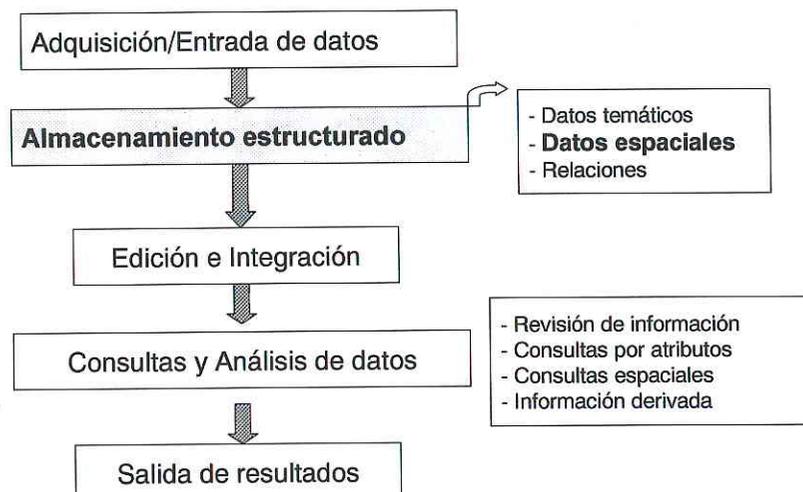




TEMA 5: ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES



Sistemas de Información Geográfica: Módulos



ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES



• CARACTERÍSTICAS DEL MODELO VECTORIAL EN UN SIG

En este modelo, cada entidad se representa por un conjunto independiente de puntos, al que se asocia de forma directa su correspondiente información temática.

Los principales problemas que pueden surgir en esta estructura de datos son los siguientes:

A. En la representación de entidades que se superponen total o parcialmente en el espacio, se produce una repetición en el almacenamiento de las coordenadas. Esta redundancia de datos puede dar lugar a posibles *incoherencias* [1].

B. Las relaciones espaciales entre entidades están implícitas en la estructura de almacenamiento, y han de ser deducidas mediante cálculos geométricos a partir de la información de coordenadas. Este hecho puede ralentizar los procesos de consultas y análisis espacial.

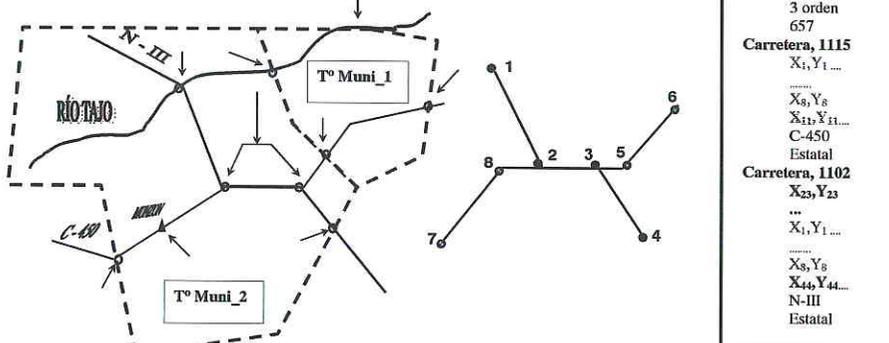


CARACTERÍSTICAS DEL MODELO VECTORIAL EN UN SIG



[1] La repetición de datos se produce fundamentalmente en:

- Puntos de intersección.
- Tramos de puntos coincidentes entre entidades.



Una posible solución sería almacenar una sola vez la información posicional de los elementos geométricos comunes, y asociarlos a las diferentes entidades geográficas que los comparten. Esta solución implica el uso de unidades de información espacial conocidas por el nombre de Primitivas (primitivas topológicas).

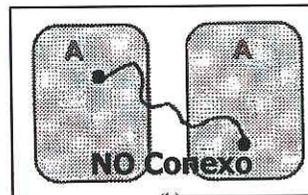
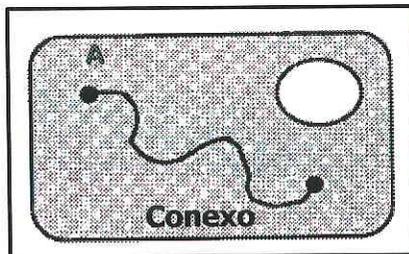


PRIMITIVAS TOPOLÓGICAS

Definición

Unidad de información posicional o Elemento único, conexo (sin discontinuidades) e indivisible en cada dimensión geométrica del espacio.

Se representa por un conjunto específico de puntos, que ha de ser un conjunto conexo en la dimensión del espacio considerada.



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

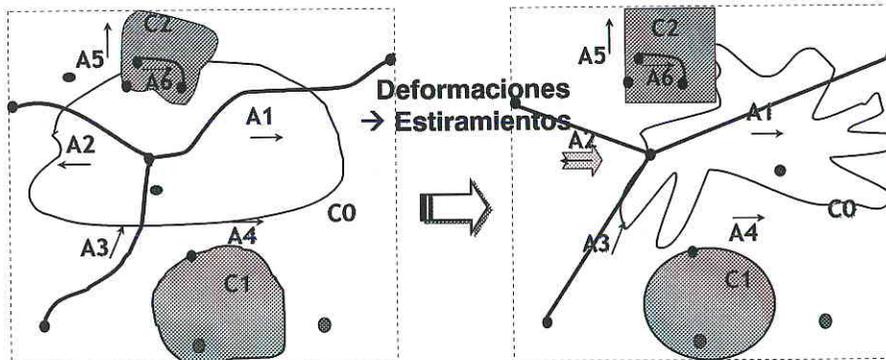
© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

5

CELDAS → PRIMITIVAS TOPOLÓGICAS

Una primitiva topológica es un objeto topológico, es decir, un objeto espacial cuyas características espaciales son invariantes bajo transformaciones continuas.



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

6

PRIMITIVAS TOPOLÓGICAS

Son objetos cuyas características espaciales son invariantes bajo transformaciones continuas.

MAPA DIGITAL

RED DE CARRETERAS

- N-141
- C-311
- C-375
- N-267

TRAMOS DE CARRETERA

- T200 – T206
- T142 – T143
- T310

[DATOS: Miguel Calvo (Escuela de Topografía, Universidad de Vitoria)]

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 7

PRIMITIVAS TOPOLÓGICAS

DATOS ESPACIALES

DESCOMPOSICIÓN EN PRIMITIVAS

Son objetos cuyas características espaciales son invariantes bajo transformaciones continuas.

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 8

PRIMITIVAS TOPOLÓGICAS

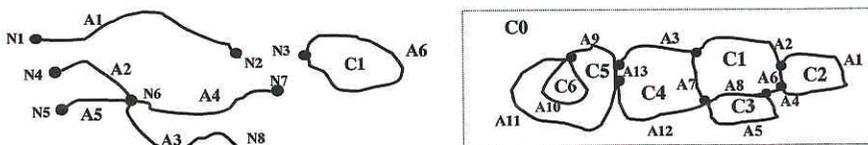
DEFINICIÓN

“Elemento de información posicional, que no presenta discontinuidades en cada dimensión geométrica” [F. J. García Lázaro].

TIPOS DE PRIMITIVAS [F. J. García Lázaro].

Existen tres tipos de primitivas, un tipo por cada dimensión espacial:

- **NODO:** primitiva de dimensión cero. Se define como cualquier localización puntual correspondiente a una Entidad aislada o al extremo inicial o final de un Arco.
- **ARCO:** primitiva de dimensión uno. Secuencia de puntos o poligonal, delimitada por dos nodos. Si el arco es cerrado → nodo inicial = nodo final.
- **CARA:** primitiva de dimensión dos. Región superficial delimitada por un conjunto cerrado de arcos concatenados. Las caras son mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas [en el modelo de topología completa]. En este caso, se considera la existencia de una cara convencional, denominada Cara Cero (C0), no delimitada por arcos y que representa un espacio ilimitado (espacio existente alrededor de la zona de estudio).



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

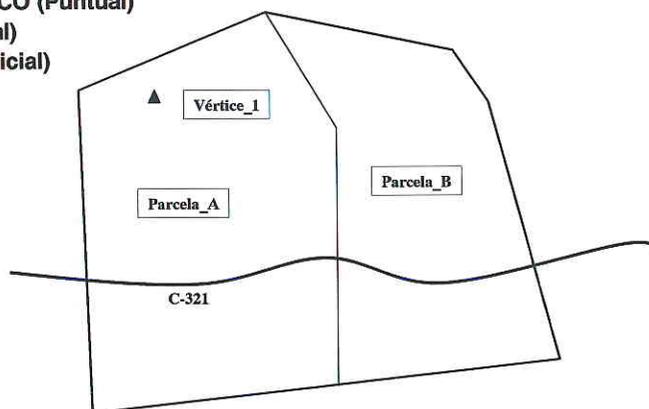
ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

9

PRIMITIVAS TOPOLÓGICAS

→ Dado el modelo de datos compuesto por las siguientes entidades:

- 1 VERTICE GEODÉSICO (Puntual)
- 1 CARRETERA (Lineal)
- 2 PARCELAS (Superficial)



- Hallar su descomposición en PRIMITIVAS

8 NODOS; 10 ARCOS

4 CARAS (más la cara convencional C0)

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

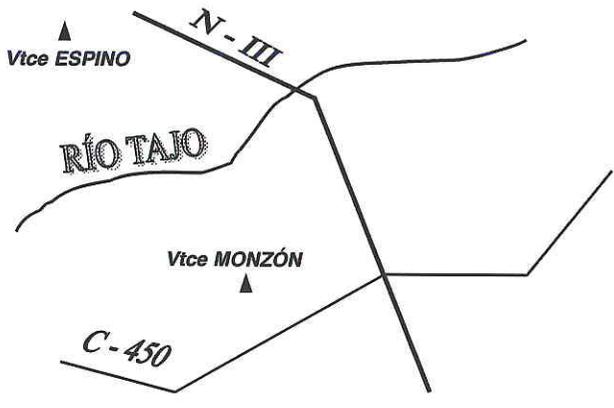
10

PRIMITIVAS TOPOLÓGICAS



- Dado el modelo de datos compuesto por las entidades:

- VERTICES GEODÉSICOS (Puntual)
- 2 CARRETERA (Lineal)
- 1 RIO (Lineal)



- HALLAR SU DESCOMPOSICIÓN EN PRIMITIVAS

9 NODOS; 7 ARCOS Y CARA C0

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009  ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 11

PRIMITIVAS TOPOLÓGICAS



¿ A CUÁNTAS PRIMITIVAS PUEDE PERTENECER CADA PUNTO?

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009  ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 12

RELACIONES ENTRE PRIMITIVAS

Las primitivas de dimensión cero, los **NODOS**, se relacionan con:

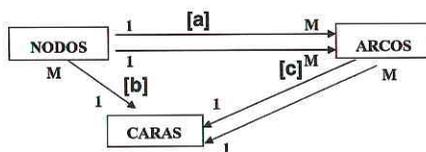
- o [a] Los Arcos que confluyen en ellos (uno o varios).
- o [b] La Cara donde se encuentran, si se trata de un *Nodo aislado*.

Las primitivas de dimensión uno, los **ARCOS**, se relacionan con:

- o [a] Los Nodos que los delimitan
 - 1 Nodo inicial
 - 1 Nodo final
- o [c] Las Caras que se sitúan a ambos lados de su trayectoria:
 - 1 Cara a la derecha
 - 1 Cara a la izquierda

Las primitivas de dimensión dos, las **CARAS**, se relacionan con:

- o [d] Los Arcos que las delimitan (uno o varios: 1 o N).
- o [b] Los Nodos que se encuentran en su interior [*Nodos aislados*] (1 o N).



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

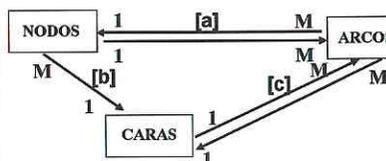
ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

13

RELACIONES ENTRE PRIMITIVAS. Diagrama Entidad-Relación D E/R

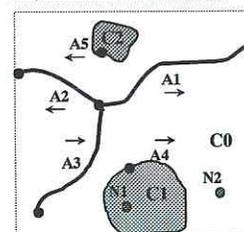
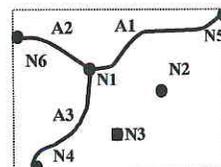
➤ [a] Relaciones Nodos → Arcos (2 relaciones):

- Un Arco empieza en un Nodo / Un Nodo puede ser origen de 1 o varios Arcos [1:M]
- Un Arco acaba en un nodo / Un Nodo puede ser el final de 1 o varios Arcos [1:M]
- Relaciones Totales por la Derecha (lado del Arco).



➤ [c] Relaciones Arcos → Caras (2 relaciones):

- Un Arco tiene una Cara a su izquierda en el sentido de su trayectoria / Una Cara puede estar a la izquierda de 1 o varios Arcos [M:1]
- Un Arco tiene una Cara a su derecha en el sentido de su trayectoria / Una Cara puede estar a la derecha de 1 o varios Arcos [M:1]
- Relaciones ... por la Izquierda (lado del Arco)



➤ [b] Relación Nodos → Caras:

Propiedad cardinal = M : 1

Parcial por la Derecha y ... por la Izquierda

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

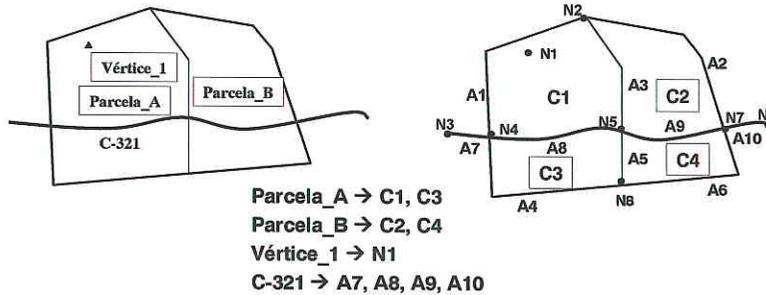
ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

14

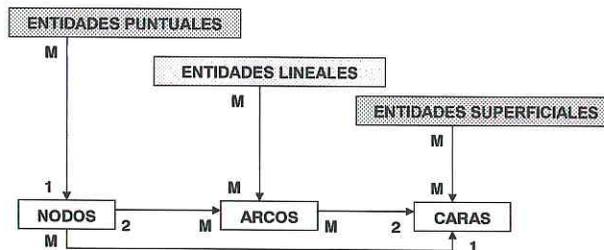
RELACIONES ENTRE PRIMITIVAS Y ENTIDADES

La representación de entidades mediante primitivas, se basa en asociar cada entidad de una determinada dimensión con las primitivas de esa misma dimensión que la representan.

- Las Entidades de dimensión cero, Entidades Puntuales, se relacionan con:
 Los Nodos asociados a su posición.
- Las Entidades de dimensión uno, Entidades Lineales, se relacionan con:
 Los Arcos que las representan – uno o varios -.
- Las Entidades de dimensión dos, Entidades Superficiales, se relacionan con:
 Las Caras que las representan – una o varias -.



RELACIONES ENTRE PRIMITIVAS Y ENTIDADES



- Relaciones Entidades → Primitivas:
- Totales por la izquierda
 - ✓ Relación Entidades Puntuales → Nodos
 - ✓ Relación Entidades Lineales → Arcos
 - ✓ Relación Entidades Superficiales → Caras

TIPOS DE ESTRUCTURAS VECTORIALES

Las estructuras vectoriales utilizadas en un S.I.G. para el almacenamiento de datos posicionales, se clasifican en distintos niveles topológicos en función de:

- El tipo de primitivas utilizadas en la representación espacial de las entidades. La información sobre primitivas refleja el grado en que las entidades comparten información posicional.
- El carácter, mutuamente excluyente o no, de las primitivas con respecto a los puntos del espacio.

Tipos:

- **Modelo Espagueti o de Topología de nivel cero.**
En este modelo no se usan primitivas. Los datos posicionales se almacena asociados directamente a las entidades geográficas que definen.
- **Modelo Grafo, que comprende los modelos siguientes:**
 - **Modelo Grafo no Plano de Topología de nivel uno**
 - **Modelo Grafo Plano o de Topología de nivel dos**
En estos modelos se usan las primitivas Nodo y Arco.
- **Modelo de Topología completa o de nivel tres.**
En este modelo se usan las primitivas Nodo, Arco y Cara [2D]
(*Nodo, Arco, Cara y Cuerpo_volumétrico [3D]*)

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

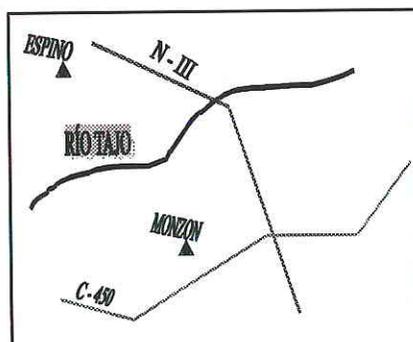
17

MODELO ESPAGUETI

Este modelo se caracteriza por no utilizar primitivas para la representación espacial de las entidades.

EJEMPLO DE ESTRUCTURA DE DATOS

[SIG DE ENTORNO UNITARIO SOBRE FICHEROS, QUE UTILIZA EL MODELO ESPAGUETI PARA EL ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL VECTORIAL]



| |
|-----------------|
| Vértice, 1 |
| X_1, Y_1 |
| Espino |
| 3 orden |
| 657 |
| Carretera, 1115 |
| $X_1 Y_1 \dots$ |
| \dots |
| $X_2 Y_2 \dots$ |
| \dots |
| N-III |
| Estatal |
| 57800 |

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

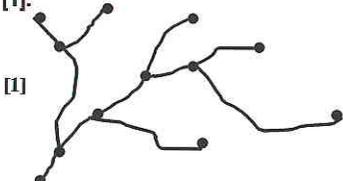
ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

18

MODELO GRAFO



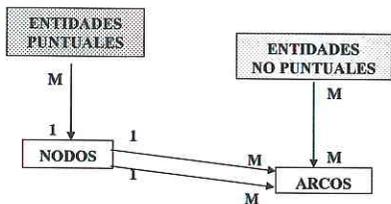
- Un Grafo puede definirse como un conjunto de localizaciones puntuales (nodos) asociado a una familia de líneas (arcos), que las unen dos a dos de forma no necesariamente única ni exhaustiva.
- En un **Grafo Plano**, todas las intersecciones de líneas (arcos) generan una localización puntual (Nodo). Si dos líneas se intersecan lo hacen en un nodo. Un ejemplo de grafo plano podría ser la red hidrográfica [1].
- En un **Grafo No Plano**, todas las intersecciones de líneas no tienen por qué generar una localización puntual (Nodo). Si dos líneas (arcos) se intersecan lo pueden hacer o no en un nodo. Un ejemplo de grafo no plano podría ser una red de tuberías a diferentes niveles de altura [2].




[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 19

MODELO GRAFO: ESTRUCTURA DE DATOS

- En este modelo sólo se usan dos tipos de primitivas en la representación espacial de las entidades: Nodos y Arcos.
- Si se utilizara una base de datos relacional (SGBDR), para almacenar la información espacial y alfanumérica, la estructura de datos utilizada podría contener las tablas siguientes [F. J. García Lázaro]:



```

    graph TD
      subgraph ENTIDADES_PUNTALES [ENTIDADES PUNTALES]
        NODOS
      end
      subgraph ENTIDADES_NO_PUNTALES [ENTIDADES NO PUNTALES]
        ARCOS
      end
      NODOS -- M --> ENTIDADES_PUNTALES
      ENTIDADES_PUNTALES -- I --> NODOS
      ENTIDADES_NO_PUNTALES -- M --> ARCOS
      ENTIDADES_NO_PUNTALES -- M --> ARCOS
      NODOS -- I --> ARCOS
      ARCOS -- M --> NODOS
    
```

- Tablas de atributos:
 - Una tabla por cada clase de entidad del modelo de datos, [+ tablas de relaciones].
 - Una tabla catálogo de tablas [conexión entre la información espacial y descriptiva].
- Tablas de información espacial (datos sobre primitivas usadas en la representación espacial):
 - Una tabla por cada tipo de primitiva utilizada, [+ tablas para representar relaciones entre ellas].
- Tablas de relación entre Entidades y Primitivas:
 - Una tabla para representar la relación entre las primitivas y entidades de una misma dimensión.

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 20

MODELO GRAFO: ESTRUCTURA DE DATOS



A) Tablas de atributos:

- Una tabla por cada clase de entidad.
- Un tabla catálogo de tablas.

TABLA PARCELAS

| #ID ENTIDAD | NOMBRE | SUPERFICIE | VALOR_C |
|-------------|--------|------------|---------|
| 10 | P-2300 | 630 | ... |
| 63 | C-453 | 982 | ... |

TABLA CAMINOS

| #ID ENTIDAD | NOMBRE | LONGITUD | CATEGORÍA |
|-------------|--------|----------|-----------|
| 63 | N-III | 523 | Nacional |
| 900 | C-453 | 105 | Comarcal |

TABLA POZOS

| #ID ENTIDAD | NOMBRE | PROFD |
|-------------|----------|-------|
| 10 | Sequillo | 38.6 |

TABLA CATÁLOGO

| #ID CLASE | NOMBRE_CLASE | NOMBRE_TABLA |
|-----------|----------------------|--------------|
| 100 | PARCELAS CATASTRALES | PARCELAS |
| 200 | CAMINOS | CAMINOS |
| 300 | VÉRTICES GEODÉSICO | VERTICES |



MODELO GRAFO: ESTRUCTURA DE DATOS



B) Tablas de información espacial (datos sobre primitivas usadas en la representación espacial):

- Una tabla por cada tipo de primitiva utilizada, [+ tablas para representar relaciones entre ellas].



TABLA DE ARCOS

| #ID ARCO | NODO_INI | NODO_FIN | GEOMETRIA |
|----------|----------|----------|---------------------------|
| A1 | N2 | N4 | $X_1, Y_1 \dots X_2, Y_2$ |
| A2 | N4 | N12 | $X_1, Y_1 \dots X_n, Y_n$ |
| A3 | N2 | N12 | ... |
| A4 | N1 | N2 | |
| A5 | N2 | N4 | |
| A6 | N5 | N4 | |

TABLA DE NODOS

| #ID NODO | GEOMETRIA |
|----------|------------|
| N1 | X_1, Y_1 |
| N2 | X_2, Y_2 |
| N3 | ... |
| N4 | |
| N5 | |



MODELO GRAFO: ESTRUCTURA DE DATOS



C) Tablas de relación entre Entidades y Primitivas:

- Una tabla para representar la relación entre las primitivas y entidades de una misma dimensión.

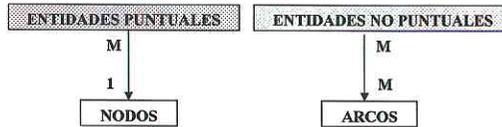


TABLA CARRETERAS

| #ID_ENTIDAD | NOMBRE | LONGITUD | CATEG |
|-------------|--------|----------|-------|
| 1 | N-III | 786.92 | ... |

TABLA ARCOS-ENTIDADES NO PUNTALES

| ID_ARCO | COD_CLASE | ID_ENTIDAD |
|---------|-----------|------------|
| A4 | 200 | 1 |
| A5 | 200 | 1 |
| A5 | 100 | 1 |
| A5 | 100 | 2 |
| A7 | 101 | 1 |

TABLA POZOS

| #ID_ENTIDAD | NOMBRE | PROFD | ID_NODO |
|-------------|----------|-------|---------|
| 10 | Sequillo | 38.6 | N11 |

ESTRUCTURAS ALTERNATIVAS

TABLA NODOS ENTIDADES PUNTALES

| ID_NODO | COD_CLASE | ID_ENTIDAD |
|---------|-----------|------------|
| N11 | 300 | 10 |
| N12 | 301 | 5 |

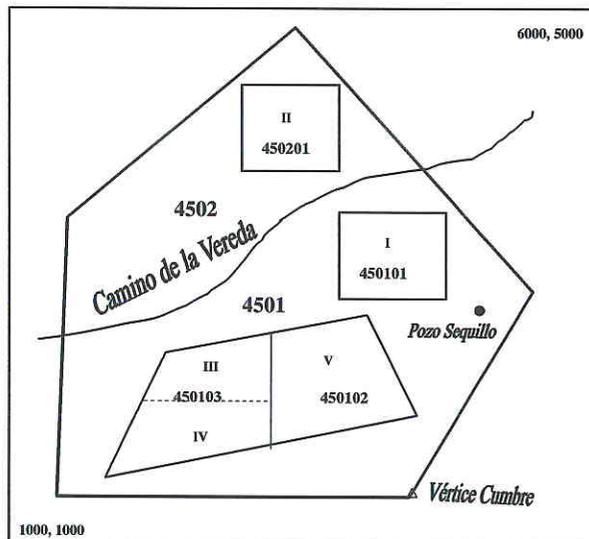
MODELO GRAFO

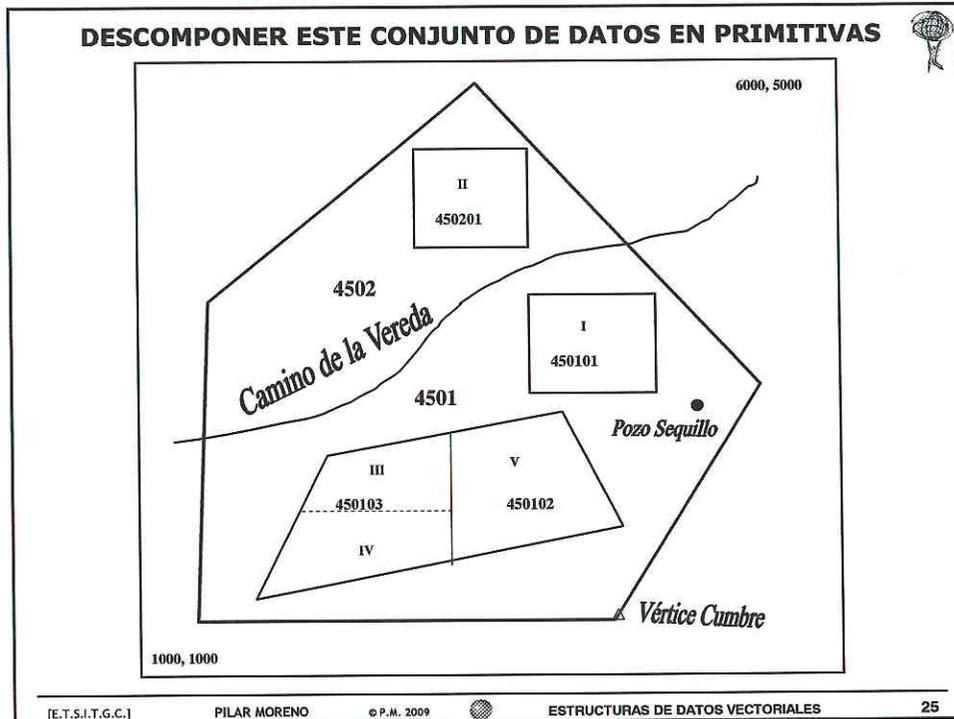


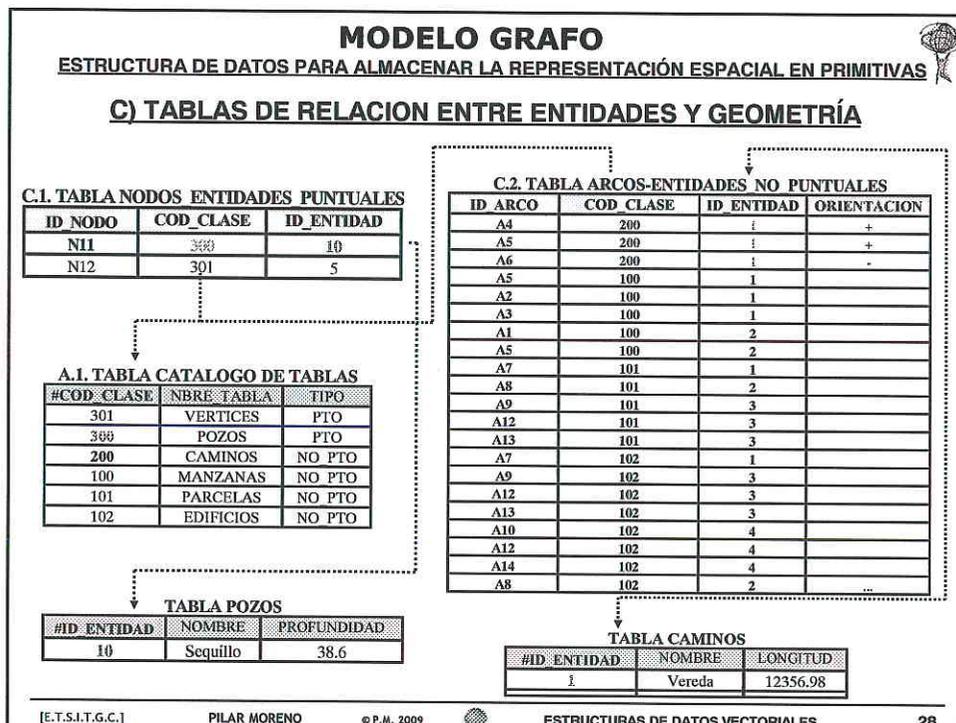
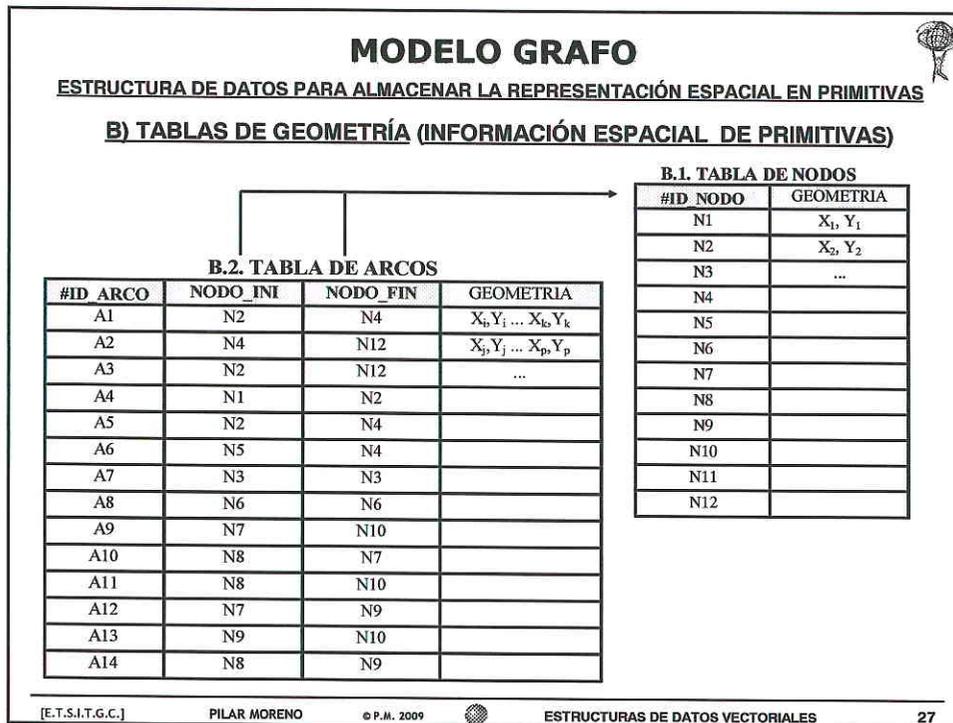
DESCOMPONER ESTE CONJUNTO DE DATOS EN PRIMITIVAS

MODELO DE DATOS

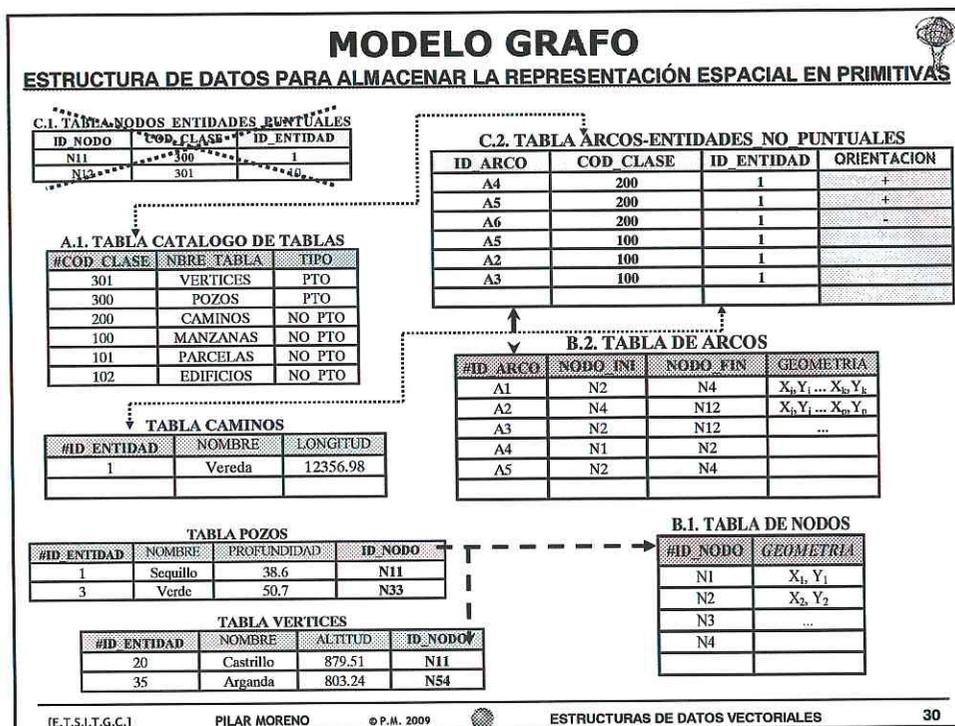
- MANZANA CATASTRAL:
 MANZANA 4501
 MANZANA 4502
- PARCELA CATASTRAL:
 PARCELA 450101
 PARCELA 450102
 PARCELA 450103
 PARCELA 450201
- EDIFICIOS:
 EDIFICIO 450101-I
 EDIFICIO 450102-V
 EDIFICIO 450103-IV
 EDIFICIO 450103-III
 EDIFICIO 450201-II
- VERTICES:
 VERTICE CUMBRE
- POZOS:
 POZO SEQUILLO
- CAMINOS:
 CAMINO DE LA VEREDA







E.T. S.I. en TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



MODELO GRAFO

**ESTRUCTURA DE DATOS: USO DEL CAMPO ORIENTACIÓN EN LA TABLA
ARCOS_ENTIDADES_NO_PUNTUALES**

- La utilización del campo Orientación, permite la reconstrucción coherente de las entidades a partir de la información espacial de los arcos que las componen.
- Todo Arco tiene un sentido natural (orden de la secuencia de puntos que lo forman, con un orden desde el punto inicial al punto final). Cuando se reconstruye espacialmente una Entidad, se le ha de asignar un sentido que ha de ser único en todo su recorrido [F. J. García Lázaro].
- Al asociar una Entidad con los arcos que la definen, y una vez elegido un determinado sentido de reconstrucción de dicha entidad, los arcos han de asociarse a ella con [F. J. García Lázaro]:
 - Su sentido natural cuando éste coincida con el de la Entidad. En este caso el campo orientación se rellena con el valor "+".
 - El inverso de su sentido natural cuando éste no coincida con el de la Entidad. En este caso el campo orientación se rellena con el valor "-".

| ID_ARCO | COD_CLASE | ID_ENTIDAD | ORIENTACION |
|---------|-----------|------------|-------------|
| A1 | 200 | 1 | + |
| A2 | 200 | 1 | - |
| A3 | 200 | 1 | + |

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 31

MODELO GRAFO

USO DEL CAMPO ORIENTACIÓN [ARCOS_ENTIDADES_NO_PUNTUALES]

- Opciones para representar gráficamente la entidad "Camino de la Vereda", a partir de sus primitivas, usando una determinada simbología:
 - A. Reconstrucción espacial de la Entidad sin tener en cuenta el campo orientación, es decir, reconstruyendo los arcos a partir de las coordenadas de sus puntos, y con el mismo orden en que fueron almacenados.
 - B. Reconstrucción espacial de la Entidad teniendo en cuenta el campo orientación, es decir, reconstruyendo los arcos a partir de las coordenadas de sus puntos, con el mismo orden en que fueron almacenados (orientación = +), o bien en orden inverso, al que fueron almacenados (orientación = -).

[A]

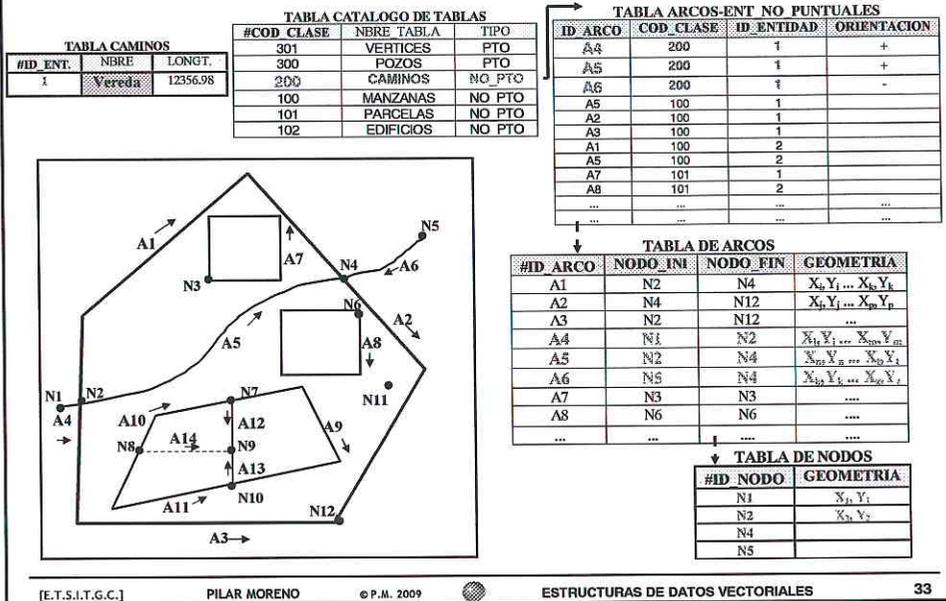
| ID_ARCO | COD_CLASE | ID_ENTIDAD | ORIENTACION |
|---------|-----------|------------|-------------|
| A1 | 200 | 1 | + |
| A2 | 200 | 1 | - |
| A3 | 200 | 1 | + |

[B]

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 32

MODELO GRAFO: BÚSQUEDAS Y LOCALIZACIÓN DE INFORMACIÓN GRÁFICA/DESCRIPTIVA

LOCALIZACIÓN DE DATOS ESPACIALES A PARTIR DE CONSULTAS POR CRITERIOS DE ATRIBUTOS



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

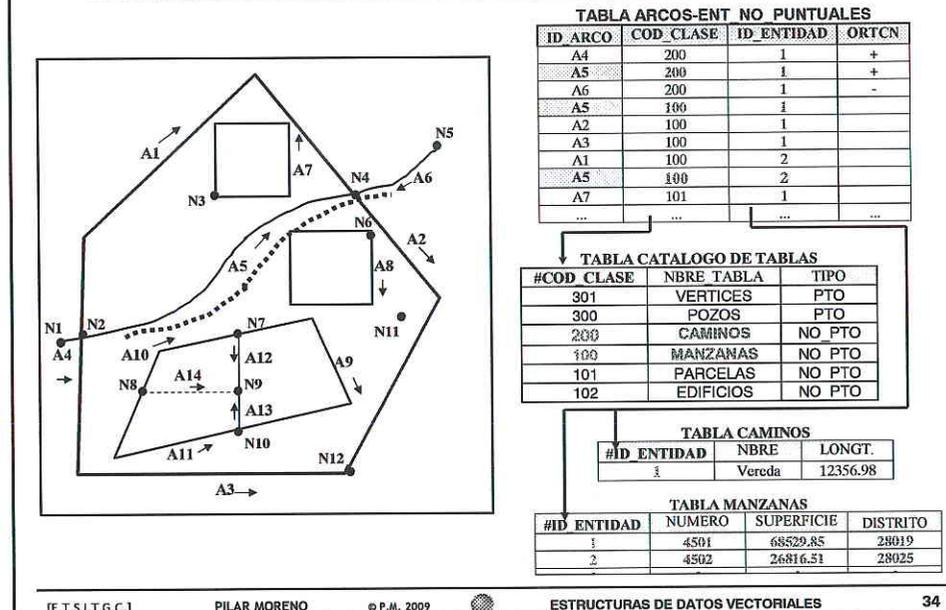
© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

33

MODELO GRAFO: BÚSQUEDAS Y LOCALIZACIÓN DE INFORMACIÓN GRÁFICA/DESCRIPTIVA

LOCALIZACIÓN DE ATRIBUTOS DE UNA ENTIDAD A PARTIR DE SUS DATOS ESPACIALES



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

34

MODELO DE TOPOLOGÍA COMPLETA

✓ Este modelo utiliza Nodos, Arcos y Caras en la representación espacial 2D de las entidades.

✓ Si se eligiera como soporte una base de datos relacional (SGBDR), una posible estructura de datos para el almacenamiento de toda la información del modelo tendría las tablas siguientes [F. J. García Lázaro]:

A) Tablas de atributos:

- Una tabla por cada clase de entidad del modelo de datos, [y las tablas para representar relaciones entre ellas].
- Una tabla catálogo de tablas [para facilitar la conexión entre la información espacial y descriptiva].

B) Tablas de información espacial (datos sobre primitivas usadas en la representación espacial):

- Una tabla por cada tipo de primitiva utilizada, [y las tablas para representar relaciones entre ellas].

C) Tablas de relación entre Entidades y Primitivas:

- Una tabla para representar la relación entre cada primitiva de una dimensión y las entidades a que se asocie.

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 35

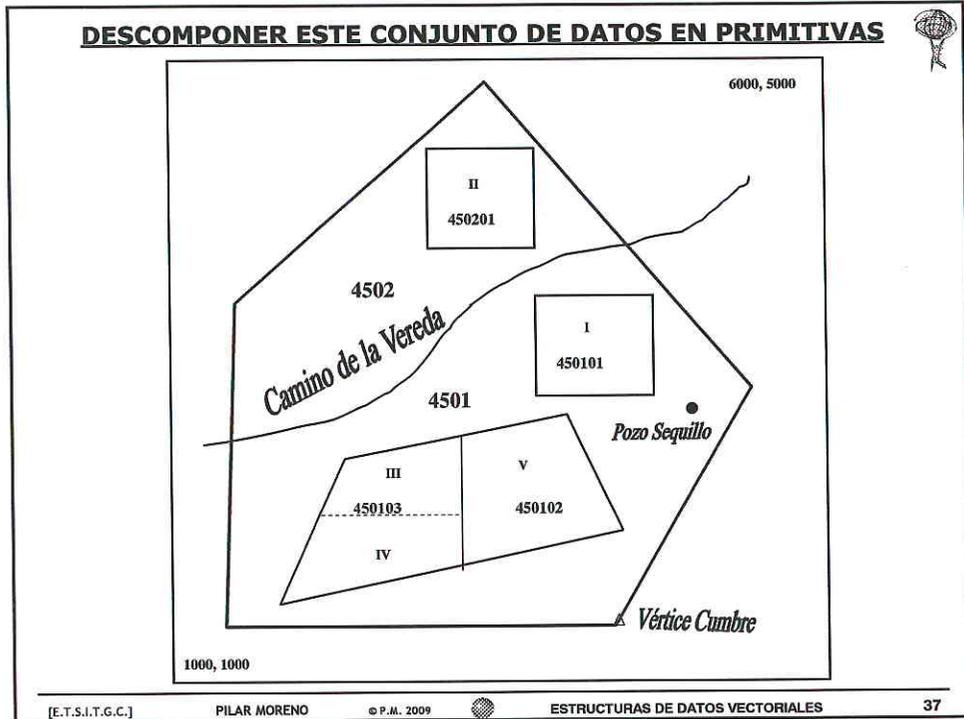
MODELO DE TOPOLOGÍA COMPLETA

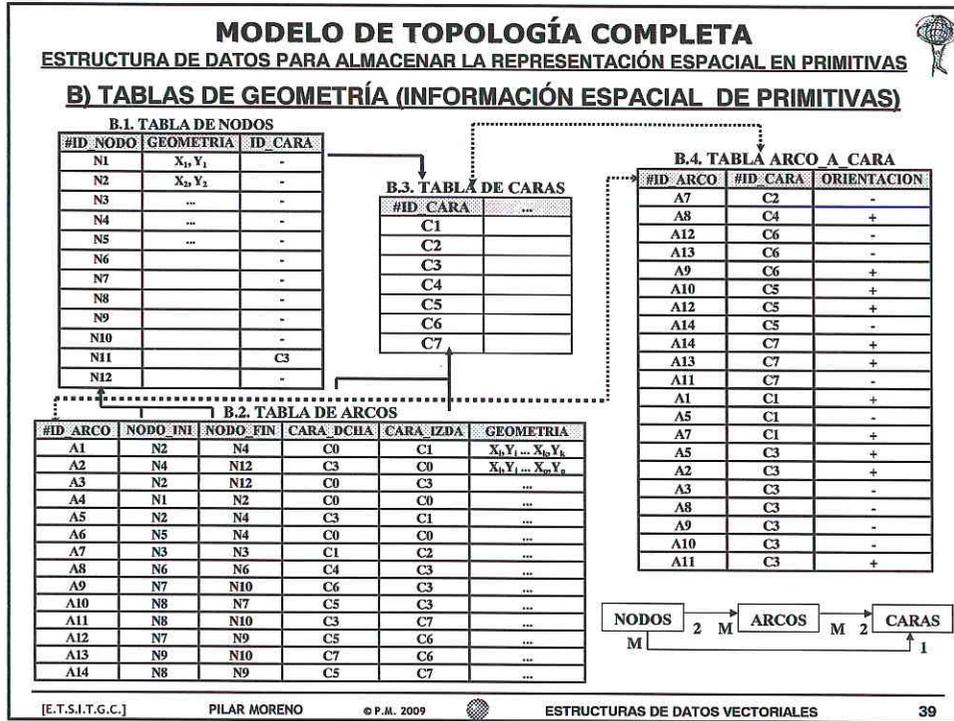
DESCOMPONER ESTE CONJUNTO DE DATOS EN PRIMITIVAS

➤ **MODELO DE DATOS**

- MANZANA CATASTRAL:
MANZANA 4501
MANZANA 4502
- PARCELA CATASTRAL:
PARCELA 450101
PARCELA 450102
PARCELA 450103
PARCELA 450201
- EDIFICIOS:
EDIFICIO 450101-I
EDIFICIO 450102-V
EDIFICIO 450103-IV
EDIFICIO 450103-III
EDIFICIO 450201-II
- VERTICES:
VERTICE CUMBRE
- POZOS:
POZO SEQUILLO
- CAMINOS:
CAMINO DE LA VEREDA

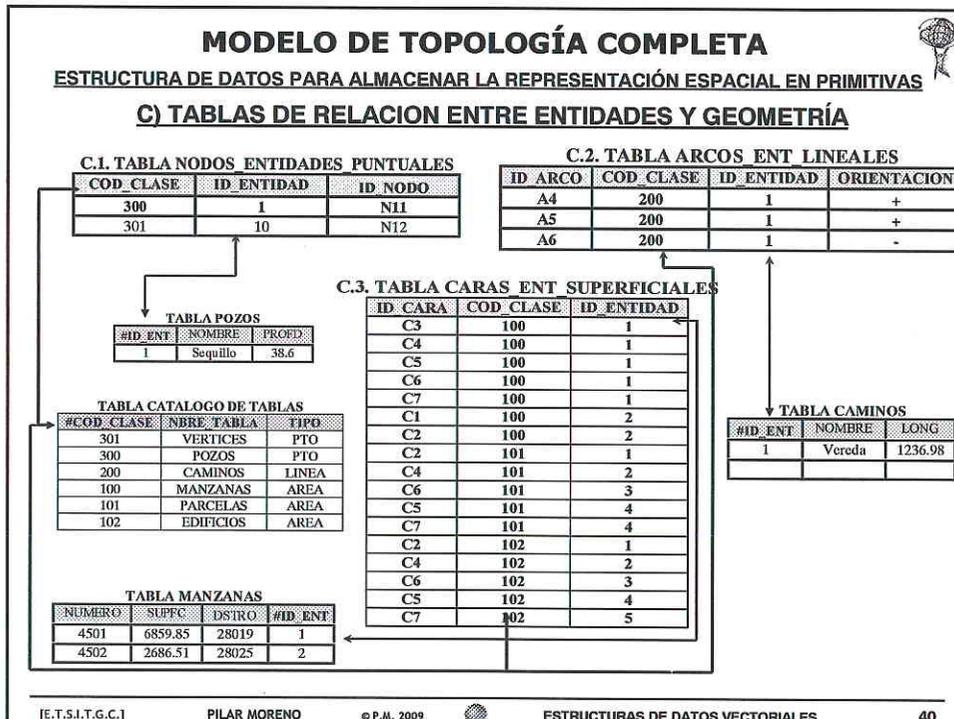
[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 36

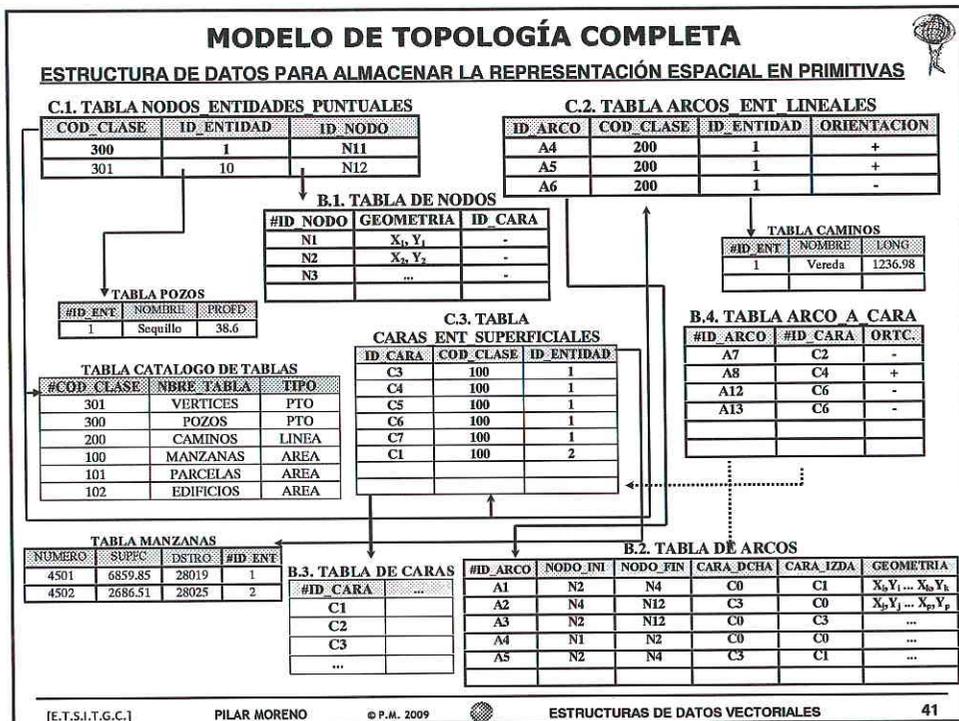




B.2. TABLA DE ARCOS

| #ID_ARCO | NODO_INI | NODO_FIN | CARA_DCHA | CARA_IZDA | GEOMETRIA |
|----------|----------|----------|-----------|-----------|---|
| A1 | N2 | N4 | C0 | C1 | X ₁ , Y ₁ ... X ₂ , Y ₂ |
| A2 | N4 | N12 | C3 | C0 | X ₁ , Y ₁ ... X _n , Y _n |
| A3 | N2 | N12 | C0 | C3 | ... |
| A4 | N1 | N2 | C0 | C0 | ... |
| A5 | N2 | N4 | C3 | C1 | ... |
| A6 | N5 | N4 | C0 | C0 | ... |
| A7 | N3 | N3 | C1 | C2 | ... |
| A8 | N6 | N6 | C4 | C3 | ... |
| A9 | N7 | N10 | C6 | C3 | ... |
| A10 | N8 | N7 | C5 | C3 | ... |
| A11 | N8 | N10 | C3 | C7 | ... |
| A12 | N7 | N9 | C5 | C6 | ... |
| A13 | N9 | N10 | C7 | C6 | ... |
| A14 | N8 | N9 | C5 | C7 | ... |

[E.T.S.I.T.G.C.]
PILAR MORENO
© P.M. 2009
ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES
39

[E.T.S.I.T.G.C.]
PILAR MORENO
© P.M. 2009
ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES
40

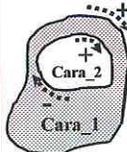


USO DEL CAMPO ORIENTACIÓN EN LA TABLA ARCOS ENTIDADES-LINEALES

- El campo Orientación se utiliza con el mismo criterio indicado en el modelo Grafo.
- El sentido natural del arco es único y constante, pero un arco se puede asociar a diferentes entidades lineales y con cada una de ellas, el sentido u orientación puede ser diferente.

USO DEL CAMPO ORIENTACIÓN EN LA TABLA ARCOS A CARA

- El campo Orientación en la tabla Arco_a_Cara, permite la reconstrucción coherente de los límites de una cara topológica, diferenciando el límite exterior de los límites interiores -cuando los haya-, y el cálculo correcto de la superficie de la cara. La asignación de valor a este campo se rige por los siguientes principios [F. J. García Lázaro]:
 - En la asociación de un arco a la cara que delimita, el campo orientación tomará el valor "+" si el sentido natural del arco coincide con el sentido convencional asignado al límite al que pertenece, y tomará el valor "-" en caso contrario.
 - Dado que toda cara puede tener dos tipos de límites: Límite exterior y Límite interior, es necesario asignar un único sentido convencional -y arbitrario- a cada uno de los límites. Generalmente se aceptan como estándar los siguientes:
 - El sentido del límite exterior coincidirá con el recorrido de las agujas del reloj. Un arco se asociará con orientación "+" cuando su sentido natural coincida con el indicado, y con orientación "-" en caso contrario.
 - El sentido de cualquiera de los límites interiores coincidirá con el recorrido inverso de las agujas del reloj. Un arco se asociará con orientación "+" cuando su sentido natural coincida con el indicado, y con orientación "-" en caso contrario.



ASIGNACIÓN DEL CAMPO ORIENTACIÓN EN LA TABLA ARCO A CARA

- Representar este conjunto de datos según el modelo de topología completa, y rellena la tabla Arco_A_Cara:

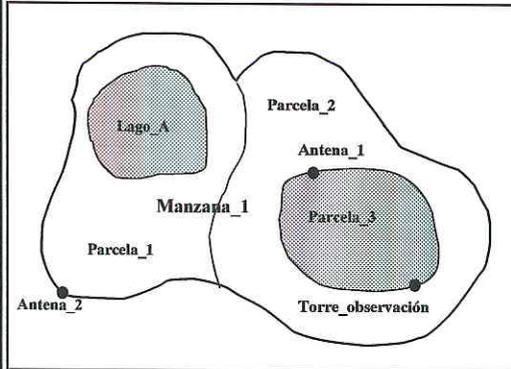


TABLA ARCO A CARA

| #ID ARCO | #ID CARA | ORIENTACION |
|----------|----------|-------------|
| | | - |
| | | - |
| | | + |
| | | - |
| | | + |
| | | + |
| | | - |
| | | + |
| | | + |
| | | - |
| | | - |

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

43

MODELO DE TOPOLOGÍA COMPLETA: ESTRUCTURA DE DATOS
GESTIÓN DE BÚSQUEDAS Y LOCALIZACIÓN DE INFORMACIÓN GRÁFICA / DESCRIPTIVA
LOCALIZACIÓN DE DATOS ESPACIALES A PARTIR DE CONSULTAS POR ATRIBUTOS

TABLA MANZANAS

| #ID ENT | NUM | SUPFC | DSTO |
|---------|------|----------|-------|
| 1 | 4501 | 68529.85 | 28019 |
| 2 | 4502 | 26816.51 | 28025 |

TABLA CATALOGO DE TABLAS

| COD CLASE | NBRE TABLA | TIPO |
|-----------|------------|-------|
| 301 | VERTICES | PTO |
| 300 | POZOS | PTO |
| 200 | CAMINOS | LINEA |
| 100 | MANZANAS | AREA |
| 101 | PARCELAS | AREA |
| 102 | EDIFICIOS | AREA |

TABLA CARAS ENT SUPERFICIALES

| ID CARA | COD CLASE | ID ENTIDAD |
|---------|-----------|------------|
| C3 | 100 | 1 |
| C4 | 100 | 1 |
| C5 | 100 | 1 |
| C6 | 100 | 1 |
| C7 | 100 | 1 |
| C1 | 100 | 2 |
| C2 | 100 | 2 |
| C2 | 101 | 1 |
| ... | ... | ... |

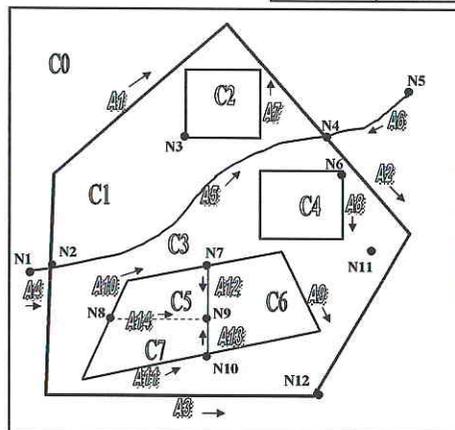


TABLA ARCO A CARA

| #ID ARCO | #ID CARA | ORIN |
|----------|----------|------|
| A7 | C2 | - |
| A8 | C4 | + |
| A12 | C6 | - |
| ... | ... | ... |
| A12 | C5 | + |
| ... | ... | ... |
| A11 | C7 | - |
| A1 | C1 | + |
| A5 | C1 | - |
| A7 | C1 | + |
| A5 | C3 | + |
| A2 | C3 | + |
| ... | ... | ... |

[E.T.S.I.T.G.C.]

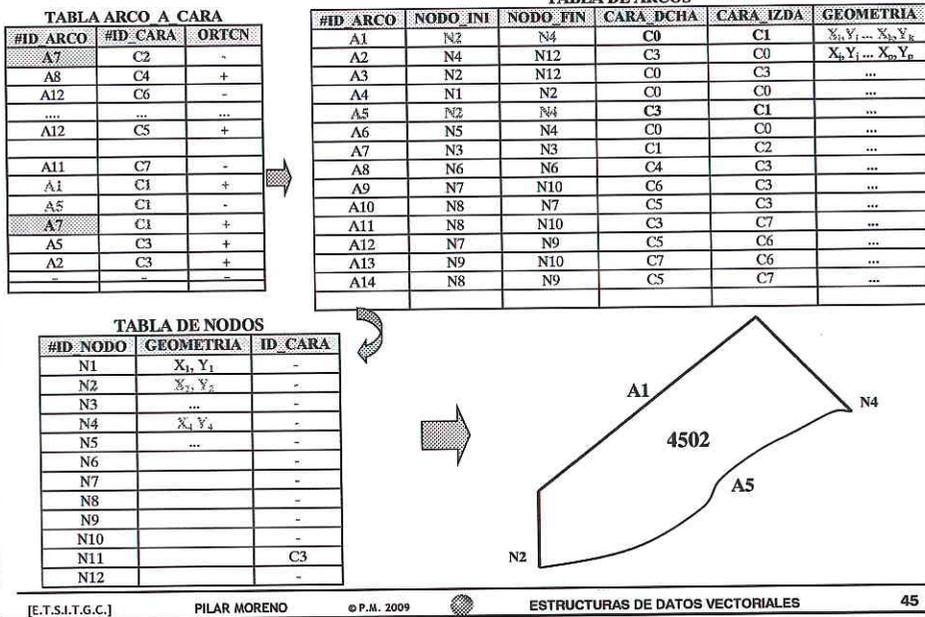
PILAR MORENO

© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

44

MODELO DE TOPOLOGÍA COMPLETA: ESTRUCTURA DE DATOS
LOCALIZACIÓN DE DATOS ESPACIALES A PARTIR DE CONSULTAS POR ATRIBUTOS



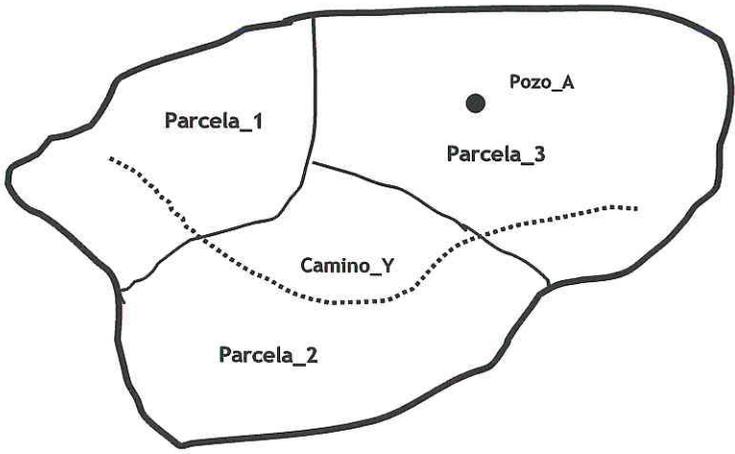
MODELO DE TOPOLOGÍA COMPLETA
LOCALIZACIÓN DE ATRIBUTOS DE UNA ENTIDAD A PARTIR DE SUS DATOS ESPACIALES



EJERCICIOS DE TOPOLOGÍA



1. DESCOMPONER EL CONJUNTO DE DATOS EN EL MÍNIMO NÚMERO POSIBLE DE PRIMITIVAS (TOPOLOGÍA COMPLETA)



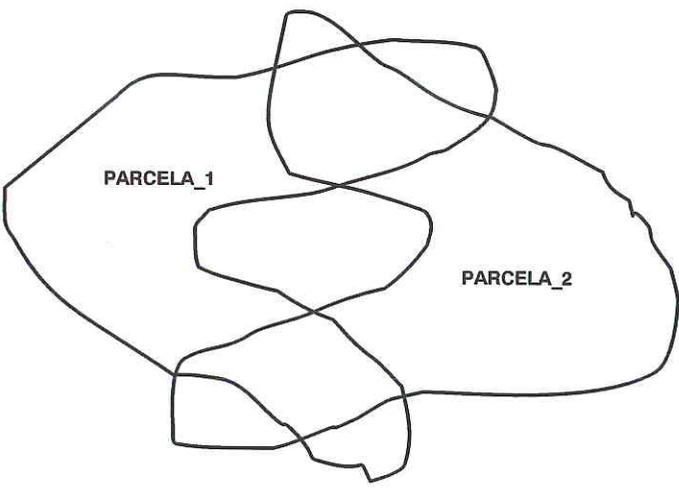
2. REPRESENTAR LAS ENTIDADES SEGÚN EL MODELO DE TOPOLOGÍA COMPLETA

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009  ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 47

EJERCICIOS DE TOPOLOGÍA



1. DESCOMPONER EL CONJUNTO DE DATOS EN EL MÍNIMO NÚMERO POSIBLE DE PRIMITIVAS (TOPOLOGÍA COMPLETA)



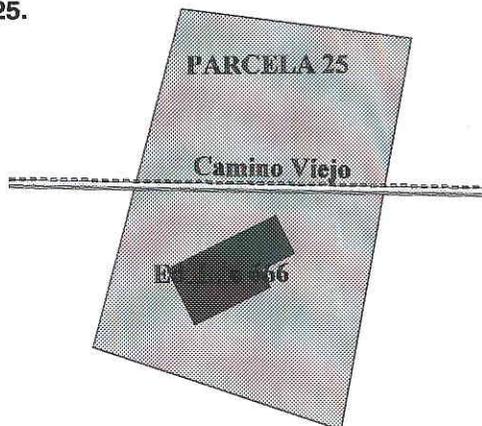
2. REPRESENTAR LAS ENTIDADES SEGÚN EL MODELO DE TOPOLOGÍA COMPLETA

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009  ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES 48

EJERCICIOS DE TOPOLOGÍA

La figura representa tres entidades, una de línea (Camino Viejo) y dos de área (Parcela 25 y Edificio 666). Todos los puntos del edificio 666 pertenecen también a la parcela 25.

| Clase entidad | Código | Tabla |
|---------------|--------|----------|
| Camino | 101 | Camino |
| Parcela | 201 | Parcela |
| Edificio | 202 | Edificio |



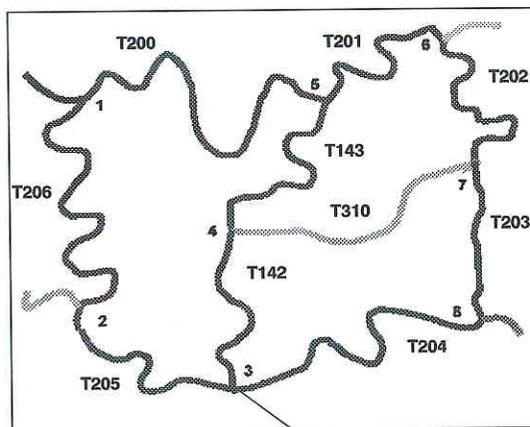
Representar las tres entidades según el modelo vectorial de topología completa, empleando el mínimo número posible de primitivas.

F.J. GARCIA LÁZARO

MODELO VECTORIAL GRAFO

CONJUNTO DE DATOS

MAPA DIGITAL



RED DE CARRETERAS

- N-141
- C-311
- C-375
- N-267

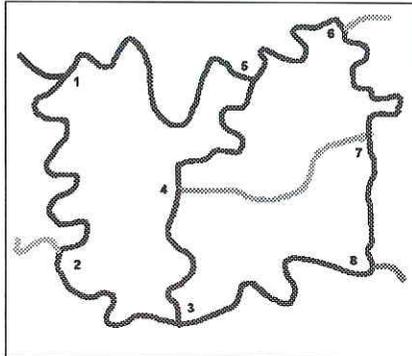
TRAMOS DE CARRETERA

- T200 – T206
- T142 – T143
- T310

MODELO GRAFO: REPRESENTACIÓN DE UN CONJUNTO DE TRAMOS DE CARRETERA

[DATOS: Miguel Calvo (Escuela de Topografía, Universidad de Vitoria)]

MAPA DIGITAL



DATOS ESPACIALES

ATRIBUTOS

TRAMOS DE CARRETERA

| TABLA DE TIEMPOS DE RECORRIDO | | |
|-------------------------------|-------|---------------------|
| DESDE | HASTA | TIEMPO DE RECORRIDO |
| 1 | 2 | 24 |
| 2 | 3 | 10 |
| 3 | 4 | 35 |
| 3 | 8 | 11 |
| 4 | 6 | 29 |
| 4 | 7 | 23 |
| 5 | 1 | 12 |
| 5 | 6 | 22 |
| 6 | 5 | 22 |
| 7 | 4 | 23 |
| 7 | 6 | 17 |
| 7 | 8 | 10 |
| 8 | 3 | 11 |
| 8 | 7 | 10 |

PK_INI PK_FIN

- DESCOMPONER EL CONJUNTO DE DATOS EN EL MENOR NÚMERO POSIBLE DE PRIMITIVAS SEGÚN EL MODELO GRAFO
- REPRESENTAR LAS ENTIDADES (TRAMOS_CARRETERA) SEGÚN ESTE MODELO

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

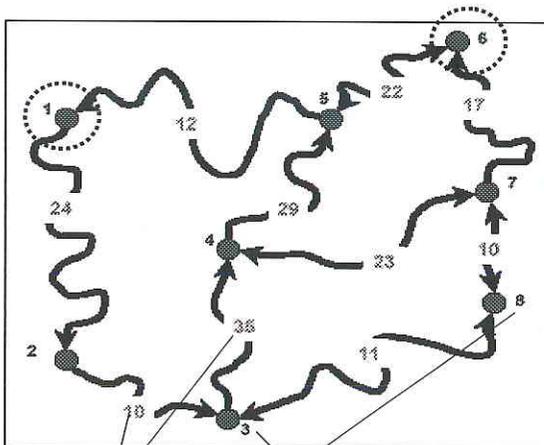
© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

51

INDICAR TODOS LOS TRAYECTOS POSIBLES PARA IR DESDE LA POSICIÓN 1 A LA 6, USANDO EL MODELO GRAFO

[DATOS: Miguel Calvo (Escuela de Topografía, Universidad de Vitoria)]



ATRIBUTO: TIEMPO_RECORRIDO

ATRIBUTOS
TRAMOS DE CARRETERA

| DESDE | HASTA | TIEMPO DE RECORRIDO |
|-------|-------|---------------------|
| 1 | 2 | 24 |
| 2 | 3 | 10 |
| 3 | 4 | 35 |
| 3 | 8 | 11 |
| 4 | 5 | 29 |
| 4 | 7 | 23 |
| 5 | 1 | 12 |
| 5 | 6 | 22 |
| 6 | 5 | 22 |
| 7 | 4 | 23 |
| 7 | 6 | 17 |
| 7 | 8 | 10 |
| 8 | 3 | 11 |
| 8 | 7 | 10 |

PK_INI PK_FIN

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

ESTRUCTURAS DE DATOS VECTORIALES

52

FIN DE LA CLASE

MODELO GRAFO DESCOMPOSICIÓN EN PRIMITIVAS DEL MODELO DE DATOS

