

**REDATAM  
PLUS**

---

**DESPLEGANDO RESULTADOS  
de REDATAM-PLUS en  
SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA**

**Notas sobre el uso de pcARC/INFO para digitalizar  
y producir mapas con microdatos censales en REDATAM-Plus**

---

Distr.  
GENERAL

LC/DEM/G.116  
Serie A, No. 261  
Abril 1992

ORIGINAL: ESPAÑOL

# **DESPLEGANDO RESULTADOS de REDATAM-PLUS en SISTEMAS de INFORMACION GEOGRAFICA**

**Notas sobre el uso de pcARC/INFO para digitalizar y producir  
mapas con microdatos censales en REDATAM-PLUS**

Documento preparado por los señores Stefan Bagladi y Pablo Fuentes, cartógrafos contratados por el CELADE en calidad de consultores asociados al proyecto REDATAM-Plus. Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y pueden no coincidir con las de la Organización.



**NACIONES UNIDAS  
COMISION ECONOMICA PARA LA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)**

**CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA (CELADE)**

Casilla 91 - Santiago, Chile  
Tel: 208-5051 Cable: UNATIONS  
TELEX: 441054 (ITT) FAX: (562)208-0252

## TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCION .....	1
2 DIGITALIZACION .....	2
TIPOS DE CARTOGRAFIA BASE .....	3
CARACTERISTICAS DE LA CARTOGRAFIA BASE .....	4
DEFINICION .....	5
PROCEDIMIENTO .....	6
3 DIGITALIZACION Y PREPARACION DE COVERS .....	11
DEFINICION Y TIPOS DE FORMAS DE UN COVER .....	12
TOLERANCIAS .....	15
PUNTOS DE CONTROL (TICS) .....	18
PROCEDIMIENTO EN ARCEdit .....	19
PROCEDIMIENTO EN ADS .....	23
4 PREPARACION .....	25
CREACION DE LA TOPOLOGIA .....	26
CORRECCION DE ERRORES Y EDICION DE COVERS ..	28
JUNTAR DOS O MAS COVERS .....	32
TRANSFORMACION DE COORDENADAS .....	34
5 INTERFAZ REDATAM+ CON pc ARC/INFO .....	39
6 PRODUCCION DE MAPAS .....	43
INSTRUCCIONES ESPECIFICAS .....	44
DESPLIEGUE POR PANTALLA .....	49
SALIDA POR EL PLOTTER .....	50
7 APENDICE .....	52
SECUENCIA DE INSTRUCCIONES .....	53
PRODUCTO FINAL .....	60
GLOSARIO DE TERMINOS .....	61
INDICE .....	i

# 1 INTRODUCCION

CELADE ha desarrollado el software REDATAM-Plus (REcuperación de DATos para Areas pequeñas por Microcomputador) con el propósito de facilitar el acceso de planificadores e investigadores a datos socio-demográficos desagregados. REDATAM-Plus posibilita el almacenamiento, tanto de los *microdatos* de uno o más censos y/o encuestas, como también de datos *agregados* sobre áreas geográficas, en forma comprimida pero sin pérdida de información, en una base de datos jerárquica. Está optimizado para permitir que los usuarios rápidamente seleccionen cualquier área(s) de interés de un país hasta el tamaño de manzana de una ciudad y luego, sin la asistencia de un programador, producir para ella(s) tabulaciones cruzadas u otros resultados para cualquier variable que exista en la base de datos, y todo ello en forma rápida y a un bajo costo en un microcomputador común IBM compatible. El software está diseñado para facilitar la localización de programas sociales, permitir la creación de bases de datos multidisciplinarias y agilizar la descentralización de la información.

Considerando las características de REDATAM-Plus, señaladas anteriormente en lo que dice relación con el almacenamiento y manejo de la información para áreas geográficas seleccionadas, es que se penso en la alternativa de dar una salida gráfica, vía mapas temáticos (cartografía), a los resultados obtenidos con él. Razón por la cual se elaboró una interfaz bastante amistosa, incorporada dentro del sistema, la cual es capaz de transportar los resultados obtenidos en REDATAM-Plus a un Sistema de Información Geográfica (SIG). En este momento dicha interfaz está en condiciones de migrar datos desde REDATAM-Plus en formato de exportación pcARC/INFO. Se está estudiando la alternativa de desarrollar interfaces con otros SIG.

El propósito de este documento es presentar una serie de notas referentes a la utilización del sistema PC Arc/Info a nivel de software, en relación con la interfaz de REDATAM-Plus. Se incluye además un conjunto de conceptos cartográficos necesarios para enfrentar el desarrollo de una aplicación, partiendo de la organización de la información (cartografía y datos) hasta la obtención de cartografías temáticas. Dichos conceptos son válidos para el trabajo con cualquier otro paquete de sistema de información geográfico, puesto que las diferencias las establecen sólo las distintas capacidades de unos por sobre otros, los criterios cartográficos y la metodología de trabajo son las mismas.

## 2 DIGITALIZACION

En este capítulo trataremos lo relacionado con los conceptos generales acerca de la digitalización. Conceptos que no sólo son aplicables al sistema ARC/INFO, sino que por el contrario son comunes y recurrentes a otros sistemas de información geográfica. Dichos conceptos se desarrollan en las siguientes secciones:

### **Tipos de cartografía base**

Los tipos de cartografía base los podemos clasificar en tres, los cuales son: topográfica, en la cual se preferencia la exactitud métrica de la misma. Temática, en la cual se preferencia la representación cartográfica de una variable relacionada con un tema en particular. Y finalmente un tercer tipo que es la esquemática, la cual resulta una suerte de mezcla entre la topográfica y la temática.

### **Características**

Las características que deben poseer las cartografías con las cuales se trabajará, están relacionadas fundamentalmente al estudio o investigación que se realice. Dependiendo de los fines y objetivos que éste persiga, se hará la selección de las cartografías base.

### **Definición**

Digitalizar es llevar a dígitos todos los elementos que componen la cartografía base, para cada uno de ellos se establecen un par de coordenadas X e Y.

### **Procedimiento**

El proceso de la digitalización se divide en dos partes, una es la preparación de la cartografía base y la otra, la posterior digitalización de la misma.

---

## TIPOS DE CARTOGRAFIA BASE

Dentro de los distintos tipos de cartografía que se puede encontrar, tenemos, por ejemplo, topográfica, temática, esquemática y otros.

### **Topográfica**

Es la que se relaciona con las características de la superficie de la tierra, además de los accidentes geográficos, naturales o artificiales de la misma, permitiendo extraer de ella valores métricos (superficie, pendiente, etc), como también clasificación e identificación de los accidentes geográficos tanto naturales (rios, cerros, valles, etc.) como de los artificiales (caminos, puentes, tendido eléctrico, línea férrea, etc.).

### **Temática**

La cartografía temática, como su nombre lo indica, dice relación con un tema en particular. A distintas áreas, geográficas o políticas, se las representa cartográficamente por medio de una simbolización temática seleccionada, pudiendo ser ésta puntos, achurados, colores, símbolos etc. Como ejemplo de este tipo de cartografía se puede mencionar la conocida carta de Densidad de Población, en ella se colorea de acuerdo con el comportamiento espacial de la variable en una área geográfica seleccionada. A mayor intensidad de la variable se le asocia una mayor intensidad del color.

### **Esquemática**

La cartografía esquemática es una mezcla entre la topográfica y la temática, sirve de patrón de ubicación y orientación, dando una visión general, pero bastante ilustrativa de una zona o fenómeno estudiado. El caso más común es el de las cartas turísticas.

---

## CARACTERISTICAS DE LA CARTOGRAFIA BASE

Para tener una buena cartografía base, que sirva en forma eficiente al estudio que se realizará, es necesario como primer punto establecer muy bien los fines del trabajo, su orientación y sobre todo el grado de desagregación de la información.

Si el estudio es de índole demográfica, se podría pensar en una cartografía de no mucha precisión métrica, pero es recomendable usar siempre sin importar el tipo de trabajo una cartografía lo más exacta posible. Con esto se podrán minimizar muchos problemas que se presenten en el futuro.

Además de la exactitud de las medidas, un punto importantísimo es el grado de actualización de las cartografías, debido a que se puede estar trabajando con estadísticas recientes y contar con cartas de diez o más años de antigüedad. En relación a este punto hay que mencionar por ejemplo el caso de la División Político Administrativa. Es muy frecuente encontrar a nivel macro que las divisiones administrativas mayores de un país se ven modificadas a través del tiempo.

Otro problema que se puede encontrar es la disponibilidad de la cartografía. Es frecuente encontrar obstáculos en la recolección de ella. Problemas como que las cartas estén agotadas o no se encuentren, o problemas mayores como por ejemplo que las cartas necesarias no existen o no pueden ser ocupadas, como es el caso de las cartografías limítrofes, las cuales no están disponibles en forma comercial para cualquier usuario, siendo reservadas, por ejemplo para fines militares.

Un aspecto que no hemos mencionado es el de las referencias espaciales (coordenadas). En este punto hay que pensar detenidamente en que la cartografía y los mapas digitales que se confeccionarán deben pensarse siempre para una posterior actualización y aprovechamiento en otros estudios futuros. Debido a estas consideraciones es que las coordenadas resultan de vital importancia (como se verá más adelante en este documento). Respetándolas se puede llegar a nuevos mapas o cartas digitales al juntar dos o más de ellas, con el consiguiente aumento de la base de datos de la cartografía resultante. Permiten el enriquecimiento de la visión espacial de una zona, tan solo con la unión de todas las sub-zonas que la componen.

## DEFINICION

Digitalizar una cartografía base es llevar a dígitos cada uno de los puntos o líneas que la componen. Es decir, establecer para cada punto un par de coordenadas X,Y, para cada arco una cadena de coordenadas, y para cada polígono también. Además, para cada polígono, las coordenadas de un punto utilizado para identificarlos.

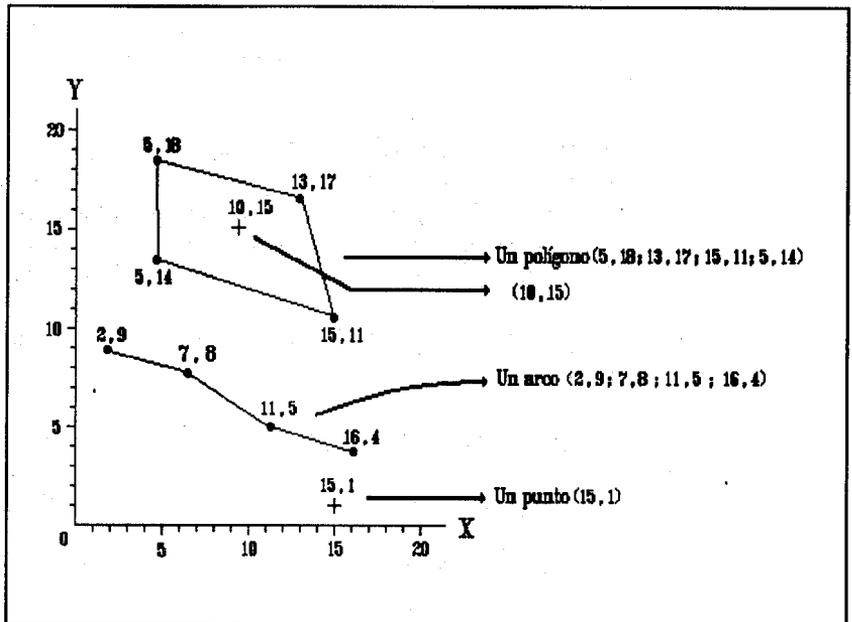


Fig. 1: Representación digital de los elementos de la cartografía base.

En la Fig. 1, se puede apreciar como quedan representados digitalmente los distintos elementos de la cartografía base. Un polígono por una cadena de coordenadas y un punto asociado a él, un arco por una cadena de coordenadas, y un punto sólo por un par de coordenadas.

---

## PROCEDIMIENTO

El proceso de la digitalización se puede dividir en dos grandes partes, una es la que dice relación con la preparación de la cartografía base y la otra, la digitalización misma.

La preparación de la cartografía la podemos entender como el proceso de selección de lo que se va a digitalizar de ella. Es decir, marcar todo lo que queremos digitalizar de una cartografía base, tanto en su cantidad como en la secuencia en la cual será digitalizado.

Debemos recordar que en una cartografía base se puede encontrar más de un nivel de información (vial, administrativa, puntual, uso del suelo, etc.), razón por la cual esta selección previa es de vital importancia para minimizar los posibles errores al momento de proceder con la digitalización. Además de esta selección se puede desprender el que haya que digitalizar los distintos niveles de información en covers diferentes.

Dentro de esta etapa de la digitalización se pueden reconocer los siguientes puntos:

- Identificación de los distintos niveles de información.
- Selección de los puntos que se utilizarán como puntos de control.
- Selección de el o los niveles de información que serán digitalizados.
- Determinar si la información se digitalizará en un solo cover o en varios, en forma separada para cada nivel de información.
- Una vez cumplidos los puntos anteriores, se procede a marcar lo que será digitalizado de cada uno de los niveles de seleccionados.

La digitalización involucra fundamentalmente la manera mediante la cual se llevará a cabo ésta. Es decir, en qué forma serán digitalizados los distintos niveles de información. Si recordamos la definición de digitalización, veremos que en ella se menciona como se representan, por medio de dígitos, los distintos elementos que componen la cartografía base.

Como mencionamos anteriormente, dentro de una cartografía base podemos encontrar tres grandes tipos de información (elementos) que se pueden digitalizar. Uno son los arcos, otro los polígonos y finalmente los puntos. A continuación trataremos de caracterizar la digitalización de cada uno de ellos.

### Digitalización de arcos

Para digitalizar un arco hay dos maneras. Una es recorriéndolo en toda su extensión, e ir marcando puntos sobre toda ella. Y la otra, es marcar los puntos dondé se presenta una inflexión en él. Claro está que en ambos casos se debe marcar el inicio y el término del mismo.

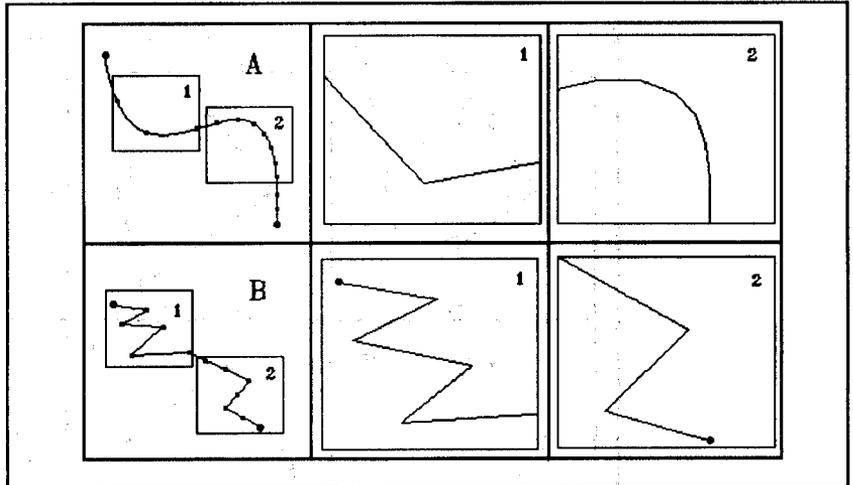


Fig. 2: Digitalización de arcos (rectos y curvos).

En la Fig. 2: se muestran las dos alternativas posibles para digitalizar un arco. En ambos casos, tanto en A como en B, se digitalizaron dos tramos de distinta manera (1 y 2). En el primero se marcaron sólo los vértices en los cuales el arco presentaba alguna inflexión, y en el segundo se digitalizó marcando vértices sobre toda la extensión del mismo.

Al ver la imagen ampliada de lo que hemos digitalizado, veremos que el marcar vértices sobre todo el recorrido de un arco curvo resulta de vital importancia para la buena calidad del dibujo final. Y en contraposición a esto, el marcar vértices sobre todo el recorrido de un arco recto, no afecta en nada la calidad de la digitalización.

## Digitalización de polígonos

La digitalización de los polígonos es muy similar a la de los arcos, ya que ellos se forman de la unión de éstos. Las consideraciones para digitalizarlos son las mismas que para los arcos, en lo relacionado a la cantidad de puntos que se deben digitalizar, dependiendo si son arcos rectos o curvos. Además hay otra que dice relación con la cantidad de arcos que se digitalizarán para formar un polígono. Es decir, un polígono se puede formar con un solo arco, marcando su nodo de inicio y recorriéndolo sólo con vértices para finalmente marcar su nodo de término sobre el nodo de inicio. O por varios arcos, digitalizando cada uno de los distintos lados del polígono como un arco independiente.

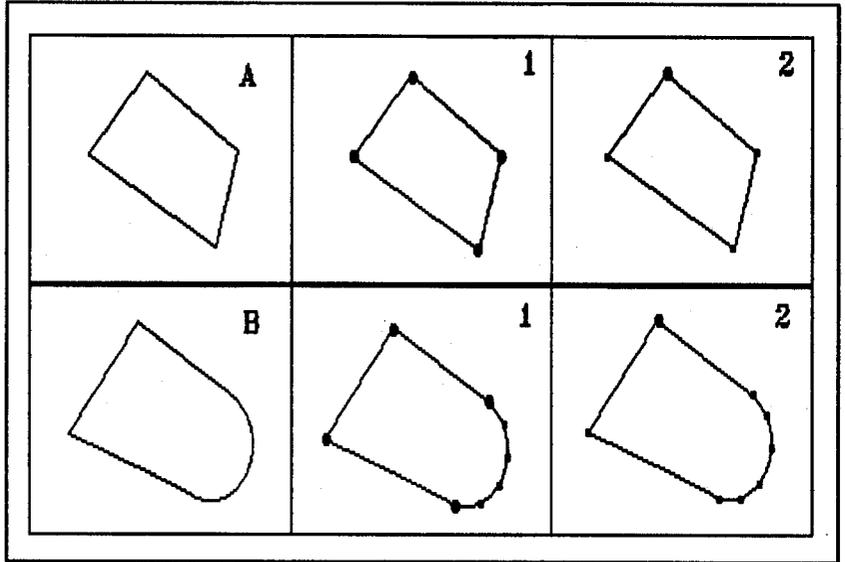


Fig. 3: Digitalización de polígonos.

En la Fig. 3: podemos apreciar dos tipos de polígonos, uno el A que tiene todos sus lados rectos y el B que tiene tres lados rectos y uno curvo.

En el caso A-1 se muestra la alternativa de materializar el polígono A por medio de la digitalización de los cuatro arcos que lo componen, en forma independiente. Marcando para cada uno de ellos el nodo de inicio y el de término, sin digitalizar vértices entre estos.

Para el caso A-2 la situación es distinta. En él se digitalizó sólo un arco, marcando el nodo de inicio, posteriormente se marcaron vértices sobre cada una de sus esquinas, para finalmente cerrar el arco marcando el nodo de término sobre el del inicio.

En B-1 se digitalizaron los cuatro arcos por separado, al igual que en A-1, con la diferencia de que el arco curvo del polígono, fue digitalizado marcando vértices sobre todo su recorrido. También este polígono al igual que el resultante de A-1, está formado por la unión de los cuatro arcos que lo forman.

En B-2 se digitalizó un solo arco, marcando vértices sólo en el segmento curvo del mismo. Al igual que en A-1 el nodo de término coincide con el nodo de inicio.

### Digitalización de puntos

La digitalización de la información de tipo puntual, es la que presenta menos dificultades para ser realizada, ya que cada uno de los puntos se digitaliza en forma independiente a los demás.

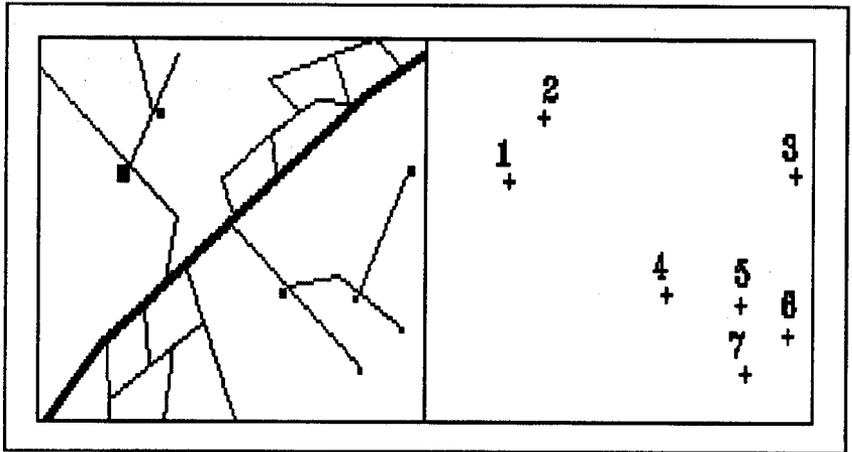


Fig. 4: Digitalización de puntos.

### Recomendaciones

- Digitalizar cubriendo la cartografía base con una mica transparente. Con esto facilitamos el ir marcando lo que se va digitalizando, sin deteriorar la carta base.
- Digitalizar siguiendo un orden secuencial. Es decir, por ejemplo primero los arcos, luego los puntos, etc. Con esta precaución se minimiza la posibilidad de cometer errores de omisión.
- Digitalizar todos los arcos de un cover siempre en un mismo sentido, a sugerencia en el sentido de los punteros del reloj. Esto puede ser de vital importancia para cierto tipo de estudio. Ya que como veremos más adelante el sentido de digitalización de los arcos determina cuál es su lado izquierdo y cuál el derecho.

- Digitalizar en ADS, si es que se está trabajando sólo con ARC/INFO. En este módulo la digitalización resulta más fácil, debido a que se cuenta con un menú en pantalla, de las opciones posibles de digitalización, razón por la cual se recomienda su uso, y no la digitalización dentro del módulo ARCEDIT, del ARC/INFO.
- Respetar y conservar los User-id distintos y secuenciales de cada uno de los arcos. Con esto podemos evitar pérdidas de tiempo posteriores, al tratar de identificar cada arco de manera individual.
- Digitalizar la hidrografía siguiendo el sentido de escurrimiento de las aguas, es decir, desde su nacimiento en dirección a su desembocadura. Seguir esta recomendación resulta importante cuando se está trabajando con una red (network) de arcos, sobre los cuales nos interesa medir el comportamiento del flujo de la variable en estudio.
- Digitalizar los arcos curvos marcando puntos por sobre todo su recorrido, a una distancia constante. Con esto nos aseguramos una buena calidad del dibujo del mismo.

### 3 DIGITALIZACION Y PREPARACION DE COVERS

Este Capítulo tiene las siguientes secciones:

<b>Definición de Covers</b>	Se entiende como COVER a la versión digital de un mapa. Está integrado por dos grupos de formas (información digital), los cuales contienen todas las líneas del dibujo del mapa y además la referencia espacial del mismo.
<b>Tolerancias</b>	Tienen por objeto definir los niveles de aceptación de los errores. De ellas depende en gran medida la buena o mala calidad del cover. Son de vital importancia al momento de llevar a cabo la digitalización.
<b>Puntos de Control (Tics)</b>	Son los puntos en cuales se basa el sistema para referenciar espacialmente las formas del cover. Debiendo existir cuatro a lo menos en él, para poder efectuar dicha referenciación.
<b>Procedimiento en ARCEDIT</b>	Dentro del sistema ARC/INFO existe el módulo de edición de covers ARCEDIT. En él es posible digitalizar la cartografía base.
<b>Procedimiento en ADS</b>	Es un comando del módulo central del sistema ARC/INFO. Significa ARC/INFO Digitizing System (Sistema de digitalización ARC/INFO).

---

## DEFINICION Y TIPOS DE FORMAS DE UN COVER

### Definición

Un cover es la versión digital de un mapa. En él las formas convencionales del mapa (camino, ríos, curvas de nivel, etc) son entendidas como simples puntos, líneas o polígonos, además posee información referente a atributos y características de éstas, por medio de las tablas de atributos de las formas.

### Formas

El cover está constituido por un set de formas y de las relaciones entre ellas. Por ejemplo una línea es la conexión de una cantidad de puntos (con coordenadas X,Y) de los cuales uno marca su inicio y otro el término, pero en ambos puede comenzar otra línea o estar la intersección de ambas con otras, pudiendo entonces formar entre todas uno o más polígonos. Es así como surge una relación entre todas ellas.

Tenemos dos grupos o tipos de formas para un cover:

- a) En el primer grupo de formas del cover, es donde se representan puntos, líneas y áreas del mapa: arcos, nodos, label points y polígonos.
- b) El segundo grupo de formas posee información de mucha importancia y ayuda para la definición de la extensión del mapa, para la posición espacial del mismo y para anotaciones del mapa en el cover. Este grupo incluye: los puntos de control, la extensión del cover y las anotaciones.

### Primer grupo de formas

#### Arcos

Estos representan formas de líneas, bordes de polígonos, o ambos. Una línea puede poseer varios arcos. La descripción de los arcos, de un cover, se encuentra en la tabla de atributos de los arcos (cover.AAT).

#### Nodos

Representan el punto de inicio y término de uno o más arcos, además de intersecciones de líneas. Ellos sirven para conectar dos o más arcos durante el proceso de la creación de la topología.

## **Label points**

Pueden ser usados para tres diferentes propósitos en una cobertura (cover) pc ARC/INFO: para representar puntos, para asignar User-IDs a los polígonos y para identificar "label text" entre polígonos. Pero un solo "label point" no puede ser usado para los tres propósitos simultáneamente.

### **(User-ID)**

Es un ítem existente en las tablas de atributos de las formas. Sirve para relacionar los atributos de una forma con el registro dentro de la tabla. Si no existen, al crear la topología, el nexo de relación se pierde y por consiguiente los atributos también, al no poder asociarlos con su respectiva forma.

### **"label text"**

Son textos (anotaciones) asociados a un label point. Su utilidad puede ser variada, pero siempre es para individualizar algún polígono o punto respecto de otros.

## **Polígonos**

Representa un área. Un polígono es topológicamente definido por una serie de arcos conectados, los cuales constituyen sus fronteras, y por un "label point" ubicado dentro de ellas. La descripción de los polígonos de un cover se encuentra en la tabla de atributos de los polígonos (cover.PAT).

## **Tics**

Son los puntos de control del cover, poseen un carácter geográfico, es decir están basados en algún tipo de accidente geográfico, natural o artificial, representado en la cartografía base. Deben poseer alguna referencia espacial de coordenadas (UTM, geográficas, u otras). Esta característica posibilita el dar un posicionamiento real al cover en el espacio. Además si se utilizan coordenadas métricas, éstas dan la alternativa de poder realizar mediciones lineales o areales, en forma exacta sobre el cover, como sucede en el caso de las coordenadas UTM (proyección Universal Transversal de Mercator). También se utilizan cuando se desea unir o superponer dos o más covers, y cuando se debe redigitalizar una parte del cover. En este caso, al ingresar nuevamente a la mesa digitalizadora, se deben redigitalizar los tics originales. Esta redigitalización de los tics acarrea un grado de

**Segundo  
grupo de  
formas**

error, el cual está medido en el RMS (Residual Mean Square), que debe ser menor a 0.003. En el caso de no serlo se debe reingresar los tics.

### Extensión del cover (o BND)

Representa la extensión de mapa. Es un rectángulo que define los límites de las coordenadas (coordenadas mínimas y máximas extremas) de las formas del cover.

### Anotaciones

Son textos, utilizados para marcar las formas del cover. Se usan sólo para fines de despliegue de información y nunca en procesos analíticos de esta.

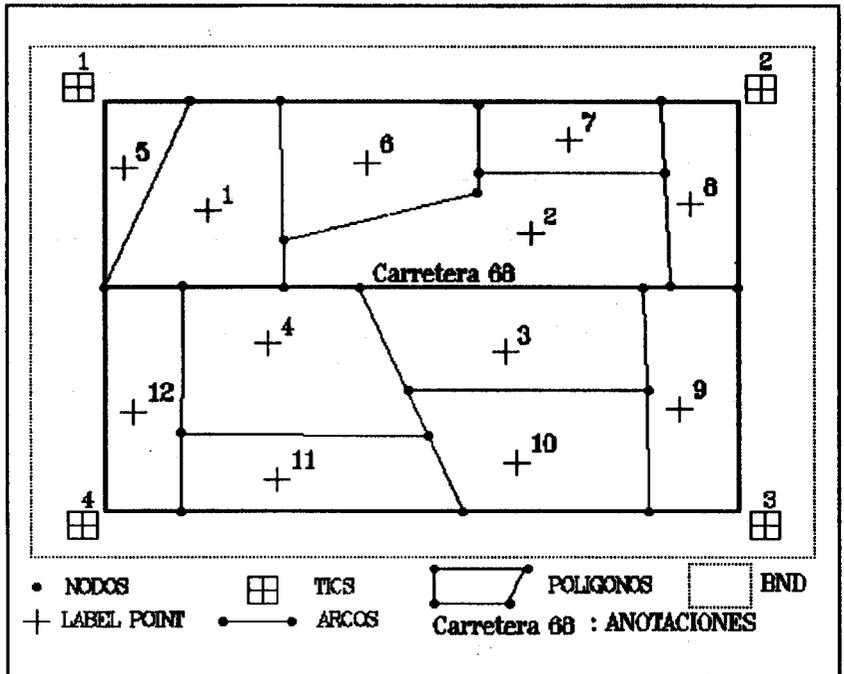


Fig. 5: Formas del cover

## TOLERANCIAS

En el sistema pc ARC/INFO hay definidas una serie de tolerancias relacionadas con el proceso de la creación de la topología, las cuales inciden en la digitalización. Las cuatro primeras tienen por objeto minimizar los posibles errores al momento de crear la topología, y la última el de cuantificar el desplazamiento de los tics. Dichas tolerancias son las siguientes:

### Fuzzy tolerance

Distancia mínima entre coordenadas de arcos.

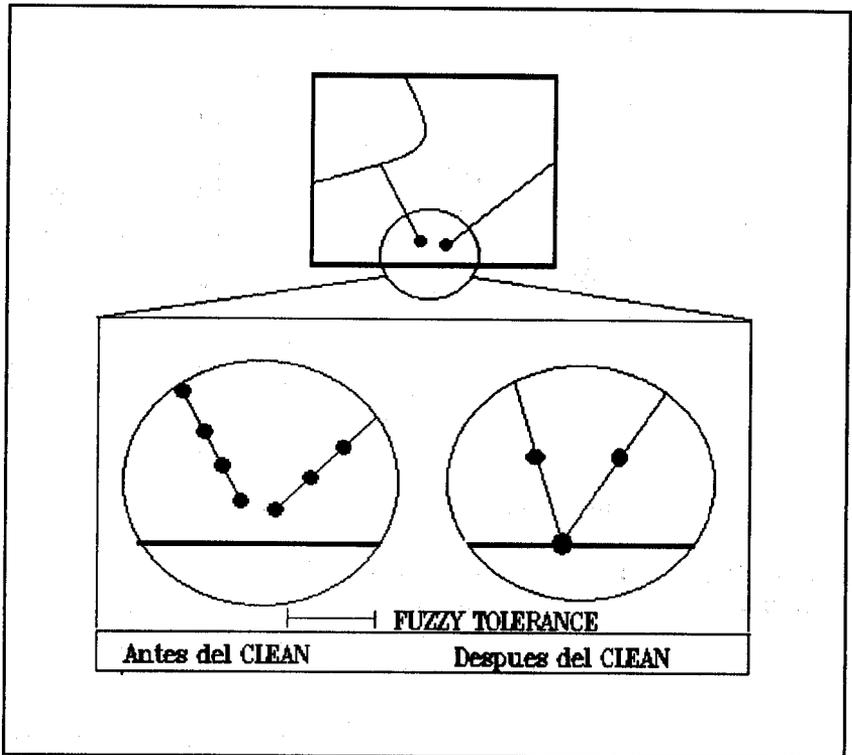


Fig. 6: Fuzzy Tolerance

El valor del FUZZY TOLERANCE debe ser expresado en las unidades de medida del cover. Esto implica que dicho valor tiene un caracter real sobre la superficie del terreno. Por ejemplo si tenemos un mapa a escala 1 : 50.000 y un valor de FUZZY TOLERANCE de 0.5 centímetros,

estamos aceptando un desplazamiento o error de 250 metros sobre la superficie de la tierra.

### Dangle length

Largo mínimo de un arco, que no forme parte de un polígono. Al igual que el caso anterior, el valor que para ella se elija tiene una equivalencia en la realidad sobre la superficie del terreno. Todos los segmentos de arco que sean menores a ella serán eliminados del cover. Esta tolerancia al igual que el FUZZY actúa cuando se ejecuta el comando CLEAN.

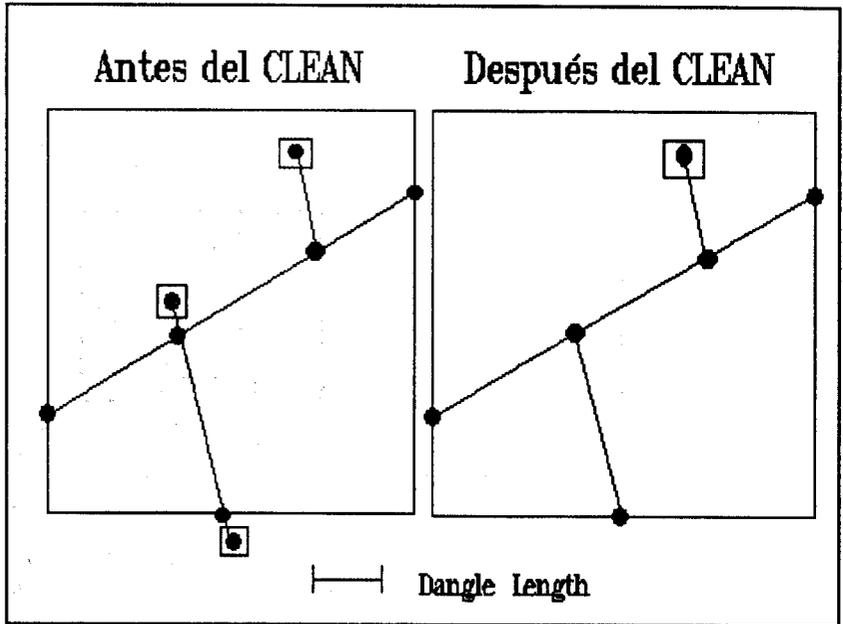


Fig. 7: Clean

### Node match tolerance

Distancia mínima entre nodos.

Esta tolerancia está relacionada con el comando MNODE del módulo central Starter Kit, el cual une los nodos que se encuentren dentro del valor asignado para el Node Match tolerance.

**MNODE** [cover] {match\_tolerance} {weed\_tolerance} {point\_cover}

[cover] - el cover que contiene los nodos que se desean unir.

{match\_tolerance} - el valor especificado para esta tolerancia.

{weed\_tolerance} - el valor especificado para esta tolerancia.

{point\_cover} - el cover de puntos que contiene las formas de puntos, con los que el [cover] será unido.

**Weed tolerance**

Distancia mínima entre las coordenadas de los vértices de un mismo arco.

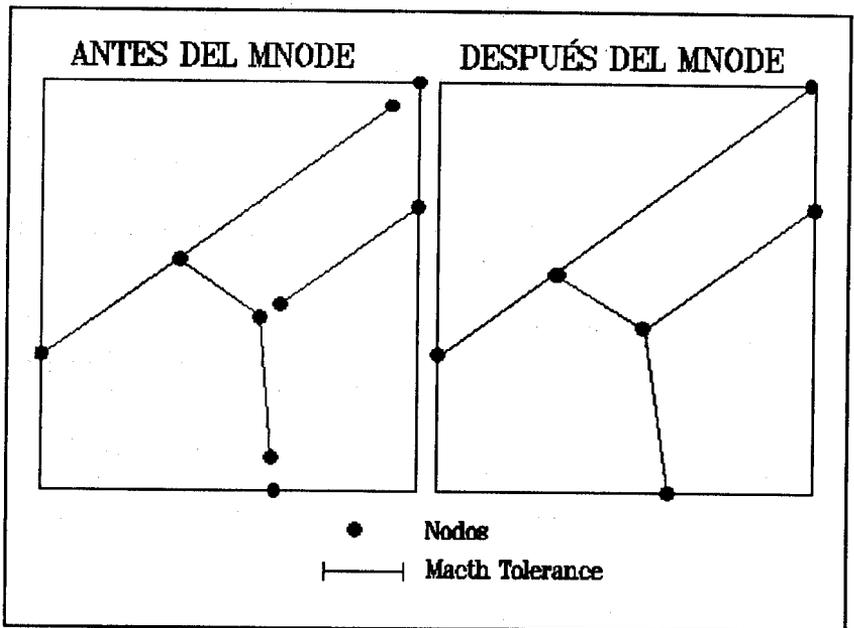


Fig. 8: Distancia mínima entre nodos.

**RMS error**

(Residual Mean Square error) cuantifica el error de desplazamiento de los tics, tanto cuando se deben reingresar para volver a digitalizar un cover ya existente, como cuando se ejecuta el procedimiento de transformación de coordenadas.

**Notas**

Un factor importante de considerar al momento de establecer los valores de las tolerancias, es que éstas tienen una dimensión real sobre el terreno. Por ejemplo, si tenemos un cover digitalizado a escala 1:63.360 y definimos en él una distancia mínima entre nodos (Weed tolerance) igual a 0,002 pulgadas (0.00508 cms.), esto implica que estamos aceptando un error, al digitalizar los nodos, del orden de las 126,72 pulgadas (321,86 cms.) sobre la superficie del terreno. Como podemos apreciar, la calidad del cover está íntimamente ligada con los valores que se establezcan para las tolerancias.

---

## **PUNTOS DE CONTROL (TICS)**

Son los puntos en los cuales se basa el sistema para referenciar espacialmente las formas del cover, **debiendo existir cuatro a lo menos en él**, para poder efectuar dicha referenciación.

Puesto que al digitalizar un cover éste posee inicialmente coordenadas de mesa (pulgadas), para poder efectuar la referenciación espacial, es necesario transformar las coordenadas iniciales al sistema seleccionado de referencia. Como por ejemplo: coordenadas geográficas, polares, UTM u otras.

Un aspecto fundamental es determinar los puntos de control, tanto en su posición como en su cantidad. En su posición, para poder establecer sus coordenadas de manera clara y precisa, lo que es de vital importancia para la buena calidad del cover. En su cantidad, ya que como se señaló anteriormente, debido a que las dimensiones de la cartografía base pueden sobrepasar las de la mesa digitalizadora, se hace necesario el tener que digitalizarla por partes. Esto conduce, a que para poder tener el cover completo hay que pegar (juntar) todos los covers digitalizados separadamente. Es en este proceso donde se requieren más de cuatro tics dentro del cover.

Se recomienda para la selección de los tics escoger puntos claramente visibles en la cartografía. En el caso de un trabajo de tipo rural se sugiere establecer los tics sobre accidentes geográficos importantes como puede ser un cerro, un puente y en forma ideal un punto con coordenadas conocidas de alta precisión, como por ejemplo un punto trigonométrico. Ahora bien, para un trabajo de tipo urbano se pueden escoger puntos como esquinas o intersecciones de calles, que sean claramente reconocibles y factible de extraer sus coordenadas en forma precisa.

---

## PROCEDIMIENTO EN ARCEDIT

En pc ARC/INFO existen dos maneras para llevar a cabo la digitalización de los covers desde la mesa digitalizadora. Una, es en el módulo ARCEDIT por medio del comando CREATECOVERAGE [nombre del cover] y la otra, que trataremos en el punto siguiente, es en el módulo ARC con el comando ADS [nombre del cover].

A continuación presentamos un ejemplo de cómo generar un nuevo cover, de nombre RIOS, para cada una de las alternativas de digitalización (basado en una mesa CalComp 9100, con digitalizador de 16 botones):

**Paso 1** Ingresar al sistema y activar el módulo.

```
C:\> ARC [ENTER]
```

```
C:\> [ARC]  
ARCEDIT [ENTER]
```

**Paso 2** Cambiar el monitor (pantalla) a modo gráfico.

```
: DISPLAY 4 [ENTER]
```

**Paso 3** Indicar desde donde serán ingresadas las coordenadas.

```
: COORDINATE DIGITIZER [ENTER]
```

**Paso 4** Comenzar a digitalizar el nuevo cover RIOS.

```
: CREATECOVERAGE RIOS [ENTER]
```

```
Creating RIOS  
DIGITIZER TRANSFORMATION  
Digitize a minimum of 4 tics.  
Signal end of tic input with Tic-ID = 0
```

```
Tic-ID: 1* En el digitalizador de la mesa 1* es igual a presionar  
Tic-ID: 2* el botón 1 una vez y dos veces el botón de la letra A  
Tic-ID: 3*
```

Tic-ID: 4\*

Tic-ID: 0\*

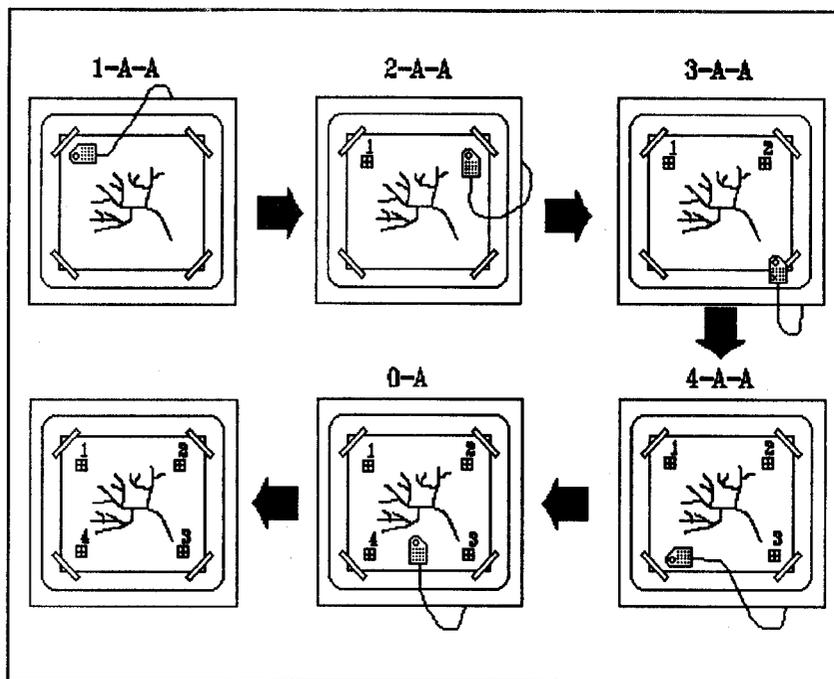


Fig. 9: Ingreso de los Tics.

## Paso 5

Marcar las esquinas del BND, límites de la extensión máxima del cover

- Enter corner point boundary* (Ingresar la esquina superior izquierda del cover).
- Enter opposite corner of boundary.* (Ingresar la esquina inferior derecha del cover).

*The edit coverage is now RIOS*

Para ingresar las esquinas pedidas, basta con posicionar el cursor del digitalizador de la mesa sobre el punto deseado, y presionar el botón número uno, sólo una vez en cada una de las esquinas.

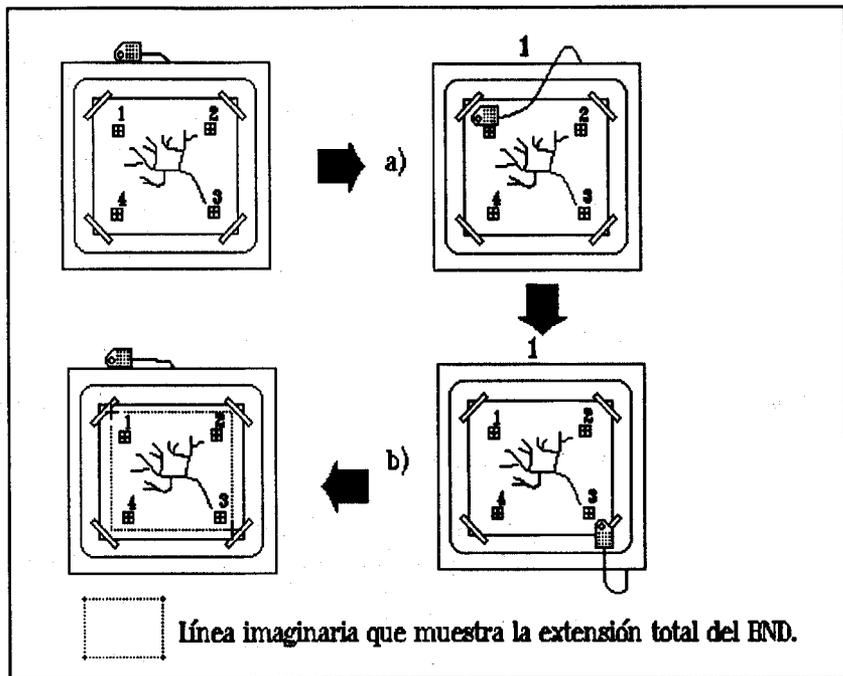


Fig. 10: Extensión máxima del cover (BND)

En la Fig 10 se muestra graficamente como se representa el BND, o extensión máxima del cover. A éste se le puede entender si lo vemos de la siguiente manera: si tenemos que dibujar un mapa sobre un papel el BND de este mapa serán los extremos de la hoja, fuera de ellos es imposible dibujar nada.

Paso 6 Especificar qué tipo de forma será editada. En este caso arcos.

```

: EDITFEATURES ARC      [ENTER]
0 element(s) for edit feature ARC
  
```

Paso 7 Agregar las formas al cover.

```

: ADD [ENTER]
1) Vertex           2) Node           3) Curve
4) Delete vertex   5) Delete arc   6) Spline on/off
7) Square on/off  8) Digitizing options  9) Quit

(Line) User Id:      1 Points = 0
  
```

Para digitalizar un arco hay que marcar su inicio y término (nodos), además de los puntos entre ambos (vértices). Los nodos se marcan con la tecla 2 del cursor de la mesa, y los vértices con la tecla 1. La secuencia es: primero se marca el nodo de inicio (2), para luego recorrer el arco marcando vértices (1) concluyendo en el nodo final.

Debido a que la edición de cada tipo de forma, se hace de manera individual se debe repetir el paso 5 para especificar qué tipo de forma se está editando cada vez. Las alternativas de edición son:

**EDITFEATURE [ARC/ NODE / Label / TIC / ANNOTATION]**

**Paso 8**

Una vez editadas todas las formas hay que salvar el trabajo.

**: SAVE [ENTER]**

*Saving changes for RIOS*

*n° arc attribute(s) written to RIOS*

*n° arc(s) written to RIOS*

*n° label(s) written to RIOS*

*.....n° tic(s) written to RIOS*

*BND replaced into RIOS*

*Re-establishing edit feature ARC*

**Paso 9**

Ya terminado todo el trabajo se sale del módulo.

**: QUIT [ENTER]**

*Leaving the ARC EDITOR...*

*C:\>[ARC]*

---

## PROCEDIMIENTO EN ADS

Esta es la segunda modalidad de Digitalización. Además es la que se sugiere utilizar, debido a la facilidad de elección de las distintas alternativas de digitalización, desde el menu en pantalla por medio del digitalizador de la mesa.

### Paso 1

Ingresar al sistema e ingresar el comando ADS.

```
C:\> ARC [ENTER]
```

```
C:\>[ARC] ADS RIOS [ENTER]
```

El sistema responde con:

```
C:\> [ARC]
```

```
DIGITIZER TRANSFORMATION
```

```
Digitiza a minimum of 4 tics.
```

```
Signal end of tic input with tic id 0
```

```
Tic id: 1*
```

```
Tic id: 2*
```

```
Tic id: 3*
```

```
Tic id: 4*
```

```
Tic id: 0*
```

```
Enter first corner of boundary (Ingresar las esquinas, superior  
izquierda e inferior derecha, límites del cover)
```

```
Enter opposite corner of boundary
```

```
Arc Digitizing System (ADS) - Ver 3.2 (25 JUNE 1986)
```

```
1) Add Arcs 3) Add Labels 5) Draw Coverage 7)
```

```
Add Tics
```

```
2) Remove Arcs 4) Remove Labels 6) Define
```

```
Window 8) Set Options
```

```
9) Exit Enter Function:
```

Desde este menu se escoge la alternativa de digitalización deseada (arcos, labels, tics), sólo presionando el número de la opción en el digitalizador de la mesa.

## **Paso 2**

Para terminar y salir, se selecciona desde el menu de pantalla la opción 9 (Exit).

9) *Exit*      *Enter Fuction: 9*

*Do you really want to leave ADS (Y/N)? Y*

*Save your work at this point (Y/N)? Y*

*Saving changes for RIOS*

*n° arcs written to RIOS*

*BND replaced into RIOS*

Este Capítulo tiene las siguientes secciones:

- Creación de la Topología** La topología es la que establece todas las relaciones entre las formas del cover. Para ello se pueden utilizar dos comandos, uno es el CLEAN y el otro el BUILD.
- Corrección de errores** Al digitalizar una cartografía base es muy común el cometer errores, razón por la cual se hace necesario el tener que editar el cover para corregirlo. Las herramientas necesarias para ello se encuentran contenidas en el módulo de edición de cover ARCEDIT.
- Juntar covers** El tener que juntar covers se debe fundamentalmente a que al momento de digitalizar, se deban separar los cover en partes, lo que lleva tener que reconstruirlo juntando todas las partes. Esta operación se lleva a cabo con el comando APPEND.
- Transformación de coordenadas** Al digitalizar un cover éste posee inicialmente coordenadas de mesa (pulgadas), es por esta razón que si queremos referenciar espacialmente el cover debemos transformar sus coordenadas al sistema de coordenado deseado. Para ello se utiliza el comando TRANSFORM.

---

## CREACION DE LA TOPOLOGIA

### Qué es Topología

En el gis ARC/INFO pc, como se mencionó anteriormente, se representan todas las formas de un mapa por medio de un set de líneas (arcos), "label point" y las relaciones entre líneas que se conectan. Por ejemplo un área o polígono es definido por un set de arcos conectados, que forman sus límites. En este caso, un arco es el borde común entre dos polígonos. Pero también un arco puede formar parte de un camino de unión con otros. Como por ejemplo, un arco puede ser usado para representar una calle. Sin embargo, la extensión total de la misma podría poseer varios arcos.

El que conecta las formas de un cover es la topología estableciendo entre ellas todas sus relaciones, en cuanto a tamaño, forma, atributos y entregando información acerca de la localización relativa de una, en relación a otras. Para esto se pueden utilizar dos comandos específicos, el primero es el CLEAN y el segundo el BUILD.

### CLEAN

Crea o recrea la topología de los polígonos (ensamblando los arcos que los componen) y la tabla de atributos de los mismos (cover.PAT). Dentro de esta tabla están todos los polígonos contenidos en el cover, pero además el sistema genera un polígono adicional, que se entiende como el universo exterior total del cover. Dicho polígono siempre lleva como número de registro dentro de el PAT el 1, y posee un área negativa en él.

**CLEAN [in\_cover] {out\_cover} {dangle\_length} {fuzzy\_tolerance}**

**[in\_cover]** - el cover sobre el cual se aplicará.

**{out\_cover}** - el cover creado por el CLEAN. Por defecto el [in\_cover] lo reemplaza.

**{dangle\_length}** y **{fuzzy\_tolerance}** - definidos anteriormente en la pág. 15.

Supongamos que tenemos un cover llamado RIOS. Digitalizado desde una cartografía base escala 1:50.000. Entonces el comando sería el siguiente:

**CLEAN RIOS 0.002 0.002 [ENTER]**

Debemos recordar que los valores del {dangle\_length} y el {fuzzy\_tolerance} están expresados en las unidades de medida del cover. Para el ejemplo anterior el valor 0.002 pulgadas a escala 1:50.000, significa que sobre la superficie del terreno tenemos 2,54 metros.

## **BUILD**

Este comando es muy similar al CLEAN en lo relacionado con la creación de la topología de los polígonos, pero además posee la alternativa de crear, o recrear la topología para los arcos y para los puntos también.

**BUILD [cover] {POLY / LINE / POINT}**

[cover] - el cover sobre el cual se aplicará.

{POLY / LINE / POINT} - el tipo de forma usada.

**POLY** - define la topología de los polígonos y crea el PAT. Esta es la opción por defecto.

**LINE** - define la topología de los arcos y crea el AAT.

**POINT** - crea el PAT para los label points.

Hay un factor muy importante que se debe recordar cuando se quiere recrear la topología de un cover, este es el del item cover-id, el cual sirve para relacionar las formas de éste con sus respectivos atributos. Dicho item debe poseer registros secuenciales y distintos, ya que de no ser así, cuando se ejecute el build los atributos de las formas se perderán, debido a que el sistema encontrará más de una forma con la misma identificación para un solo valor de atributo.

---

## CORRECCION DE ERRORES Y EDICION DE COVERS

Durante el proceso de la digitalización es muy común que se cometan errores, razón por la cual se hace indispensable el corregirlos. Para ello se necesita el poder editar los covers ya digitalizados. Las herramientas necesarias para solucionar este problema se encuentran contenidas en el módulo ARCEDIT, de edición de covers.

Los tipos de errores más frecuentes derivados de la digitalización son de dos tipos. Uno relacionado con la posición relativa de una forma con respecto a otra, digitalizadas separadamente. Otros por omisión, es decir, no se digitalizan todas las formas seleccionadas. Y por último errores por exceso, se digitalizan más de las formas seleccionadas para ello.

El proceso de corrección de los errores es el siguiente, atendiendo al tipo de ellos, y usando como ejemplo el cover **RIOS**:

**Paso 1** Ingresar al módulo ARCEDIT.

```
C:\> [ARC] [ENTER]
C:\> [ARC] ARCEDIT [ENTER]
```

**Paso 2** Cambiar el monitor a modo gráfico.

```
: disp 4
```

**Paso 3** Seleccionar el cover que va a ser editado.

```
: EDITCOVERAGE RIOS
```

**RIOS** - es el nombre del cover que se editará.

**Paso 4** Desplegar los errores del cover en pantalla.

Para esto se usan dos comandos, uno es el DRAW y el otro es el DRAWENVIRONMENT. El primero dibuja las clases de formas especificadas en el segundo.

En el caso de desplegar todas las formas del cover, y además los errores de los nodos, el comando DRAWENVIRONMENT debe llevar las siguientes opciones:

**: DRAWENVIRONMENT ALL ON NODE ERRORS**

**: DRAW**

Los errores son desplegados en pantalla encerrados en un cuadrado de color rojo. Una vez localizados e identificado el tipo de forma a la cual pertenecen (arcos, nodos, etc.) se puede comenzar con su corrección. El establecer a qué tipo de forma pertenecen es de vital importancia dentro de este módulo, ya que la edición de ellas en él es por separado. Por ejemplo si se tienen dos tipos de errores (nodos y de arcos), se debe editar un tipo de forma primero (por ejemplo los nodos) y corregirla, para posteriormente continuar con la otra (los arcos).

**Paso 5**

Identificación de la clase de forma a editar.

**: EDITFEATURES [NONE / ARC / NODE / Label / TIC / ANNOTATION]**

**Paso 6**

Corrección de los errores.

Como mencionaremos más adelante, la corrección involucra una selección del error que se va a corregir. Dicha selección posee un aspecto común para cualquier tipo de forma que se esté editando, cual es el de la distancia dentro de la cual se puede seleccionar. Para la definición de esta distancia (tolerancia) se usa el comando EDITDISTANCE.

**: EDITDISTANCE {\* / distance}**

\* - se especifica la distancia desde el mouse, marcando dos puntos.

**distance** - la distancia, en unidades del cover, dentro de la cual se puede posicionar el cursor para la selección.

Si tenemos una tolerancia de EDITDISTANCE = 10 mts., y nos posicionamos con el cursor a 11 mts. de lo que queremos seleccionar, no lo podremos hacer.

## Paso 6.1

### Corrección de arcos:

**: EDITFEATURES ARC**

*n° element(s) for edit feature ARC*

- Se selecciona el arco que será removido. Para esta selección se usa el comando SELECT.

**: SELECT {ONE / MANY / ALL / SCREEN / BOX / OUTLINE}  
: SELECT {FOR} [logical\_expression]**

**ONE** - un solo arco. Es la opción por defecto.

**MANY** - más de un arco.

**ALL** - todos los arcos del cover editado.

**SCREEN** - todos los arcos desplegados en pantalla.

**BOX** - todos los arcos dentro de un box definido por el mapextent.

**OUTLINE** - todos los arcos de un polígono, sólo con seleccionar uno de ellos.

La opción SELECT FOR se usa para seleccionar una o más formas, de acuerdo a los valores de los atributos de ellas.

Ejemplo.- SELECT FOR TYPE > 1 , de donde:

**TYPE** - nombre del item de los AAT, que contiene los valores de un atributo de los arcos.

**>** - condición de selección.

**1** - valor del atributo dentro del item TYPE.

Si quiere remover las formas, para seleccionar otras, se ejecuta el comando UNSELECT. Dicho comando posee las mismas opciones del SELECT, pero actúa en forma inversa, es decir , desecha en vez de seleccionar.

- Se borra el o los arcos seleccionados.

Para borrar se utiliza el comando DELETE

**: DELETE**

Borra todas las formas seleccionadas del cover que está siendo editado.

Si se ha cometido un error al borrar, y desea recuperar lo seleccionado, se ejecuta el comando UNDELETE.

## **Paso 6.2**

### **Corrección de nodos, label, tic o annotation**

**: EDITFEATURES NODE (u otro)**

*n° de element(s) for edit feature NODE*

El tipo de error más frecuente de estas clases de formas, es de posición. Para ubicarlas correctamente se utiliza el comando MOVE.

Si el error no es de posición, y hay que eliminar alguna forma, se sigue la misma secuencia descrita anteriormente para los arcos. Es decir select y después delete.

**: MOVE**

*1 = select 2 = next 3 = who 4 = restart 9 = quit*

- 1 - selecciona los diferentes nodos.
- 2 - selecciona el siguiente nodo dentro del edit distance.
- 3 - despliega la información relacionada con el nodo seleccionado.
- 4 - inicia el proceso otra vez.
- 9 - para abandonar el move.

Al trabajar con el comando MOVE se utiliza el mouse para seleccionar y ubicar la forma seleccionada en la posición deseada.

Se debe primero seleccionar el nodo deseado con la opción 1 de menú, luego se lleva el cursor a la nueva posición, en donde se quiere dejar el nodo seleccionado, y dando un ENTER el nodo se desplaza a la nueva posición, arrastrando tras de sí las formas ligadas a él.

---

## JUNTAR DOS O MAS COVERS

El tener que juntar covers se debe fundamentalmente a que al momento de digitalizar, es frecuente que se dividan los covers en más de una parte, por problemas de dimensiones de la mesa digitalizadora, lo que lleva a tener que reconstruir la dimensión original del cover por medio de la unión de las partes digitalizadas separadamente.

Para juntar dos o más covers se utiliza el comando del módulo central del ARC/INFO, APPEND, el cual permite combinar en uno solo hasta 100 cover distintos.

### APPEND [out cover]

{... / POLY / NET / ...}

{... / FEATURES / ...}

[out cover] - el nombre del cover que se creará con el APPEND.

{POLY} - las coordenadas de los polígonos y sus atributos serán unidos.

{NET} - las coordenadas de los arcos y los polígonos además de sus atributos serán unidos.

{FEATURES} - los User-ID son calculados desde el tipo de forma especificadas en el POLY o el NET. Los Tic-IDs no son modificados.

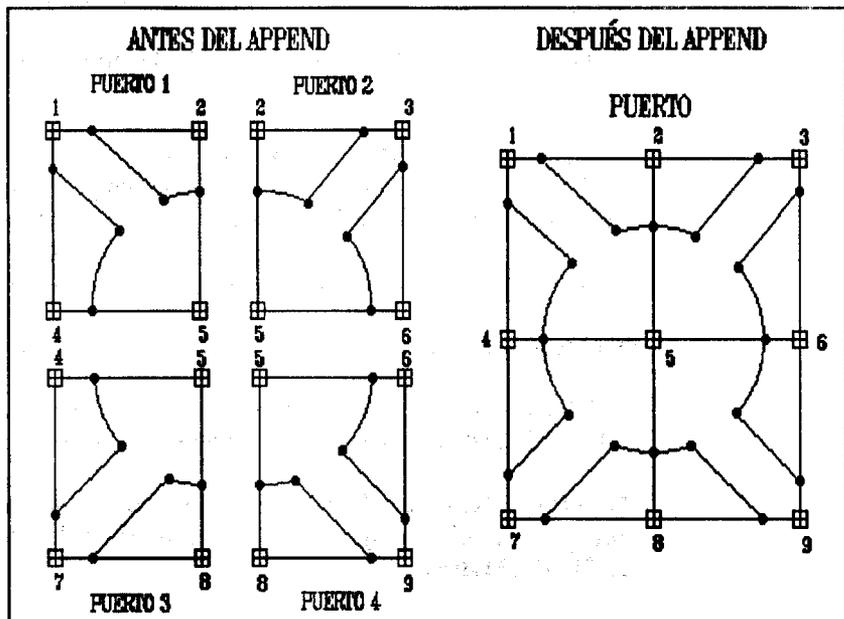


Fig. 11: Juntar covers.

Al ejecutar un APPEND se debe tener presente que la unión de los distintos covers está basada en los puntos de control (TICs). Como se muestra en la figura anterior los puntos que el sistema consideró para el APPEND fueron los TICs 4 - 5 - 6 - 2 - 8. Estos deben tener las mismas coordenadas, además de poseer la misma identificación (TIC-ID).

Otro aspecto importante de mencionar, es el que dice relación con la topología del nuevo cover creado por el APPEND ([out\_cover] = PUERTO). Debido a que el APPEND no crea la topología, se hace necesario el ejecutar un CLEAN o un BUILD a éste para generarla, si es que se desea contar con ella.

---

## TRANSFORMACION DE COORDENADAS

Anteriormente señalamos que al digitalizar un cover, éste posee inicialmente coordenadas de mesa, es decir en pulgadas. Es por esta razón que para poder referenciar espacialmente las formas del cover hay que transformar sus coordenadas al sistema de coordenadas deseado. Para realizar esta operación se utiliza el comando TRANSFORM.

### TRANSFORM [in\_cover] [out\_cover]

Cambia las coordenadas del cover usando una función de transformación bilineal, basada en cuatro o más puntos de control (tics).

[in\_cover] - el cover al cual se le transformaran sus coordenadas.

[out\_cover] - el cover que posee las coordenadas de referencia usadas para el TRANSFORM.

El procedimiento para realizar la transformación, involucra la creación de un nuevo cover, como lo establece la sentencia del comando TRANSFORM ([out\_cover]). Es por esta razón que previo a ejecutar este comando, hay que seguir los siguientes pasos:

- a) Crear el nuevo cover que se utilizará como [out\_cover], el cual debe poseer un archivo de los puntos de control que contenga las coordenadas X,Y ([out\_cover].TIC), en las unidades de medida deseadas.
- b) El archivo tic del [in\_cover] y el archivo tic del [out\_cover] deben poseer a lo menos cuatro tics, con el mismo Tic-ID (identificación de los tics) y que representen la misma ubicación de éstos en ambos cover.

### Crear el nuevo cover

Para esto se utiliza el comando CREATE del módulo central [ARC], el cual crea el nuevo cover que utilizaremos como [out\_cover].

### Ingresar los TICs

Ingresar al nuevo cover [out\_cover] las coordenadas de los tics, en las unidades deseadas. Esto se hace dentro del módulo TABLES, que es en el cual se encuentran las tablas de atributos de las formas del cover, por medio del comando ADD.

Realizados 1 y 2, se está en condiciones de llevar a cabo la transformación de coordenadas, mediante la ejecución del comando TRANSFORM.

## Ejemplo

A manera de ejemplo, presentamos la transformación de coordenadas de un cover llamado BAHIA, que posee coordenadas de digitalización (pulgadas), al cual se le pondrán coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator), por medio de un cover de nombre PUERTO:

### Coordenadas originales de BAHIA

IDTIC	XTIC	YTIC
1	2.000	16.946
2	12.764	16.821
3	2.052	1.976
4	12.922	2.013

a) **Crear el nuevo cover.**

**[ARC] CREATE**

*Usage: CREATE [cover] {tic\_bnd\_cover}*

**[ARC] CREATE PUERTO**

b) **En el módulo TABLES se agregan las coordenadas UTM de los tics al cover PUERTO.**

**[ARC] TABLES**

*Enter User Name: ARC*

*Enter Command:*

Ya dentro de TABLES se debe seleccionar el archivo PUERTO.TIC para ingresarle a él las coordenadas deseadas.

*Enter Command: SELECT PUERTO.TIC*

*0 Records Selected*

Se ejecuta el commando ADD para agregar a este archivo las coordenadas deseadas.

*Enter Command: ADD*

*1*

*IDTIC: 1*

*XTIC: 27791*

YTIC: 43183

2

IDTIC: 2

XTIC: 43469

YTIC: 43326

3

IDTIC: 3

XTIC: 28000

YTIC: 20680

4

IDTIC: 4

XTIC: 43729

YTIC: 20912

5

IDTIC: (presione ENTER)

Enter Command: LIST

Record	IDTIC	XTIC	YTIC
1	1	27791.000	43183.000
2	2	43469.000	43326.000
3	3	28000.000	20680.000
4	4	43729.000	20912.000

Terminado el ingreso de las coordenadas al archivo TIC (PUERTO.TIC), para salir del módulo TABLES, e ingresar nuevamente al sistema ([ARC]) se ejecuta:

Enter Command: Q Q

[ARC]

En este momento se está en condiciones de ejecutar el TRANSFORM.

[ARC] TRANSFORM

Usage: TRANSFORM [in\_cover] [out\_cover]

## [ARC] TRANSFORM BAHIA PUERTO

*Transforming coordinates for coverage bahia.*

*Transformation scale: 0.148E+04*

*RMS error: 0.317E-01*

<u>tic id</u>	<u>input x</u>	<u>input y</u>	<u>output x</u>	<u>output y</u>	<u>delta x</u>	<u>delta y</u>
1	2.00	16.9	0.278E+05	0.432E+05	+25.5	+39.4
2	12.8	16.8	0.435E+05	0.433E+05	-25.8	-39.9
3	2.05	1.98	0.280E+05	0.209E+05	-25.2	-39.1
4	12.9	2.01	0.437E+05	0.209E+05	+25.5	+39.5

Debemos recordar que el valor máximo recomendado para aceptar el error RMS es de 0.03. Para el caso del ejemplo mostrado, el valor de él está dentro de la tolerancia aceptable. Desde ahora, el cover que contiene las formas referenciadas espacialmente en el sistema de coordenadas deseado (UTM) es el cover PUERTO, y el cover BAHIA continúa teniendo coordenadas de digitalización, es decir pulgadas.

De ser sobrepasado el error RMS, esto nos está indicando que los valores usados en el [out\_cover] no fueron los adecuados. Entonces será necesario crear un segundo [out\_cover], en el cual se ingresarán las coordenadas del primero creado, corregidas de acuerdo a los valores de los respectivos delta\_x y delta\_y, entregados por el TRANSFORM antes rechazado.

Supongamos que para el caso del ejemplo anterior el valor del error RMS hubiera sido mayor al máximo aceptable (0.03), razón por la cual nos obligaría a rechazar el TRANSFORM. Y además aceptando que los valores ingresados al [out\_cover] son erróneos, el proceso para corregirlos sería el siguiente:

### Coordenadas iniciales del [out\_cover] PUERTO

IDTIC	XTIC	YTIC
1	27791.000	43183.000
2	43469.000	43326.000
3	28000.000	20680.000
4	43729.000	20912.000

## Desplazamientos de X e Y entregados por el TRANSFORM

<u>IDTIC</u>	<u>delta_x</u>	<u>delta_y</u>
1	+25.5	+39.4
2	-25.8	-39.9
3	-25.2	-39.1
4	+25.5	+39.5

Las coordenadas corregidas de los tics (XTIC-c, YTIC-c) para crear el segundo [out\_cover] son:

$$\text{IDTIC 1.- XTIC-c} = 27791.000 + (+25.5) \quad \text{YTIC-c} = 43183.000 + (+39.4)$$

$$\text{IDTIC 2.- XTIC-c} = 43469.000 + (-25.8) \quad \text{YTIC-c} = 43326.000 + (-39.9)$$

$$\text{IDTIC 3._ XTIC-c} = 28000.000 + (-25.2) \quad \text{YTIC-c} = 20680.000 + (-39.1)$$

$$\text{IDTIC 4.- XTIC-c} = 43729.000 + (+25.5) \quad \text{YTIC-c} = 20912.000 + (+39.5)$$

Con estas coordenadas corregidas se debe crear un nuevo [out\_cover], para ser utilizado en un segundo TRANSFORM. Para ello se ejecutan nuevamente los pasos antes señalados.

## 5 INTERFAZ REDATAM+ CON pc ARC/INFO

Para los fines de generar la base de datos en el paquete REDATAM-PLUS, refiérase en el manual de éste a los capítulos números 7 (ESTADÍSTICAS) y 11 (PROCEDIMIENTOS AVANZADOS), en los puntos Selección para SIG e Interfaces con SIG respectivamente.

Dentro del trabajo con GIS para fines de análisis espacial, por medio del REDATAM-PLUS y el ARC/INFO existen dos partes fundamentales, una es la creación de la base de datos y la otra es su posterior importación al ARC/INFO.

En la creación de la base de datos hay un par de aspectos importantes que mencionar. El primero de ellos es el relacionado con la selección geográfica de la misma, debiendo coincidir ésta, con el nivel geográfico establecido en la cartografía elaborada para el estudio. El segundo es una condicionante propia del sistema ARC/INFO, debido a que una vez que la base de datos es importada ésta debe ser anexada a la tabla de atributos seleccionada. Este punto tiene por objeto el establecer un ítem de relación, que debe existir tanto en la base de datos como en la tabla de atributos de las formas, perteneciente al cover con el cual se trabajará. Adicionalmente el nombre de este ítem de relación y los valores de su definición (item\_width, item\_type, etc) deben ser iguales en ambas tablas.

Supongamos que trabajaremos en base a un cover que posee los límites de la división comunal de una provincia, los cuales están representados por polígonos; Estos polígonos a su vez poseen una tabla de atributos (cover.PAT). Es a esta tabla a la que se importará la base de datos generada en REDATAM-PLUS, en la cual están almacenados los valores de las variables seleccionadas para el estudio, a nivel comunal. Como queda de manifiesto el nivel de desagregación de la información es el mismo (comunal), y como mencionamos anteriormente debe existir un ítem igual en ambas tablas, que será utilizado como de relación. Para este ejemplo en particular se podría usar el código compuesto de las diferentes comunas.

Se puede utilizar como ítem de relación, alguno generado por el propio ARC/INFO. Esta alternativa podría presentar problemas posteriores en el caso de tener que recrear la topología, si es que existieran valores iguales

para dos o más polígonos, en el caso supuesto de estar ocupando el item cover-ID. Es por este motivo que se recomienda agregar un item adicional a la tabla de atributos de las formas, con la cual se está trabajando. Para esto se utiliza el comando del módulo central del ARC/INFO ADDITEM. Dicho comando se ejecuta de la siguiente manera:

Este comando agrega un item a una tabla de datos INFO, item que se diseña de acuerdo al tipo de registros que va a contener.

**ADDITEM [in\_file] [out\_file] [item\_name] [item\_width] [output\_width]  
[item\_type] {decimal\_places} {start\_item}**

**[in\_file]** - el archivo de datos INFO al cual se le agregará el item deseado.

**[out\_file]** - el archivo de datos Info resultante, el cual contiene el nuevo item agregado por el ADDITEM. Si el [out\_file] ya existe, éste será reemplazado.

**[item\_name]** - el nombre del item a agregar.

**[item\_width]** - número de espacios o bytes usados para almacenar los valores contenidos en el item.

**[output\_width]** - número de espacios usados para desplegar los valores contenidos en el item.

**[item\_type]** - el tipo de dato que contendrá el item. Estos pueden ser:

**B** - binarios

**C** - carácter

**D** - fecha

**F** - decimal

**I** - entero

**N** - decimal, almacenado como un byte por dígito.

**{decimal\_places}** - número de dígitos a la derecha del punto decimal, si el tipo de item es decimal.

**{start\_item}** - El item dentro del [in\_file] después del cual se agregará el nuevo item. Por defecto el {start\_item} es el último item dentro del [in\_file].

Supongamos que tenemos un cover llamado NOM, al cual queremos agregar un item en su tabla de atributos de los polígonos (NOM.PAT). El

nombre del ítem a agregar es TYPE. Si este contiene valores del tipo decimal, la expresión sería la siguiente:

#### **ADDITEM NOM.PAT NOM.PAT TYPE 4 4 f 2**

Una vez creada la base de datos correspondiente, para un área geográfica seleccionada, se procede a realizar la importación de la misma al sistema ARC/INFO. Dicho procedimiento se lleva a cabo mediante la utilización del comando IMPORT, especial para estos fines.

#### **IMPORT [COVER / INFO / TEXT] [interchange\_file] [output]**

[COVER / INFO / TEXT] - especifica el tipo de archivo que serán importados.

**COVER** - un cover y su área INFO asociada.

**INFO** - un archivo de datos INFO.

**TEXT** - un archivo de texto ASCII.

[interchange\_file] - es el nombre del archivo que se va a importar para ser convertido en un cover, un archivo de texto o un archivo de datos INFO. La extensión de éste debe ser siempre ".E00", dicha extensión no debe ser especificada en el [interchange\_file].

[output] - el nombre del cover, archivo texto o el archivo de datos INFO, que se creará desde el interchange\_file.

Supongamos que tenemos un archivo generado en REDATAM-PLUS, llamado CENSO.E00, el cual se debe relacionar con un cover llamado COMUNA, que cuenta con los límites de los distritos. En este caso el archivo que se tiene que importar es un archivo de datos INFO, y la instrucción es la siguiente:

#### **IMPORT INFO CENSO CENSO\_1**

Al ejecutar el IMPORT antes señalado Producimos una nueva tabla info, llamada CENSO\_1. Esta nueva tabla tenemos que juntarla con la tabla de atributo de las formas deseada. Supongamos que esta nueva tabla CENSO\_1, queremos juntarla con la tabla de atributo de los polígonos, es decir, con la tabla COMUNAS.PAT. Entonces debemos ejecutar el comando JOINITEM.

**JOINITEM [in\_file] [join\_file] [out\_file] [relate\_item] [start\_item].....**

**[in\_file]** - la tabla de atributos de las formas, con la cual se juntará la nueva tabla info CENSO\_1. En este caso COMUNAS.PAT

**[join\_file]** - la tabla que se quiere juntar a la de atributo de las formas. En este caso CENSO\_1

**[out\_file]** - el archivo de datos INFO producido por el JOINITEM.

**[relate\_item]** - el ítem relacional. Debe ser igual en ambas tablas.

**[start\_item]** - el ítem dentro del [in\_file] desde el cual se comenzará a insertar el [join\_file].

**JOINITEM COMUNAS.PAT CENSO\_1 COMUNAS.PAT TYPE TYPE**

## 6 PRODUCCION DE MAPAS

Este punto dice relación con tres aspectos fundamentales para su concreción, los cuales involucran primero el diseño del formato de salida, segundo, la simbolización temática y tercero, la producción final de la cartografía. Cada uno de estos aspectos condiciona a los otros dos, estableciéndose por lo tanto relaciones entre todos. Condicionantes que se pueden entender si pensamos, por ejemplo en que se debe realizar una cartografía de toda una región, la cual posee información distrital. En este caso el formato de salida condiciona la simbolización temática, debido fundamentalmente a que si trabajamos con un formato pequeño (carta o doble carta), el tamaño de los distritos será consecuentemente también muy pequeño. Esto redundará en tener que establecer símbolos temáticos de reducido tamaño, razón por la cual el nivel de legibilidad de la cartografía final se verá proporcionalmente minimizado también.

Este Capítulo tiene las siguientes secciones:

### **Instrucciones específicas**

Toda la producción de cartografías se realiza en el módulo ARC PLOT. En él se encuentran contenidos todos los comandos necesarios para este fin. Se mencionan los más comunes para las líneas, los puntos, los símbolos y los textos.

### **Despliegue por pantalla**

Se muestra una secuencia de instrucciones, con las cuales es posible desplegar por pantalla una cartografía de NUEVA MIRANDA, la cual representa la densidad de población por distrito censal al año 1982:

### **Salida por el plotter**

La producción por el plotter es muy similar al despliegue por pantalla, variando sólo en el display gráfico seleccionado. En el caso de la pantalla éste es "4" y en el del plotter es "1039".

---

## INSTRUCCIONES ESPECIFICAS

Toda la producción de la cartografía se realiza en el módulo ARCPLOT. Es en él en donde se encuentran contenidos los comandos necesarios para dicha tarea. Dentro de este módulo encontramos también una gama de posibilidades de simbolización temática, para la determinación de cómo serán representadas las líneas, los puntos y una gama de posibilidades que permiten colorear o achurar áreas específicas (polígonos).

Al trabajar en el módulo ARCPLOT hay parámetros comunes para todos los tipos de formas que se presentan en el cover. Estos son por ejemplo, si se trabajará en color o en blanco y negro. Válido para las líneas, los textos, las anotaciones y se requiere colorear o achurar algún polígono, o polígonos seleccionados. Por otra parte si se desea representar información de tipo puntual, se debe especificar el set de símbolos puntuales con los que se trabajará, ya que el sistema cuenta con más de una alternativa. Y en relación a los textos se cuenta con distintos tipos de 'fonts' para escoger. Debido a esta diversidad de alternativas se hace necesario previamente a desplegar alguna forma, el declarar con qué set de color, forma o fonts se está trabajando.

Para las líneas tenemos disponibles tres tipos de sets, que son: el PLOTTER.LIN, el COLOR.LIN y el BW.LIN. Para seleccionarlos se utiliza el comando LINESET.

### LINESET

**LINESET [lineset\_file]**

[lineset\_file] - nombre del archivo del set de línea, sin la extensión .LIN.

### SHADESET

En lo referente a sombrear o achurar áreas, al igual que con las líneas se cuenta con distintos sets, que son: PLOTTER.SHD, COLOR.SHD, HARDWARE.SHD y BW.SHD. Para seleccionarlos se utiliza el comando SHADESET.

**SHADESET [shadeset\_file]**

[shadeset\_file] - nombre del archivo del set de sombras, sin la extensión .SHD.

## **TEXTFONT**

Para la determinación del tipo de letras, se cuenta con 17 fonts distintos dentro del ARCPLOT, de los cuales los 12 primeros son usados para letras y el resto contiene símbolos. Por defecto el número del font es el 0. El comando usado para seleccionar el font con el que se quiere trabajar es el TEXTFONT.

### **TEXTFONT [font]**

[font] - número del font deseado.

Dentro de los comandos más usados para la simbolización y despliegue de las distintas formas del cover, encontramos los siguientes:

## **Para las líneas      LINECOLOR [color]**

[color] - el número del color deseado para la línea, dentro del lineset especificado.

### **LINEINDEX [xmin ymin xmax ymax / \*]**

[xmin ymin xmax ymax] - especifica la esquina inferior izquierda y la superior derecha, de la caja donde se desplegará el lineset seleccionado.

[\*] - especifica las esquinas de la caja en la pantalla del computador. El orden en que se marquen no es importante. Se ejecuta con el mouse o desde el teclado.

### **LINEPATTERN [pattern]**

[pattern] - número del patrón deseado para el linesymbol seleccionado.

### **LINESET [lineset\_file / \*]**

[lineset\_file] - especifica el nombre del archivo de líneas con el que se desea trabajar. Por defecto el lineset es el PLOTTER.LIN.

[\*] - especifica el line set en forma interactiva.

## **LINESIZE [width]**

**[width]** - especifica el ancho de línea deseado. Debe ser un número positivo real.

## **LINESYMBOL [symbol]**

**[symbol]** - especifica el número del símbolo deseado, dentro del lineset seleccionado. Por defecto el número del símbolo es el 1.

### **Para los textos**

## **TEXT [text\_string]**

**[text\_string]** - el string de caracteres que se desea escribir. Si el string contiene espacios en blanco se debe encerrar todo entre comillas simples (').

## **TEXTANGLE [angle]**

**[angle]** - el ángulo en que se escribirá el texto, respecto de la posición de la hoja. Va desde 0 a 360.

## **TEXTCOLOR [color]**

**[color]** - el número del color con que se desea escribir el texto. Por defecto éste es 1.

## **TEXTINDEX [xmin ymin xmax ymax / \*]**

**[xmin ymin xmax ymax]** - especifica la coordenadas de la esquina inferior izquierda y superior derecha, de la caja donde se desplegará el contenido del textfont seleccionado.

**[\*]** - especifica las esquinas de la caja marcándolas en la pantalla del computador desde el mouse o el teclado.

## **TEXTQUALITY [CONSTANT / PROPORTIONAL]**

**[CONSTANT]** - establece que la separación de los caracteres de los textos es constante. Esta es la opción por defecto.

**[PROPORTIONAL]** - establece que la separación de los caracteres de los textos es proporcional, dependiendo del carácter a escribir.

## **TEXTSET [text\_set / \*]**

**[text\_set]** - especifica el nombre del textset existente con el cual se trabajará. Por defecto es el textset PLOTTER.TXT

**[\*]** - la especificación del textset es interactiva.

## **TEXTSIZE [height] {width}**

**[height]** - el alto del carácter, usado para desplegar o escribir un texto.

**{width}** - el ancho del carácter, usado para desplegar o escribir un texto.

### **Para los arcos**

## **ARCS [cover] {NOIDS / IDS / IDSONLY}**

**[cover]** - el cover que contiene los arcos que se desea desplegar.

**{NOIDS}** - sólo los arcos son desplegados.

**{IDS}** - los arcos y sus User-IDs son desplegados.

**{IDSONLY}** - sólo los User-IDs son desplegados.

### **Para los polígonos**

## **POLYGONSHADE [cover] [item / symbol] {lookup\_table}**

Este comando permite colorear o achurar los polígonos.

**[cover]** - el cover que contiene los polígonos que serán coloreados o achurados.

**[item]** - el nombre del item dentro de la tabla PAT del [cover].

**[symbol]** - es el número del color o achurado seleccionado. Este símbolo se utilizará para achurar todos los polígonos.

**{lookup\_table}** - es una tabla en la cual se establecen rangos de valores de variables contenidos en la PAT, a los cuales se asigna un símbolo específico.

La definición y construcción de estas lookuptables se realiza dentro del módulo TABLES.

## **POLYGONTEXT [cover] [item] {lookup\_table}**

**[cover]** - el cover que contiene los polígonos que serán utilizados.

**[item]** - el nombre del item dentro de la tabla PAT del [cover].

**{lookup\_table}** - tabla que contiene la especificación del item del PAT con el cual se trabajará, y los valores de los label que almacenan el texto.

Su definición se realiza en el módulo TABLES.

## **POLYS [cover]**

**[cover]** - cover que contiene los polígonos que serán dibujados.

Al trabajar dentro del módulo ARCPLOT se tiene dos alternativas de manejo de la información. Una es por pantalla y la otra es la producción de cartografías por el plotter. El primero involucra el despliegue en pantalla durante una sesión de trabajo en el módulo ARCPLOT. El segundo es la construcción de un archivo plotter con extensión .PLT, el cual se utilizará para producir la cartografía por el plotter.

---

## DESPLIEGUE POR PANTALLA

A continuación se muestra una secuencia de instrucciones, con las cuales es posible desplegar por pantalla o producir por el plotter una cartografía de NUEVA MIRANDA, la cual representa la densidad de población por distrito censal al año 1982:

Ingresar al sistema, y al módulo.

```
C:\> ARC
```

```
C:\[ARC] ARC PLOT
```

Cambiar el monitor a modo gráfico.

```
: DISPLAY 4
```

Luego la secuencia de instrucciones (ver pág. 54).

---

## SALIDA POR EL PLOTTER

Ingresar al sistema y al módulo ARCPLLOT.

```
C:\> [ARC]
```

```
C:\[ARC] ARCPLLOT
```

Para producir el archivo plotter, el sistema cuenta con un display especial para este propósito.

```
: DISPLAY 1039
```

```
Enter Plot filename:
```

Se debe ingresar el nombre que llevará el archivo plotter.

```
Enter Plot filename: (nombre del archivo).PLT
```

Luego la secuencia de instrucciones (ver pág. 54).

Una vez terminado el archivo plotter, salir al sistema.

```
: q
```

Dar la instrucción al plotter para que dibuje.

```
C:\[ARC] PLOT
```

```
PLOT [name] {C / Z} {port} {scale} {A / N}
```

Dar la instrucción al plotter de dibujar.

[name] - nombre del archivo plotter de extensión .PLT, que será dibujado.

{C / Z} - especifica el tipo de plotter, con el cual se dibujará.

{C} - plotter CalComp u otro compatible. Esta es la opción por defecto.

{Z} - plotter Bruning Zeta u otro compatible.

{port} - el número de la puerta serial de comunicación con la cual el plotter está conectado. La opción por defecto es 1 (port 1).

**{scale}** - un factor usado para multiplicar las unidades X e Y del filename.PLT. Si el factor es 2, el plotter duplicará el tamaño original de la cartografía. Al contrario, si es 0.5, la dibujará a la mitad de su tamaño original.

**{A / N}** - especifica si el plotter adelanta el papel o no, al ejecutar un segundo plot.

**{A}** - adelanta.

**{N}** - no adelanta

Este capítulo tiene las siguientes secciones:

- Secuencia de instrucciones** Se muestra aquí la secuencia de instrucciones a la cual se hace referencia en las secciones Despliegue por pantalla y Producción por el plotter.
- Producto final** Se presenta el mapa final de la densidad de población de NUEVA MIRANDA por distrito censal al año 1982. Este se puede producir por pantalla o por el plotter, como antes se señaló en las respectivas secciones.
- Glosario de Términos** En él se encuentran contenidos una serie de términos, los cuales son mencionados en el desarrollo del manual en forma reiterada. La mayoría de éstos dicen relación con comandos específicos del sistema.

---

## SECUENCIA DE INSTRUCCIONES

shadeset bw  
textfont 10  
pageunits inches  
pagesize 17.625 11

### CAJAS DE LEYENDAS

linepattern 0  
linecolor 1  
box 12 3.1 14.9 9.4  
box 12 0.6 14.9 3

### SELECCION ARCOS

mapextent nmirmapllimits 12 0.8 14.9 3  
reselect nmir arcs  
aselect nmir arcs nmir-id > 1000  
textsize 0.09 0.06  
textcolor 1  
annotext nmir 2  
linecolor 1  
arcs nmir

### NORTE

mapextent flecha  
maplimits 10.5 3 11.5 5  
linecolor 2  
polys flecha

### LOGO NACIONES UNIDAS

mapextent logo  
maplimits 13.1 3.9 13.7 4.5

reselect logo polys  
aselect logo polys logo# = 100  
shadesymbol 1  
polygonsh logo 1  
linecolor 1  
arcs logo

### CARTOGRAFIA CENTRAL

mapextent nmir  
maplimits 0.5 2 13 9.3  
mapunits meters  
mapscale 450000  
linecolor 2  
box 0.3 0.5 15 9.5

### DENSIDAD DE POBLACION

polygonsh nmir den82 den82.lut

### SELECCION ARCOS INTERNACIONALES

reselect nmir arcs  
aselect nmir arcs nmir-id > 10000linecolor 2  
arcs nmir

### SELECCION ARCOS COMUNALES

reselect nmir arcs  
aselect nmir arcs nmir-id > 1000 and nmir-id < 10000  
linepattern 6  
linecolor 2  
arcs nmir

### SELECCION ARCOS DISTRITALES

reselect nmir arcs  
aselect nmir arcs nmir-id < 1000

linepattern 0  
linecolor 1  
arcs nmir

### TITULOS

textcolor 2  
move 12.875 8.5  
textsize 0.5 0.2  
text 'NUEVA'  
move 12.5 7.7  
text 'MIRANDA'  
move 12.2 7.2  
textsize 0.125 0.15  
text 'DENSIDAD DE '  
move 12.2 7  
textsize 0.125 0.15  
text 'POBLAC.1982'

### SIMBOLOGIA LIMITES

textcolor 1  
move 13 6.5  
textsize .15 .08  
text 'Limites:'  
move 13 6.2  
text 'Internacional'  
move 13 5.9  
text 'Comunal'move 13 5.6  
text 'Distrital'

### LINEAS DE LA SIMBOLOGIA

linecolor 2  
line 12.2 6.25 12.8 6.25  
linepattern 6  
linecolor 2  
line 12.2 5.95 12.8 5.95  
linepattern 0  
linecolor 1  
line 12.2 5.65 12.8 5.65

linepattern 0  
move 12.90 3.6  
textsize 0.07 0.05  
text 'Naciones Unidas'  
move 12.1 3.4  
text 'Centro Latinoamericano de Demografia'  
move 12.68 3.2  
text 'Proyecto REDATAM Plus'

### ESCALA GRAFICA

linecolor 1  
shadesymbol 1  
patch 12.2 4.9 13 4.85  
patch 13.8 4.9 14.6 4.85  
box 12.2 4.9 14.6 4.85

line 12.2 4.9 12.2 4.8  
line 13.0 4.9 13.0 4.8  
line 13.8 4.9 13.8 4.8  
line 14.6 4.9 14.6 4.8

textcolor 1  
textangle 0  
textsize 0.09 0.05

move 12.8 5.05  
text 'K i l o m e t r o s'  
move 12.195 4.59  
text '0'  
move 12.995 4.59  
text '9'  
move 13.75 4.59  
text '18'  
move 14.55 4.59text '27'

### LEYENDA

keypos 2.58 1.695  
keybox 0.6 0.4  
keyshade den82.key

## TITULO

```
textsize 0.1 0.07
move 2.58 1.92
text 'H a b i t a n t e s / K m'
move 5.25 2.05
textsize 0.07 0.04
text '2'
```

## MARGEN

```
shadesymbol 1
linecolor 1
box 0.2 0.4 15.1 9.6
patch 0.945 9.5 2.435 9.6
patch 0.945 0.4 2.435 0.5
patch 3.925 9.5 5.415 9.6
patch 3.925 0.4 5.415 0.5
patch 6.905 0.4 8.395 0.5
patch 6.905 9.5 8.395 9.6
patch 9.885 9.5 11.375 9.6
patch 9.885 0.4 11.375 0.5
patch 12.865 0.4 14.355 0.5
patch 12.865 9.5 14.355 9.6
patch 15.0 1.275 15.1 2.765
patch 0.2 1.275 0.3 2.765
patch 0.2 4.255 0.3 5.745
patch 15.0 4.255 15.1 5.745
patch 15.0 7.235 15.1 8.725
patch 0.2 7.235 0.3 8.725
```

Hay que destacar que la secuencia de instrucciones anteriores, está orientada a la construcción de un archivo plotter. Por ésta razón contiene comandos específicos para este fin, lo que no imposibilita su despliegue por pantalla. Dichos comandos son:

### **PAGEUNITS [INCHES / CM / pageunits\_per\_inch]**

Especifica las unidades de medida de la página.

**INCHES** - la página en pulgadas. Es la opción por defecto.

**CM** - la página en centímetros.

**pageunits\_per\_inches** - en otra unidad. El número de ésta en una pulgada.

Por ejemplo, si queremos un **PAGEUNITS** en milímetros, se usa **PAGEUNITS 25.40**. Debido a que en una pulgada hay 25.40 milímetros.

**PAGESIZE [DEVICE / width height]**

Especifica las dimensiones de la página en la cual se dibujará el archivo plotter.

**[width height]** - ancho y alto de la hoja a utilizar.

**MAPLIMITS [PAGE / \* / xmin ymin xmax ymax]**

Especifica el área dentro de la hoja donde las formas del cover pueden dibujarse.

**PAGE** - se puede dibujar dentro de toda la hoja.

**\*** - se marca el área dentro de la pantalla, desde el teclado o con el mouse.

**xmin ymin xmax ymax** - se dan las coordenadas extremas del área, en unidades de página.

**MAPSCALE [AUTOMATIC / scale\_denominator]**

Especifica la escala a la cual el mapa será dibujado.

**AUTOMATIC** - calcula automáticamente la escala, basándose en el **maplimits**. Esta es la opción por defecto.

**scale\_denominator** - especifica la escala del mapa. Usándose para ello el denominador de la fracción que la representa.

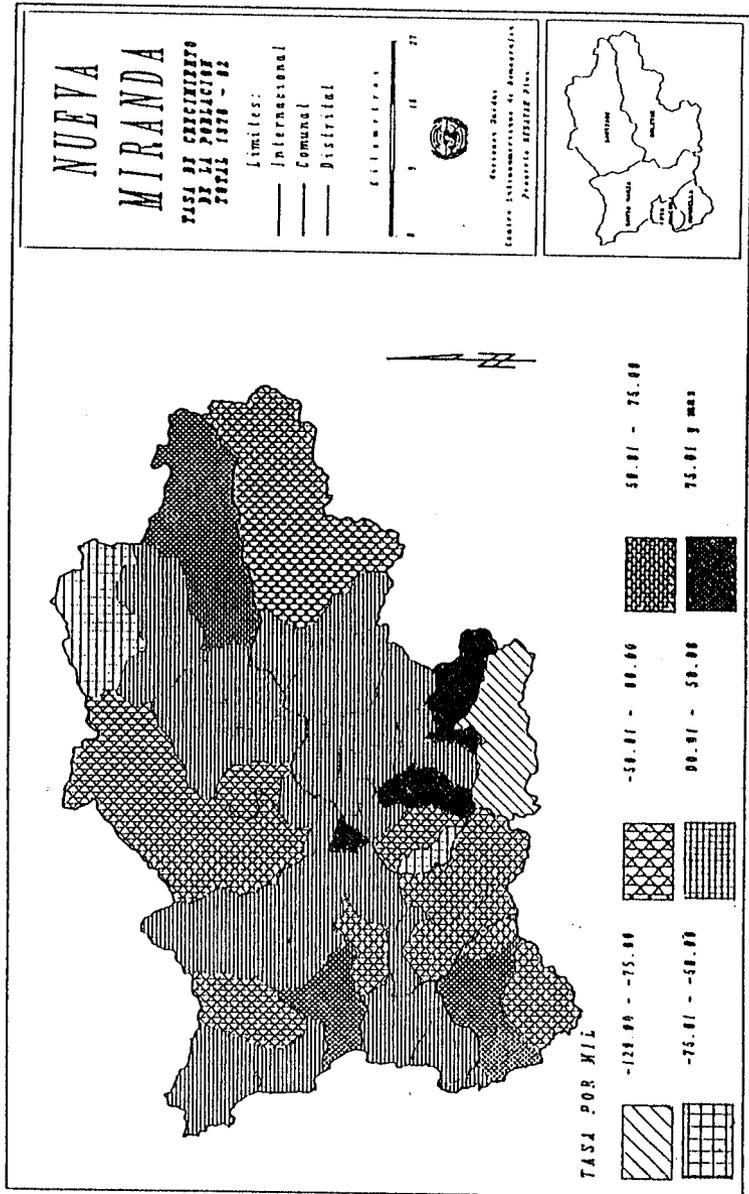
**MAPUNITS [INCHES / FEET / CM / METERS / mapunits\_per\_inches]**

Especifica la unidad de medida de las coordenadas del cover.

Si revisamos la secuencia de instrucciones, veremos que en ella se repiten los comandos **mapextent** y **maplimits**. Esto debido a que dentro de la hoja se definieron distintos espacios, para dibujar tres covers diferentes, los cuales fueron **NMIR**, **FLECHA** y **LOGO**.

Un aspecto importante de recordar en la producción por el plotter, es la de que el número del color con el cual se dibujarán las formas corresponde al número del lápiz en el plotter.

# PRODUCTO FINAL



---

## GLOSARIO DE TERMINOS

<b>Anotaciones</b>	Son textos utilizados para marcar las formas del cover. Se utilizan sólo para fines de despliegue de información y nunca en procesos analíticos de la misma.
<b>Arcos</b>	Representan líneas, bordes de polígonos o ambos. Están constituidos por una cadena de coordenadas. La información asociada a ellos (atributos) se encuentra contenida en la tabla <b>cover.AAT</b> .
<b>BND</b>	Extensión del cover. Se representa por un rectángulo el cual define la extensión máxima de las coordenadas del cover.
<b>BUILD</b>	Crea o recrea la topología de los arcos, los puntos y los polígonos.
<b>CLEAN</b>	Crea o recrea la topología de los polígonos. Para fines de corrección de posibles errores, ya que trabaja en base a dos tolerancias, el <b>dangle_length</b> y el <b>fuzzy_tolerance</b> .
<b>Cover</b>	Es la versión digital de una cartografía. Puede poseer una base de datos acerca de los elementos, o variables contenidas en la cartografía.
<b>Dangle length</b>	Tolerancia que establece el largo mínimo de un arco que no forme parte de un polígono. Su valor debe ser expresado en las unidades de medida del cover.
<b>Digitalización</b>	Es llevar a dígitos los elementos que componen la cartografía.
<b>Fuzzy tolerance</b>	Tolerancia que establece el valor mínimo entre coordenadas de arco. Su valor debe expresarse en las unidades de medida del mapa, y tiene efecto cuando se ejecuta el comando <b>CLEAN</b> .
<b>Label points</b>	Etiquetas de puntos, se pueden utilizar para tres propósitos distintos. El primero para representar puntos, el segundo para asignar <b>User-id</b> a los polígonos y el tercero para asignar <b>label-text</b> o etiqueta de texto a los polígonos. Un <b>label point</b> no puede ser utilizado para dos de estos propósitos en forma simultánea.

<b>Node match</b>	Tolerancia que establece el valor mínimo de la distancia entre las coordenadas de los nodos.
<b>Node</b>	(Nodo), representa el punto de inicio o término de uno o más arcos, además la intersección de dos o más de ellos.
<b>Polígono</b>	Un polígono representa un área y se puede entender como una serie de arcos conectados, los cuales delimitan sus fronteras, y por un label point ubicado dentro de ellas.
<b>RMS error</b>	(Residual Mean Square error), cuantifica el error de desplazamiento de los tics, tanto cuando se debe volver a digitalizarlos como cuando se ejecuta el procedimiento de transformación de las coordenadas del cover.
<b>Tics</b>	Son puntos de control del sistema, en los cuales éste se basa para referenciar espacialmente el cover y las formas contenidas dentro de él. Deben poseer algún tipo de coordenadas para que puedan servir para el propósito antes señalado. Además deben existir cuatro de ellos a lo menos para dicha referenciación.
<b>Topología</b>	Se entiende como la relación de todas las distintas formas del cover. Ella es la encargada de establecerla de acuerdo a su tamaño, forma y atributos, entregando información acerca de la localización relativa de una de ellas con respecto a otras. Se relacionan con ella los comandos CLEAN y BUILD.
<b>User-id</b>	Item que existe en las tablas de atributos de las formas del cover. Sirve para relacionar los valores de los atributos con la respectiva forma a la cual pertenecen. De no existir, la relación se pierde y por consecuencia el atributo también.
<b>Vértices</b>	(Vertex), son puntos que se marcan al ir digitalizando un arco. Ellos están siempre entre dos nodos, es decir no pueden ser utilizados para iniciar o finalizar la digitalización de un arco. Se pueden entender como los puntos con los cuales se rellena, entre dos nodos, la digitalización de un arco.

- ADS**
  - digitalización recomendaciones 10
- Anotaciones** 12
- APPEND (juntar dos o más covers)** 25, 32, 33
- ARCEDIT**
  - corrección de errores 25, 28-31
  - digitalización 10, 11, 19-22
- Arcos**
  - corrección de errores 30
  - definición 61
  - digitalización 22
  - edición 21
  - figura 5
  - Formas del cover 12
  - instrucciones específicas 47
  - juntar covers 32
  - selección 30, 53, 54
  - tolerancia 16
  - topología 26, 27
- ARC PLOT**
  - despliegue por pantalla 49
  - instrucciones específicas 44-47, 57, 58
  - producto final 60
  - salida por el plotter 50
  - secuencia de instrucciones 53-57
- BND**
  - definición 61
  - digitalización 20
  - extensión del cover 14
  - figura 21
- BUILD**
  - consideraciones 27
  - creación de la topología 26, 27, 62
  - definición 27, 61
  - juntar dos o más covers 33
  - preparación de covers 25
- Cartografía** 4
- ARC PLOT** 43, 44, 48, 49, 51
  - interfaz 39
  - producción cartografía final 43, 44, 49, 51
- Cartografía base** 2-4, 11
  - características 4
  - digitalización 2, 5, 6, 9, 13, 18, 25, 26, 61
  - esquemática 3
  - puntos de control (Tics) 13
  - temática 3
  - topográfica 3
- CLEAN**
  - creación de la topología 25, 26
  - definición 26, 61
  - juntar dos o más covers 33
  - tolerancias 16
- Cover**
  - anotaciones 14, 61
  - arcos 61
  - ARC PLOT 44, 47-51, 58
  - BND 61
  - coordenadas 13, 14, 18, 35, 62
  - corrección de errores 25, 28-30
  - creación de la topología 25-27
  - definición 11, 12, 61
  - digitalización 6, 10, 17, 19
  - digitalización en ADS 19, 23, 24
  - digitalización en ARCEdit 19-22
  - edición 11, 28-30
  - extensión (BND) 14
  - figura extensión máxima del cover 21
  - formas 12-14
  - interfaz 39-42
  - juntar dos o más covers 18, 25, 32, 33
  - puntos de control (Tics) 11, 13, 18, 62
  - tolerancias 11, 15-17, 61, 62
  - topología 62

- TRANSFORM 25, 34-40
  - User-id 62
- Dangle
  - CLEAN 26, 61
  - definición 61
  - tolerancia 16
  - topología 26, 61
- Digitalización 2
  - ADS 11, 19
  - ARCEDIT 11, 19
  - arcos 7
  - definición 5, 61
  - polígonos 8
  - puntos 9
  - Puntos de control (Tics) 11
  - Recomendaciones 9
  - Tolerancias 15
- FUZZY
  - CLEAN 16, 26, 61
  - definición 61
  - tolerancia 15
  - topología 26
- Label 13
  - ARCEDIT 29, 31
  - BUILD 27
  - definición 61
  - digitalización ADS 23
  - digitalización ARCEDIT 22
  - formas 12
  - label point 13, 61
  - label text 13, 61
  - polígono 13, 62
  - POLYGONTEXT 47
  - topología 26, 27
- Node match
  - definición 62
  - tolerancia 16
- Nodo
  - ARCEDIT 29, 31
  - definición 62
  - digitalización ARCEDIT 21, 22
  - digitalización arcos 22
  - MNODE 16
- MOVE 31
  - node match 16, 62
  - tolerancia 17
  - vértices 62
- Polígono
  - APPEND 32
  - ARCEDIT 30
  - arcos 61
  - ARC PLOT 44, 47, 53, 54
  - BUILD 27, 61
  - CLEAN 26, 61
  - dangle length 16, 61
  - definición 13, 62
  - digitalización 5, 7-9
  - formas 12
  - interfaz 39-41
  - juntar dos o más covers 32
  - label point 13, 61
  - label text 13, 61
  - POLYGONSHADE 47
  - POLYGONTEXT 47
  - tolerancias 61
  - topología 26, 27, 61
- Puntos
  - BUILD 27, 61
  - digitalización 5, 9, 22
  - formas del cover 12
  - label point 12, 13
  - label text 13
  - MNODE 16
  - Tics 11-13, 18, 33, 34
  - topología 27, 61
- RMS error
  - coordenadas 37
  - definición 62
  - digitalización 17
  - Tics 14
  - tolerancia 17
  - transformación de coordenadas (TRANSFORM) 17, 37
- Tics 18
  - ADS 23
  - APPEND 18, 32, 33

- ARCEDIT 19, 22, 29, 31
- coordenadas 13, 34-38
- definición 11, 13, 62
- digitalización 18, 19, 22, 23
- edición 29, 31
- formas 13
- juntar dos o más covers 32, 33
- RMS error 15, 17, 37, 38, 62
- tolerancia 15
- TRANSFORM 34-38
- Topología 25-27
- APPEND 33
- arcos 26, 27, 61
- BUILD 26, 27, 61
- CLEAN 26, 61
- definición 26, 62
- interfaz 39
- nodos 12
- polígonos 61
- puntos 27, 61
- tolerancia 15
- user-id 13, 27
- TRANSFORM 25, 34-38
- User-id
- APPEND 32
- arcos 47
- definición 13, 62
- digitalización 10
- interfaz 40
- label point 13, 61
- Vértices
- ARCEDIT 22
- arcos 7
- coordenadas 17
- definición 62
- digitalización 7-9, 22
- polígono 8, 9
- tolerancias 17
- Weed tolerance 17