios institucionales		
17 SM: Servicios militare		

<b>Correspondencia de la nomenclatura de <i>clases del suelo</i> del Planeamiento</b>	
1 SU Urbano	<p style="text-align: center;"><b>Clases agregadas</b></p> <p><b>I Urbano</b> = 1+11</p> <p><b>II Urbanizable</b> = 2+3+4+5+6+12+13</p> <p>    II.1 Urbanizable no programado = 2 + 16 + 17</p> <p>    II.2 Urbanizable programado = 3+4+5+6+12+13</p> <p><b>III No urbanizable</b> = 7+ 8+14+15</p> <p>    III.1 No urbanizable común = 7+14+15</p> <p>    III.2 No urbanizable protegido = 8</p> <p><b>IV Sistemas Generales</b> = 9</p> <p><b>V No definido</b> = 10</p>
2 SUNP Urbanizable no programado	
3 SUP Urbanizable programado	
4 SUPP Urbanizable programado con PPO	
5 SAU Apto para urbanizar	
6 SAUP Apto para urbanizar NSP con PPO	
7 SNUC No urbanizable común	
8 SNUP No urbanizable protegido	
9 SG Sistemas generales	
10 SND No definido	
11 SUNA Urbano (Plan no adaptado)	
12 SRU Reserva urbana (Plan no adaptado)	
13 SOA Ordenación aprobada (Plan no adaptado)	
14 SR Rústico general (Plan no adaptado)	
15 SRM Rústico de reserva metropolitana	
16 Reservado 1	
17 Reservado 2	

### 1.3.2.3.- La clasificación de la ocupación del suelo adoptada en este estudio.

Como consecuencia de lo anterior se propone en este estudio una clasificación de la ocupación del suelo que se ha considerado como la más idónea. Para el suelo ocupado por usos urbano-industriales y sus servidumbres directas e indirectas que se ha digitalizado para 2005 la clasificación es la que figura en el siguiente recuadro.

Esta clasificación tiene la virtud de mantener el primer dígito de la clasificación anterior y de ajustarse, a la vez, a la clasificación del CORINE antes expuesta salvo las siguientes rúbricas. La rúbrica 2 ha quedado reservada al mero control de errores o imprevistos (p.e: superficie censurada o carente de información) ya que resultó vacía al agregar el "1. Residencial colectivo" con el "2. Residencial unifamiliar" en 1956 y 1980, manteniendo solo para los datos de 2005 la división del CORINE "11. Residencial continuo" y "12 Residencial discontinuo". Se incluye también la rúbrica "55. Otros equipamientos y servicios", destinada por ejemplo, a cuarteles, universidades u otros equipamientos que no encajan en la clasificación del CORINE y que aflorarán al trabajar a escala más detallada. Y la "82 Terrenos afectados por la expansión urbana y aprovechamientos agrarios abandonados": se trata de recoger superficies agrarias abandonadas, con terrenos degradados, cuya presencia es importante en la Comunidad de Madrid y en zonas periurbanas en general y que no tienen un encaje claro en la clasificación del CORINE. Es lo que en la *Evaluación de la pérdida...* se había llamado "barbecho urbano" y registrado parcialmente, sin darle entonces una rúbrica específica en la clasificación, lo que ahora se trata de subsanar.

**Cuadro (1.3.2.3) 1. Ocupación por usos o actividades no agrarias****10. Urbano-Residencial**

- 11. Residencial continuo
- 12. Residencial discontinuo

**20. Rúbrica vacía (reservada para casos difícilmente clasificables, datos de control de errores u otros imprevistos)**

- 21. Suelo de fuera de la Comunidad de Madrid
- 22. Otras contingencias

**30. Industrial y comercial**

- 31. Industrial
- 32. Terciario o comercial

**40. Verde y deportivo**

- 41. Verde
- 42. Deportivo

**50. Equipamientos y servicios**

- 51. Autopistas y carreteras
- 52. Complejos ferroviarios
- 53. Zonas portuarias
- 54. Aeropuertos
- 55. Otros equipamientos y servicios

**60. Actividades extractivas (minas y canteras)****70. Vertederos (de escombros y basuras)****80. Terrenos en transformación**

- 81. Terrenos en promoción
- 82. Terrenos afectados por la expansión urbana

**90. Embalses**

**01. Ocupado** (total ocupado por usos no agrarios) [10+...+90]

La información del suelo no ocupado por usos urbano-industriales se toma de los mapas de cultivos y aprovechamientos disponibles para 1980 y 2005 a escala 1:50.000 y se agrupa atendiendo, en la medida de lo posible, a la clasificación del CORINE. Esta agrupación se hace a los niveles 2 y, en ocasiones 3, de la clasificación del CORINE, a los que se puede acceder dado el mayor desglose que, en general, ofrece la información utilizada, que se transcribe en el recuadro que figura a continuación.

Cuadro (1.3.2.3) 2

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. 2005. Superficies en ha				
Cultivo o cubierta	Secano.	Regadío.	Invernadero.	Total
TRIGO DURO	14			14
TRIGO BLANDO Y SEMIDURO	18.810	50		18.860
CEBADA DE 2 CARRERAS	45.770	525		46.295
CEBADA DE 6 CARRERAS	1.876			1.876
AVENA	2.561			2.561
CENTENO	357			357
TRITICALE	263			263
MEZCLA DE CEREALES DE INVIERNO				
ARROZ				
MAIZ	482	11.261		11.743
SORGO				
OTROS CEREALES GRANO				
<b>CEREALES GRANO (CE)</b>	<b>70.133</b>	<b>11.836</b>		<b>81.969</b>
JUDIAS SECAS				
HABAS SECAS		24		24
LENTEJAS	2.723			2.723
GARBANZOS	3.273			3.273
GUISANTES SECOS	852	1.717		2.570
VEZA	1.883			1.883
ALTRAMUZ				
ALGARROBAS				
YEROS	2.788			2.788
OTRAS LEGUMINOSAS GRANO				
<b>LEGUMINOSAS GRANO (LE)</b>	<b>11.520</b>	<b>1.742</b>		<b>13.262</b>
PATATA		343		343
BATATA				
CHUFA				
OTROS TUBERCULOS PARA CONSUMO				
<b>TUBERCULOS C. H. (TU)</b>		<b>343</b>		<b>343</b>
CAÑA DE AZUCAR				
REMOLACHA AZUCARERA				
ALGODON				
LINO				
GIRASOL	14			14
SOJA				
COLZA				
CACAHUETE				
TABACO				
LUPULO				
PIMIENTO PARA PIMENTON				
CONDIMENTOS (PIMENTON,ANIS,AZAFRAN,ETC)				
AROMATICAS (LAVANDA,LAVANDIN,ETC)				
OTROS CULTIVOS INDUSTRIALES				
<b>INDUSTRIALES (IN)</b>	<b>14</b>			<b>14</b>
MAIZ FORRAJERO				

ALFALFA	2	270		272
VEZA (veza+avena) PARA FORRAJE	4			4
OTROS FORRAJES (CEREAL INV,SORGO,TREBOL)	386	30		416
PRADERAS POLIFITAS		336		336
NABO FORRAJERO				
REMOLACHA FORRAJERA				
COLES Y BERZAS FORRAJERAS			45	45
OTRAS PLANTAS DE ESCARDA FORRAJERA				
<b>FORRAJERAS (FO)</b>	<b>392</b>	<b>635</b>	<b>45</b>	<b>1.073</b>
COL REPOLLO		77		77
COL BROCOLI				
ESPARRAGO		58		58
MAIZ DULCE				
APIO				
LECHUGA	4	86		90
LOMBARDA				
ACELGA				
ESCAROLA				
TOMATE		37	4	41
SANDIA	17	1		18
MELON		622		622
CALABAZA				
CALABACIN		5		5
PEPINO			241	241
BERENJENA				
PIMIENTO				
PUERRO				
REMOLACHA DE MESA				
ALCACHOFA		40		40
COLIFLOR				
AJO		138		138
CEBOLLA		15		15
ZANAHORIA				
JUDIAS VERDES				
GUISANTES VERDES				
HABAS VERDES				
FRESA-FRESON				
CHAMPIÑON				
HUERTO VACIO	152	12		164
OTRAS HORTALIZAS		57		57
FLORES Y ORNAMENTALES				
<b>HORTALIZAS Y FLORES (HO)</b>	<b>172</b>	<b>1.149</b>	<b>245</b>	<b>1.566</b>
BARBECHO	50.614			50.614
BARBECHO REGADIO		1.724		1.724
POSIO (Pastos con laboreo ocasional)	3.215			3.215
<b>BARBECHOS Y POSIOS</b>	<b>53.829</b>	<b>1.724</b>		<b>55.553</b>
NARANJO				
MANDARINO				
LIMONERO				
POMELO				
NARANJO AMARGO				
OTROS CITRICOS				
<b>FRUTALES CITRICOS (CI)</b>				
MANZANO	9	10		20
PERAL				
MEMBRILERO				
NISPERO				
ALBARICOQUERO				
CEREZO Y GUINDO				

MELOCOTONERO Y NECTARINAS				
CIRUELO		98		98
HIGUERA	289			289
CHIRIMOYO				
AGUACATE				
CAQUI				
PLATANERA				
KIWI				
CHUMBERA				
MANGO				
GRANADO				
PAPAYA				
PIÑA				
ALMENDRO	269			269
ALMENDRO ABANDONADO	298			298
ALMENDRO NO COMERCIAL	24			24
NOGAL FRUTO	117			117
AVELLANO				
OTROS FRUTALES				
<b>FRUTALES NO CITRICOS (FR)</b>	<b>1.005</b>	<b>108</b>		<b>1.114</b>
UVA DE MESA				
UVA DE TRANSFORMACION	13.285	544		13.829
<b>VIÑEDO (VI)</b>	<b>13.285</b>	<b>544</b>		<b>13.829</b>
ACEITUNA DE MESA				
ACEITUNA DE ALMAZARA	26.945	31		26.977
<b>OLIVAR (OL)</b>	<b>26.945</b>	<b>31</b>		<b>26.977</b>
ALGARROBO				
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS				
<b>OTROS CULTIVOS LEÑOSOS (OC)</b>				
VIVEROS		13		13
<b>VIVEROS (VV)</b>		<b>13</b>		<b>13</b>
SUPERFICIE VACIA INVERNADERO			35	35
<b>INVERNADEROS VACIOS</b>			<b>35</b>	<b>35</b>
HUERTOS FAMILIARES	224	698		922
<b>HUERTOS FAMILIARES</b>	<b>224</b>	<b>698</b>		<b>922</b>
PRADOS NATURALES (en regadio)	2.223			2.223
PRADOS NATURALES (en secano)		2.118		2.118
PASTIZAL ALTA MONTAÑA	627			627
PASTIZALES	73.816			73.816
PASTIZAL MATORRAL	20.760			20.760
<b>PRADOS Y PASTIZALES</b>	<b>97.425</b>	<b>2.118</b>		<b>99.543</b>
CHOPO	2.402	208		2.610
CONIFERAS	61.507			61.507
FRONDOSAS CRECIMIENTO LENTO	99.942			99.942
FRONDOSAS CRECIMIENTO RAPIDO	2.034			2.034
CONIFERAS Y FRONDOSAS	30.455			30.455
MATORRAL	94.749			94.749
<b>SUPERFICIE FORESTAL</b>	<b>291.089</b>	<b>208</b>		<b>291.297</b>
ERIAL	43.530			43.530
ESPARTIZAL	3.130			3.130
BALDIO	33.293			33.293
IMPRODUCTIVO	15.324			15.324
NO AGRICOLA	109.548			109.548
AGUAS INTERIORES	10.458			10.458
<b>OTRAS SUPERFICIES</b>	<b>215.282</b>			<b>215.282</b>
<b>SUPERFICIE GEOGRAFICA</b>	<b>781.317</b>	<b>21.149</b>	<b>326</b>	<b>802.792</b>

**Nota:** las cifras contenidas en el cuadro son meramente indicativas, ya que corresponden a un avance.

Como el desglose que ofrecen los mapas de cultivos y aprovechamientos es a todas luces excesivo para el propósito de este trabajo, se han agrupado sus clasificaciones de la forma en la que se indica a continuación. Esta agrupación afecta sobre todo a los cultivos, mientras que se mantienen las clasificaciones más sumarias de la “superficie forestal” y de las “otras superficies” contenidas en la mencionada estadística, dando lugar a las diez clases siguientes, a las que se añade una categoría de “no codificado” para aquellas superficies para las que la mencionada estadística carece de información. Como se ha indicado, se dispone de esta información para 1980 y 2005, lo que permite apreciar los cambios operados en los cultivos y aprovechamientos de 1980 producidos, tanto por la expansión de los usos urbano-industriales, como por la reconversión de los propios cultivos y aprovechamientos, trabajando a un nivel bastante más detallado del utilizado en *Evaluación de la pérdida...*

**Cuadro (1.3.2.3) 3**  
**CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS**  
 (Clasificación agrupada utilizada en este trabajo)

	<b>clave</b>
Regadío	a
Labor seco	b
Leñosos seco	c
Prados-Pastos	d
Matorral-Pastizal	e
Frondosas	f
Coníferas	g
Mixtos	h
Improductivo	i
Agua	j
No codificado	o

También se ha dispuesto del Mapa de Clases Agrológicas, a escala 1:25.000, que clasifica los suelos atendiendo, no tanto a sus rendimientos, como a sus limitaciones para el cultivo y a sus exigencias de conservación, en las clases que a continuación se señalan, de acuerdo con criterios establecidos internacionalmente. Sin perjuicio del contenido estricto que se atribuye a cada clase en las definiciones que figuran al pie del cuadro adjunto, cabe subrayar que éstas clasifican de mejor a peor las capacidades agrológicas de los suelos: los mejores empiezan por las clases I y II, hasta llegar a los peores, de las clases VII y VIII.

**Cuadro (1.3.2.3) 4**  
**CLASES AGROLÓGICAS DE SUELO**  
 (Utilizadas en este trabajo)

	<b>Clave</b>
Clase I	1
Clase II	2
Clase III	3
Clase IV	4
Clase V	5
Clase VI	6
Clase VII	7
Clase VIII	8
No definido	0

**DEFINICIONES DE LAS CLASES AGROLÓGICAS:** **Clase 0.** Sin clasificar. **Clase 1.** Tierras con limitaciones a lo sumo ligeras que no restringen su uso (no existen en la Comunidad de Madrid). **Clase 2.** Tierras con limitaciones moderadas que reducen la gama de cultivos o requieren ciertas técnicas de manejo. **Clase 3.** Tierras con severas limitaciones que reducen la gama de cultivos y/o requieren especiales técnicas de manejo. **Clase 4.** Tierras con limitaciones muy severas que restringen de forma significativa la gama de cultivos y/o requieren técnicas de manejo muy complejas. **Clase 5.** Tierras con poco o ningún riesgo de erosión pero con otras limitaciones difícilmente superables que restringen su uso principalmente a prados, pastizales, bosques o áreas naturales. **Clase 6.** Tierras con severas limitaciones que las hacen normalmente inadecuadas para el cultivo y que restringen su uso a prados, pastizales, bosques o áreas naturales. **Clase 7.** Tierras con limitaciones muy severas que las hacen inadecuadas para el cultivo y que restringen su uso a pastizales, bosques o áreas naturales. **Clase 8.** Tierras con limitaciones que impiden su uso agrario comercial y que limitan su uso a áreas naturales.

A diferencia de los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos, el Mapa de Clases Agrológicas, realizado en 2004, se refiere a características intrínsecas de los suelos que solo pueden cambiar a muy largo plazo, por lo que no cabe atribuir esta información a un año específico. Resulta, por lo tanto adecuado, utilizar esta clasificación para analizar las calidades de suelo afectadas por el proceso de urbanización desde 1956.

Por último hay que advertir que la metodología propuesta permite cotejar y cruzar las fuentes y clasificaciones de la ocupación, los usos y las calidades de suelo utilizadas, con cualesquiera otras disponibles en cada caso. En el presente trabajo se han utilizado las fuentes y clasificaciones indicadas porque, además de abarcar satisfactoriamente el conjunto de la superficie geográfica del territorio de la CM analizado en este trabajo, están disponibles para todo el territorio nacional, permitiendo así extender la metodología de análisis a otros puntos del territorio, manteniendo la misma escala y nivel de precisión.

Como resultado de lo anterior, cabe puntualizar a modo de síntesis la clasificación del conjunto de la superficie geográfica del territorio propuesta como base del presente trabajo: esta clasificación del stock de suelo se plasma en el siguiente cuadro que recoge las claves de las clasificaciones al máximo nivel de detalle, en 2005, y su conexión con las clasificaciones operativas para 1980 y 1956.

**Cuadro (1.3.2.3) 5**  
**CLASIFICACIONES DE LAS OCUPACIONES Y LAS CALIDADES DE SUELO**  
**UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO**

	1956	1980	2005
<b>10. Urbano-Residencial [11+12]</b>			
11. Residencial continuo			
12. Residencial discontinuo			
<b>20. Rúbrica vacía</b> (reservada para casos difícilmente clasificables, control de errores e imprevistos) [21+22]			
21. Suelo de fuera de la Comunidad de Madrid			
22. Otras contingencias			
<b>30. Industrial y comercial [31+32]</b>			
31. Industrial			
32. Terciario o comercial			
<b>40. Verde y deportivo [41+42]</b>			
41. Verde			
42. Deportivo			
<b>50. Equipamientos y servicios [51+...+55]</b>			
51. Autopistas y carreteras			
52. Complejos ferroviarios			
53. Zonas portuarias			
54. Aeropuertos			
55. Otros equipamientos y servicios			
<b>60. Actividades extractivas (minas y canteras)</b>			
<b>70. Vertederos (de escombros y basuras)</b>			
<b>80. Terrenos en transformación [81+82]</b>			
81. Terrenos en promoción			
82. Terrenos afectados por la expansión urbana			
<b>90. Embalses</b>			
<b>01. Ocupado</b> (por usos urbano-industriales) [10+...+90]			
<b>a. Regadío</b>			
<b>b. Labor seco</b>			
<b>c. Leñosos seco</b>			
<b>d. Prados-pastos</b>			
<b>e. Matorral-pastizal</b>			
<b>f. Frondosas</b>			
<b>g. Coníferas</b>			
<b>h. Mixtos</b>			
<b>i. Improductivo</b>			
<b>j. Agua</b>			
<b>o. No codificado</b>			
<b>00. No ocupado</b> (por usos urbano-industriales) [a+...+o]			
<b>1. Clase I</b>			
<b>2. Clase II</b>			
<b>3. Clase III</b>			
<b>4. Clase IV</b>			
<b>5. Clase V</b>			
<b>6. Clase VI</b>			
<b>7. Clase VII</b>			
<b>8. Clase VIII</b>			
<b>0. No definido</b>			
<b>Superficie total [01+00] = [1+...+0]</b>			

**Nota:** El área sombreada indica la carencia de datos en la rúbrica y año correspondientes.

### 1.3.3. Captación y tratamiento de los datos. Normas de fotointerpretación

La captación de los datos parte de una primera delimitación de suelo ocupado que proviene del trabajo de 1983, el cual **diferenciaba 8 usos de ocupación urbana**, cuyos criterios de delimitación aparecían expuestos en la Memoria de ese trabajo (pág 76). Estos usos eran:

- Uso Residencial
- Uso Industrial
- Uso Verde y deportivo
- Equipamientos e instituciones
- Canteras y extractivas
- Escombreras y basureros
- Terrenos en promoción
- Embalses

Partiendo de la delimitación realizada en 1983, que ha sido retocada para ajustarla a las ortofotos de la serie 2005 a escala 1:5.000, se han delineado una nueva delimitación, que define los bordes de nuevas ocupaciones correspondientes a este último año

Como acaba de exponerse en el punto anterior, en la fotointerpretación de 2005 se han **diferenciado 16 usos de ocupación urbana**, que desglosan los 8 contemplados en el trabajo anterior. Estos 16 nuevos usos definidos son:

- Uso urbano continuo
- Uso urbano discontinuo
- Uso industrial
- Uso terciario y comercial
- Uso espacios verdes
- Uso deportivo
- Autopistas y carreteras
- Complejos ferroviarios
- Zonas portuarias
- Aeropuertos y anexos
- Otros equipamientos
- Canteras y extractivas
- Escombreras y basureros
- Terrenos en promoción
- Terrenos afectados
- Embalses

Para cada uno de estos usos, los **criterios** empleados en su delimitación de 2005 por fotointerpretación, han sido los siguientes:

- 0 (noo).- *Suelo no ocupado*: suelo con que no soporta ninguno de los usos considerados urbanos por este estudio (y que se incluyen en los siguientes apartados), En caso de existencia de ocupaciones aisladas de menos de una hectárea y media (1 ½) o de un ancho menor de 25 metros, no se han considerado usos reflejables y por tanto aparecen dentro del suelo no ocupado. Igualmente si dentro de los usos urbanos existen recintos no ocupados rodeados completamente por la urbanización, ellos han sido reflejados dentro de esta categoría 0, siempre que ocupen más de nueve (9) hectáreas y tengan un ancho mayor de 25 metros.

- 11 (con).- *Uso urbano residencial continuo*: se incluyen en esta categoría aquellos suelos ocupados mayoritariamente por uso residencial aunque englobe espacios intersticiales no ocupados de menos de nueve (9) hectáreas, pero siempre que tales espacios no ocupados no supongan más de la mitad de la superficie del recinto. Puede englobar igualmente suelos ocupados por otros usos de los diferenciados, siempre que estos no constituyan recintos que alcancen las seis (6) hectáreas y a la vez tengan un ancho mayor de 25 metros, en cuyo caso habrán de reflejarse por separado como un uso diferenciado.
- 12 (dis).- *Uso urbano residencial discontinuo*: se incluyen en esta categoría aquellos suelos ocupados también mayoritariamente por el uso residencial y sus complementarios, cuando los espacios intersticiales no ocupados por tales usos, y que forman áreas continuas de menos de nueve (9) hectáreas, supongan más de la mitad de la superficie del recinto, sin que el conjunto forme parte de un proceso de urbanización unitario en fase de crecimiento (en cuyo caso pertenecerían a la categoría 81, suelo en promoción). También se incluye en esta categoría el salpicado de pequeñas ocupaciones próximas entre sí, pero sin constituir un núcleo compacto. La delimitación de estos recintos ha tratado de ajustarse lo más posible a los suelos que han sido ocupados por los usos contemplados.
- 31 (ind).- *Uso industrial*: corresponde a los suelos ocupados mayoritariamente por actividades productivas, a excepción de las terciarias que se referencian aparte en la categoría 32 (ter). Se contemplan dentro de este uso las instalaciones agrarias tipo granjas con naves e infraestructuras que ocupen más de una hectárea y media (1 ½).
- 32 (ter).- *Uso terciario*: corresponde a los suelos ocupados mayoritariamente por actividades productivas de uso terciario (comercial, almacenes, oficinas y ocio, básicamente) de más de una hectárea y media (1 ½), si están implantados de forma aislada en el territorio, o superen las seis (6) hectáreas si se encuentran dentro del tejido urbano.
- 41 (ver).- *Uso de espacios verdes*: la característica de este uso es que se trata de espacios libres normalmente provistos de vegetación -pero no necesariamente-, siempre al servicio y disfrute de los espacios urbanos donde se localiza. Como en el resto de los usos, se ha de tratar de recintos que superen las seis (6) hectáreas para poder ser reflejado de forma diferenciada de la clave 11.
- 42 (dep).- *Uso deportivo*: corresponde a los suelos ocupados mayoritariamente por instalaciones e infraestructuras para la práctica de cualquier deporte. Se incluyen en esta categoría los camping y los campos de golf.
- 51 (aut).- *Infraestructuras al servicio directo del transporte viario*: se trata de los suelos ocupados por la infraestructura viaria cuando tenga un ancho mayor de 25 metros. Ello excluye la mayor parte de las carreteras no desdobladas, pues lo que refleja básicamente son las vías de doble carril o más por sentido de circulación (autovías, autopistas), salvo que se trate de avenidas urbanas integradas completamente en el continuo de la ciudad. Incluye igualmente las estaciones de servicio contiguas al viario y sus instalaciones de servicio y mantenimiento.

- 52 (fer).- *Infraestructuras al servicio directo del transporte ferroviario*: se trata de los suelos ocupados por la infraestructura ferroviaria cuando tenga un ancho mayor de 25 metros. Ello excluye la mayor parte de las ferrovías convencionales. Incluye igualmente las estaciones de tren y sus instalaciones de servicio y mantenimiento (TIR).
- 53 (por).- *Infraestructuras al servicio directo del transporte marítimo*: se mantiene esta categoría aunque en el área de estudio no hay suelos con este uso.
- 54 (aer).- *Infraestructuras al servicio directo del transporte aéreo*: Se trata de los suelos ocupados por la infraestructura aeroportuaria, tanto de uso civil como militar.
- 55 (equ).- *Otros equipamientos*: Se trata de los suelos ocupados por instalaciones destinadas al equipamiento urbano de naturaleza educacional, sanitaria, asistencial, religiosa o similares. Incluye los usos que no se reflejan de forma específica en las otras categorías (como espacios verdes y deportivos e infraestructuras de transporte) y en concreto las instalaciones militares y de la Administración pública.
- 61 (cex).- *Canteras y extractivas*: Suelos transformados por las actividades extractivas que mantiene aún el aprovechamiento económico o que, aunque haya cesado la actividad, no ha sido regenerado ni reutilizado para otros usos.
- 71 (bas).- *Escombreras y basureros*: Suelos transformados por la acumulación de residuos sólidos urbanos, controlados (vertederos) o incontrolados. Muchas veces son antiguas canteras que se han convertido en soporte de los materiales inertes que la ciudad desecha. Incluye las estaciones depuradoras de efluentes líquidos y los lodos que producen.
- 81 (pro).- *Suelo en promoción*: Se trata de los suelos ocupados por usos no identificables en el momento de realizar la fotointerpretación, pero en proceso de convertirse en alguna de las categorías diferenciadas. Su delimitación se ciñe a las infraestructuras viarias ya realizadas, aunque las posteriores edificaciones normalmente las desbordan por fuera.
- 82 (afe) .- *Suelos afectados por la expansión urbana*: Esta categoría no constituye una ocupación efectiva del territorio, aunque sí su antesala. Son suelos que se localizan en su casi totalidad contiguos a los bordes ya ocupados y donde el abandono de los aprovechamientos agrarios es siempre patente, al observarse una profusión de transformaciones en la cubierta vegetal tales como caminos y pistas abiertas sin orden aparente y pequeños vertederos.
- 91 (emb).- *Embalses*: Suelos ocupados por masas de agua retenidas o represadas artificialmente para fines urbanos (abastecimiento). No se incluyen los cauces naturales de los ríos.

### 1.3.4. Tratamiento y control de calidad de los datos obtenidos

El tratamiento y control de los datos obtenidos por fotointerpretación ha requerido la utilización de dos GIS de forma simultánea: CartaLinx y ArcGIS. El primero se ha utilizado para la delimitación de los polígonos o recintos, dado su satisfactorio tratamiento de la topología. El ArcGIS, por su parte, se ha usado para hacer el seguimiento de control y calidad de los datos, ya que es un programa que permite mejor leer las coordenadas de un punto, observar los polígonos y diferenciar sus atributos de manera sencilla.

Puesto que la fotointerpretación ha sido realizada para cada hoja 1:25.000 (hojas MTN25), ha sido conveniente revisar todos los bordes de las hojas para garantizar la continuidad de los polígonos delimitados en el conjunto del territorio, concretamente en los recintos o polígonos que se encuentran partidos por el borde de las hojas MTN25. La realización de este control se ha hecho a través de dos pantallas (no necesariamente dos PCs): en una pantalla se mantiene abierto el CartaLinx, donde se van realizando las operaciones de corrección; y en la otra pantalla se trabaja con ArcGIS. El control se ha realizado de oeste a este y de norte a sur: se comienza revisando el borde este y sur de cada cuadrante (hoja MTN25), barriendo el territorio de la CAM por filas de cuadrantes. El procedimiento consiste en cargar en el ArcGIS los 'shapefiles' exportados desde CartaLinx con la situación previa a la revisión de borde. Cuando se termina la revisión de un cuadrante en el ArcGIS, se procede a guardar el archivo con otro nombre en CartaLinx. De esta forma, en ArcGIS se van realizando y observando las correcciones, pero los archivos con los datos siempre se conservan en formato CartaLinx, lo que proporciona mayor seguridad en el tratamiento topológico de los polígonos.

La revisión se ha realizado en el sentido de las agujas del reloj, empezando por el borde oeste: en principio este borde y el borde norte ya estaban revisados previamente (al haber sido controladas las hojas o cuadrantes izquierdo y superior, respectivamente); por tanto si existieran modificaciones a realizar ya estarían anotadas y sólo sería necesario identificar los polígonos afectados y adaptarlo a lo apuntado. En todo caso, se ha aprovechado para realizar una pasada extra por si hubiera quedado alguna discrepancia sin identificar. A continuación se ha procedido a comparar los polígonos lindantes del borde este y posteriormente los del borde sur (que serán vueltos a revisar en los cuadrantes adyacentes).

Interesa precisar que ha sido necesario revisar tres elementos con apoyo de las ortofotos:

**Coincidencia espacial:** se refiere a la continuidad territorial y conservación de la forma; es un ejemplo recurrente con elementos lineales, como carreteras que no encajan entre cuadrantes y que hasta ese punto han mantenido una forma continua y homogénea. Se ha buscado que los polígonos encajen entre cuadrantes lo que equivale a observar que los nodos límites del borde no disten más de 5m en la coordenada del eje que no solapa ('y' en el caso del borde este y 'x' en el caso del borde sur), y que coincidan o sobrepasen en menos de 0,5m el otro eje de modo que no existan huecos, o 'cuñas', entre cuadrantes). Interesa precisar que los criterios de revisión de borde que aceptan esa cifra mínima de error de 5m están basados en que la percepción mínima establecida del ojo humano es de 0,2mm y a una escala 1:25.000 (que es la escala inicial de trabajo), eso equivale a 5m en la realidad. En caso de no encajar los polígonos de un cuadrante a otro se ha procedido de la siguiente manera: se ha situado un nodo en el punto correcto, se ha cortado la línea del polígono (insertando un nodo nuevo cerca del final y eliminando el trozo sobrante, incluido el nodo y vértice del borde) y se ha desplazado a la ubicación correcta; si el

error se produce en este cuadrante se realiza la operación en el momento, si es en el adyacente se anota el cuadrante, hoja, nº de polígono y la coordenada correcta para realizarlo cuando se proceda mas tarde con ese cuadrante.

**Coincidencia de uso:** se controla que coincidan los usos del 56, 80 y 05 entre polígonos contiguos, siempre que pertenezcan a la misma mancha de ocupación. En el caso de polígonos con distintos usos asignados y pertenecientes a la misma mancha ha sido necesario discriminar con ayuda de las ortofotos que uso tiene más relevancia en el global de la mancha de ocupación (ejemplo más recurrente suelo en promoción, clase 81, y suelo afectado, clase 82). Si en realidad son dos manchas de ocupación claramente distinguidas con el grueso de su ocupación en cada cuadrante pero con pequeñas secciones en el cuadrante adyacente que han sido despreciados en el trabajo inicial de fotointerpretación, ha sido necesario incluir estas secciones para evitar un efecto borde rectilíneo coincidente con el límite de cuadrante claramente apreciable en el mapa global y que hay que evitar a excepción de aquellos casos donde por azar han coincidido. Como en la coincidencia espacial, las discrepancias que afectan al cuadrante revisado se realizan en el momento y las que afectan a cuadrantes adyacentes se anotan para solucionarlo cuando se revise el cuadrante en cuestión, en este caso se apunta el nº de polígono, su clase de uso actual y la clase de uso real.

**Elementos no fotointerpretados:** en principio han aparecido dos situaciones, a) manchas de ocupación que careciendo de relevancia en un cuadrante son la continuidad de uno mayor en el polígono adyacente; o b) manchas que no han sido identificadas en la fase de fotointerpretación previa. En todo caso, se ha fotointerpretado y asignado los atributos correspondientes (de acuerdo a los criterios de fotointerpretación, teniendo en cuenta el global de los polígonos contiguos). Al igual que en los dos casos anteriores, las manchas sin fotointerpretar que afectaban al cuadrante revisado se han fotointerpretado en el momento y las que afectaban a cuadrantes adyacentes se han anotado para solucionarlo cuando en la revisión del cuadrante en cuestión, apuntando el nº del polígono contiguo y su clase de uso.

En todo momento la revisión de bordes ha buscado tener en cuenta la continuidad espacial del trabajo, evitando las consecuencias lógicas derivadas de la parcelación del trabajo y dotando al plano resultante de una fidelidad a las características del territorio que representa, que no obedece a la parcelación del MTN25.

### 1.3.5. Presentación cartográfica de la información obtenida

La información obtenida por fotointerpretación y sistematizada en la base de datos del GIS, reflejando los diferentes tipos de ocupación de la superficie total del territorio objeto de estudio en los tres momentos de tiempo considerados, pueden ser objeto de cruces cartográficos varios que informen sobre la naturaleza de dicha ocupación en los distintos puntos del territorio. En este estudio se ha procedido a tres cruces básicos, aunque la información bruta que se proporciona permitiría realizar otros posibles.

La cartografía que muestra los resultados de este Estudio está compuesta por tres series de 29 planos cada una, correspondientes a las hojas 1:50.000 del MTN50 que contienen territorio perteneciente a la Comunidad de Madrid. La **Serie A**, titulada *Evolución de la Ocupación Urbano-Industrial*, ofrece el suelo ocupado en 2005, con un color diferenciado para cada una de las 15 categorías de ocupación (de las 16 contempladas, la relativa a *Infraestructuras al servicio directo de transporte marítimo* no está presente en el territorio estudiado). Sobre los colores de las ocupaciones de 2005, se ha superpuesto unas tramas de color para mostrar los suelos que ya estaban

ocupados en 1980, diferenciando ocho tramas para cada una de las categorías contempladas en ese año. Y finalmente, con una trama bien visible en blanco y negro se ha reflejado los recintos que ya se encontraban ocupados en 1956.

La **serie B** procede al cruce de la ocupación urbano-industrial con las clases agrológicas. Además de ofrecer información sobre la extensión y localización en el territorio de la Comunidad de Madrid de cada una de las siete categorías agrológicas universalmente aceptadas (junto a una octava correspondiente a suelos *no definidos*) que en 2005 se encontraban *no ocupadas* por usos urbano-industriales, los 29 planos de la serie muestran, para el suelo ocupado en los tres momentos de tiempo considerados, la clase agrológica afectada por la ocupación. En la correspondiente al 2005, una referencia numérica refleja también la categoría de ocupación de que se trata, dentro de las 15 diferenciadas.

La **serie C** refleja en sus 29 planos el cruce de la información disponible para 1956, 1980 y 2005 de la ocupación urbano industrial y la procedente del Mapa de cultivos y aprovechamientos que ha elaborado el Ministerio de Agricultura para 1980 y 2005. Esta serie, al incorporar una evolución muy detallada de la ocupación del suelo en el período de referencia, tanto urbano industrial como agraria, adquiere una complejidad relativamente grande y exige un mayor esfuerzo en su lectura. Por una parte ofrece información sobre la extensión y localización en el territorio de la Comunidad de Madrid de cada una de las nueve categorías de cultivos y aprovechamientos que no se encontraban *ocupadas por usos urbano-industriales* en 2005, incorporando los cambios de usos agrarios y en la vegetación producidos desde 1980. Y por otra, refleja los cultivos y aprovechamientos que han resultado afectados por el crecimiento urbano industrial entre 1980 y 2005. Para las ocupaciones anteriores a 1980 no se dispone de información relativa a cultivos y aprovechamientos por lo que en la serie aparecen sin color alguno que refleje la categoría afectada.

La **confección de los planos** en cada serie ha seguido los siguientes **pasos**:

1º.- Exportar cada archivo definitivo de CartaLinx que refleja los polígonos delimitados en base a la fotointerpretación de las hojas 25.000 (MTN25) a un formato shapefile como polígonos. Posteriormente, se ha incorporado todos los shapefile de la CAM al SIG (ArcGIS en este Estudio) y se han unido en un solo archivo.

2º.- Agregar a los archivos ArcGis las otras capas de información: en las tres series realizadas se han añadido las capas de límites administrativos (tt.mm., borde de la CAM, borde de las provincias circundantes) y la cuadrícula de las hojas del MTN25. En la serie A se ha incorporado el mapa de sombras de la CAM. En la serie B y C, se ha añadido las correspondientes capas con la información de clases agrológicas y las dos series temporales del mapa de cultivos y aprovechamientos.

3º.- Acotar las características del área de trabajo: se ofrece unos mapas globales en A2, con una superficie de mapa dentro del A2 de 58x38. Para ello hay que centrar la hoja MTN50 correspondiente. Después, añadir referencias de coordenadas sexagesimal en los bordes superiores (cada 0º4'30") y derecho (cada 0º2'0").

4º.- Asignar tramas, colores y rótulos a los elementos territoriales del Mapa: Trama rejilla ocupación 1956, otras tramas discontinuas 1980, colores 2005 y líneas para los límites. Se han seleccionado colores para las clases de los mapas combinados, y cambios de intensidades para 2005, tramado punteado para 1980 y rallado para 1956. Se han incorporado rótulos, municipios y provincias adyacentes, clases 2005 en series B y C, clase MCA1 en serie C.

5º.- Realizar la incorporación de los elementos externos comunes a los mapas A2: escala; Norte; Proyección, datum y huso; leyenda para cada serie; Mapa Guía CAM+MTN50.

6º.- Exportar los archivos del ArcGis a formato Adobe Illustrator (.ai) para terminar la maquetación gráfica: ello implica incorporar cajetín, modificar textos necesarios (hoja MTN50, título hoja MTN50, plano, serie, título, etc.), organizar las capas que configuran el archivo, realizar la revisión de leyenda y los ajustes generales de encaje, color y rótulos.

7º.- Exportar a formato pdf los archivos y proceder a su impresión.

Finalmente, además de los 87 mapas impresos en A2 en formato pdf a los que se acaba de hacer referencia, se ha considerado oportuno ofrecer en formato shapefile las tres series de cruces realizadas en tres archivos que fusionan las 29 hojas 50.000 del MTN50 por serie, incluyéndose cada serie en un **único mapa** que abarca todo el territorio de la Comunidad de Madrid. Estos 3 archivos, junto a los 87 correspondientes a las hojas MTN50, se presentan en un DVD que acompaña a la documentación.

### 1.3.6. Discrepancias de agregación según escalas

Es de destacar que cualquier medida en el plano tiene una dimensión fractal que dependerá de la escala y/o precisión a la que se realice. Así, como ejemplo clásico, tenemos que la longitud de una costa (o límite territorial) se hará mayor al incrementar la escala, es decir al hacer más detallado el mapa, e inversamente, resultará menor al perder detalle. Lo mismo se aplica a las medidas de área, siendo así que la Comunidad de Madrid tiene una superficie distinta según los distintos mapas digitales accesibles (de municipios, por ejemplo). En nuestro caso, un ejemplo sencillo ilustra el fenómeno: al interseccionar el mapa de ocupación con el mapa de cultivos y aprovechamientos y calcular las áreas de los polígonos resultantes, obtenemos (con ArcView o con ArcGIS) un área total para la Comunidad de Madrid diferente de si interseccionamos el mismo mapa inicial con el mapa de clases agrológicas.

Esto plantea un problema de homogeneización de medidas en distintos mapas y sus intersecciones que hemos tratado de subsanar con los siguientes criterios. El mapa de municipios de la Comunidad de Madrid tomado de base ha sido el mapa digital utilizado en planeamiento. De este mapa (sin ninguna otra división) se ha tomado el área de referencia de la Comunidad y de los municipios. Los mapas de ocupación se han digitalizado sobre los límites de la Comunidad de este mapa sin los límites municipales. Estos mapas de ocupación se han cruzado con el mapa de municipios y con, o bien el mapa de cultivos y aprovechamientos o bien el mapa de clases agrológicas (haber hecho todos los cruces sobre el mismo mapa hubiera incrementado sobremanera el número de polígonos resultantes y consecuentemente la superficie resultante por el fenómeno fractal indicado).

Estos dos mapas finales de cruces (con cultivos y aprovechamientos y con clases agrológicas) sirven para extraer las áreas de los diferentes polígonos de las bases de datos adjuntas a los mapas digitales y a las tablas resumen. Unas primeras tablas, que no se presentan en papel, contienen los parámetros brutos tal como se extraen de las bases de datos de la cartografía digital. Las matrices, cuadros y listas de indicadores que se presentan extraen sus datos de estas tablas ajustando la superficie total de la CM y de los municipios a los de referencia que, como hemos indicado anteriormente, vienen definidos por el mapa municipal sin ninguna otra información.

Mención especial merecen los cuadros referidos a las dos zonas de integración (metropolitana y no metropolitana) que hemos considerado; ellos se elaboran por suma de las propiedades de los municipios que las integran y no sobre la base de las tablas de información bruta, por lo que aparecen discrepancias debidas a los distintos rangos de división de los municipios. En posteriores trabajos, en los que se aborde el estudio zonal en profundidad (y no como primera aproximación como ocurre aquí) se rediseñarán los procedimientos para proceder a partir de la información bruta. Mientras tanto, estas tablas zonales deben usarse para establecer comparaciones entre ellas, pero no para extraer valores espaciales.

### **1.3.7. Presentación matricial de la información recabada, cuadros de resultados e indicadores**

Las clasificaciones utilizadas (expuestas en 1.3.2.2) permiten cuantificar los diferentes tipos de ocupación de la superficie total del territorio objeto de estudio en los tres momentos de tiempo considerados, originando numerosos cruces que informan sobre los cambios, o la permanencia, de dicha ocupación en los distintos puntos del territorio. Para esta tarea se han diseñado un conjunto de programas en VBA (Visual Basic for Applications) bajo Microsoft Excel que explotan las bases de datos asociadas a la cartografía digital y generan cuadros y listados para la CM y sus municipios. Esta información se puede plasmar de forma sintética utilizando el enfoque matricial expuesto (en 1.3.1: Cuadro (1.3.1)1). En el mencionado apartado se explicó la funcionalidad del enfoque matricial propuesto para registrar las transformaciones observadas a lo largo del tiempo en la ocupación del suelo, que aparecen en todo caso registradas a la vez como formación —o aumento— y como consumo —o disminución— de suelo de las clases afectadas. El cruce de la información disponible para 1956, 1980 y 2005 sobre las clasificaciones de la ocupación y la calidad de los suelos (indicadas en el Cuadro (1.3.2.3) 5) se plasma en las Matrices 1 y 2. La segunda de ellas, al incorporar la clasificación más detallada de la ocupación del suelo en 2005, adquiere una complejidad grande, albergando más de mil celdas operativas. El diseño de estas matrices ha respondido a un doble propósito. Por una parte, tiene la finalidad de recoger de forma coherente y ordenada toda la información disponible, siguiendo una lógica matemática clara y homogénea que evita información redundante y otorga a la matriz las propiedades y virtudes matemáticas indicadas en el apartado 1.3.1. Por otra parte, apunta a comunicar la información que contiene a los usuarios, por lo que su estructura tiene que ser comprensible para todo el mundo. Para ello la configuración de la matriz tiene que facilitar la interpretación secuencial de los cambios de usos del territorio a lo largo del tiempo. Para facilitar esta interpretación se han rotulado con claridad, en amarillo, la columna y la fila que recogen, respectivamente, el stock inicial y final de ocupación del suelo, en los años considerados en cada caso. La interpretación parte del conocimiento de un stock inicial de clases de ocupación del suelo en  $t_1$  que evoluciona por cambios de uso hacia un stock final en  $t_2$ . Como se ha expuesto en el apartado 1.3.1, las cifras de la matriz que figuran en las filas situadas a la izquierda de la columna del stock inicial registran las transformaciones de suelo que van totalizando, en columnas, las cifras que componen, abajo, la fila del stock final. Recordemos también que las filas y las columnas que se sitúan en los márgenes de la matriz, abajo del stock final y a la derecha del stock inicial, recogen la formación (o aumento) y el consumo (o disminución) de las distintas clases de ocupación de suelo. La formación y consumo de suelo se ha desglosado para identificar los que se producen motivados por cambios de usos agrarios y no agrarios y/o sobre suelos agrarios y no agrarios. La presentación matricial de los resultados del trabajo se plasma en las matrices 1 y 2, tanto a nivel agregado como con desglose municipal. Las matrices 1 recogen la información más simple que abarca los tres años

analizados: 1956, 1980 y 2005. Las matrices 2 cruzan la información más completa y desglosada solo disponible para 1980 y 2005.

Como se indicó en el apartado 1.3.1, a partir de los datos contenidos en las matrices se pueden obtener y presentar numerosos datos, porcentajes, ratios o indicadores diversos, tanto de situación de la ocupación del suelo en cada uno de los años considerados, como de cambio o de permanencia de estos usos a lo largo del tiempo. Además de las matrices, se han diseñado los siguientes cuadros de resultados, que resaltan y sintetizan ciertas variables contenidas en las mismas o las cruzan con dos informaciones adicionales incorporadas a la base de datos: la población y el número de viviendas. Pues el desglose municipal de la base de datos territoriales permite así asociar en todo caso la ocupación del territorio a estas variables, calculando la ocupación de suelo per cápita o por vivienda por cada tipo de ocupación, año y municipio analizados (Cuadro 2). Evidentemente, los modelos de cuadros propuestos y cumplimentados en la parte **2. Resultados**, no agotan en absoluto las enormes posibilidades de presentación y tratamiento de la rica información que almacena la base elaborada en este trabajo, que se presenta en las matrices comentadas y el la cartografía vinculada a ellas en forma de SIG. Sin ánimo de exhaustividad, se han preparado el siguiente listado de indicadores de estado, de evolución y de incidencia en suelos de calidad agronómica y ecológica del comportamiento de los municipios que componen el territorio objeto de estudio. Además, la información contenida tanto en las matrices, como en los cuadros e indicadores, puede agruparse por comarcas, mediante la agregación de municipios, en función de las finalidades de estudio. A título de ejemplo, presentaremos la información agrupando los diferenciando los municipios de la corona metropolitana de los del resto de la CM.

Es un hecho conocido que el desarrollo de los SIG posibilita nuevas relaciones entre geografía y estadística<sup>1</sup> y que, como consecuencia de ello, ha contribuido también a desarrollar la estadística aplicada al análisis espacial<sup>2</sup>. En la parte **2. Resultados**, tras abordar el análisis para el conjunto del territorio objeto de estudio, se profundizará el análisis espacial utilizando el recurso más elemental y revelador de la estadística descriptiva: el que parte de clasificar de mayor a menor las unidades últimas de análisis (los municipios) atendiendo al valor de los indicadores que figuran en el AE 3, a la vez que se comparan estos valores con los de la media y la mediana. Por último, se han elaborado mapas que agrupan los municipios en función de los valores que alcanzan algunos de los indicadores municipales seleccionados. La agrupación de municipios por tramos de valor de los indicadores se ha realizado aplicando la técnica estadística que busca los denominados “natural breaks” en las variables consideradas, que establece las delimitaciones que consiguen minimizar la varianza interna de cada grupo y maximizar las diferencias entre los grupos. Esta agrupación, presentada en forma de mapas, se complementa con aquella otra antes indicada para la Zona Metropolitana (ZM) y para el resto de la CM (ZNM).

---

<sup>1</sup> Naredo, J.M. (2007) “Relaciones entre geografía, metrología y estadística” en *VVAA, 150 aniversario de la creación de la Comisión de Estadística del Reino*, Madrid, INE, IGN, DGC, pp. 87-99.

<sup>2</sup> Entre los pioneros de la estadística espacial cabría citar los manuales de Ebdon, E. (1977) *Statistics in Geography*, Oxford, Blackwell; Ripley, B.D (1981) *Spatial Statistics*, Nueva York, John Wiley&Sons; Cressie, N. (1991) *Statistics for Spatial Data*, Nueva York, John Wiley&Sons; ...y, más recientemente, los de Fotheringham, A.S., et al. (2000) *Quantitative Geography Perspectives on Spatial Data Analysis*, Londres, Sage;...y Haining, R. (2003) *Spatial Data Analysis. Theory and Practice*, Cambridge, Cambridge University Press. En España se han publicado dos buenos trabajos que sintetizan el estado de las artes en este campo: Moreno, R. y Vayá, E. (2000) *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales*, Barcelona, Eds. Universitat de Barcelona, y Chasco, C. (2003) *Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de microterritoriales*, Madrid, Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, Comunidad de Madrid.







**Cuadro 1.1: Evolución de la ocupación de suelo por usos urbano-industriales directos e indirectos (1956-2005)**

	1956		1980		2005		Δ 1956 - 1980		Δ 1980 - 2005		Δ 1956-2005	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	ratio 80/56	ha	ratio 05/80	ha	ratio 05/56
1-2 Residencial												
3 Industrial												
4 Verde y deportivo												
5 Equipamientos												
6 Canteras												
7 Escombreras												
8 Promoción												
9 Embalses												
Ocupado												
Población												
Viviendas												

**Cuadro 1.2. Evolución de la ocupación del suelo por usos urbano-industriales, agregación**

	1956		1980		2005	
	ha	%	ha	%	ha	%
Ocupación directa						
Ocupación indirecta						
Ocupación total						
Ocupado						
No ocupado						
Superficie total						

**Cuadro 2: Intensidad de la ocupación. Superficie ocupada por habitante y por vivienda (1956-1980-2005)**

	m <sup>2</sup> per capita			Ratios m <sup>2</sup> per capita			m <sup>2</sup> por vivienda			Ratios m <sup>2</sup> por vivienda		
	1956	1980	2005	1980/1956	2005/1980	2005/1956	1956	1980	2005	1980/1956	2005/1980	2005/1956
1-2 Residencial												
3 Industrial												
4 Verde y deportivo												
5 Equipamientos												
6 Canteras												
7 Escombreras												
8 Promoción												
9 Embalses												
Ocupado												
Ocupación directa												
Ocupación indirecta												

**Cuadro 3: Cultivos y aprovechamientos afectados por el aumento de los usos urbano-industriales directos e indirectos (1980-2005)**

**Cuadro 3.1. Superficies (ha)**

	Regadío	Labor secano	Leñosos secano	Prados- Pastos	Matorral- Pastizal	Frondosas	Coníferas	Mixtos	No productivo	TOTAL
1-2 Residencial										
3 Industrial										
4 Verde y deportivo										
5 Equipamientos										
6 Canteras										
7 Escombreras										
8 Promoción										
9 Embalses										
<b>OCUPADO</b>										

**Cuadro 3.2. Porcentajes por ocupación**

	Regadío	Labor secano	Leñosos secano	Prados- Pastos	Matorral- Pastizal	Frondosas	Coníferas	Mixtos	No productivo	TOTAL
1-2 Residencial										
3 Industrial										
4 Verde y deportivo										
5 Equipamientos										
6 Canteras										
7 Escombreras										
8 Promoción										
9 Embalses										
<b>OCUPADO</b>										

**Cuadro 3.3. Porcentajes por cultivos y aprovechamientos**

	Regadío	Labor secano	Leñosos secano	Prados- Pastos	Matorral- Pastizal	Frondosas	Coníferas	Mixtos	No productivo	TOTAL
1-2 Residencial										
3 Industrial										
4 Verde y deportivo										
5 Equipamientos										
6 Canteras										
7 Escombreras										
8 Promoción										
9 Embalses										
<b>OCUPADO</b>										

Cuadro 4: Clases agrológicas afectadas por el aumento de los usos urbano-industriales directos e indirectos (1980-2005)

Cuadro 4.1. Superficies (ha)

		Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII	No definida	TOTAL	TOTAL Clases definidas
1-2 Residencial	56-80 80-05											
3 Industrial	56-80 80-05											
4 Verde y deportivo	56-80 80-05											
5 Equipamientos	56-80 80-05											
6 Canteras	56-80 80-05											
7 Escombreras	56-80 80-05											
8 Promoción	56-80 80-05											
9 Embalses	56-80 80-05											
OCUPADO	56-80 80-05											

Cuadro 4.2. Porcentajes por ocupación

		Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII	No definida	TOTAL	TOTAL Clases definidas
1-2 Residencial	56-80 80-05											
3 Industrial	56-80 80-05											
4 Verde y deportivo	56-80 80-05											
5 Equipamientos	56-80 80-05											
6 Canteras	56-80 80-05											
7 Escombreras	56-80 80-05											
8 Promoción	56-80 80-05											
9 Embalses	56-80 80-05											
OCUPADO	56-80 80-05											

Cuadro 4.3. Porcentajes por clases agrológicas (sobre definidas)

		Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII	No definida sobre	TOTAL Clases definidas
1-2 Residencial	56-80 80-05										
3 Industrial	56-80 80-05										
4 Verde y deportivo	56-80 80-05										
5 Equipamientos	56-80 80-05										
6 Canteras	56-80 80-05										
7 Escombreras	56-80 80-05										
8 Promoción	56-80 80-05										
9 Embalses	56-80 80-05										
OCUPADO	56-80 80-05										

**Cuadro 5. Clases agrológicas de suelo afectadas por el stock de suelo ocupado por usos urbanos-industriales (1956-1980.2005)**

Cuadro 5.1. Stock suelo ocupado 1956 / Cuadro 5.2. Stock suelo ocupado 1980 / Cuadro 5.3. Stock suelo ocupado 2005

**Cuadro 5.1.1. Superficies (ha)**

	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII	No definida	TOTAL	TOTAL Clases definidas
1-2 Residencial											
3 Industrial											
4 Verde y deportivo											
5 Equipamientos											
6 Canteras											
7 Escombreras											
8 Promoción											
9 Embalses											
<b>OCUPADO</b>											

**Cuadro 5.1.2. Porcentajes por ocupación**

	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII	No definida	TOTAL	TOTAL Clases definidas
1-2 Residencial											
3 Industrial											
4 Verde y deportivo											
5 Equipamientos											
6 Canteras											
7 Escombreras											
8 Promoción											
9 Embalses											
<b>OCUPADO</b>											

**Cuadro 5.1.3. Porcentajes por clases agrológicas (sobre definidas)**

	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII	No definida	TOTAL Clases definidas
1-2 Residencial										
3 Industrial										
4 Verde y deportivo										
5 Equipamientos										
6 Canteras										
7 Escombreras										
8 Promoción										
9 Embalses										
<b>OCUPADO</b>										

Cuadro 6. Formación, consumo y turnover de suelo por clases de ocupación (1980-2005)

				[1]		[2]		[3]		[4]		[5]		[6]				
		Stock usos 1956 (ha)	Stock usos 1956 (%)	Variación neta del stock (VN)	Variación porcentual del stock (%VN)	Stock usos 1980 (ha)	Stock usos 1980 (%)	Consumo de suelo (CS) 80-05	Consumo porcentual de suelo (%CS) 80-05	Formación de suelo (FS) 80-05	Formación porcentual de suelo (%FS) 80-05	Variación neta del stock (VN)	Variación porcentual del stock (%VN)	Cambios de uso totales (CU)	Cambios de uso % (%CU, turnover)	Stock usos 2005 (ha)	Stock usos 2005 (%)	
USOS URB.-IND.	1-2 Residencial																	
	3 Industrial																	
	4 Verde y deportivo																	
	5 Equipamientos																	
	6 Canteras																	
	7 Escombreras																	
	8 Promoción																	
	9 Embalses																	
	<b>OCUPADO</b>																	
	CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS	Regadío																
Labor seco																		
Leñosos seco																		
Prados-Pastos																		
Matorral-Pastizal																		
Frondosas																		
Coníferas																		
Mixtos																		
No productivo																		
<b>NO OCUPADO</b>																		
<b>TOTAL</b>																		

[4]=[3]-[2]

[5]=[2]+[3]

[6]=[1]+[4]=[1]-[2]+[3]

## Listado de Indicadores

1. Porcentaje de superficie ocupada respecto a superficie total, 1956
2. Porcentaje de superficie ocupada respecto a superficie total, 1980
3. Porcentaje de superficie ocupada respecto a superficie total, 2005
4. Porcentaje de superficie con ocupación directa respecto a superficie ocupada, 1956
5. Porcentaje de superficie con ocupación directa respecto a superficie ocupada, 1980
6. Porcentaje de superficie con ocupación directa respecto a superficie ocupada, 2005
7. Porcentaje de superficie con ocupación indirecta respecto a superficie ocupada, 1956
8. Porcentaje de superficie con ocupación indirecta respecto a superficie ocupada, 1980
9. Porcentaje de superficie con ocupación indirecta respecto a superficie ocupada, 2005
10. Porcentaje de superficie de regadío respecto a superficie no ocupada, 1980
11. Porcentaje de superficie de regadío respecto a superficie no ocupada, 1980
12. Porcentaje de superficie forestal respecto a superficie no ocupada, 1980
13. Porcentaje de superficie forestal respecto a superficie no ocupada, 2005
14. Porcentaje de superficie improductiva respecto a superficie no ocupada, 1980
15. Porcentaje de superficie improductiva respecto a superficie no ocupada, 2005
16. Porcentaje de superficie de clase I, II y III respecto a superficie no ocupada, 1956
17. Porcentaje de superficie de clase I, II y III respecto a superficie no ocupada, 1980
18. Porcentaje de superficie de clase I, II y III respecto a superficie no ocupada, 2005
19. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada total por habitante, 1956
20. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada total por habitante, 1980
21. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada total por habitante, 2005
22. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada total por vivienda, 1956
23. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada total por vivienda, 1980
24. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada total por vivienda, 2005
25. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada residencial por vivienda, 1956
26. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada residencial por vivienda, 1980
27. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada residencial por vivienda, 2005
28. Ratio m<sup>2</sup> de superficie de regadío por habitante, 1980
29. Ratio m<sup>2</sup> de superficie de regadío por habitante, 2005
30. Ratio m<sup>2</sup> de superficie de secano por habitante, 1980
31. Ratio m<sup>2</sup> de superficie de secano por habitante, 2005
32. Ratio m<sup>2</sup> de superficie forestal por habitante, 1980
33. Ratio m<sup>2</sup> de superficie forestal por habitante, 2005
34. Ratio m<sup>2</sup> de superficie improductiva por habitante, 1980
35. Ratio m<sup>2</sup> de superficie improductiva por habitante, 2005
36. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada residencial por habitante, 1956
37. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada residencial por habitante, 1980
38. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada residencial por habitante, 2005
39. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada industrial por habitante, 1956
40. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada industrial por habitante, 1980
41. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada industrial por habitante, 2005
42. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada verde y deportiva por habitante, 1956
43. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada verde y deportiva por habitante, 1980
44. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada verde y deportiva por habitante, 2005
45. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con equipamiento por habitante, 1956
46. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con equipamiento por habitante, 1980
47. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con equipamiento por habitante, 2005
48. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con extractivas por habitante, 1956
49. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con extractivas por habitante, 1980
50. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con extractivas por habitante, 2005
51. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con escombreras por habitante, 1956
52. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con escombreras por habitante, 1980
53. Ratio m<sup>2</sup> de superficie ocupada con escombreras por habitante, 2005
54. Ratio m<sup>2</sup> de superficie en promoción por habitante, 1956
55. Ratio m<sup>2</sup> de superficie en promoción por habitante, 1980
56. Ratio m<sup>2</sup> de superficie en promoción por habitante, 2005
57. Ratio m<sup>2</sup> de superficie de embalses por habitante, 1956

58. Ratio m2 de superficie de embalses por habitante, 1980
59. Ratio m2 de superficie de embalses por habitante, 2005
60. Ratio m2 de superficie de autopistas por habitante, 2005
61. Porcentaje de variación de la superficie ocupada de 1956 a 1980
62. Porcentaje de variación de la superficie ocupada de 1980 a 2005
63. Porcentaje de variación de la superficie residencial de 1956 a 1980
64. Porcentaje de variación de la superficie residencial de 1980 a 2005
65. Porcentaje de variación de la superficie ocupada por habitante de 1956 a 1980
66. Porcentaje de variación de la superficie ocupada por habitante de 1980 a 2005
67. Porcentaje de variación de la superficie ocupada por habitante de 1956 a 2005
68. Porcentaje de variación de la superficie ocupada por vivienda de 1956 a 1980
69. Porcentaje de variación de la superficie ocupada por vivienda de 1980 a 2005
70. Porcentaje de variación de la superficie ocupada por vivienda de 1956 a 2005
71. Porcentaje de variación de la superficie ocupada residencial por habitante 56-80
72. Porcentaje de variación de la superficie ocupada residencial por habitante 80-05
73. Porcentaje de variación de la superficie ocupada residencial por habitante 56-05
74. Porcentaje de variación de la superficie industrial por habitante 56-80
75. Porcentaje de variación de la superficie industrial por habitante 80-05
76. Porcentaje de variación de la superficie industrial por habitante 56-05
77. Porcentaje de variación de la superficie ocupada verde y deportiva por habitante 56-80
78. Porcentaje de variación de la superficie ocupada verde y deportiva por habitante 80-05
79. Porcentaje de variación de la superficie ocupada verde y deportiva por habitante 56-05
80. Porcentaje de variación de la superficie ocupada con equipamientos por habitante 56-80
81. Porcentaje de variación de la superficie ocupada con equipamientos por habitante 80-05
82. Porcentaje de variación de la superficie ocupada con equipamientos por habitante 56-05
83. Porcentaje de variación de la superficie ocupada con extractivas por habitante 56-80
84. Porcentaje de variación de la superficie ocupada con extractivas por habitante 80-05
85. Porcentaje de variación de la superficie ocupada con extractivas por habitante 56-05
86. Porcentaje de variación de la superficie con vertederos por habitante 56-80
87. Porcentaje de variación de la superficie con vertederos por habitante 80-05
88. Porcentaje de variación de la superficie con vertederos por habitante 56-05
89. Porcentaje de variación de la superficie en promoción por habitante 56-80
90. Porcentaje de variación de la superficie en promoción por habitante 80-05
91. Porcentaje de variación de la superficie en promoción por habitante 56-05
92. Porcentaje de variación de la superficie con embalses por habitante 56-80
93. Porcentaje de variación de la superficie con embalses por habitante 80-05
94. Porcentaje de variación de la superficie con embalses por habitante 56-05
95. Porcentaje consumo de suelo por suelo ocupado respecto a superficie total, 1980-2005
96. Porcentaje consumo de suelo por suelo no ocupado respecto a superficie total, 1980-2005
97. Porcentaje consumo de suelo total respecto a superficie total, 1980-2005
98. Formación de suelo de actividades extractivas, 1980-2005
99. Formación de suelo de vertederos, 1980-2005
100. Formación de suelo de promoción, 1980-2005
101. Formación de suelo de regadío, 1980-2005
102. Formación de suelo de matorral o pastizal, 1980-2005
103. Formación de suelo forestal, 1980-2005
104. Formación de suelo improductivo, 1980-2005
105. Consumo de suelo de actividades extractivas, 1980-2005
106. Consumo de suelo de vertederos, 1980-2005
107. Consumo de suelo de promoción, 1980-2005
108. Consumo de suelo de regadío, 1980-2005
109. Consumo de suelo de regadío por usos urbano-industriales, 1980-2005
110. Consumo de suelo de regadío por abandono, 1980-2005
111. Consumo de suelo de cultivos de secano, 1980-2005
112. Consumo de suelo de secano por abandono, 1980-2005
113. Consumo de suelo de clases I, II y III, 1980-2005
114. Porcentaje de ocupación urbano-ind. sobre cultivos de regadío, 1980-2005
115. Porcentaje de superficie de regadío consumido por usos urbano-ind. respecto a superficie de regadío inicial, 1980-2005

116. Porcentaje de superficie de regadío consumido por usos no urbano-ind. respecto a superficie de regadío inicial, 1980-2005
117. Porcentaje de superficie de puesta en regadío respecto a superficie de regadío inicial, 80-05
118. Porcentaje de turnover del regadío, 1980-2005
119. Porcentaje de ocupación urbano-ind. sobre cultivos de secano, 1980-2005
120. Porcentaje de superficie de secano consumido por usos urbano-ind. respecto a superficie de secano inicial, 1980-2005
121. Porcentaje de superficie de secano consumido por usos no urbano-ind. respecto a superficie de secano inicial, 1980-2005
122. Porcentaje de turnover de cultivos de secano, 1980-2005
123. Porcentaje de ocupación urbano-ind. sobre suelo forestal, 1980-2005
124. Porcentaje de ocupación urbano-ind. sobre tierras de clase I, II y III, 1956-1980
125. Porcentaje de tierras de clase I, II y III afectadas por usos urbano-ind. respecto a total de usos no urbano-ind., 1980-2005
126. Porcentaje de superficie no ocupada que pasó a improductivo respecto a stock de superficie improductiva inicial, 1980-2005
127. Porcentaje de aumento de la población 1956-1980
128. Porcentaje de aumento de la población 1980-2005