

Diseño de una base de datos territorial (B.D.T. Modelo Conceptual)

Emilio MURCIA NAVARRO
M. Concepción PÉREZ LLERA
Universidad de Oviedo

1. Introducción

1.1 Introducción

La experiencia internacional en Bases de Datos Territoriales (BDT), particularmente intensa en los primeros años setenta, ha puesto de relieve la dificultad de consolidar Sistemas con pretensiones de exhaustividad en la carga de información y de globalidad en el tratamiento de los datos. La dificultad ha sido causada, según entendemos, no tanto por las limitaciones físicas o técnicas para el almacenamiento y manipulación de la información como por problemas inherentes a la propia concepción de las BDT, su finalidad y su funcionalidad (veáse GUTIÉRREZ DÍAZ, 1981).

Las BDT han sido concebidas en su origen como instrumentos para la planificación territorial, por lo que su concepción se ha visto afectada por las determinaciones específicas de la propia teoría de la planificación. En la medida en que ciertos aspectos sustanciales de ésta puedan ser replanteados (MURCIA, 1978), podrá procederse en consecuencia sobre la concepción de las BDT. Si partimos de nuestra propuesta, como una alternativa entre las posibles, veamos cuáles son sus implicaciones en el diseño de la BDT.

En primer lugar, el objetivo central de la BDT debe ser el análisis del territorio cuyo uso ha de ser planificado y gestionado. Tal análisis concluye con la modelización del estado actual del sistema, que debe conducir a la predicción de estados futuros, la cual a su vez servirá de apoyo a la correspondiente toma de decisiones.

En consecuencia, la información contenida en la BDT debe limitarse a las variables significativas para el análisis, obviando así el principal problema planteado al desarrollo inicial de las BDT, consistente en el elevado coste y la escasa flexibilidad inherentes al empeño de acumular toda clase de datos que tuvieran una componente territorial. Se generaban de este modo numerosas y diversas bases de datos, cuya frecuente incompatibilidad temporal, sectorial y espacial entorpecía su relacionabilidad e integrabilidad. Esta forma

de proceder respondía al principio de que habían de fijarse las funciones que en teoría debía poder cumplir el sistema, diseñar seguidamente los procedimientos adecuados, e incorporar luego cuantos datos pudieran tener alguna relación con aquellas funciones.

Para obviar el problema de referencia es necesario modificar este enfoque. Si el objetivo final es el conocimiento de la estructura y la dinámica de los sistemas territoriales que se pretende controlar, y se dispone de la definición de una metodología adecuada a dicho objetivo (MURCIA, 1986), ello implica que estarán identificadas de antemano las variables pertinentes para el análisis. En consecuencia, los ficheros que integrarán la BDT sólo necesitan contener la información relativa a dichas variables, con lo que puede excluirse de aquéllas cualquier otra información, reduciendo por tanto el coste de la recogida y el tratamiento de los datos. Por otro lado, los problemas de incompatibilidad a que aludíamos anteriormente habrán quedado igualmente resueltos en la fase de selección de las variables.

Basamos ésta, pues, en nuestra fundamentación metodológica para el diseño de la BDT de tal manera que a partir de las fuentes de datos territoriales disponibles, con sus características y limitaciones peculiares, seleccionamos —con referencia a cada unidad territorial o social pertinente para el análisis— la información cartográfica procesable automáticamente, tanto la ya existente como la que podría generarse mediante la aplicación de técnicas fácilmente accesibles, y la información estadística georreferenciable e interrelacionable sobre el conjunto de variables previamente identificadas como significativas para el análisis territorial. A continuación, reseñamos también las relaciones que la BDT debe establecer entre las variables, así como la integración de las mismas en los diversos niveles de resolución, de tal forma que los analistas dispongan de la información elaborada necesaria para la interpretación del sistema territorial.

Tras la selección de las variables y relaciones significativas, se aborda en este artículo el diseño de la BDT en términos de modelo conceptual, el cual constituye el marco de referencia imprescindible para el futuro diseño del instrumental que permitirá la implementación del sistema.

Podría observarse que el conjunto de variables y relaciones consideradas en nuestra BDT, con ser amplio y complejo, no es exhaustivo. En particular, se han excluido del mismo las variables identificatorias del medio físico, salvo las dimensionales, aunque se hace referencia en los modelos rurales a su inclusión en el nivel correspondiente. En cualquier caso, la adición de nuevas variables al sistema es factible en todo momento, si bien sólo debe hacerse previa constatación de su imprescindibilidad a la luz de los requerimientos de la metodología de análisis territorial adoptada.

1.2. Características de la BDT

Hecha la hipótesis de que las relaciones resultantes de la polarización de actividades, los habitantes y los equipamientos públicos en ciertos puntos privilegiados del espacio regional, constituyen la estructura pertinente para la determinación, a nivel de subsistema región, de sus objetivos, la apreciación de sus rendimientos y el estudio de los instrumentos de acción, resulta que la arquitectura de un sistema de información regional está constituida por un conjunto de ficheros de entidades muy refinadas articulados entre ellos.

Vamos a presentar las justificaciones de las elecciones operadas y los principios de construcción.

La elección de la información coleccionada y memorizada en la BDT y las modalidades de fusión e integración de los ficheros son gobernadas por dos órdenes de consideraciones: técnicas y económicas.

Los aspectos técnicos del tratamiento de la información

La búsqueda deliberada de una coherencia espacial y temporal de las informaciones económicas, para los recortes geográficos evolutivos de la región, es la que nos ha conducido a un método de elaboración que asegura la memorización de las medidas de características para las entidades finas e interconectables y asimismo agregables.

Esta coherencia es necesaria:

— Retrospectivamente para establecer los equilibrios fundamentales a distintos niveles geográficos intra-regionales: balance de la población activa, densidad de equipamiento privado o público, y para establecer las relaciones explicativas entre niveles o variaciones de variables.

— Prospectivamente para calcular las variaciones de evolución y las previsiones que sean verdaderamente utilizables.

El modelo más eficaz para asegurar la cuantificación de las variables susceptibles de traducir los movimientos de la región, que sean especialmente coherentes, consiste en memorizar las informaciones muy disgregadas, es decir, en crear ficheros de entidades muy refinadas interrelacionadas de la forma siguiente: una característica de la entidad de un fichero se convierte en la entidad de un segundo fichero.

La metodología consiste en articular tres grandes tipos de ficheros cuyas entidades son:

- Unidades Básicas Territoriales
- Unidades de Explotación del Suelo
- Unidades Funcionales de Uso del Suelo
- Unidades Territoriales Significativas

El sistema de información, así concebido, permite establecer para distintas zonas o puntos del espacio las relaciones entre variables socio-económicas obtenidas por agregación de características de las entidades constitutivas del conjunto de la región.

Aspectos económicos de la realización de la BDT

La utilización de subproductos, registros, ficheros administrativos, presenta varias ventajas.

En primer lugar, la de poder obtener a menudo informaciones de un grado de elaboración informática muy elevado suprimiendo las manipulaciones, las transcripciones de datos brutos o asegurando una seguridad grande del valor de la información. Esta ventaja exige que se conozcan todos los tests de validación, de verificación, de verosimilitud y de coherencia aplicados en el marco de la Administración que suministra el fichero fuente.

A menudo la gestión interna de la Administración es el origen de las variaciones de definición de entidad, de campo o de los atributos señalados en el capítulo 3, y que tienen por consecuencia apurar las explotaciones. Sin embargo esta manera de considerar la construcción de la BDT por incorporación de información ya colectada, y si es posible muy elaborada a nivel informático, permite economizar las recolecciones de datos muy específicas, a menudo muy costosas pero difícilmente evitables si esta información es necesaria en el proceso de decisión.

2. Requerimientos del análisis territorial

2.1 Toma de datos básicos: UBT

A continuación precisamos, para cada tipo de fichero básico que compondrá la Base de Datos, la entidad, la fuente, y el campo cubierto con las características principales.

Ficheros de Unidades Básicas Territoriales (UBT)

| UBT | Componentes Gráficos | | Georreferenciación | Componentes Alfanuméricos | |
|----------|----------------------|---------|--------------------|---------------------------|-----------|
| | Descripción | Fuente | | Descripción | Fuente |
| Parcela | Lím. Parc | IGN | UTM | Nom. Par. Rús | IGN |
| Rústica | y Subparc. | IGN | (Cartesi. 1/2.000) | Sub. Parcela | IGN |
| | | IGN | (Cartesi. 1/2.000) | Sub. Subparc. | IGN |
| | II Subparc. | IGN | (Cartesi. 1/2.000) | Núm. Subparc. | IGN |
| | II Subparc. | IGN | (Cartesi. 1/2.000) | Índice Subpar- | |
| | II Subparc. | IGN | (Cartesi. 1/2.000) | celación (S.P.) | Calculado |
| | | | | Usos Suelo (1) | IGN |
| | II Subparc. | IGN | (Cartesi. 1/2.000) | Índice Intensi- | |
| | | | | dad de uso (IU) | Calculado |
| | II Subparc. | IGN | | Municipio | |
| | II Subparc. | IGN | | Parroquia | |
| | II Subparc. | IGN | V Subparc. | D.N.I. Propiet. | IGN |
| | II Subparc. | IGN | Tramo calle | Nom. Propiet. | IGN |
| | V Subparc. | IGN | Tramo calle | Direc. Propiet. | IGN |
| | V Subparc. | IGN | Tramo calle | Nom. Arrenda. | IGN |
| | V Subparc. | IGN | Tramo calle | Direc. | |
| Arrenda. | | | | IGN | |
| | | | Valor | | |
| | | | Catastral. | CR | |
| | | | Hacienda | | |
| | Cuadrícula | IGN | Cuadrícula UTM | Altitud Uso (2) | Estudios |
| | Cuadrícula | IGN | Cuadrícula UTM | Vulnerabilidad | |
| | | | | (2) | Estudios |
| | Lím. Parc. | Ortofot | Coord. UTM | Superf. Parcelas | Ortofoto |
| | y Subparc. aparentes | Ortofot | (Cartesi. 1/5.000) | Superf. Subpar | Ortofoto |
| | | Ortofot | (Cartesi. 1/5.000) | Núm. Subparcel | Otofoto |
| | | Ortofot | (Cartesi. 1/5.000) | Usos Suelo (1) | Ortofoto |

Observaciones:

(1) Los usos del suelo y sus respectivos pesos (intensidad de explotación) son los siguientes:

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1 Improductivo | 5 Cultivos Extensivos |
| 2 Bosque productor | 6 Cultivos Intensivos |
| 3 Pastos Extensivos | 7 Edificios para Explotación |
| 4 Praderías | 8 Edificios para Vivienda |

(2) Estas variables estarán disponibles cuando se cuente con los estudios previos de aptitud e impactos en el medio físico. Actualmente está en curso un estudio de este tipo para el Concejo de Somiedo.

(3) El empleo de la ortofoto puede suplir en parte al del Catastro de Rústica para las áreas en que éste no exista, con las siguientes limitaciones: a) El parcelario representativo en la ortofoto es sólo aparente, ya que el real solamente puede determinarse mediante una labor de documentación o encuesta sobre el terreno, de modo que en tanto ésta no se realice tampoco pueden manejarse la variable propiedad y sus asociadas. b) Los usos del suelo no pueden identificarse en la ortofoto sino de forma aproximada.

| | | | | |
|----------------|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| Parcela Urbana | | | Residentes: | Padrón Municipal Habitant. (Avto.) |
| | | | Muni. Empre. | " |
| | | | " Prof. (2) | " |
| | | | " Medio | " |
| | | | Desplaz. Trabajo | |
| | | | " Tiempo | |
| | | | Desplaz. Trabajo | |
| | | Dirección Postal | Comercio Servicios e Industria | Padrón Impuestos Radicat (Ayto.) |
| | | | " D.N.I. Tit. | " |
| | | | " Nom. Tit. | " |
| | | | " Dir. Titular | " |
| | | | " Dir. Local | " |
| | | | " Sup. Ocupada | " |
| | | | " Rama Acti.(1) | " |
| | | | " Base Imponible | " |
| | Dirección Postal | Comercio Servicios e Industria | Padrón Impuesto Industria (Lic. Fisc. Hacda.) | |
| | | " D.N.I. Tit. | " | |
| | | " Nom. Tit. | " | |
| | | " Direcc. Tit | " | |
| | | " Dire. Local | " | |
| | | " Rama Acti.(1) | " | |
| | | " Cuota Fiscal | " | |
| | Dirección Postal | Comercios. Servicios. e Industria | Censo Empresas (INSS) | |
| | | " D.N.I. Tit. | " | |
| | | " Nom. Tit. | " | |
| | | " Direc. Tit. | " | |
| | | " Direc. Local | " | |
| | | " Rama Act.(1) | " | |
| | | " Num. Empl. Cta. Ajena | " | |
| | | Comercio. Servicio. e Industria | Censo Autónomos (INSS) | |
| | | " D.N.I. Tit. | " | |
| | | " Nombre Tit. | " | |
| | | " Dire. Tit. | " | |
| | | " Dire. Local | " | |
| | | " Rama Act.(1) | " | |
| | | " Num. Empl Autónomos | " | |
| | | Comercio. Servicio e Industria | MUFACE | |
| | | " D.N.I. Tit. | " | |
| | | " Nombre Tit. | " | |
| | | " Dire. Tit. | " | |
| | | " Dire. Local | " | |
| | | " Rama Acti. (1) | " | |
| | | " Num. Empl. Públicos | " | |

Observaciones:

- (1) Deben considerarse a ser posible, los 65 grupos de actividad de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas o en su defecto los 37 del Censo de Población.
- (2) Deben considerarse a ser posible, los 83 grupos profesionales del Censo de Población (INE).

2.2 Relaciones significativas

A. Escala de Unidades de Explotación del Suelo (UES)

A.1. Explotación Agropecuaria

A.1.1 Agregar las parcelas pertenecientes a un sólo propietario: Explotación Agropecuaria.

A.1.2 Agregar la superficie de la explotación por usos del suelo.

A.1.3 Calcular Índice de Subparcelación (SP): Media aritmética de la superficie de las subparcelas, e Índice de Intensidad de uso (IU): Media aritmética ponderada de usos del suelo por superficie.

A.1.4 Calcular la relación número de bovinos por hectárea: índice de Intensidad de Uso Ganadero (IUG).

A.1.5 Clasificar las explotaciones por IU según la siguiente escala:

- $IU \geq 7$ clase A uso Urbano
- $7 > IU \geq 6$ clase B uso Agricultura Intensiva
- $6 > IU \geq 5$ clase C uso Agricultura Extensiva
- $5 > IU \geq 3$ clase D uso Pastoreo
- $3 > IU \geq 1$ clase E uso Extensivo

A.1.6 Clasificar las explotaciones por IU e IUG según la escala:

- Si $8 \geq IU \geq 6$ e $IUG \geq 1$ Explotación Grado 1
- Si $6 \geq IU \geq 4$ e $IUG \geq 1$ Explotación Grado 2
- Si $6 \geq IU \geq 4$ e $IUG < 1$ Explotación Grado 3
- Si $4 \geq IU$ e $IUG < 1$ Explotación Grado 4

A.2. Parcela Urbana

A.2.1 Agregar superficie construida para cada uso en cada edificio: índice de Superficie Construida (CU).

A.2.2 Agregar el número de residentes por edificio.

A.2.3 Relacionar CU con la superficie de la parcela: índice de Ocupación por Uso (OU).

A.2.4 Relacionar el número de residentes con la superficie de la parcela: índice de Ocupación Residencial (hab/m²) (OR).

A.2.5 Clasificar las parcelas por OU y OR según la escala:

- OU-Vivienda ≥ 0.8 Residencial OR ≥ 0.25 Alta Densidad
- OU-Vivienda ≥ 0.8 Residencial $0.25 > OR \geq 0.025$ Media Densidad
- OU-Comercio y Serv ≥ 0.2 Comercial
- OU-Industria ≥ 0.5 Industrial

B. Escala de las Unidades Funcionales del Uso del Suelo (UFUS)

B.1. UFUS Rurales

Son agregados homogéneos de Parcelas Rústicas con igual IU teniendo en cuenta que deben ser también agregados territoriales (parcelas contiguas).

B.1.1 A partir de A.1.6 establecer la tipificación de Explotaciones según su Grado en cada UFUS, y obtener la media ponderada de los tipos según su Grado y superficie (factor de ponderación): índice de Funcionalidad Agropecuaria (FAP).

B.1.2 Caracterizar cada UFUS mediante la obtención de las siguientes relaciones:

- Densidad de población (Hab/hect).
- Pirámide de edades.
- Razón de masculinidad (hombres/mujeres).
- Índice de envejecimiento (Menores 15 años/mayores 60 años).
- Porcentaje de ocupación por rama de actividad.
- Porcentaje de ocupación por profesiones.
- Distribución porcentual por UFUS y tiempo de desplazamiento al lugar de trabajo.
- Distribución porcentual de la población mayor de 20 años por nivel de estudios.
- Distribución porcentual de la población por naturaleza (municipios).
- Media aritmética de la superficie de las viviendas.
- Densidad de habitantes por CU-Vivienda.
- Distribución porcentual de la CU-Vivienda según el nivel de servicios: Todos. Básicos (agua, alcantarillado, electricidad). Alguno. Ninguno.
- Distribución porcentual de la superficie construída según su antigüedad.
- Distribución porcentual de la superficie construída según su altura.
- Distribución porcentual de la superficie construída según su uso.
- Distribución porcentual de la CU-Industria-Comercio-Servicios por rama de actividad.
- Distribución porcentual por rama de actividad del número de empresas.
- Distribución porcentual por rama del número de licencias comerciales.
- Distribución porcentual por rama del número de empleos.
- Distribución porcentual de los propietarios del suelo según la extensión de su propiedad (número y superficie) y según el uso de la misma (vivienda, industria, comercio y servicios) y su valor catastral.

B.1.3 Realizar el análisis factorial (componentes principales) de las UFUS resultantes con sus características.

B.1.4 Representar gráficamente, dentro de los límites de cada UFUS que se habrán obtenido automáticamente en la operación de la agregación, las relaciones de caracterización anteriores.

B.1.5 Superponer al trazado gráfico de los límites de las UFUS el de los existentes actualmente en las Parroquias.

B.2. UFUS Urbanas

Son agregados homogéneos de Parcelas Urbanas con igual tipología (A.2.5) teniendo en cuenta que deben ser también agregados territoriales (parcelas contiguas) e incluir las áreas de uso público (viario, zonas verdes) integradas en el agregado.

B.2.1 Caracterizar cada UFUS mediante la obtención de las relaciones especificadas en B.1.2.

B.2.2 Realizar un análisis factorial (componentes principales) de las UFUS resultantes con sus características.

B.2.3 Representar gráficamente, dentro de los límites de cada UFUS que se habrán obtenido automáticamente en la operación de agregación, las relaciones de caracterización anteriores B.2.1.

Todas las UFUS

1. Establecer y aplicar un procedimiento de jerarquización de los desplazamientos residencia-trabajo entre UFUS según su volumen.
2. Caracterizar los desplazamientos residencia-trabajo entre UFUS según el medio de transporte empleado.

C. Escala de las Unidades Territoriales Significativas

Establecer y aplicar un procedimiento de integración de las UFUS en Unidades Territoriales Significativas (UTS) en función de la jerarquización de los desplazamientos residencia-trabajo entre UFUS según su volumen.

C.1. Cartografiar los límites de las UTS y superponer los de los municipios.

C.2. Agrupar, para su posterior tratamiento, todas las variables asociadas a los individuos que trabajan en actividades de producción y distribución de bienes y servicios excepto los culturales y los políticos (familia, residencia, empresa). Exceptuar igualmente la construcción y el urbanismo.

C.3. Agrupar, para su posterior tratamiento, todas las variables asociadas para los individuos que producen y distribuyen bienes y servicios culturales.

C.4. Agrupar, para su posterior tratamiento, todas las variables asociadas para los individuos que trabajan en instituciones políticas y de gobierno.

C.5. Agrupar, para su posterior tratamiento, todas las variables asociadas en urbanismo, construcción y obras públicas.

C.6. Repetir las agrupaciones precedentes (C.2 a C.5) para las empresas.

C.7. Repetir las agrupaciones precedentes (C.2 a C.5) para las instituciones públicas y privadas.

C.8. Caracterizar la población y viviendas vinculadas a los individuos de cada uno de los agrupamientos C.2 a C.5 mediante las siguientes relaciones:

- Distribución porcentual de la ocupación por rama de actividad.
- Distribución porcentual de la ocupación por profesiones.
- Distribución porcentual de la población mayor de 20 años por nivel de estudios.
- Distribución porcentual de la población por naturaleza (municipios).
- Media aritmética de la superficie de las viviendas.
- Densidad de habitantes por CU-Vivienda.

C.9. Caracterizar las agrupaciones C.6 a C.7 mediante las relaciones:

- Distribución porcentual por rama de actividad de la CU.
- Distribución porcentual del número de empresas e instituciones.
- Distribución porcentual del número de licencias comerciales.
- Distribución porcentual del número de empleos.

3. Diseño de la BDT (modelo conceptual)

El principal método para el diseño de la BDT es la construcción de modelos que representen la estructura de dicha base, de forma tal que permita la manipulación de los bloques conceptuales de construcción para la BD. Sólo cuando esta estructura esté bien comprendida es posible elegir un diseño adecuado de ficheros.

El objetivo de este capítulo consiste en desarrollar un medio para reconocer y describir esta estructura de forma que guíe el diseño de la Base de Datos y la selección del Sistema de Manejo de Bases de Datos.

La herramienta empleada para describir Bases de Datos es un bien conocido modelo formal: el modelo relacional.

Algunos de los términos que vamos a utilizar los definiremos a continuación:

Visión Parcial: es una descripción de los datos que un determinado proceso requiere. Incluye una lista de los elementos de datos, una estructura conceptual de esos datos que muestra como se pueden agrupar esos datos por las entidades que ellos describen y las relaciones entre grupos de esos elementos.

Agregado de datos: un grupo de elementos de datos que describe una entidad.

Clave: al agrupar los elementos de datos en agregados hemos de buscar un elemento de datos que identifique únicamente a ese grupo. A veces hemos de usar más de un elemento de datos para identificar únicamente a un agregado.

Creación de visiones parciales

Una Base de Datos que se utilice para dos fines diferentes puede tener dos modelos distintos según la visión del usuario. Aún cuando es posible implantar visiones múltiples de una Base de Datos utilizando múltiples arreglos diferentes de archivos, la resultante multiplicidad de archivos y datos duplicados en ellos crearán severos problemas en la actualización y el mantenimiento de la consistencia de los datos.

El manejo simultáneo de varias visiones puede casi imposibilitar la construcción de un modelo válido de Base de Datos. Las visiones pueden estar en conflicto aunque cada una sea correcta. Mientras más usos tenga una BD más conflictos se presentarán entre las distintas visiones. Para manejar este problema en principio se definirá la Base de Datos desde tres puntos de vista:

- 1) Modelos de visión territorial básica.
- 2) Modelos de visión de explotación del suelo.
- 3) Modelos de visión funcional del uso del suelo.

Aplicados a:

- 1) el Suelo Rural.
- 2) el Suelo Urbano.

Que una vez integrados constituirán el Modelo de Visión Global de la BDT, flexible a cualquier ampliación de visiones.

3.1 Modelos de visión rural

3.1.1 Modelo de visión básico rústico

Aislamiento de grupos repetitivos (Primera forma normal).

En este primer paso, examinaremos en una ocurrencia simple del agregado de datos Parcela-Rústica la existencia de elementos de datos repetitivos o grupos repetitivos:

Ocurrencia del agregado Parcela-rústica

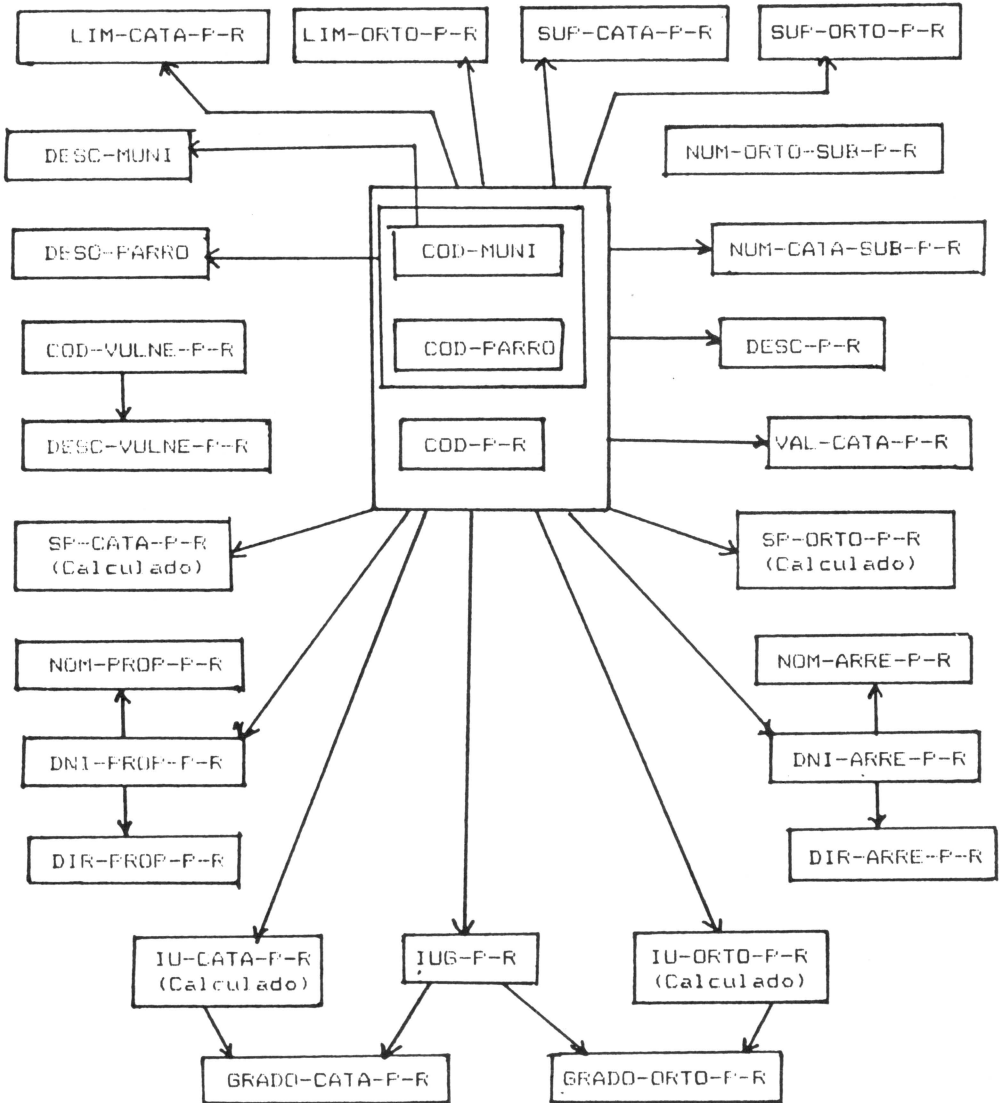
| Elemento de dato | Ocurrencia | |
|-------------------|----------------|--|
| COD-P-R | Valor único | Código Parcela Rústica |
| DESC-P-R | Valor único | Nombre Parcela Rústica |
| COD-PARRO | Valor único | Código Parroquia |
| DESC-PARRO | Valor único | Descripción Parroquia |
| COD-MUNI | Valor único | Código Municipio |
| DESC-MUNI | Valor único | Nombre Municipio |
| LÍM-CATA-P-R | Valor único | Límites parcela (Catastro) |
| LÍM-ORTO-P-R | Valor único | Límites parcela (Ortofoto) |
| SUP-CATA-P-R | Valor único | Superf. parcela (Catastro) |
| SUP-ORTO-P-R | Valor único | Superf. parcela (Ortofoto) |
| NÚM-CATA-SUB-P-R | Valor único | Núm. subparcelas (Catastro) |
| NÚM-ORTO-SUB-P-R | Valor único | Núm. subparcelas (Ortofoto) |
| COD-SUB-P-R | Valor múltiple | Códigos subparcelas |
| LÍM-CATA-SUB-P-R | Valor múltiple | Límite subparcela (Catastro) |
| LÍM-ORTO-SUB-P-R | Valor único | Límites subparcela (Ortofoto) |
| SUP-CATA-SUB-P-R | Valor único | Superficie subparcela (Catastro) |
| SUP-ORTO-SUB-P-R | Valor único | Superficie subparcela (Ortofoto) |
| COD-USO-CATA-P-R | Valor único | Código Uso Parcela (Catastro) |
| DESC-USO-CATA-P-R | Valor único | Descripción Uso Parcela (Catastro) |
| COD-USO-ORTO-P-R | Valor único | Código Uso Parcela (Ortofoto) |
| DESC-USO-ORTO-P-R | Valor único | Descripción Uso Parcela (Ortofoto) |
| S.P.-CATA-P-R | Valor único | Índic. Subparc. Catastr. (Calculado) |
| S.P.-ORTO-P-R | Valor único | Índic. Subparc. Ortofo. (Calculado) |
| I.U.-CATA-P-R | Valor único | Índic. Intens. Uso Catas. (Calculado) |
| I.U.-ORTO-P-R | Valor único | Índic. Intens. Uso Ortofo. (Calculado) |
| DNI-PROF-P-R | Valor único | DNI Propiet. Parcela Rústica |
| NOM-PROF-P-R | Valor único | Nombre Propietario Parcela Rústica |
| DIR-PROF-P-R | Valor único | Dirección Propietario Parcela Rústica |
| DNI-ARRE-P-R | Valor único | DNI Arrendatario Parcela Rústica |
| NOM-ARRE-P-R | Valor único | Nombre Arrendatario Parcela Rústica |
| DIR-ARRE-P-R | Valor único | Dirección Arrendatario Parcela Rústica |
| VAL-CATA-P-R | Valor único | Valor Catastral Parcela Rústica |
| COD-APT-USO-P-R | Valor múltiple | Código Aptitud Uso Parcela Rústica |
| DESC-APT-USO-P-R | Valor múltiple | Descripción Aptitud Uso Parcela Rústica |
| COD-VULNE-P-R | Valor único | Código Vulnerabilidad Parcela Rústica |
| DESC-VULNE-P-R | Valor único | Descripción Vulnerabilidad Parcela Rústica |
| I.U.G.-P-R | Valor único | Núm. bovinos por hectárea en la Parcela Rústica |
| GRADO-CATA-P-R | Valor único | Grado Parcela Rústica (Catastro) |
| GRADO-ORTO-P-R | Valor único | Grado Parcela Rústica (Ortofoto) |

Los elementos dato listados como «Múltiple» son elementos que contienen grupos repetitivos, es decir, múltiples valores para una ocurrencia sencilla del agregado de datos o relación Parcela-Rústica.

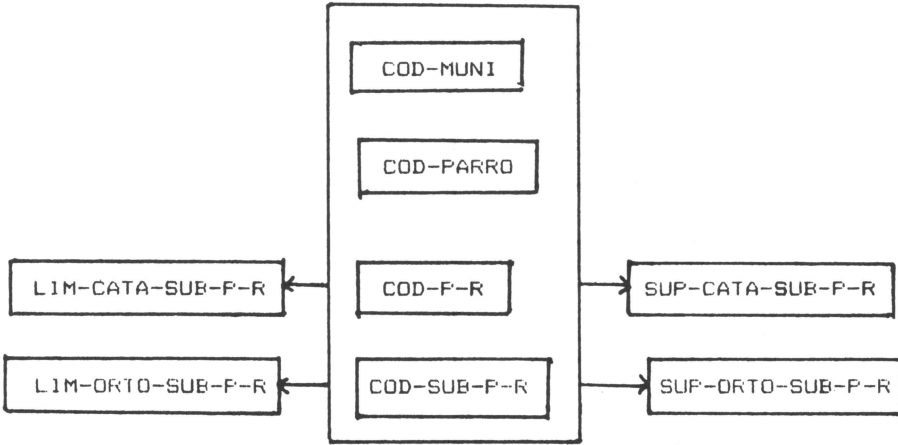
Aislando los grupos repetitivos en nuevas relaciones llegamos a la estructura siguiente (fig. N° 1), asegurando que los elementos dato se almacenan con sus claves de control.

Figura N° 1 Diagrama de Determinancias en Primera Forma Normal

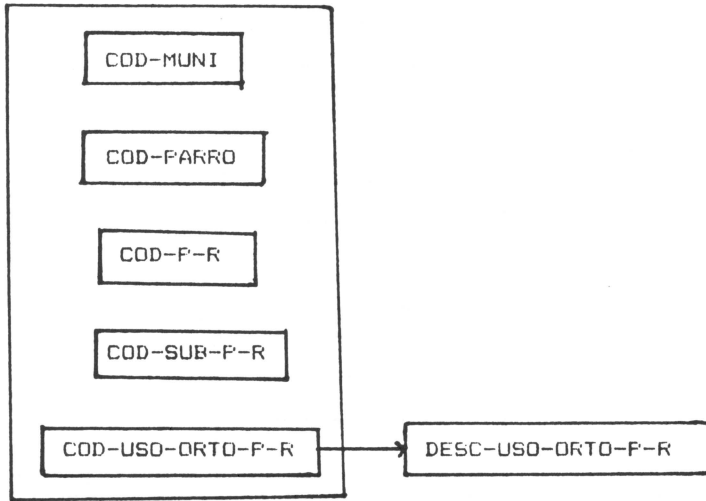
Relación FAR-RUS



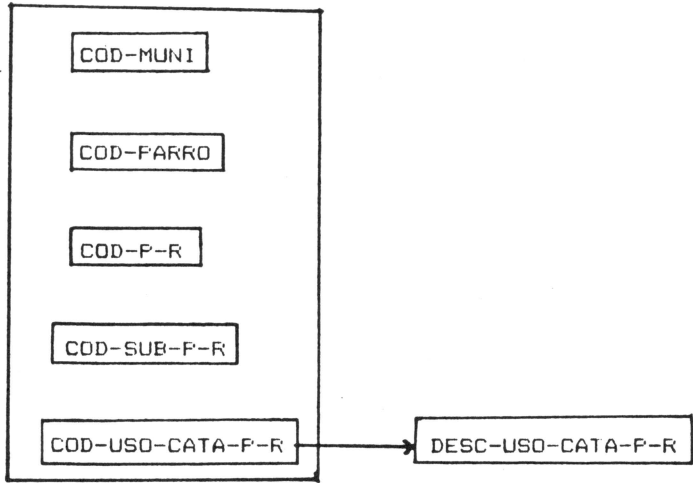
Relación SUBFAR-RUS



Relación USO-ORTO-F-R



Relación USO-CATA-P-R



Relación APT-USO-PAR-RUS

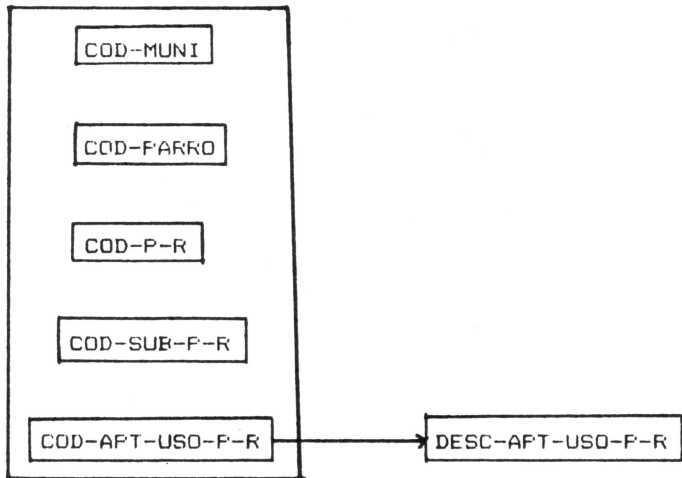
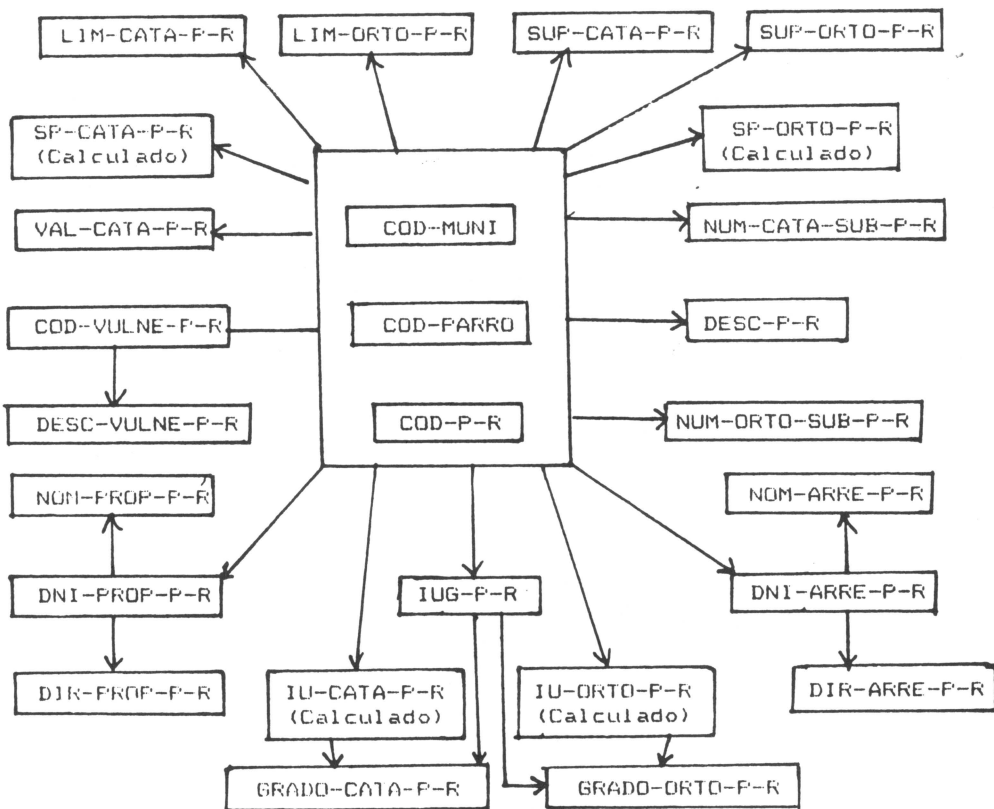


Figura N° 2 Diagrama de Determinancias en Segunda Forma Normal

Una tabla o relación está en 2FN, si lo está en Primera y cada atributo no clave es dependiente completamente de la clave primaria.

Las relaciones PAR-RUS, USO-CATA-PAR-RUS, USO-ORTO-PAR-RUS y APT-USO-PAR-RUS no están en 2FN, por ello las debemos transformar en las siguientes relaciones:

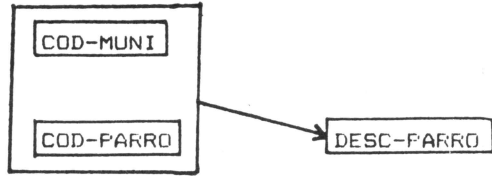
Relación PAR-RUS



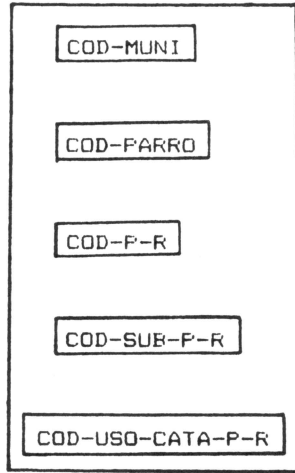
Relación LEX-MUNI



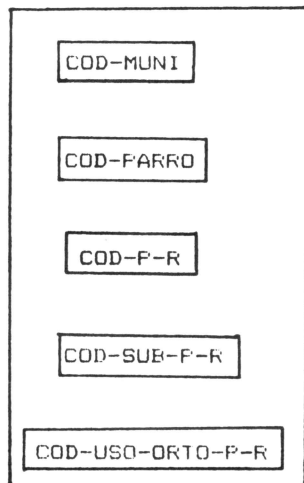
Relación LEX-PARRO



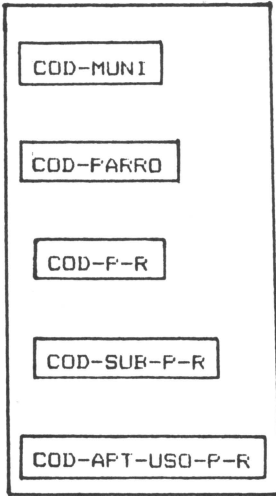
Relación USO-CATA-F-R



Relación USO-ORTO-P-R



Relación APT-USO-FAR-RUS



Relación LEX-USO-CATA-F-R



Relación LEX-USO-ORTO-F-R



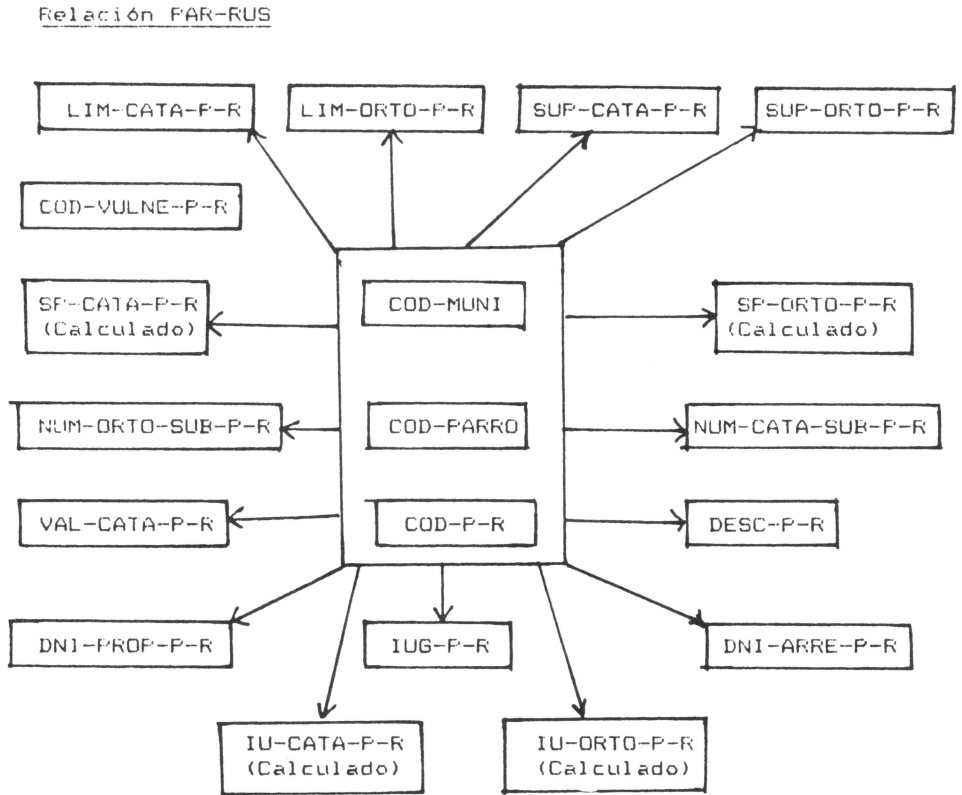
Relación LEX-APT-USO-RUS



Figura N° 3 Diagrama de Determinancias en Tercera Forma Normal

Una relación está en 3FN si está en 2FN y cada atributo no clave no es transitivamente dependiente de la clave primaria.

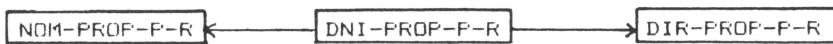
Todas las relaciones están en 3FN excepto la relación PAR-RUS que la sustituimos por proyecciones adecuadas que están en 3FN:



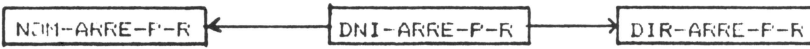
Relación LEX-VULNE



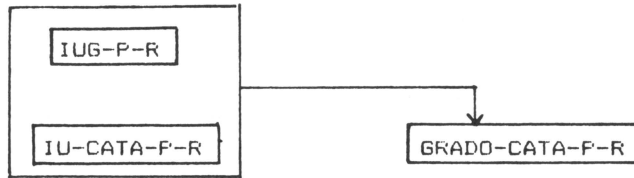
Relación PROP-RUS



Relación ARRE-RUS



Relación GRADO-CATA-P-R



Relación GRADO-ORTO-P-R

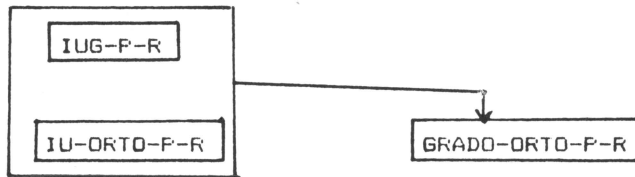


Diagrama de Determinancias en Forma Normal de Boyce-Codd

Una relación está en la Forma Normal de Boyce-Codd si cada determinante es un identificador candidato. Todas las tablas del modelo de visión PARCELA-RÚSTICA ya se encuentran en esta forma.

Vínculos o Conexiones entre relaciones (Mapeo)

El modelo relacional se ha ampliado con una definición formal de las relaciones entre archivos o relaciones, denominadas conexiones.

Los dos conceptos, tipo de relación y tipo de conexión son recíprocos uno de otro; un tipo de relación define las conexiones en que participa; y un tipo de conexión define los tipos de relación que conecta. Sin embargo ambos conceptos son útiles al manejar modelos de datos y su implantación. Resulta más fácil describir las restricciones entre relaciones empleando conexiones. Los elementos dato y su semántica se describen mejor usando relaciones. Las conexiones en los modelos de visión implican las restricciones que las transacciones de actualización deberán obedecer, a fin de conservar la Base de Datos de acuerdo con la semántica especificada por el usuario.

Tipos de conexión

Conexión de Propiedad:

Regla de propiedad: La parte rectora de la relación poseída es la concatenación de la parte rectora de la relación propietaria y un atributo para distinguir a los registros de la relación poseída. La eliminación de un registro propietario implica la eliminación de su conjunto poseído.

Conexión de Referencia:

Regla de referencia: La parte rectora de una relación referida coincide con el atributo al que se hizo referencia en la relación primaria, o que realiza la referencia. Los registros en relaciones referenciadas no pueden eliminarse mientras exista cualquier referencia. La eliminación de registros que realizan referencias, de la relación primaria, no implica la eliminación del correspondiente registro referido.

Conexión de Subconjunto:

Regla de los Subconjuntos: La parte rectora de una subrelación coincide con la parte rectora de su relación general conectada. Cada registro de un subconjunto depende de un registro general. Un registro general puede o no tener un registro en cualquier relación conectada de un subconjunto.

Conexión por cálculo:

Entre una relación propietaria y una poseída, se realiza a través de un atributo que es calculado a partir del conjunto de registros poseídos por un registro propietario.

Con lo que el Modelo de Visión Básico Rústico resulta:

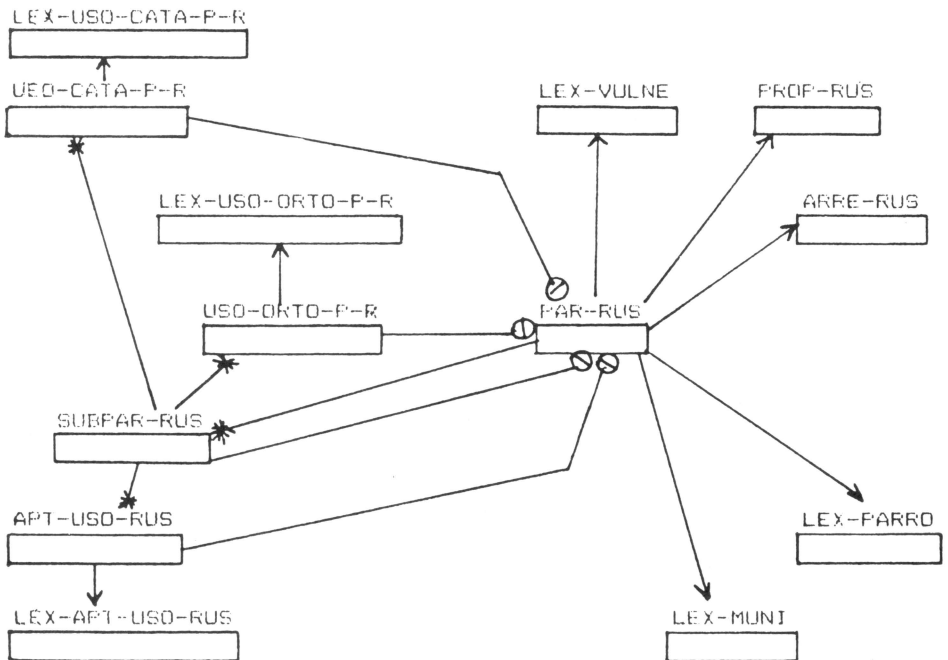


Figura N° 4 Modelo de Visión Básico Rústico

3.1.2 Modelo de explotación agropecuaria

Este modelo de visión es el resultado de aplicar al modelo de visión Rústica Básico el procedimiento de agregar parcelas pertenecientes a un solo propietario. El proceso consiste en obtener nuevas relaciones al combinar o seleccionar relaciones del modelo Rural Básico mediante las operaciones de manipulación de relaciones.

Una ocurrencia simple de la relación EXPLOTACIÓN-AGROPECUARIA es:

| Elemento de dato | Ocurrencia | |
|------------------|----------------|--|
| COD-E-A | Valor Único | Código de explot. agropecuaria |
| DNI-PROF-E-A | Valor Único | DNI del propietario |
| NOM-PROF-E-A | Valor Único | Nombre del propietario |
| DIR-PROF-E-A | Valor Único | Dirección del propietario |
| SUP-E-A | Valor Único | Superficie explot. agropecuaria |
| COD-USO-E-A | Valor Múltiple | Usos del suelo de una expl. agro. |
| DESC-USO-E-A | Valor Múltiple | Descripción usos del suelo |
| NÚM-PAR-E-A | Valor Único | Núm. de parcelas rústicas |
| NÚM-SUB-E-A | Valor Único | Núm subparcelas rústicas |
| COD-CLAS-GAN | Valor Múltiple | Código de clase de ganado |
| DESC-CLAS-GAN | Valor Múltiple | Descripción clase de ganado |
| NÚM-GAN-CLASE | Valor Múltiple | Núm. cabezas ganado por clase |
| COD-CLAS-MAQU | Valor Múltiple | Código maquinaria |
| DESC-CLAS-MAQU | Valor Múltiple | Descripción de la maquinaria |
| NÚM-MAQU-CLAS | Valor Múltiple | Núm. máquinas por clase |
| TRAB-APLIC-E-A | Valor Único | Trabajo aplicado |
| SP-CATA-E-A | Valor Único | Índice subparcelación (Catastro) |
| SP-ORTO-E-A | Valor Único | Índice subparcelación (Ortofoto) |
| IU-CATA-E-A | Valor Único | Índice Intensi. Uso (Catastro) |
| IU-ORTO-E-A | Valor Único | Índice Intensi. Uso (Ortofoto) |
| IUG-E-A | Valor Único | Núm. bovinos por hect. |
| CLASE-CATA-E-A | Valor Único | Clasificación por IU (Catastro): $IU \geq 7$ Clase A Uso Urbano $7 > IU \geq 6$ Clase B Uso Agric. Intes. $6 > IU \geq 5$ Clase C Uso Agric. Extens. $5 > IU \geq 3$ Clase D Uso Pastoreo $3 > IU \geq 1$ Clase E Uso Extensivo |
| CLASE-ORTO-E-A | Valor Único | Clasificación por IU (Ortofoto) |
| GRADO-CATA-E-A | Valor Único | Clasificación por IU (Catastro) y IUG: $8 \geq IU > 6$ e $IUG \geq 1$ Grado 1 $6 \geq IU > 4$ e $IUG \geq 1$ Grado 2 $6 \geq IU > 4$ e $IUG < 1$ Grado 3 $4 \geq IU > 1$ e $IUG < 1$ Grado 4 |
| GRADO-ORTO-E-A | Valor Único | Clasificación por IU (Ortofoto) y IUG |

Tras analizar los diagramas de determinancias para las formas normales:

1FN, 2FN, 3FN y Forma Normal de Boyce-Codd

llegamos a la estructura siguiente (fig. N° 5):

El modelo de visión EXPLOTACIÓN-AGROPECUARIA (las relaciones que se encuentran en cajas respunteadas pertenecen al Modelo de Visión Básico Rústico) resulta:

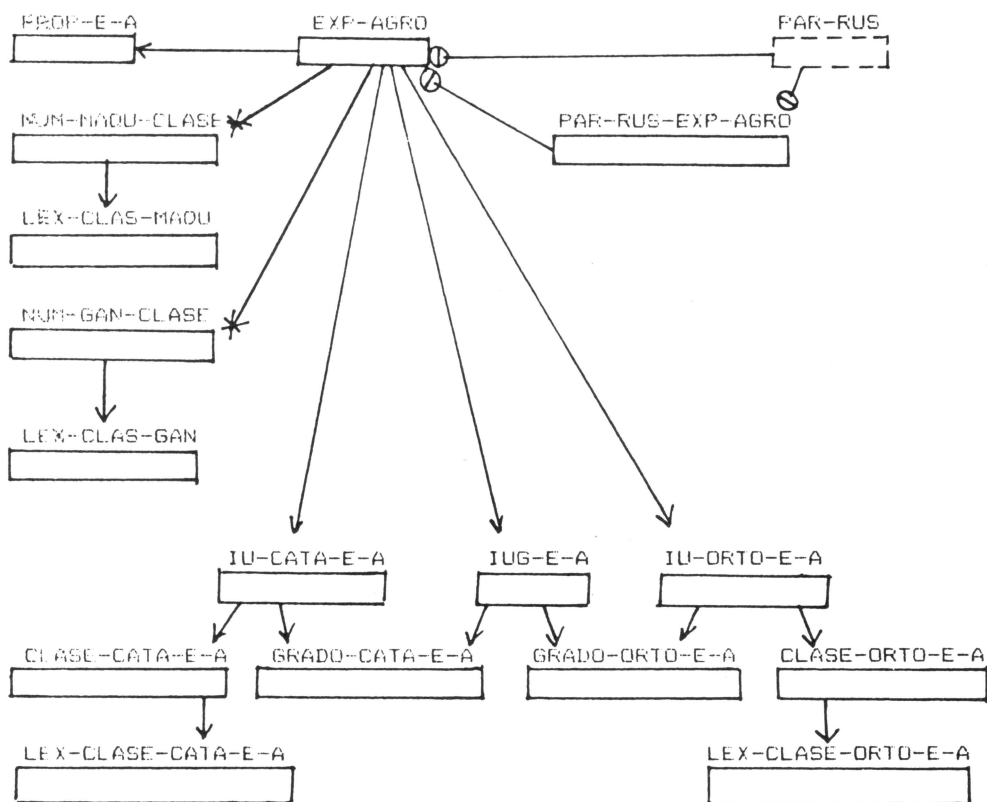


Figura N° 5 Modelo de Visión Explotación Agropecuaria

3.1.3 Modelo Funcional de Uso del Suelo Rural

Este modelo de visión es el resultado de aplicar al modelo de visión RURAL BÁSICA el procedimiento de agregar parcelas rústicas contiguas y con igual IU formando Unidades Funcionales de Uso del Suelo (UFUS Rural).

Vamos a examinar una ocurrencia simple de UFUS Rural:

| Elemento de dato | Ocurrencia | |
|------------------|----------------|------------------------------------|
| COD-UFUSR | Valor Único | Cód. Unidad Funcional Uso Suelo |
| COD-P-R | Valor Múltiple | Código Parcela Rústica |
| LÍM-CATA-UFUSR | Valor Único | Límites UFUS (Catastro) |
| LÍM-ORTO-UFUSR | Valor Único | Límites UFUS (Ortofoto) |
| SUP-CATA-UFUSR | Valor Único | Superfí. Catastral UFUS |
| SUP-ORTO-UFUSR | Valor Único | Superfí. Ortofoto UFUS |
| IU-CATA-UFUSR | Valor Único | Índice Intensidad Uso UFUS Rural |
| IU-ORTO-UFUSR | Valor Único | Descrip. Intensidad Uso UFUS Rural |
| IGU-UFUSR | Valor Único | Índice Intensidad Uso Ganadero |
| GRADO-CATA-UFUSR | Valor Único | Grado UFUS Rural (Catastro) |

| | | |
|-----------------------|----------------|---|
| GRADO-CATA-UFUSR | Valor Único | Grado UFUS Rural (Ortofoto) |
| CLASE-CATA-UFUSR | Valor Único | Clase UFUS Rural (Catastro) |
| CLASE-ORTO-UFUSR | Valor Único | Clase UFUS Rural (Ortofoto) |
| DESC-CLASE-CATA-UFUSR | Valor Único | Descripción de la Clase (Catastro) |
| DESC-CLASE-ORTO-UFUSR | Valor Único | Descripción de la Clase (Ortofoto) |
| FAP-CATA-UFUSR | Valor Único | Índice Funcionalidad Agropecuaria: Media ponderada del grado de las Parcelas que componen la UFUS por superficie (factor de ponderación) (Catastro) |
| FAP-ORTO-UFUSR | Valor Único | Índice Funcionalidad Agropecuaria: Media ponderada del grado de las Parcelas que componen la UFUS por superficie (factor de ponderación) (Ortofoto) |
| INTERV-SUP | Valor Múltiple | Intervlo de superficie |
| NÚM-PROP-SUPCATA | Valor Único | Núm. propietarios para una UFUS Rural dada y un intervalo de superficie dado |
| NÚM-PROP-IU-CATA | Valor Único | Núm. propietarios para una UFUS Rural dada y un uso dado |
| DISTR-PROP-SUP | Valor Múltiple | Distribución porcentual de los propietarios del suelo definido por la UFUS según la superficie de su propiedad. |
| DISTR-PROP-IU-CATA | Valor Múltiple | Distribución porcentual de los propietarios del suelo definido por la UFUS según el uso de la propiedad |
| INTERV-IU-CATA | Valor Múltiple | Intervlo IU (Catastro) |
| DESC-INTERV-IU-CATA | Valor Múltiple | Descrip. Interv. IU (Catastro) |
| INTERV-IU-ORTO | Valor Múltiple | Intervlo IU (Ortofoto) |
| DESC-INTÉRV-IU-ORTO | Valor Múltiple | Descripción Interv. IU (Ortofoto) |
| DISTR-PROP-VAL | Valor Múltiple | Distribución porcentual de los propietarios del suelo definido por la UFUS según el valor catastral de su propiedad |

Tras analizar los diagramas de determinancias para las tres formas normales: 1FN, 2FN, 3FN y Forma Normal de Boyce-Codd llegamos a la estructura siguiente (fig. N° 6):

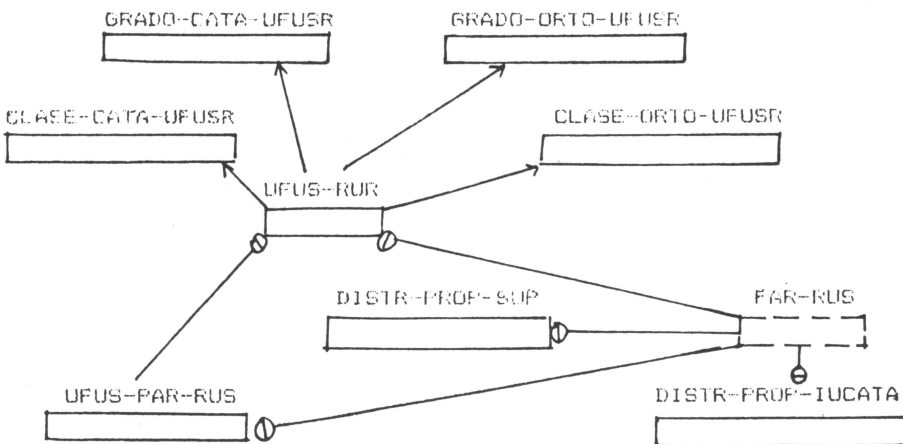


Figura N° 6 Modelo Funcional de Uso de Suelo Rural

3.1.4 Modelo Integrado Rural

Para integrar los 3 modelos de visión:

- (a) Rústico Básico
- (b) Explotación Agropecuaria
- (c) Funcional de Uso del Suelo Rural

en un solo modelo de visión integrado, son necesarios los pasos siguientes:

1. Identificación de dominios idénticos o de subconjunto.

2. Identificación de entidades compatibles. Las entidades serán definidas por la parte rectora de las relaciones. Definiciones precisas de dominio aplicadas a los atributos de la parte rectora identifican con precisión la entidad que será recolectada. Las diferencias de dominio pueden revelar que diferentes visiones conservan datos en distintos subconjuntos de una clase de entidad. Nos centraremos en la solución de crear subrelaciones y relaciones generales para resolver conflictos. A continuación se revisarán los tres casos específicos:

(a) Cuando un dominio $D(R1.A)$ del atributo A (que es la parte rectora de la relación) es subconjunto de otro $D(R2.A)$

$$D(R1.A) \quad D(R2.A)$$

(b) Cuando los dominios no están incluidos uno dentro del otro, pero se solapan

$$D(R1.A) \quad D(R2.A) \quad \neq \text{VACIO}$$

(c) Cuando los dominios no se solapan

$$D(R1.A) \quad D(R2.A) \quad = \text{VACIO}$$

3. Unión-m de relaciones que tienen entidades compatibles, donde una es subconjunto de la otra.

4. Generalización de entidades que no son subconjuntos entre sí, pero se solapan.

5. Adaptación generalizable de relaciones que no se solapan.

6. Integración de partes dependientes distintas mediante la técnica de creación de nuevas subrelaciones.

7. Definición de atributos derivables. Los atributos derivados son redundantes pero no siempre obvios, de manera que la inclusión de la derivación en la relación puede evitar problemas posteriores. Ahora bien, las consultas pueden incorporar automáticamente el cálculo cuando se solicita un atributo derivable.

8. Identificación de diferencias entre conexiones de visión. Es posible encontrar conflictos entre pares de relaciones que tengan ahora más de una conexión entre ellas. De nuevo se tienen 2 posibilidades: la adaptación a un solo tipo de conexión y un cambio de una de las visiones semánticas del usuario, o el empleo de subrelaciones para presentar diferentes visiones originales y esta opción da lugar al punto siguiente.

9. Extensiones del modelo integrado para satisfacer diferencias de conexión. Es posible que las relaciones que se vayan a unir tengan diferencias en las conexiones. Aun cuando existen muchas combinaciones, el conflicto esencial es la restricción de propiedad contra la restricción de referencia. La conexión de subconjunto puede considerarse como un caso especial de propiedad. De nuevo, las subrelaciones permiten una solución técnica.

El resultado de la integración es:

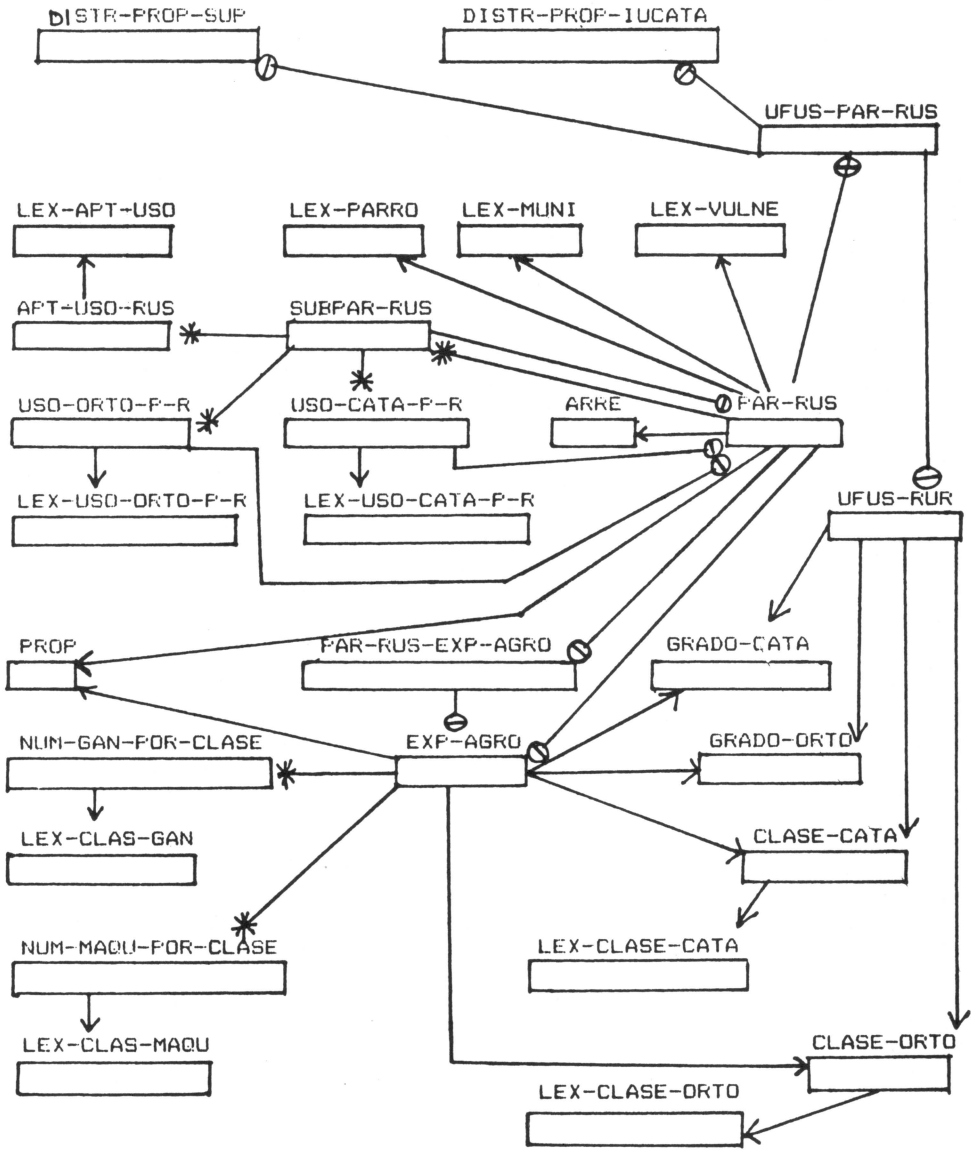


Figura N° 7 Modelo de Visión Integrado Rural

3.2 Modelos de Visión Urbana

3.2.1 Modelo Básico Urbano

Vamos a examinar una ocurrencia simple de la relación PARCELA-URBANA:

| Elemento de Dato | Ocurrencia | |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|
| COD-P-U | Valor Único | Código de Parcela Urbana |
| DESC-P-U | Valor Único | Descripción Parcela Urbana |
| COD-MUNI | Valor Único | Código de Municipio |
| DESC-MUNI | Valor Único | Descripción del Municipio |
| LÍM-CATA-P-U | Valor Único | Límites Par. Urbana (Catastro) |
| SUP-CATA-P-U | Valor Único | Superf. Par. Urbana (Catastro) |
| VAL-CATA-P-U | Valor Único | Valor Catastral Par. Urbana |
| DNI-PROP-P-U | Valor Único | DNI Propietario Par. Urbana |
| NOM-PROP-P-U | Valor Único | Nombre Propietario Par. Urbana |
| DIR-PROP-P-U | Valor Único | Dirección Propietario Par. Urbana |
| COD-EDI | Valor Múltiple | Código edificio |
| SUP-EDI | Valor Múltiple | Superficie edificio |
| NÚM-PLAN-EDI | Valor Único | Núm. Plantas edificio |
| ALT-PLAN-EDI | Valor Único | Altura/Planta edificio |
| SUP-PLAN-EDI | Valor Único | Superf./Planta edificio |
| COD-USO-C-S-I | Valor Múltiple | Código uso edificio |
| DESC-USO-C-S-I | Valor Múltiple | Descripción uso edificio |
| SUP-EDI-USO-C-S-I | Valor Múltiple | Superficie uso edificio |
| COD-SERV | Valor Múltiple | Código de Servicios edificio |
| DESC-SERV | Valor Múltiple | Descripción Servicios edificio |
| FECH-CONS | Valor Único | Fecha construcción edificio |
| FECH-REFO | Valor Múltiple | Fecha reforma edificio |
| COD-LOC | Valor Múltiple | Código de un local del edificio |
| SUP-LOC | Valor Múltiple | Superficie de un local del edificio |
| COD-USO-C-S-I | Valor Múltiple | Código de uso de un local |
| DESC-USO-C-S-I | Valor Múltiple | Descripción uso local |
| SUP-LOC-USO-C-S-I | Valor Múltiple | Superficie del local por uso |
| VAL-CATA-LOC | Valor Único | Valor Catastral de un local |
| DNI-PROP-LOC | Valor Múltiple | DNI propietario de un local |
| NOM-PROP-LOC | Valor Múltiple | Nombre propietario de un local |
| DIR-PROP-LOC | Valor Múltiple | Dirección propietario de un local |
| DNI-ARRE-LOC | Valor Múltiple | DNI arrendatario de un local |
| NOM-ARRE-LOC | Valor Múltiple | Nombre arrendatario de un local |
| DIR-ARRE-LOC | Valor Múltiple | Dirección arrendatario de un local |
| COD-VIV | Valor Múltiple | Código de vivienda |
| SUP-VIV | Valor Múltiple | Superficie vivienda |
| VAL-CATA-VIV | Valor Múltiple | Valor catastral vivienda |
| DNI-PROP-VIV | Valor Múltiple | DNI propietario vivienda |
| NOM-PROP-VIV | Valor Múltiple | Nombre propietario vivienda |
| DIR-PROP-VIV | Valor Múltiple | Dirección propietario vivienda |
| DNI-ARRE-VIV | Valor Múltiple | DNI arrendatario vivienda |
| NOM-ARRE-VIV | Valor Múltiple | Nombre arrendatario vivienda |
| DIR-ARRE-VIV | Valor Múltiple | Dirección arrendatario vivienda |
| DNI-RESID | Valor Múltiple | DNI residente vivienda |
| NOM-RESID | Valor Múltiple | Nombre residente vivienda |
| COD-PARENT | Valor Múltiple | Código parentesco vivienda |
| DESC-PARENT | Valor Múltiple | Descripción parentesco vivienda |
| COD-SEXO | Valor Múltiple | Código sexo |
| DESC-SEXO | Valor Múltiple | Descripción sexo |
| COD-EST-CIV | Valor Múltiple | Código estado civil |

| | | |
|----------------|----------------|---|
| DESC-EST-CIV | Valor Múltiple | Descripción estado civil |
| EDAD | Valor Múltiple | Edad |
| COD-PROV | Valor Múltiple | Código provincia |
| DESC-PROV | Valor Múltiple | Descripción provincia |
| COD-ESTUD | Valor Múltiple | Código estudio residente |
| DESC-ESTUD | Valor Múltiple | Descripción de estudio |
| COD-ACTIV | Valor Múltiple | Código actividad residente |
| DESC-ACTIV | Valor Múltiple | Descripción actividad residente |
| NOM-EMPRE | Valor Múltiple | Nombre empresa residente |
| DIR-EMPRE | Valor Múltiple | Dirección empresa residente |
| COD-MUNI | Valor Múltiple | Código Municipio residente |
| DESC-MUNI | Valor Múltiple | Descrip. Municipio residente |
| COD-PROF | Valor Múltiple | Código profesión residente |
| DESC-PROF | Valor Múltiple | Descripción profesión residente |
| COD-DESPL | Valor Múltiple | Código medio desplazamiento al trabajo del residente |
| DESC-DESPL | Valor Múltiple | Descripción medio desplazamiento |
| TIEM-DESPL | Valor Múltiple | Tiempo de desplazamiento al trabajo del residente |
| DNI-TITU-PIR | Valor Múltiple | DNI titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Radicación |
| NOM-TITU-PIR | Valor Múltiple | Nombre titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Radicación |
| DIR-TITU-PIR | Valor Múltiple | Dirección titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Radicación |
| DIR-LOC-PIR | Valor Múltiple | Dirección Local titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Radicación |
| SUP-LOC-PIR | Valor Múltiple | Superficie Local titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Radicación |
| COD-ACTIV-PIR | Valor Múltiple | Código Actividad titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Radicación |
| DESC-ACTIV-PIR | Valor Múltiple | Descripción actividad titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Radicación |
| BASE-IMPO-PIR | Valor Múltiple | Base Imponible titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Radicación |
| DNI-TITU-PII | Valor Múltiple | DNI titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Industria |
| NOM-TITU-PII | Valor Múltiple | Nombre titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Industria |
| DIR-TITU-PII | Valor Múltiple | Dirección titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Industria |
| DIR-LOC-PII | Valor Múltiple | Dirección local titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Industria |
| COD-ACTIV-PII | Valor Múltiple | Código actividad titular del comercio, servicio o industria según Padrón Impuesto Industria |
| DESC-ACTIV-PII | Valor Múltiple | Descripción actividad titular del comercio. Servicio o industria según Padrón Impuesto Industria |

| | | |
|-------------------|----------------|--|
| CUO-FIS-PII | Valor Múltiple | Cuota Fiscal titular del Comercio. Servicio o industria según Padrón Impuesto Industria |
| DNI-TITU-CEINSS | Valor Múltiple | DNI titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Empresa del I.N.S.S. |
| NOM-TITU-CEINSS | Valor Múltiple | Nombre titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Empresa del I.N.S.S. |
| DIR-TITU-ICEINSS | Valor Múltiple | Dirección titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Empresa del I.N.S.S. |
| DIR-LOC-CEINSS | Valor Múltiple | Dirección Local titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Empresa del I.N.S.S. |
| COD-ACTIV-CEINSS | Valor Múltiple | Código actividad titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Empresa del I.N.S.S. |
| DESC-ACTIV-EINSS | Valor Múltiple | Descripción actividad titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Empresa del I.N.S.S. |
| NUM-EMPL-CEINSS | Valor Múltiple | Num. empleados titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Empresa del I.N.S.S. |
| DNI-TITU-CAINSS | Valor Múltiple | DNI titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Autónomos del I.N.S.S. |
| NOM-TITU-CAINSS | Valor Múltiple | Nombre titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Autónomos del I.N.S.S. |
| DIR-TITU-CAINSS | Valor Múltiple | Dirección titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Autónomos del I.N.S.S. |
| DIR-LOC-CAINSS | Valor Múltiple | Dirección local titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Autónomos del I.N.S.S. |
| COD-ACTIV-CAINSS | Valor Múltiple | Código actividad titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Autónomos del I.N.S.S. |
| DESC-ACTIV-CAINSS | Valor Múltiple | Descripción actividad titular Comercio. Servicio o Industria según Censo de Autónomos del I.N.S.S. |
| NUM-EMPLE-CAINSS | Valor Múltiple | Num. empleados autónomos |
| NOM-TITU-MUFA | Valor Múltiple | Nombre Comercio. Servicio o Industria según M.U.F.A.C.E. |
| DIR-TITU-MUFA | Valor Múltiple | Dirección del Comercio. Servicio o Industria según M.U.F.A.C.E. |
| COD-ACTIV-MUFA | Valor Múltiple | Código actividad Comercio. Servicio o Industria según M.U.F.A.C.E. |
| DESC-ACTIV-MUFA | Valor Múltiple | Descripción actividad Comercio. Servicio o Industria según M.U.F.A.C.E. |
| NUM-EMPLE-MUFA | Valor Múltiple | Num. empleados Comercio. Servicio o Industria según M.U.F.A.C.E. |

Tras analizar los diagramas de determinancias para las tres formas normales: 1FN 2FN 3FN y Forma Normal de Broyce-Codd llegamos a la estructura siguiente (fig. N° 8):

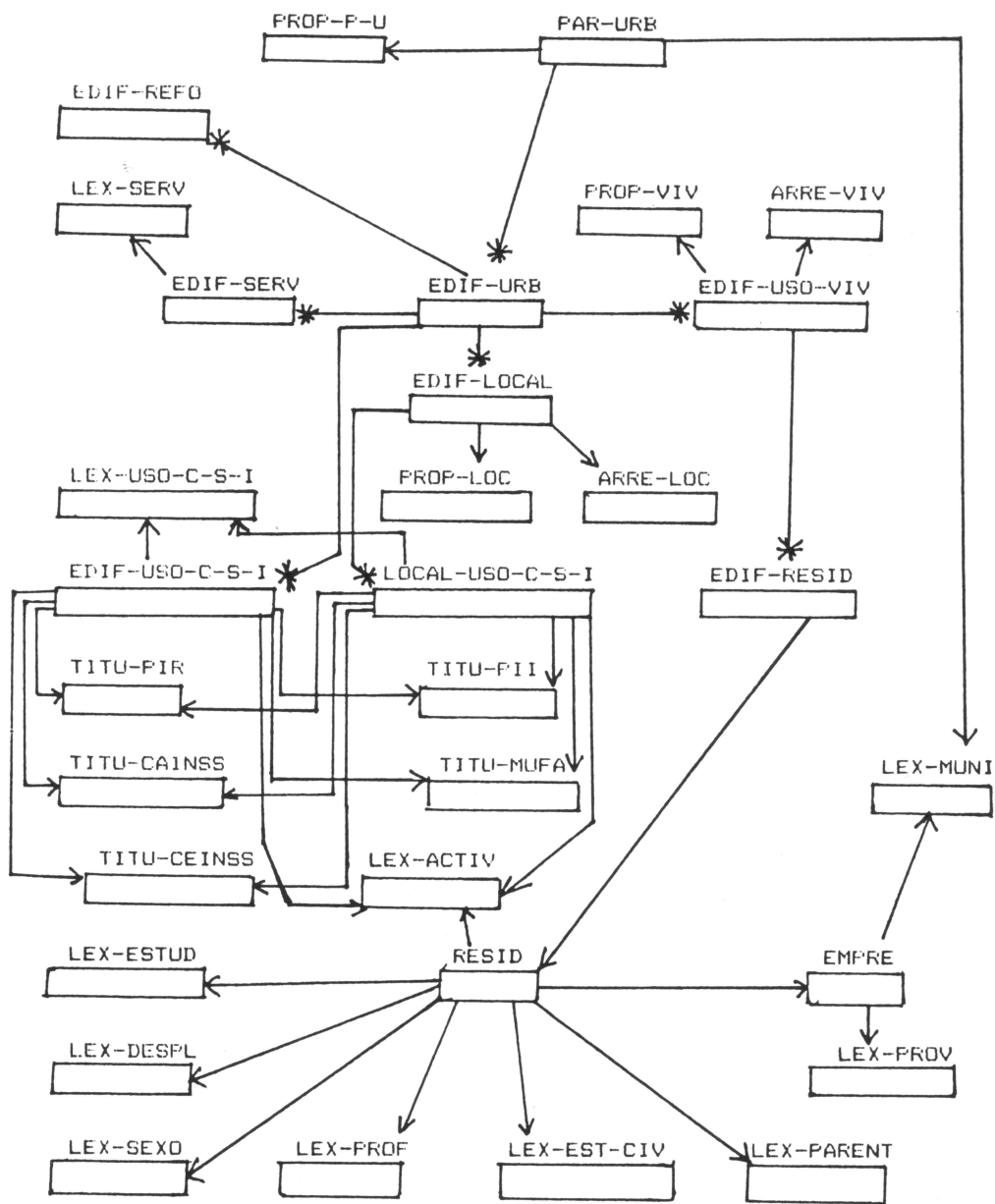


Figura N° 8. Modelo de Visión Básico Urbano

3.2.2 Modelo de Explotación Parcela Urbana

Este modelo de visión es el resultado de aplicar al modelo de visión PARCELA URBANA procedimientos que obtienen nuevas relaciones a partir de algunas relaciones que componen el Modelo de Visión Urbano Básico.

Del exámen de una ocurrencia simple de la relación EXPLOTACIÓN-AGROPECUARIA resulta:

| Elemento de dato | Ocurrencia | |
|------------------|----------------|---|
| COD-P-U | Valor Múltiple | Código de parcela urbana |
| CU-P-U | Valor Múltiple | Índice de superf. constr. por uso. La suma de superf.construída, para cada uso en cada edificio de la parcela urbana. |
| NUM-RESID-P-U | Valor Único | Suma del num. de residentes de los edificios que pertenecen a la Par. Urbana. |
| OU-P-U | Valor Único | Índice de Ocupación: C.U. por unidad de superficie de parcela. |
| OR-P-U | Valor Único | Índice Ocupación Residencial Num. residen. total en la parcela por unidad de superficie de la parcela. |
| CLASE-P-U | Valor Múltiple | Clasificación de la parcela según la escala: OU viv \geq 0.8 Residencial y OR \geq 0.25 Alta Densidad OU viv \geq 0.8 Residencial y $0.25 >$ OR $>$ = 0.025 Media Densidad OU viv \geq 0.8 Residencial y $0.025 >$ OR Baja Densidad OU Com. y Ser. = 0.2 Comercial OU Ind. \geq 0.5 Industrial |

Tras transformar esta relación a través de las formas normales: 1FN, 2FN, 3FN y Forma Normal de Boyce-Codd llegamos a la estructura siguiente (fig. N° 9):

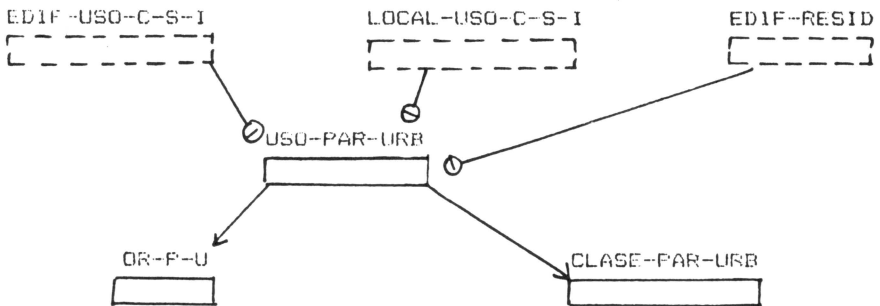


Figura N° 9. Modelo de Visión Explotación Urbana

3.2.3 Modelo Funcional de Uso del Suelo Urbano

Este modelo de visión es el resultado de aplicar sobre los modelos de visión Básico Urbana y Explotación Urbana, el procedimiento de agregar parcelas urbanas contiguas (incluyendo las áreas de uso público) de igual clase (determinada por sus valores de O.U. y O.R.) definida en el modelo de visión Explotación Urbana (U.F.U.S. urbana).

Del examen de una ocurrencia simple de la relación UFUS-URBANA resulta:

| Elemento de dato | Ocurrencia | |
|--------------------|----------------|---|
| COD-UFUSU | Valor Único | Código de U.F.U.S. Urbana |
| COD-P-U | Valor Único | Código Parcela Urbana |
| LIM-CATA-UFUSU | Valor Único | Límites UFUS Urbana (Catastro) |
| CUP-CATA-UFUSU | Valor Único | Superficies UFUS Urbana. |
| HAB-HECT | Valor Único | Densidad de Población (Habitantes/Hectárea) |
| DISTR-EDAD | Valor Múltiple | Pirámide de edades. |
| INTERV-EDAD | Valor Múltiple | Interv. de edad. |
| NUM-HABIT | Valor Único | Número de Habitantes. |
| HOM-MUJ | Valor Único | Razón de masculinidad. |
| MEN15-MAY60 | Valor Único | Índice de envejecimiento. |
| DISTR-OCUP-ACT | Valor Múltiple | Porcentaje de ocupación por rama de actividad. |
| COD-ACTIV | Valor Múltiple | Código de Actividad. |
| DESC-ACTIV | Valor Múltiple | Descripción de Actividad. |
| DISTR-OCUP-PROF | Valor Múltiple | Porcentaje de ocupación por profesiones. |
| COD-PROFE | Valor Múltiple | Código de profesión. |
| DISTR-TIEM-DESPL | Valor Múltiple | Distribución porcentual del tiempo de desplazamiento. |
| INTERV-TIEM | Valor Múltiple | Interv. de tiempo. |
| DISTR-POBL20-ESTUD | Valor Múltiple | Distribución porcentual de la población mayor de 20 años por nivel de estudios. |
| DISTR-POBL-MUNI | Valor Múltiple | Distribución porcentual de población municipios. |
| SUP-MED-VIV | Valor Único | Media aritmética de la superficie las viviendas que pertenecen a una U.F.U.S. Urbana. |
| HAB-HECT-CU-VIV | Valor Único | Densidad de habitantes por C.U. vivienda. |
| DISTR-SERV-CU | Valor Múltiple | Distribución porcentual de la C.U. vivienda, según su nivel de servicios: — Todos — Básicos (agua, alcantarillado, electricidad) — Alguno — Ninguno |
| CU-VIV-SERV | Valor Único | Índice de superficie construida para Uso Vivienda a un nivel de Servicio terminado. |
| NIV-SERV | Valor Único | Nivel de Servicios. |
| DISTR-SUP-ANT | Valor Único | Distribución porcentual de la superficie construida según su antigüedad. |
| DISTR-SUP-ALT | Valor Único | Distribución porcentual de la superficie construida según su altura. |
| DISTR-SUP-USO | Valor Único | Distribución porcentual de la superficie construida según su uso. |
| INTERV-NUM-DESPL | Valor Único | Interv. de núm. de desplazamientos. |
| DISTR-CU-ACTIV | Valor Único | Distribución porcentual de C.U. por rama de actividad, para los usos: Industria, Servicios y Comercio. |
| COD-USO-C-S-I | Valor Único | Código Uso: Comercio, Servicio e Industria. |
| DESC-USO-C-S-I | Valor Único | Descripción Uso: Comercio, Servicio e Industria. |
| COD-USO-EDI | Valor Único | Código de Uso del edificio: Vivienda, Comercio, Servicio e Industria. |
| DESC-USO-EDI | Valor Único | Descripción Uso Edificio: Vivienda, Comercio, Servicio e Industria. |

| | | |
|-------------------|-------------|---|
| %CU-ACTIV | Valor Único | Porcentaje de C.U. respecto a la superficie total de la UFUS para una actividad cualquiera. |
| DISTR-EMPRE-ACTIV | Valor Único | Distribución porcentual del núm. de empresa por rama de actividad. |
| %NUM-EMPRE | Valor Único | Núm. relativo de empresas respecto al núm. de empresas total en UFUS. |
| DISTR-LIC-ACTIV | Valor Único | Distribución porcentual del núm. de licencias comerciales por rama de actividad. |
| %NUM-LIC | Valor Único | Núm. de licencias relativo al núm. total de licencias en la UFUS. |
| DISTR-EMPL-ACTIV | Valor Único | Distribución porcentual del núm. de empleos por rama actividad. |
| %NUM-EMPL | Valor Único | Núm. relativo de empleos respecto al total en la UFUS. |
| DISTR-PROP-SUP | Valor Único | Distribución porcentual de los propietarios del suelo dentro de la UFUS urbana. |
| INTERV-SUP | Valor Único | Intérvalo de superficie. |
| %NUM-PROP | Valor Único | Núm. propietarios relativo al total en la UFUS urbana. |
| DISTR-PROP-USOS | Valor Único | Distribución porcentual de los propietarios del suelo en la UFUS urbana, según los usos: Vivienda, Industria, Comercio y Servicios. |
| DISTR-PROP-VAL | Valor Único | Distribución porcentual de los propietarios del suelo según su valor catastral. |
| INTERV-VAL-CATA | Valor Único | Intérvalo valor catastral. |

Tras transformar esta relación a través de las formas normales:
1FN, 2FN, 3FN y Forma Normal de Boyce-Codd
llegamos a la estructura siguiente (fig. N° 10):

| | |
|-----------------|---|
| Nota: Las cajas | representan relaciones pertenecientes al Mod. Básico Urbano. |
| Las cajas | representan relaciones pertenecientes al Mod. Explotación Ur- |
| bana. | |

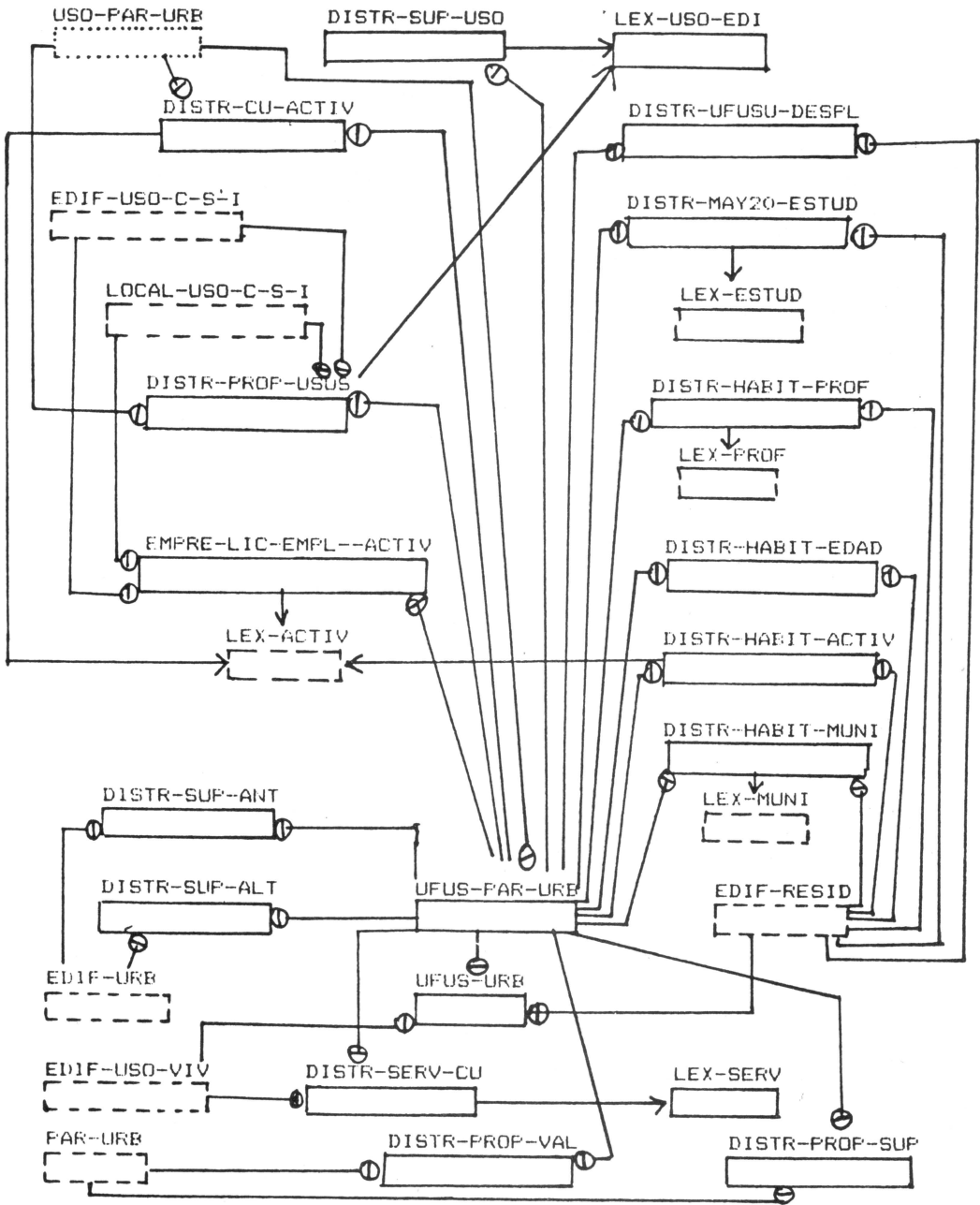


Figura N° 10. Modelo Visión Funcional de Uso del Suelo Urbano

3.4 Modelo de Visión Global

La generalización de subrelaciones a relaciones más generales es esencial para el procesamiento de datos: el reconocimiento de subrelaciones individuales y la recolección de datos detallados es importante para proporcionar profundidad a la B.D. y a menudo resulta necesaria en visiones específicas.

Por lo común el modelo integrado de B.D. tiene una tracción de subrelaciones mucho mayor que los modelos individuales de visión.

Hemos generalizado las relaciones:

PROP. ARRE. PROP-VIV. ARRE-VIV. PROP-LOC. TITU-MUFA. TITU-PIR. ... en una relación general llamada PERSON, que se refiere a una persona jurídica. PERSON incluye los atributos:

DNI
Nombre

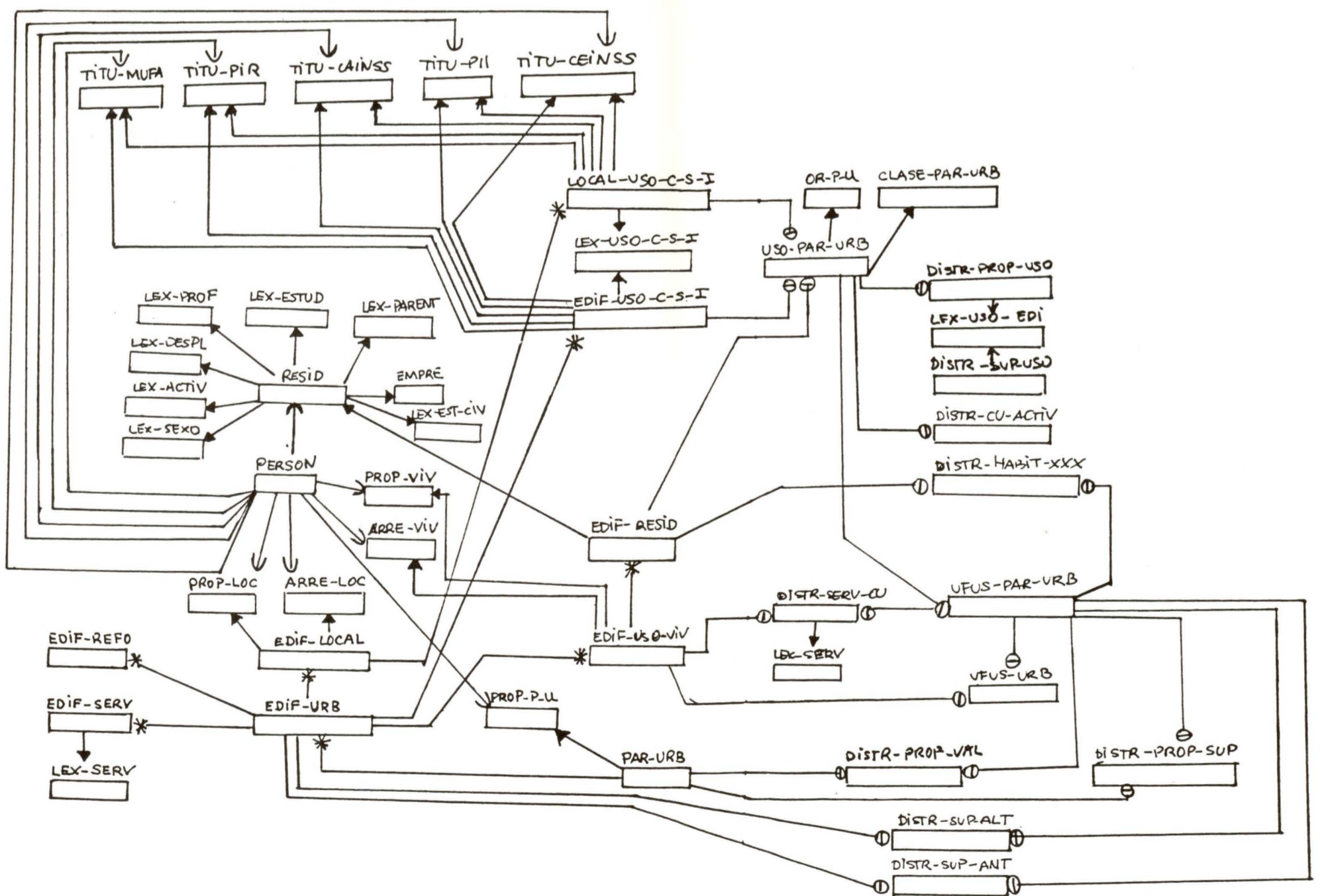


Figura N° 11. Modelo de Visión Integrado Urbano

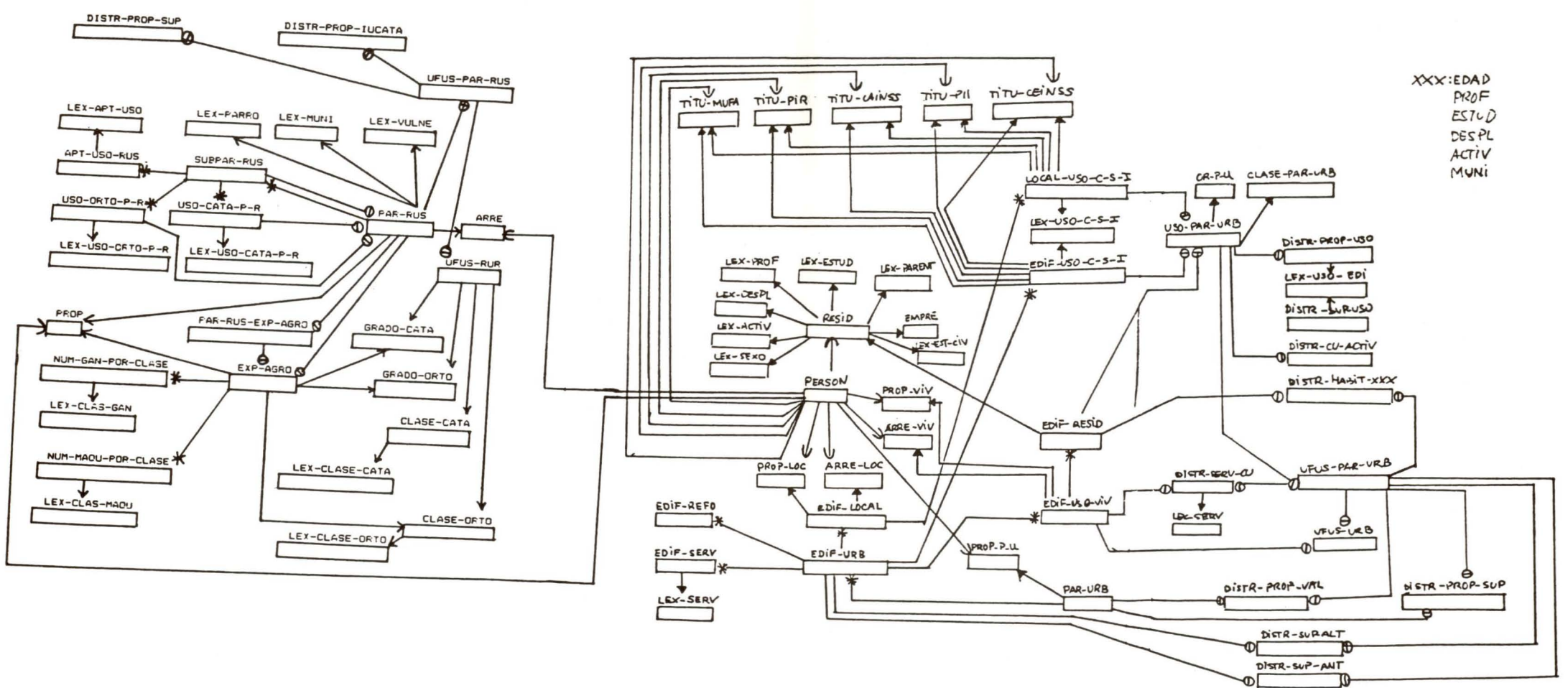


Figura N° 12. Modelo de Visión Global

4. Conclusión

Hemos intentado con este trabajo formular mecanismos de control, almacenamiento y tratamiento de la información territorial de tal manera que sea factible, a partir de los mismos, la aplicación de la metodología para el análisis territorial que habíamos propuesto con anterioridad (MURCIA. 1986).

Pretendíamos con ello superar, en parte, algunos de los problemas que se han puesto de relieve en la explotación de los sistemas de información territorial convencionales y a los que aludíamos en la presentación de este trabajo.

Por ello, el modelo conceptual aquí expuesto hace referencia a una base de datos territoriales que difiera de otras al uso en algunos aspectos sustanciales. Así, por una parte, las Unidades Básicas de Información (UBI) de nuestro sistema no son ni entidades administrativas (distritos urbanos, municipios) ni entidades arbitrarias del tipo de las que componen mallas regulares, lo cual no supone que despreciemos estas clases de unidades de información, pues también son utilizadas en nuestro sistema, aunque de forma subsidiaria y complementaria.

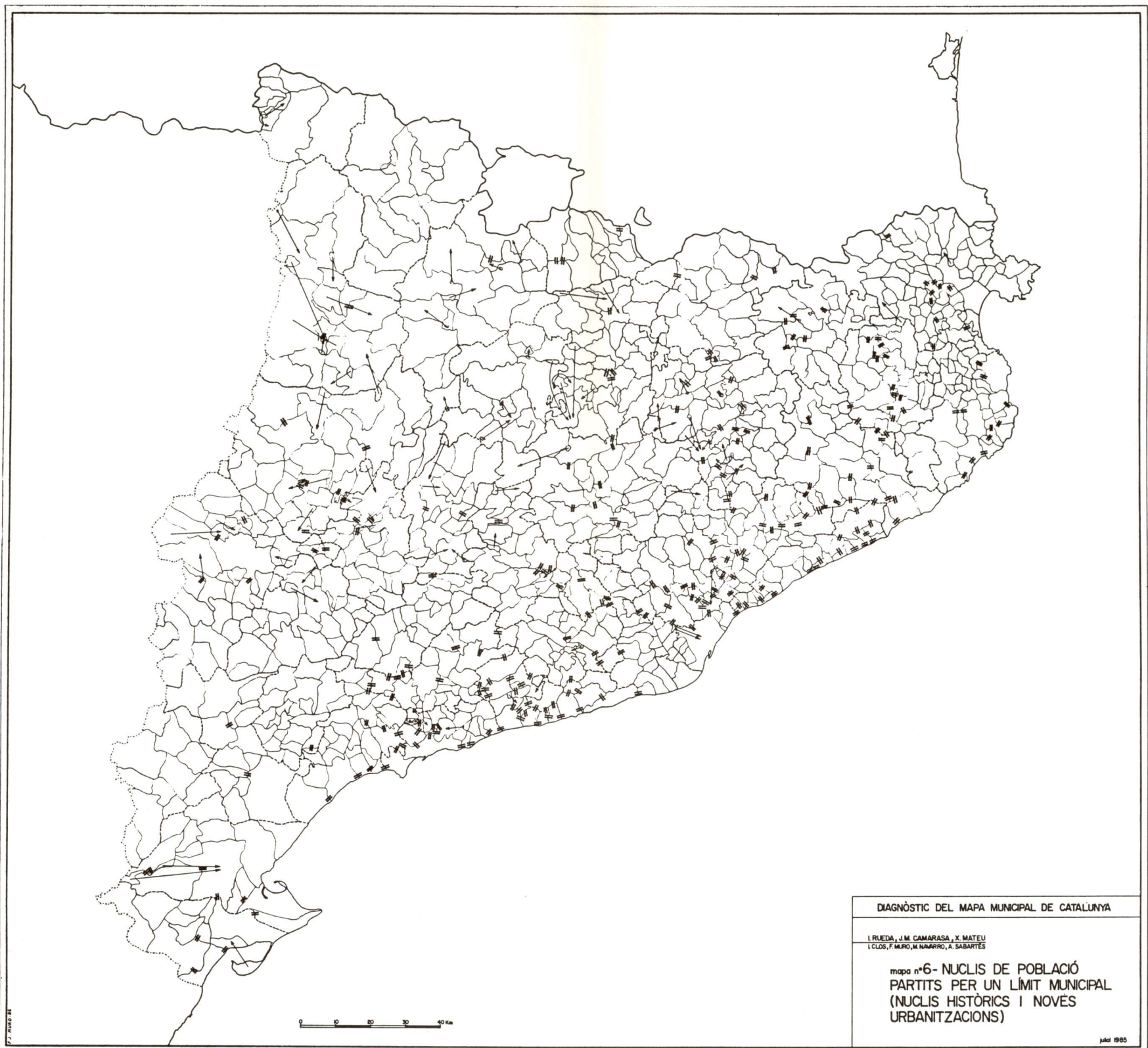
Las UBI que pretendemos utilizar preferentemente son entidades de contenido funcional y orgánico, son las unidades territoriales mínimas susceptibles de ser afectadas por decisiones de los agentes sociales, a saber, parcelas rústicas o urbanas. Se comprende que estas entidades no hayan sido tradicionalmente contempladas como núcleos centrales de las bases de datos, habida cuenta de las deficiencias de la información catastral y de las dificultades técnicas para la manipulación de tales fuentes de datos, especialmente las gráficas. Sin embargo, el estado actual de las técnicas tanto cartográficas como informáticas no podría ya justificar estas exclusiones.

Por otra parte, tampoco en los niveles más integrados de tratamiento de la información se utilizan entidades convencionales sino, como ha podido verse en la exposición precedente, nuevamente de forma prioritaria Unidades Funcionales (UFUS), que en general no coincidirán con entidades administrativas. Ello no impide, sin embargo, que cuando tal circunstancia es conveniente para los propósitos del análisis y la planificación territoriales puedan establecerse relaciones entre unas y otras. Tal coincidencia es más probable, no obstante, en el nivel superior de integración, al que nosotros denominamos Unidad Territorial Significativa (UTS), es decir, de nuevo una entidad funcional, cuya posición orgánica en el proceso de toma de decisiones para la planificación y la administración del territorio es preciso procurar cuando no se produce espontáneamente aquella coincidencia.

Por último, otra característica de nuestra BDT es la potencia del modelo de datos que se ha utilizado, el modelo relacional, para formalizar los requerimientos de la metodología territorial que motiva la construcción de la BDT. Este modelo relacional de datos es independiente de la implementación. En un trabajo posterior será implementado en PROLOG y servirá como punto de partida para la creación de un «sistema experto».

5. Bibliografía

- WIEDERHOLD, G.: *Diseño de Bases de Datos*. Edit. Mc. Graw-Hill. 1983.
- INFORMATIQUE ET DÉVELOPEMENT REGIONAL. *Étude des trois régions: Centre, Pays de la Loire, Poitou-Charentes*. Mission a l'informatique du Ministère de l'Industrie. Paris, 1978.
- HOWE, D.R.: *Analysis for Data Base Design*. Edit. Edward Arnold. 1983.
- GUTIERREZ, M.: 1971-1981: Diez años de sistemas de Información» en *Ciudad y Territorio*. n° 3/81. pp. 77-85. 1981.
- MURCIA, E.: «El paradigma sistémico en geografía y ordenación del territorio» en *Ciudad y Territorio* n° 4. pp. 35-50. Madrid, 1978.
- MURCIA, E.: «Ontología de sistemas y análisis territorial» en *Geografía Teórica y Cuantitativa: Concepto y Métodos* pp. 25-35. Universidad de Oviedo, 1986.
- MURCIA, E.: «Requerimientos cartográficos de la geografía y de la planificación territorial» en *Topografía y Cartografía*, vol. I, n° 6. pp. 22-28. 1984.
- HANSWEERDE, J.M. Van: «Estructuras de datos espaciales para sistemas de información territorial» en *Técnica Topográfica*. vol. XII, n° 55. pp. 64-69. 1983.



DIAGNÒSTIC DEL MAPA MUNICIPAL DE CATALUNYA

I. RUEDA, J.M. CAMARASA, X. MATEU
I. CLOS, F. MERO, M. NAJARRO, A. SABARÉS

mapa n°6- NUCLIS DE POBLACIÓ
PARTITS PER UN LÍMIT MUNICIPAL
(NUCLIS HISTÒRICS I NOVES
URBANITZACIONS)

1995