

CENTRO CIENTIFICO DE AMERICA LATINA

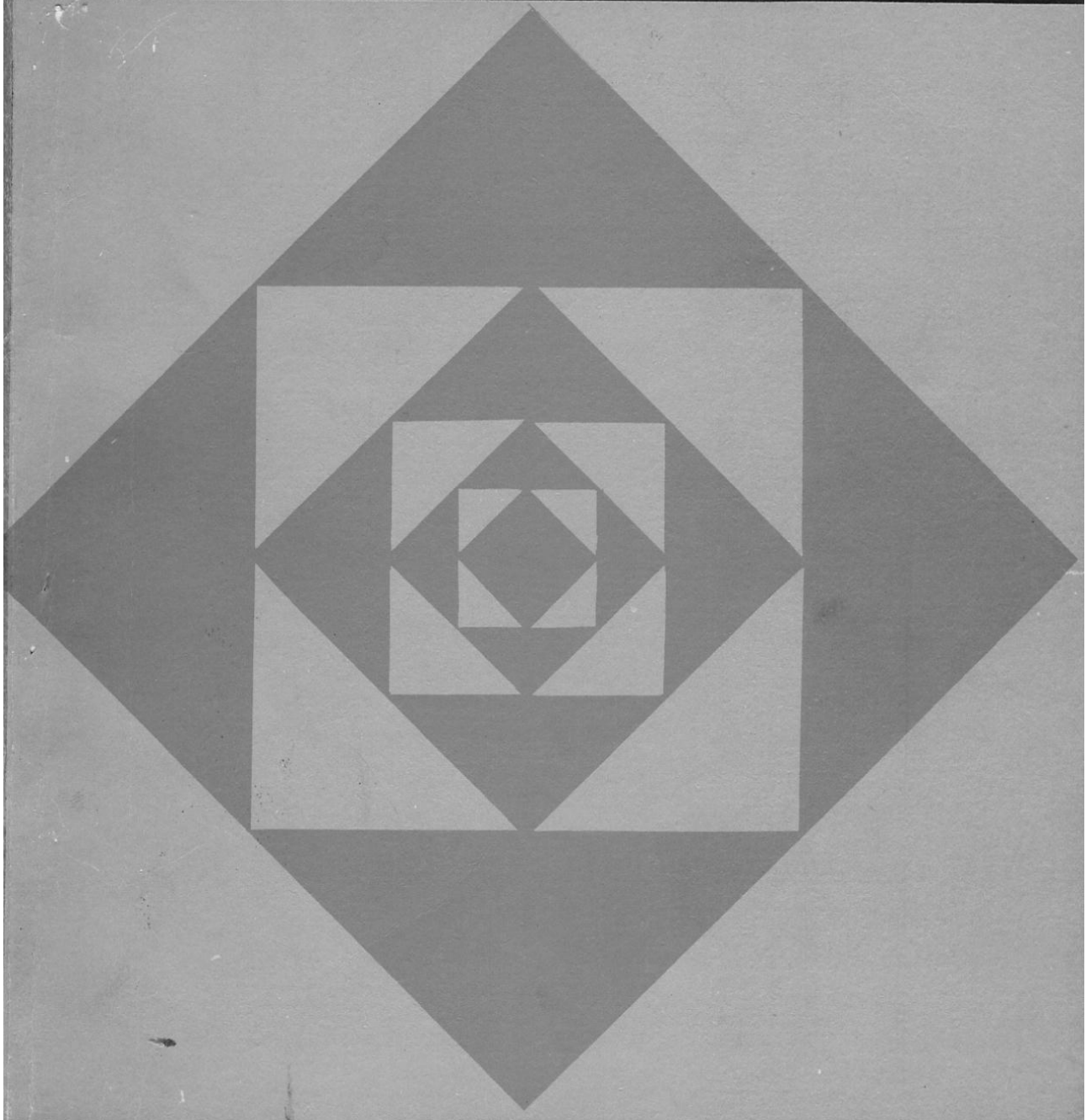
**IBM**  
MEXICO

MANUAL DE USUARIO PARA LA EXPLOTACION DE  
UN BANCO DE DATOS GEOGRAFICOS

CCAL 74-17

Diciembre 1974.

Ernesto Bribiesca Correa  
Adolfo Guzmán Arenas



CENTRO CIENTIFICO DE AMERICA LATINA

Reporte CCAL-74-17

Diciembre 1974

MANUAL DE USUARIO PARA LA EXPLOTACION DE UN  
BANCO DE DATOS GEOGRAFICOS

Ernesto Bribiesca Correa

Adolfo Guzmán Arenas

Centro Científico de América Latina

IBM de México, S. A.

Mariano Escobedo 595

México 5, D. F.

MANUAL DE USUARIO  
PARA LA EXPLOTACION DE UN BANCO DE DATOS GEOGRAFICOS

C O N T E N I D O

-RESUMEN.....	1
-INTRODUCCION.....	2
-PROPOSITO.....	3
-OBJETIVO.....	4
-DEFINICION DE PAIS, ZONA, CUADRO Y SUBCUADRO.....	5
-FORMA GRAFICA DE SALIDA.....	9
-EJEMPLOS INTRODUCTORIOS.....	12
-DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES RELACIONALES.....	16
-DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES LOGICAS.....	20
-FUNCIONES NUMERICAS.....	45
-LAS FUNCIONES EVALUA, EVALU Y EVAL.....	46
-LA FUNCION CERCA.....	58
-EJEMPLOS USANDO COMBINACIONES DE TODAS LAS FUNCIONES.....	64
-APENDICE.....	87
-AGRADECIMIENTOS.....	112
-REFERENCIAS.....	113
-REPORTES DEL CENTRO CIENTIFICO IBM DE AMERICA LATINA PARA 1974.....	114

## RESUMEN

Este manual describe un lenguaje de acceso a datos geográficos a través de programas escritos en el lenguaje FORTRAN IV.

Los datos geográficos, son los que normalmente se encuentran en los mapas de CETENAL.

Una característica de este lenguaje es que dentro de las restricciones que otorga FORTRAN IV es ilimitado en su construcción de predicados ó preguntas. También tiene la facilidad para el usuario de un rápido aprendizaje, sin tener conocimientos previos de programación ó de computación.

El objetivo de este trabajo es poder contestar preguntas en forma rápida, las que manualmente serían muy laboriosas y emplearían mucho tiempo. Como por ejemplo, en qué lugares puede crecer más maíz en la República Mexicana; qué partes de República Mexicana no están cubiertas a más de 60 Km. por sus redes de caminos y carreteras existentes; qué lugares deben ser evacuados en casos de sismos; qué lugares son apropiados para el turismo; qué lugares tienen más erosión y necesitan control inmediato; en qué lugares hay pueblos; en qué lugares hay escuelas; qué pueblos tienen más de 1,000 habitantes y no tienen medios de comunicación.

Con este Banco de Datos Geográficos ya se han localizado cuencas lecheras en el área de Ojo Caliente, Zac. (referencia 4). Sin embargo, este programa apenas indica el inicio de una serie de aplicaciones en planificación regional, estudios económicos, etc.

## INTRODUCCION

La utilización y explotación de un Banco de Datos Geográficos es de gran importancia, ya que nos permite contestar infinidad de preguntas con rapidez y con buen grado de confiabilidad, pues ésto realizado en forma manual es sumamente laborioso.

Con el entendimiento y comprensión de este manual, el usuario puede crear todos los predicados posibles, sin tener conocimientos previos de computación ó de programación, pero este manual no incluye en forma alguna la lógica de los programas.

CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional) es una dependencia de la Secretaría de la Presidencia, que se fundó hace 6 años, la cual elabora mapas con mucha precisión é información por medio de aerofotogrametría de toda la superficie de la República Mexicana que se dividió en zonas, una zona tiene una superficie de 1,000 Km<sup>2</sup> y cada zona tiene 5 cartas geográficas que son:

- Carta geológica
- Carta topográfica
- Carta uso del suelo
- Carta edafológica
- Carta uso potencial

Cada zona utiliza de 80 a 100 fotografías con un traslape del 60%. La escala de las cartas geográficas es variada, mas nuestro banco por el momento está usando cartas de escala 1:50 000.

---

Además la CETENAL elabora otras cartas: Carta Urbana, de climas, etc., que no están incluidas en el presente estudio. La Comisión está realizando el levantamiento aerofotográfico de nuestro país, técnica que le sirve para llevar a cabo la moderna Cartografía de México, mediante la aplicación de métodos avanzados. El estudio cartográfico tiene por objeto investigar y ubicar los recursos naturales del país; conocer el uso que tiene en la actualidad el territorio; precisar el equipamiento urbano de todas las localidades, así como las obras de infraestructura. En síntesis: se trata del Inventario Nacional.

Las fotografías se toman en un avión que vuela a una altura de - 25,000 a 50,000 pies. Estas fotografías se toman periódicamente con un ciclo de 10 años. El total de area fotografiada de la República Mexicana es del 70% aunque de ésta área no existen todos los mapas ya elaborados pero sí un gran porcentaje.

#### PROPOSITO.

Poder crear en forma automática y sistemática un conjunto determinado de preguntas para la explotación de un Banco de Datos Geográficos- por medio de funciones lógicas sin que el usuario tenga conocimientos- previos de computación o programación.

## OBJETIVO

Contestar preguntas en forma rápida, las que manualmente serían muy laboriosas y emplearían mucho tiempo. Como por ejemplo, en qué lugares puede crecer más maíz en la República Mexicana, qué partes de la República Mexicana no están cubiertas a más de 60 Km. por sus redes de caminos y carreteras existentes, qué lugares deben ser evacuados en casos de sismos, qué lugares son apropiados para el turismo, qué lugares son apropiados para zonas industriales, qué lugares tiene más erosión y necesitan control inmediato, en qué lugares hay escuelas, qué pueblos tienen más de 1,000 habitantes y no tienen medios de comunicación, qué lugares son buenos para la ubicación de depósitos de agua, en qué porcentaje se presenta el pastizal inducido en determinada zona; qué pueblos no están a más de 10 Km de una aeropista, qué pueblos tienen abastecimiento de agua por medio de pozos; ¿tiene determinado pueblo carretera pavimentada con tal pueblo? ¿cuáles son los servicios propuestos para el pueblo de san Nicolás? cuáles son los lugares buenos para pasar carreteras, líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, etc.

Con este Banco de Datos Geográficos ya se han localizado cuencas lecheras en el área de Ojo Caliente, Zac.(referencia 4.). Sin embargo este programa apenas indica el inicio de una serie de aplicaciones en planificación regional, estudios económicos, etc.

## DEFINICION DE PAIS, ZONA, CUADRO Y SUBCUADRO.

La República Mexicana está dividida en aproximadamente 2,336 zonas; cada zona cuenta con área aproximada de 1,000Km<sup>2</sup> y se divide en 48 cuadros que están numerados del 1 al 48, cada cuadro tiene un área de 25 - Km<sup>2</sup> y a su vez cada cuadro se divide en cuatro subcuadros de una longitud de 2.5Km y un área total de 6.25 Km<sup>2</sup>; los subcuadros están definidos por a,b,c,d y por el cuadro al que pertenecen, los cuadros se definen por la zona a la que pertenecen.

En la figura 1 vemos una descripción gráfica de las propiedades - de un cuadro y de un subcuadro.

Tanto el país como la zona, el cuadro y el subcuadro están definidos por números de nivel que son:

SALIDA	NIVEL
País	1
Zona	2
Cuadro	3
Subcuadro	4

O sea nosotros podemos buscar propiedades al nivel que se desee.\*

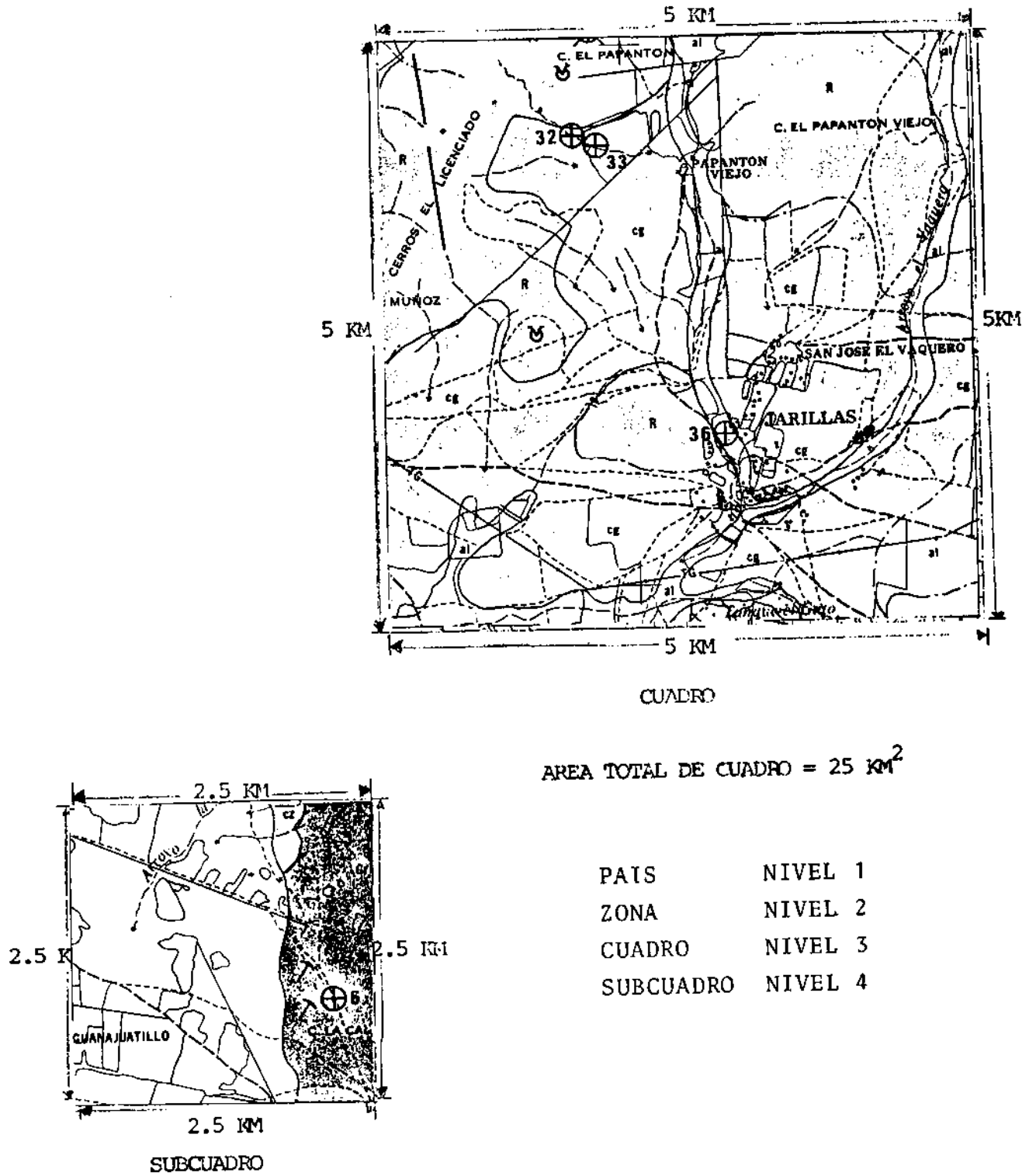
En la figura 2 observamos los niveles propuestos para la República Mexicana.

Un país (nivel 1) tiene 2,336 zonas (nivel 2) la división de México en zonas ha sido hecha por Cetenal, según la carta de Cetenal, la que - así mismo nos explica la nomenclatura seguida, para nuestro estudio hemos escogido la carta F-13 869 denominada "Ojo Caliente", del estado de Zacatecas.

\*En la versión que éste reporte describe, solo se han implementado los niveles 3 y 4. En una versión posterior que tal vez se lleve a cabo con la colaboración de CETENAL, más niveles serán implementados.



DEFINICION DE CUADRO Y SUBCUADRO



AREA TOTAL DE CUADRO = 25 KM<sup>2</sup>

PAIS	NIVEL 1
ZONA	NIVEL 2
CUADRO	NIVEL 3
SUBCUADRO	NIVEL 4

AREA TOTAL DE SUBCUADRO = 6.25 KM<sup>2</sup>

FIG.1 RELACIONES ENTRE CUADRO Y SUBCUADRO

NIVEL 1 PAIS

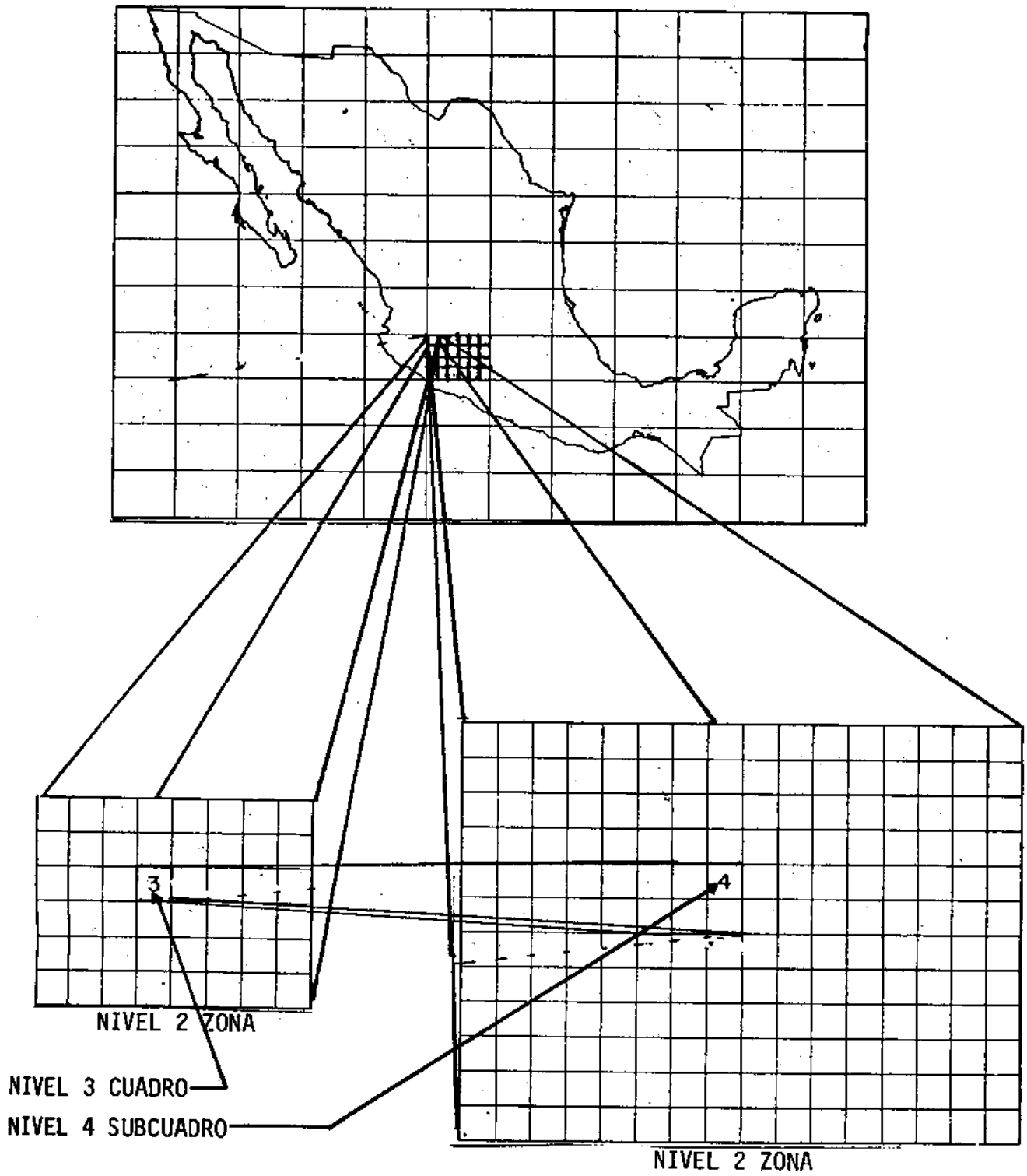


FIG. 2 NIVELES DE LA REPUBLICA MEXICANA.

Una zona (nivel 2) tiene 48 cuadros (nivel 3), denominadas cuadro (1, 1), cuadro (1, 2), ..., cuadro (6, 8); la división de una carta en cuadros está hecha por los paralelos y meridianos que la carta tiene impresos, los paralelos cada 2.5 minutos (5km aprox.) y los meridianos cada 2.5 minutos (también 5 Km).

FORMA GRAFICA DE SALIDA.

7

Como respuesta a nuestra búsqueda a un nivel determinado, la máquina produce en la impresora un arreglo de ceros y unos, que expresa la función característica del predicado usado (ver figura 3).

Por ejemplo, si buscamos a nivel de cuadros (nivel 3) los lugares (claro, cuadro en este caso) en donde cierto predicado ("FRIJOL", digamos) es cierto ("es cierto" significa que "se satisface en ese lugar", o sea que "en ese lugar las condiciones buscadas (y definidas en el predicado "FRIJOL") se han encontrado," o sea que "en ese lugar el predicado adquiere el valor 'cierto' o 'T' o '1' "), en cierto momento nosotros decimos

CALL BUSCA (FRIJOL, 3)

y como respuesta o resultado obtenemos el arreglo de dimensiones 6 x 8

0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Que con 1's nos marca los lugares a nivel 3 (los cuadros) donde hay "FRIJOL", es decir, donde el predicado "FRIJOL" se satisface o es cierto. Los ceros nos indican que en esos cuadros no hubo "FRIJOL", es decir, que el predicado buscado no se satisfizo en ese lugar, o lo que es lo mismo, que el conjunto de propiedades definido (ya después veremos cómo) por el predicado "FRIJOL" no se encuentra (no existe) en los lugares donde aparece un 0. Resumiendo, "1" significa "sí hay acá lo que buscabas" y "0" significa "no hay acá lo que buscabas".

En el ejemplo anterior, los cinco 1's nos dicen los lugares donde existe "FRIJOL" son los cuadros 2, 13, 14, 21 y 22 de la zona interrogada.

Si la búsqueda se hace a nivel 4, nivel de subcuadro, aparecerá una matriz de dimensiones 16X12 que nuevamente nos informa con 1's

de los lugares donde "FRIJOL" existe. Por ejemplo, el resultado podía ser

```
0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Hemos marcado con líneas de puntos los cuatro subcuadros <sup>a b</sup><sub>c d</sub> que se refiere al cuadro 2, y también los que se refiere al cuadro 13 anteriormente, cuando hicimos la búsqueda a nivel 3, supimos que los cuadros 2, 13 (entre otros) tenían "FRIJOL". Ahora sabemos algo más; que los cuatro subcuadros del cuadro 2 tienen "FRIJOL", en tanto que sólo los subcuadros b y c del cuadro 13 tienen "FRIJOL".

RESULTADOS DE COMPUTADORA POR MEDIO DE ARREGLOS NUMERICOS

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48

CUADROS

a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d	c	d

SUBCUADROS

FIG. 3 RESULTADOS DE COMPUTADORA POR IMPRESORA.

## EJEMPLOS INTRODUCTORIOS

En el resto de este reporte, estaremos usando las cinco cartas (edafológica, topográfica, de uso actual del suelo, de uso potencial del suelo y geológica), que se refieren a la zona F 13 B 69, de Ojo Caliente, Zacatecas. La información que de ellas se encuentra en nuestro banco de datos geográficos se encuentra descrita en las tablas localizadas al final de este reporte y corresponden, aproximadamente, a la información que una persona "promedio" obtendría de esas cartas, haciendo uso de las leyendas y explicaciones que aparecen en los márgenes de ellas.

Las funciones que accesan el banco de datos nos permiten descubrir los sitios (cuadros ó subcuadros) que poseen determinada propiedad.

Procedemos a dar algunos ejemplos sencillos, con el fin de mostrar la simplicidad de su uso. Cualquiera de estos puntos oscuros en estos ejemplos serán aclarados en secciones posteriores.

Por ejemplo, si deseamos descubrir los cuadros (nivel 3) que poseen más de un 20% de cultivos, o sea aquéllos cuadros que tengan más de 20% de superficie cultivada, definimos el predicado CULTI (el nombre no importa, mas debe tener de 1 a 6 letras; es conveniente usar nombres mnemónicos) mediante el postulado que nos dice que hemos definido "CULTI" como todo aquél lugar donde la propiedad 100 (que en la tabla 1 vemos que nos indica CULTIVOS) sea mayor de 20 (ó sea mayor de 20%).

Una vez hecha esta definición, procedemos a buscar "CULTI" a nivel de cuadro (nivel 3) como sigue:

```
CULTI = PRO (100.,MAYORQ,20)
CALL BUSCA (CULTI,3)
```

Los tres postulados anteriores necesitan de ciertos "accesorios" en forma de postulados adicionales; los programas completos son:

```
LOGICAL FUNCTION CULTI(N)
```

```
LOGICAL PRO, MAYORQ
```

```
EXTERNAL MAYORQ
```

```
CULTI = PRO (100., MAYORQ, 20)
```

```
RETURN
```

```
END
```

← Programa que define el  
el predicado "CULTI"

Programa principal que busca →  
"CULTI" a nivel 3 (de cuadro)

```
LOGICAL CULTI
```

```
EXTERNAL CULTI
```

```
CALL BUSCA(CULTI,3)
```

```
STOP
```

```
END
```

y el resultado es un arreglo de ceros y unos representándonos los cuadros (de la zona F 13 B 69) que carecen (ceros) ó tienen (unos) la propiedad CULTI, ó sea que tienen más del 20% de su superficie cubierta por cultivos:

```
0 0 0 0 1 1 1 0
1 1 0 0 0 1 1 0
1 1 1 0 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0
```

#### NOTAS:

Brevemente, las declaraciones LOGICAL en los programas definen a CULTI, MAYORQ y PRO como funciones que adquieren valores lógicos (cierto ó falso); la (N) de CULTI (N) es una variable muda; las declaraciones EXTERNAL definen a CULTI y MAYORQ como nombres de funciones y la secuencia RETURN END en el predicado y STOP END en el programa principal terminan "correctamente" los programas. El usuario no necesita entender todo esto, pudiendo mirar a todas estas declaraciones como parafernalia engorrosa pero necesaria: no puede omitirse.



Para buscar la misma propiedad a nivel de subcuadro, diremos en el programa principal:

CALL BUSCA (CULTI,4).

Si estamos interesados por zonas donde más del 60% sean cultivos (propiedad 100.) ó pastizales (propiedad 102. según la tabla 1) diremos:

ZONA = PRO (100., MAYORQ, 60) .OR. PRO (102., MAYORQ, 60)

Si queremos hallar zonas que no tengan chaparrales (propiedad 103.) diremos:

NOCHAP = .NOT. PRO (103., MAYORQ,0)

Es decir, PRO(103., MAYORQ, 0) define lugares donde sí existen chaparrales, y con un .NOT. enfrente se niega esta propiedad.

¿Qué lugares tienen pocos álamos y muchos pirules? Si convenimos en que "poco" signifique menos del 15% y "muchos" signifique más del 70%, nuestra función es:

ALAPIR = PRO (238., MENORQ, 15) .AND. PRO (245., MAYORQ, 70)

¿Qué lugares están comunicados ya bien sea por carretera ó ferrocarril? Si vemos la tabla 1, observaremos que las propiedades de la 110 a la 116 se refieren a diferentes tipos de carreteras, en tanto que las propiedades 117 a 120 se refieren a tipos de vías de ferrocarril. Una de ellas es suficiente para comunicar el lugar por donde pasan. La función es:

COMUN = UNADE (110, 120, MAYORQ, 0)

que se interpreta diciendo "al menos una de las propiedades 110. a 120. debe ser mayor que cero", es decir, debe existir.

Si quiero conocer todos los lugares que están comunicados, y que tienen agua almacenada (presa, bordo ó depósito), diremos:

COMAGU = UNADE (110, 120, MAYORQ, 0) .AND. UNADE (126,128,  
MAYORQ, 0)

¿En qué lugares hay palmares (digamos, 25% de la superficie) a más de mil metros sobre el nivel del mar?

PALMAR = PRO (104.,MAYORQ,25) .AND. PRO (195.,MAYORQ,1000)

¿Qué zonas se encuentran entre 1600 y 1800 metros sobre el nivel del mar?

RESUL = PROP (190., ENTRE,1600,1800)

¿Crecerán los nopales sobre suelos de tipo Gleysol plíntico?

Definamos "crecen los nopales" cuando más del 30% del suelo está cubierto de nopalera (propiedad 266.) y definamos que un suelo es de tipo "Gleysol plíntico" cuando tiene más del 70% de Gleysol plíntico dominante (propiedad 540.). Entonces,

NOPG = PRO (266.,MAYORQ,30) .AND. PRO (540.,MAYORQ,70)

Se pueden hacer preguntas arbitrariamente largas. Por ejemplo, un lugar turístico puede ser aquél donde haya playa, (188.), bosque (105. ó 106.) ó ríos (181.) en lugares no muy altos (< 2500 mts.); ó bien lugares altos, pero con volcanes (1160.) ó suelos glaciares (957.); ó bien varios manantiales termales (más de 4) (1163.) pero bien comunicados (una de 110. a 120.) en terrenos no montañosos (que no sea 804. ni 805.)

Podemos proceder por partes:

UNO= PRO (188.,MAYORQ,0) .OR.UNADE (105.,106.,MAYORQ,0)

.OR. PRO (181.,MAYORQ,0) .AND. PRO (194.,MENORQ,2500)

DOS = PRO (195.,MAYORQ,2500) .AND. (PRO (1160.,MAYORQ,0)

.OR.PRO (957.MAYORQ,0))

TRES = PRO (1163.,MAYORQ,4) .AND. UNADE (110., 120.,MAYORQ,0)

.AND. .NOT. UNADE (804.,805.,MAYORQ,0)

Y luego decimos finalmente,

TURIS = UNO .OR. DOS .OR. TRES

#### NOMENCLATURA USADA

PREDICADO: función lógica definida por el usuario

FUNCIONES RELACIONALES: MENORQ, MAYORQ, DIFERE, IGUALQ y ENTRE

FUNCIONES LOGICAS: PRO, PROP, UNADE, CERCA, SERPRO, SERPOB y PUEBLO

## DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES RELACIONALES

Las funciones relacionales se usan dentro de las funciones lógicas PRO, PROP y UNADE, para delimitar los valores de una propiedad.

Son útiles para construir el predicado que finalmente utilizamos, ("TRIGO", "TURIS", etc.), es decir, el que contiene todas las propiedades que nos interesan.

REGLA 1. Cuando en la definición de estos predicados se usan alguna de PRO, PROP, UNADE, MAYORQ, MENORQ, ENTRE, DIFERE, IGUALQ, tal función a usarse debe declararse antes de su uso, que es una función lógica. Ejemplo:

Supongamos que quiero hallar los lugares donde se efectúa agricultura de temporal nómada, independientemente del tipo de cultivo (el que a su vez puede ser anual, permanente ó semi-permanente). Esto es, cualquiera de las propiedades 202., 205., ó 208.

Antes de decir,

```
NOMADA = PRO (202., MAYORQ, 0) .OR. PRO (205., MAYORQ, 0)
        .OR. PRO (208., MAYORQ, 0)
```

Debo declarar

```
LOGICAL PRO, MAYORQ.
```

REGLA 2. Cuando en la definición de estos predicados se usan alguna de MAYORQ, MENORQ, ENTRE, DIFERE, IGUALQ, debe declararse antes de su uso, que es una función externa, mediante la declaración EXTERNAL, la que puede ir después ó antes de la declaración LOGICAL.

De modo que el ejemplo anterior nos puede quedar ya completo:

```
LOGICAL FUNCTION NOMADA (N)
```

```
LOGICAL PRO, MAYORQ
```

```
EXTERNAL MAYORQ
```

```
NOMADA = PRO (202., MAYORQ, 0) .OR. PRO (205., MAYORQ, 0) .OR. PRO
(208., MAYORQ, 0)
```

```
RETURN
```

```
END
```

REGLA 3. Todo predicado final (NOMADA, en este caso), debe declararse LOGICAL (con LOGICAL FUNCTION...) al momento de definirlo, tal como lo hemos hecho. También debe de declararse LOGICAL y EXTERNAL, en el momento de usarse, es decir, en el programa principal:

LOGICAL NOMADA

EXTERNAL NOMADA

CALL BUSCA (NOMADA, 4)

STOP

END

Programa principal que busca agricultura nómada a nivel de subcuadro.

Nótese que el programa principal es "sencillo" y que todas las funciones PRO, MENORQ, etc., se usan en el predicado por el usuario, más no en el programa principal, el que sólo usa BUSCA.

## MAYORQ

La función MAYORQ es cierta en una zona, si tal zona posee la propiedad PROP en una cantidad mayor que n. Ahora bien, puesto que casi todas las propiedades están expresadas en porcentajes, es decir, en números enteros del 0 al 100, con mucha frecuencia n es un porcentaje.

Ejemplo:

PRO(100., MAYORQ, 20) será cierta en los lugares que tengan más de 20% de cultivos.

Ejemplo:

PRO (310., MAYORQ, 500) halla lugares con más de 500 habitantes. Todas las funciones relacionales se usan sólo dentro de las funciones lógicas PROP, PRO y UNADE. PRO se usa cuando se necesitan tres argumentos (como en este caso), y PROP cuando se requieren cuatro. Luego entonces MAYORQ, sólo se usa dentro de PRO ó UNADE.

La función relacional MAYORQ nos sirve para determinar que zonas tienen un porcentaje mayor de una propiedad que se desee ó de una altitud, etc.

## MENORQ

La función relacional MENORQ nos sirve para determinar que zonas tienen un porcentaje menor de una propiedad que se desee, de una altitud, etc.

PRO (PROP; MENORQ, n) es cierta en una zona si tal zona posee la propiedad PROP en una cantidad menor que n. PROP = número de propiedad. En punto flotante. n = número. Entero, generalmente del 0 al 100.

Ejemplo:

PRO (277., MENORQ, 30) será cierta en los lugares en que los crasirosulifolios espinosos no lleguen a cubrir el 30% de la superficie de tal lugar.

MENORQ, sólo se usa con PRO ó UNADE.

## ENTRE

PROP (PROP, ENTRE, n min, n max) es cierta en los lugares en que el valor de la propiedad PROP está entre n min y n max, es decir, en los que

$$nmin \leq \text{valor} \leq nmax$$

PROP es el número de la propiedad (en punto flotante), n min y n max son los límites inferior y superior respectivamente, ambos en punto fijo.

Ejemplo:

PROP (180., ENTRE, 1, 3) nos hallará todos los lugares (cuadros ó subcuadros) donde existan uno, dos ó tres puentes.

La función ENTRE nos sirve para encontrar las zonas que tienen una propiedad que está entre dos valores dados, que puede ser en porcentajes ó en altitudes ó en número de algo.

ENTRE sólo se usa con PROP.

## DIFERE

PRO (PROP, DIFERE, n) será cierta en los lugares donde el valor de la propiedad PROP sea diferente de n. PROP es el número en punto flotante de la propiedad buscada y n es un entero.

Ejemplo:

PRO(312., DIFERE, 1) halla los cuadros ó subcuadros (según el nivel a que se le use con BUSCA) que no tienen exactamente un pueblo, es decir, aquéllos que tienen más de uno (dos, tres...pueblos) ó que carecen de pueblo.

La función DIFERE encuentra las zonas que tienen una propiedad diferente a cierta cantidad dada.

DIFERE se usa sólo con PRO ó con UNADE.

## IGUALQ

PRO (PROP, IGUALQ, n) es cierta en los lugares en que el valor de la propiedad PROP = n. PROP es el número de la propiedad interrogada, expresado en punto flotante y n es un entero.

Ejemplo:

PRO(190., IGUALQ, 2500) nos halla aquéllos lugares situados a 2500 mts. de altura.

La función relacional IGUALQ encuentra las zonas que tienen una propiedad igual a cierta cantidad dada.

IGUALQ se usa con PRO ó con UNADE.

## DESCRIPCION DE BUSCA

BUSCA encuentra la función deseada y a qué nivel.

Ejemplo:

CALL BUSCA (FUNCION, NIVEL)

## DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES LOGICAS

PRO (a1, a2, a3)

Es una función lógica que nos sirve para la construcción de predicados ó sea preguntas. Pro es una función que consta de 3 argumentos, donde:

- a1 es la propiedad, en punto flotante
- a2 es una función relacional y debe ser una de: MAYORQ, MENORQ, DIFERE, IGUALQ.
- a3 es la cantidad de relación, en punto fijo.

a1, es la propiedad que se desea y se encuentra su equivalente numérico en la tabla #1 (Ver Apéndice).

Ejemplo:

Usando la función pro y la función relacional MAYORQ y busca. Deseamos saber en qué cuadro hay más de 500 habitantes.

En la tabla #1 (Ver Apéndice), la propiedad que nos da el número de habitantes es la 310.

Definimos nuestro predicado:

GENTE = PRO (310., MAYORQ, 500)

- a) Definimos nuestra LOGICAL FUNCTION con el predicado:  
LOGICAL FUNCTION GENTE (N)  
LOGICAL PRO, MAYORQ  
EXTERNAL MAYORQ  
GENTE = PRO (310., MAYORQ, 500)  
RETURN  
END

b) Definimos el programa principal

```
LOGICAL GENTE
EXTERNAL GENTE
CALL BUSCA (GENTE, 3)
STOP
END
```

Como vemos el listado 1, los unos nos indican los cuadros donde hay más de 500 habitantes, los ceros nos indican donde no hay habitantes ó hay menos de 500 habitantes.

Esto se puede verificar en la Figura 4, donde como se ve en el cuadro #21 la suma del total de habitantes de este cuadro excede de 500 ya que en el pueblo de Unión de San Antonio hay 480 habitantes y en el pueblo de San Ramón hay 247 habitantes. Aparece un uno.

Para el cuadro #22 como el pueblo Gral. Pánfilo Natera tiene 2,305 habitantes aparece un uno, para el cuadro #29 sólomente hay 205 habitantes que pertenecen al pueblo de Tahonas y vemos que aparece un cero; para el cuadro #30 hay 520 habitantes en el pueblo de Rancho Nuevo y por lo tanto aparece un uno. Esto lo vemos en la figura 4 que pertenece a la carta de uso del suelo.

UNADE (A1, A2, A3, A4 )

Es una función lógica que consta de 4 argumentos y es un .OR.

Donde:

- a1 es el número de propiedad, en punto fijo
- a2 es el número de propiedad
- a3 es la función relacional que debe ser una de : MAYORQ, MENORQ, DIFERE, IGUALQ.
- a4 Es la cantidad que la función relacional usa para su comparación



```
LOGICAL FUNCTION GENTE(N)  
LOGICAL MAYORQ,PRO  
EXTERNAL MAYORQ  
GENTE=PRO(310.,MAYORQ,500)  
C QUIERO CUADROS QUE TENGAN MAS DE 500 HABITANTES  
RETURN  
END
```

```
LOGICAL GENTE  
EXTERNAL GENTE  
CALL BUSCA(GENTE,3)  
STOP  
END
```

0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	0	1	1	0

Equivalente a la figura 4

Listado 1

CUADRO #21

CUADRO #22



CUADRO #29

CUADRO #30

Fig 4 Parte de la Carta de Uso del Suelo de Ojo Caliente, Zac.  
Nuestro programa ha encontrado aquí sitios con más  
de 500 habitantes.

Si nosotros deseamos la existencia de una ó varias propiedades consecutivas no importando cual de ellas exista, usamos la función lógica UNADE, si tenemos UNADE (100, 105, MAYORQ, 20) indica que si cualquiera de las propiedades 100,101,102,103,104 ó 105 cumple el predicado la función lógica se hace verdadera.

Ejemplo:

Si nosotros deseamos saber qué cuadros tienen puntos mayores de 2,200 al nivel del mar, usamos el siguiente predicado:

ALTURA = UNADE (190,195,MAYORQ,2200)

De la tabla #1 (ver Apéndice), vemos en curvas de nivel de la carta topográfica.

- 190 Nivel en la esquina izquierda superior
- 191 Nivel en la esquina derecha superior
- 192 Nivel en la esquina izquierda inferior
- 193 Nivel en la esquina derecha inferior
- 194 Nivel máximo
- 195 Nivel mínimo

Si el predicado se cumple para una sola propiedad ó sea que una sólo propiedad sea mayor de 2,200 la función lógica será verdadera.

Como se ve en la Figura 5, que pertenece a la carta topográfica, verificamos los resultados obtenidos y efectivamente vemos que en los subcuadros B y D del cuadro #20, hay curvas de nivel que exceden los 2,200 metros al nivel del mar, para el cuadro #19 no hay un sólo subcuadro que tenga un nivel mayor de 2,200 mts. para el cuadro #27 sucede lo mismo y para el cuadro #28 hay 3 subcuadros, los B, C y D que exceden los 2,200 mts. al nivel del mar. (Esto lo vemos en la Figura 5 que pertenece a la carta topográfica).

```
LOGICAL FUNCTION ALTURA(N)  
LOGICAL MAYORQ,UNADE  
EXTERNAL MAYORQ  
ALTURA=UNADE (190,195,MAYORQ,2200)  
RETURN  
END
```

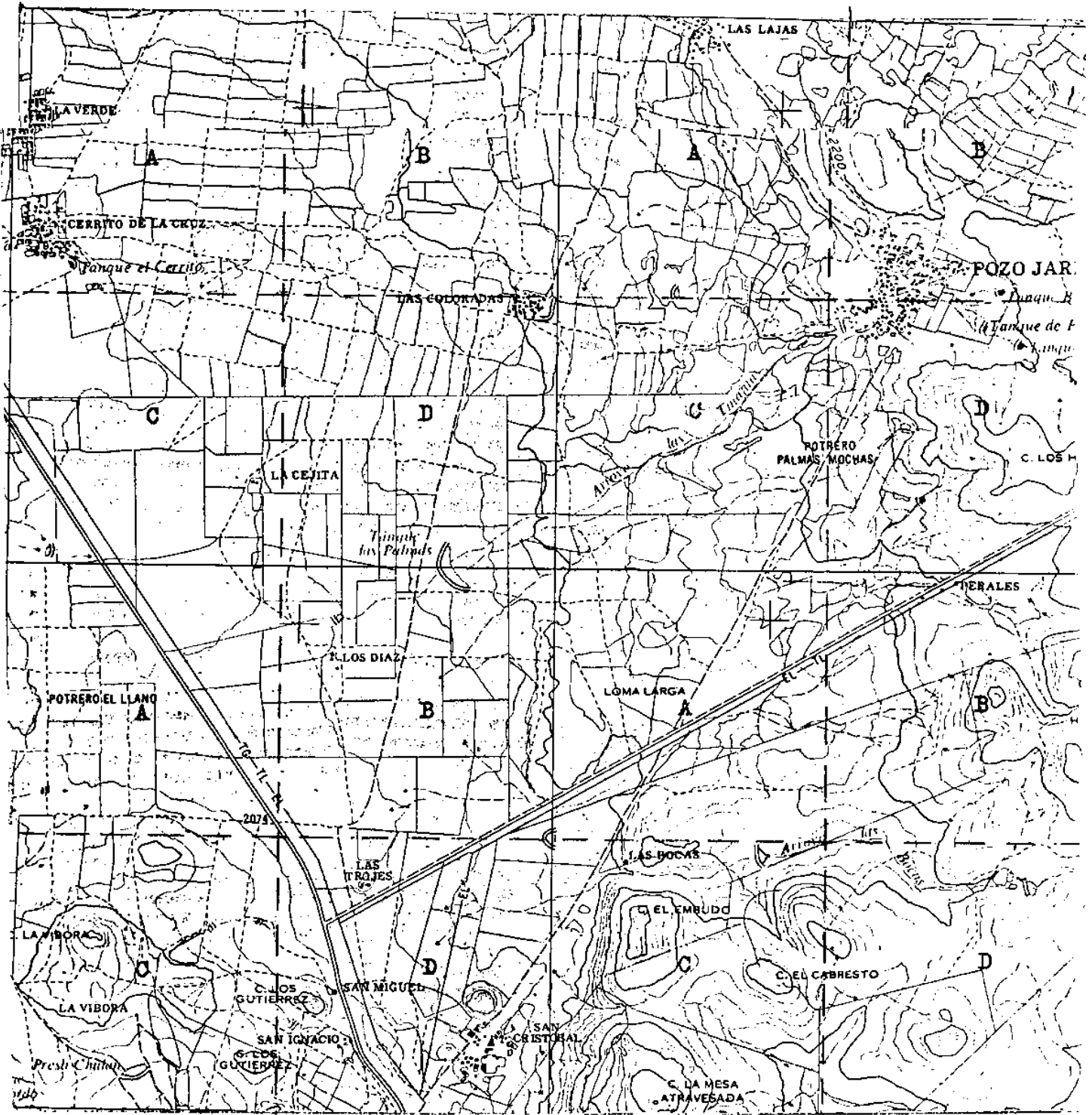
```
LOGICAL ALTURA  
EXTERNAL ALTURA  
CALL BUSCA(ALTURA,4)  
STOP  
END
```

0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0

Equivalente a la figura 5

CUADRO #19

CUADRO #20



CUADRO # 27  
CUADRO #28  
Fig. 5 Parte de la Carta Topográfica de Ojo Caliente, Zacatecas.

Aquí se han detectado regiones de más de 2 200 m de altura

## PROP (A1, A2, A3, A4)

Es una función lógica que nos sirve para construir predicados. PROP es una función lógica que utiliza la función relacional ENTRE. Donde:

- A1 Número de propiedad, en punto flotante
- A2 Función relacional: por el momento, sólo es ENTRE
- A3 Límite inferior, en punto fijo
- A4 Límite superior, en punto fijo

Ejemplo:

Si queremos un cuadro ó subcuadro que tenga un número de habitantes entre 150 y 500, definimos nuestro predicado en la siguiente forma:

PUEBLO = PROP (310., ENTRE, 150, 500)

Donde de la tabla #1 (ver Apéndice) sabemos que la prop. 310. es el número de habitantes.

Ahora, si queremos saber cuales son los subcuadros donde hay pueblos que tengan de 150 a 500 habitantes y no tengan carretera de más de dos carriles ó pavimentada ó terracería todo tiempo, ó terracería en tiempo de secas ó carretera federal, de cuota ó estatal, usamos PROP y UNADE en la forma siguiente:

PUEBLO = PROP (310., ENTRE, 150, 500).AND. UNADE (110,116, MAYORQ,0)

Como se ve en la tabla #1 (ver Apéndice) las prop. 110 a 116 corresponden a los tipos de caminos indicados.

En la figura 6, vemos en el subcuadro A del cuadro #19 que no existen pueblos que tengan habitantes entre 150 a 500, habitantes por lo tanto aparece un cero. Los subcuadros en los cuales nuestro predicado se hace verdadero son el subcuadro D del cuadro 19, en el cual existe un pueblo que tiene 500 habitantes y no tiene ningún tipo de camino, este pueblo se llama Las Coloradas. También en

```
LOGICAL FUNCTION PUEBLO (N)  
LOGICAL ENTRE,PROP,UNADE,MAYORQ  
EXTERNAL ENTRE,MAYORQ  
PUEBLO=PROP(310.,ENTRE,150,500).AND.(.NOT.UNADE(110,116,MAYORQ,0))  
RETURN  
END
```

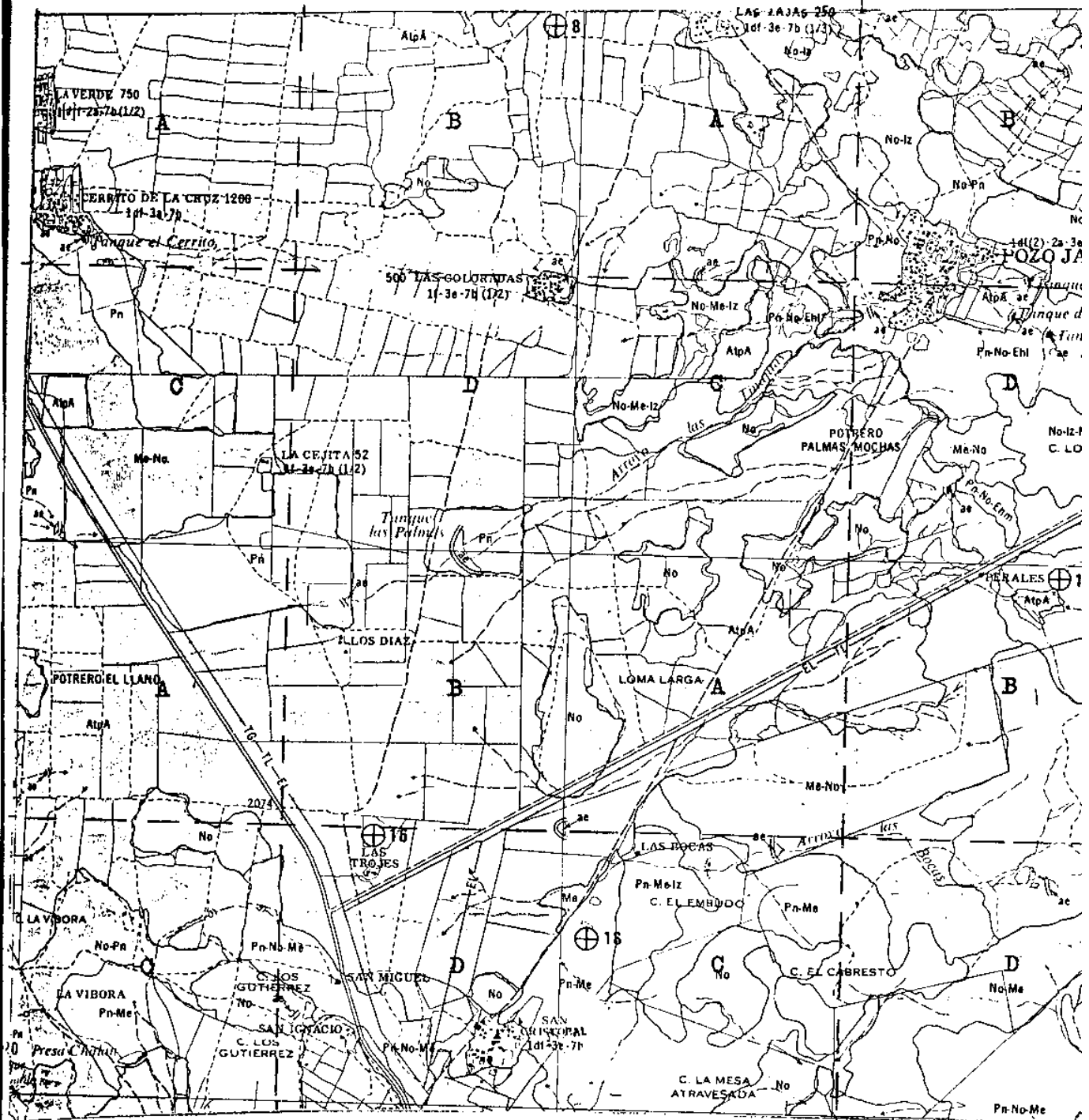
```
LOGICAL PUEBLO  
EXTERNAL PUEBLO  
CALL BUSCA (PUEBLO,4)  
STOP  
END
```

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Equivalente a la figura 6

CUADRO #19

CUADRO #20



CUADRO #27

CUADRO #28

Fig. 6 Parte de la Carta de Uso del Suelo de Ojo Caliente, Zac.  
Detección automática de pueblos que tienen entre 150 y 500 habitantes y están incomunicados. Se halló LAS COLORADAS en la parte superior, y LAS LAJAS en el cuadro 20.



el subcuadro A del cuadro #20 es verdadero el predicado, ya que existe un pueblo llamado Las Lajas, con 250 habitantes y no tiene ningún tipo de camino, la figura 6 pertenece a la carta de uso de suelo.

## HAYVIA

Es una función lógica que consta de 2 argumentos como sigue:

HAYVIA (A1, A2)

Donde:

- A1 Se ve en la tabla #5 y nos indica la clase de vía de comunicación.
- A2 Es el número del pueblo con el que se comunica y se ve en la tabla #4. (pág. 111).

Por ejemplo, queremos saber en qué lugar hay un pueblo que se comunique con el pueblo llamado PANFILO NATERA, a través de carretera pavimentada. Si a nuestra función la llamamos VIAS, tenemos:

$VIAS = HAYVIA (11, 2019)$

El 11 corresponde a una carretera pavimentada de la tabla #5.  
El 2019 corresponde al pueblo llamado GRAL. PANFILO NATERA de la tabla #4.

Como vemos, en la Fig 7 en el cuadro 11 existe un pueblo que tiene carretera pavimentada a el pueblo GRAL. PANFILO NATERA y este pueblo se llama la ESQUINA DEL POTRERO, por lo tanto nuestra función se hace verdadera y aparece un uno en el listado 4.

## SERPRO

Es una función lógica que nos sirve para la utilización de los servicios propuestos para la población, esto se ve en la tabla #2, la estructura de SERPRO consta de 2 argumentos y es como sigue:

VIAS

DATE = 74122

08/51/19

```
LOGICAL FUNCTION VIAS(N)
LOGICAL HAYVIA
VIAS=HAYVIA(11,2019)
C QUIERO SABER QUE PUEBLO TIENE CARRETERA PAVIMENTADA A GRAL. PANFILO WATERA
RETURN
END
```

MAIN

DATE = 74122

08/51/19

```
LOGICAL VIAS
EXTERNAL VIAS
CALL BUSCA(VIAS,3)
STOP
END
```

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Listado 4

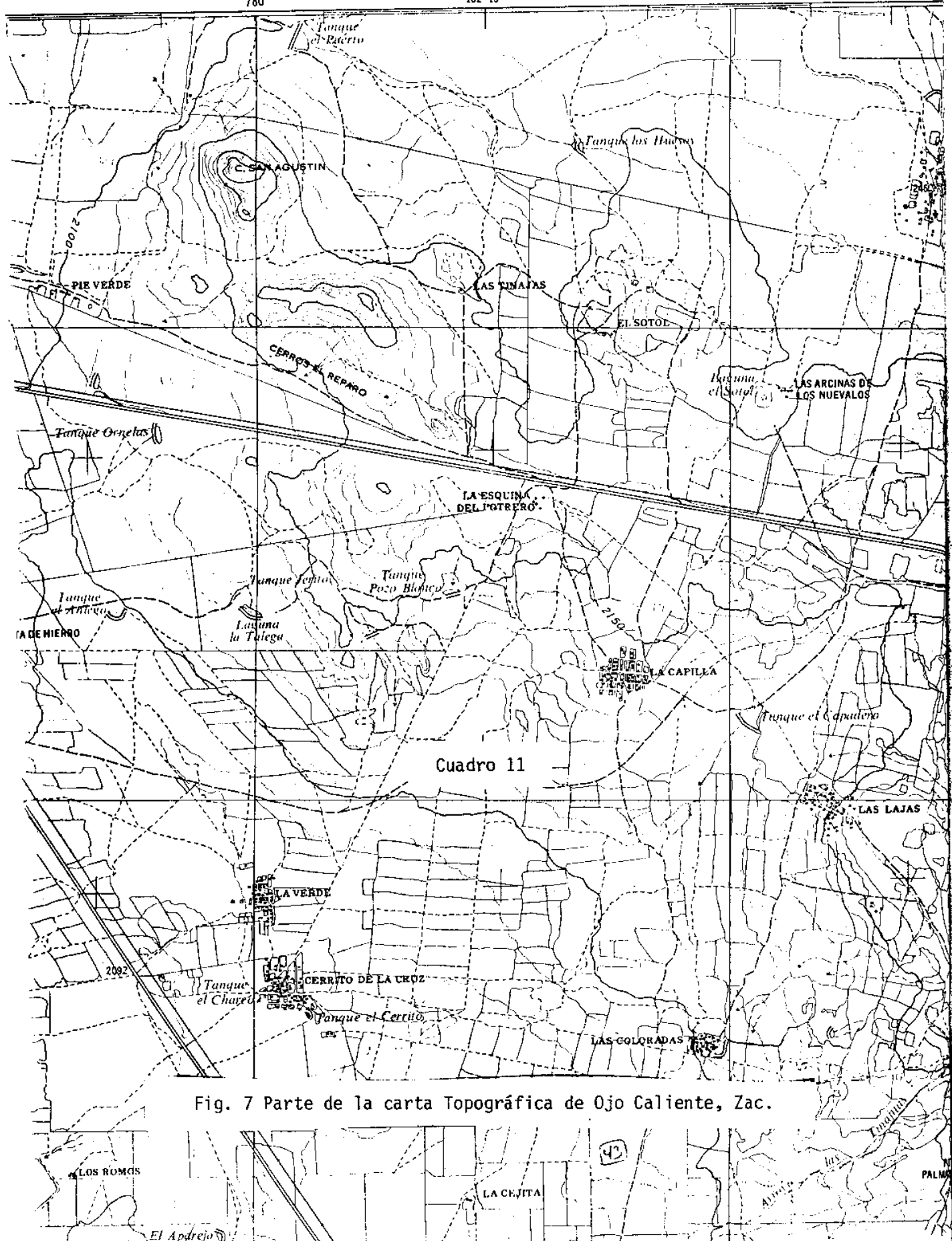


Fig. 7 Parte de la carta Topográfica de Ojo Caliente, Zac.

SERPRO (A1,A2)

Donde:

- A1 Es el número para servicios para la población y va del 1 al 8 como sigue:
1. abastecimiento de agua de fuente superficial
  2. abastecimiento de agua de fuente subterránea
  3. escuela
  4. telégrafo
  5. drenaje por fosa séptica
  6. drenaje por emisor
  7. centro asistencial
  8. energía eléctrica

- A2 Es un número de entrada que, si es 1, nos indica que buscamos servicios A1 propuestos. Si es 0 nos indica que buscamos servicios del tipo A1 que no hayan sido propuestos.

En el ejemplo (ver listado 5) queremos saber en qué lugares se han propuesto escuelas, si llamamos ESC a nuestra función queda de la siguiente forma:

ESC = SERPRO (3,1)

En HAYVIA, SERPRO, SERPOB y PUEBLO, sólomente tienen significado para cuadros porque así se definió en el Banco de Datos Geográficos.

Como se comprueba en la Figura 8 vemos que en el cuadro #22 hay un 3 que nos indica que se ha propuesto una escuela y se ve en el listado 5 de computadora que aparecen 1's en los subcuadros del cuadro #22 y ésto es debido a que SERPRO por definición del Banco de Datos Geográficos entró a nivel de cuadro.

TRAN IV G LEVEL 21

ESC

DATE = 74123

08/22

```

LOGICAL FUNCTION ESC(N)
LOGICAL SERPRO
ESC=SERPRO(3,1)
C EN QUE LUGARES HAN PROPUESTO ESCUELAS
C 1 ES PROPUESTO, 0 ES NO PROPUESTO
RETURN
END
    
```

TRAN IV G LEVEL 21

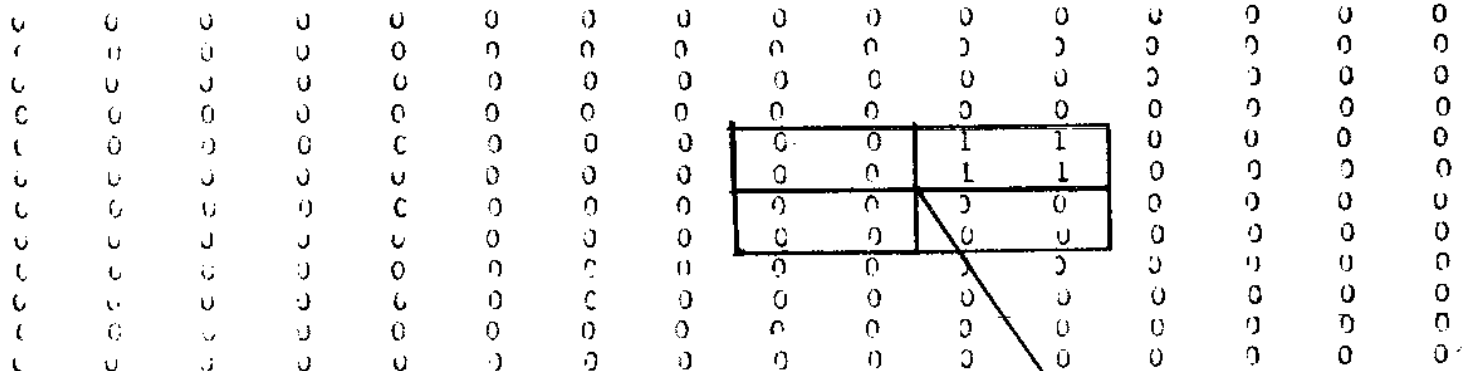
MAIN

DATE = 74123

08/22

```

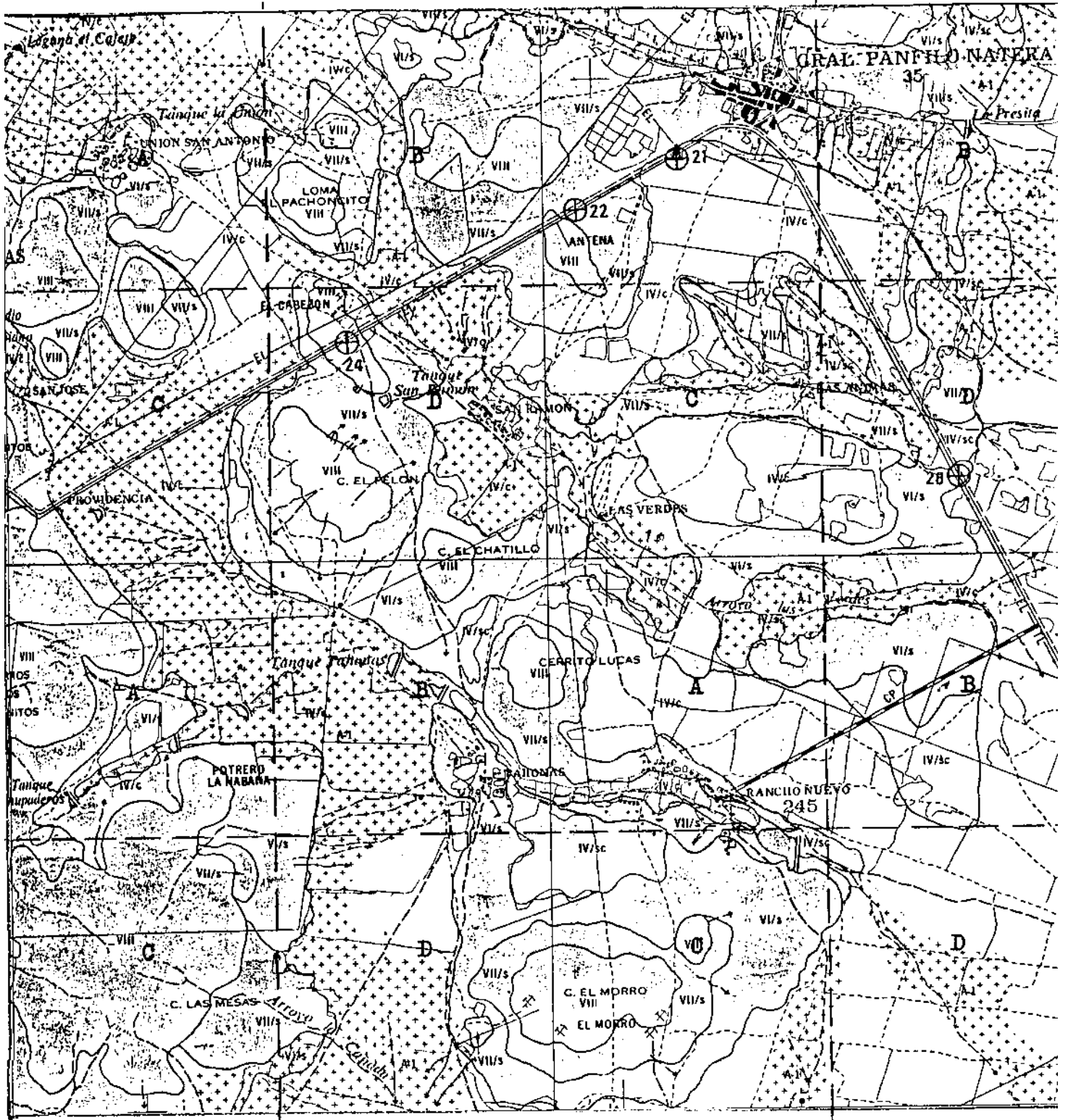
LOGICAL ESC
EXTERNAL ESC
CALL BUSCA(ESC,4)
STOP
END
    
```



Equivalente a la figura 8

CUADRO #21

CUADRO #22



CUADRO #29

CUADRO #30

Fig. 8 Parte de la Carta de Uso Potencial de Ojo Caliente, Zacatecas.  
¿EN QUE PUEBLOS SE HAN PROPUESTO ESCUELAS?

## PUEBLO

Es una función lógica que consta de 1 argumento como sigue:

PUEBLO (Arg)

Donde:

ARG.- es el equivalente numérico de un pueblo y esto se ve en la tabla #4.

Esta función nos sirve para localizar en qué lugar se encuentra un pueblo buscado. Ejemplo:

En la zona de Ojo Caliente, Zac. deseamos buscar en qué cuadro está el pueblo de San Pablo.

1o. Construimos nuestra función en este caso le llamamos PABLO.

```
LOGICAL FUNCTION PABLO (N)
LOGICAL PUEBLO
PABLO = PUEBLO (2037)
RETURN
END
```

Como se puede observar el número 2037 en la tabla #4 corresponde al pueblo de San Pablo.

2o. Construimos el programa principal y buscamos a nivel de cuadro, Ejemplo:

```
LOGICAL PABLO
EXTERNAL PABLO
CALL BUSCA (PABLO, 3)
STOP
END
```

El resultado es el siguiente:

```
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
```

Como podemos comprobar en la Figura 8' que corresponde a una parte de la Carta Edafológica de Ojo Caliente, Zacatecas, existe un pueblo llamado San Pablo en el cuadro 38 y en este cuadro es donde nuestra función se hace verdadera y existe un uno.

## SERPOB

Es una función lógica que consta de 8 argumentos (ver tabla #3) y son los siguientes:

SERPOB (NUM, a,b,c,d,e,f,g)

NUM.- Es el número que está en la tabla #3 que corresponde a los servicios de la Población y va del 1 al 9 en la siguiente forma (se localizan en la Carta de Uso del Suelo):

1. Abastecimiento de agua
  2. Medio de almacenamiento
  3. Forma de distribución
  4. Drenaje
  5. Asistencial
  6. Municipal
  7. Educacional
  8. Corriente eléctrica
  9. Comunicaciones.
- a. Es una subdivisión de los servicios en la población, por ejemplo: si tenemos,
- 1a. Indica que tenemos abastecimiento de agua por manantial (ver tabla #3).
- b. Es una subdivisión de los servicios de la población, por ejemplo: si tenemos,
- 8b Indica que tenemos corriente eléctrica por medio de planta propia (ver tabla #3 al final de este reporte).



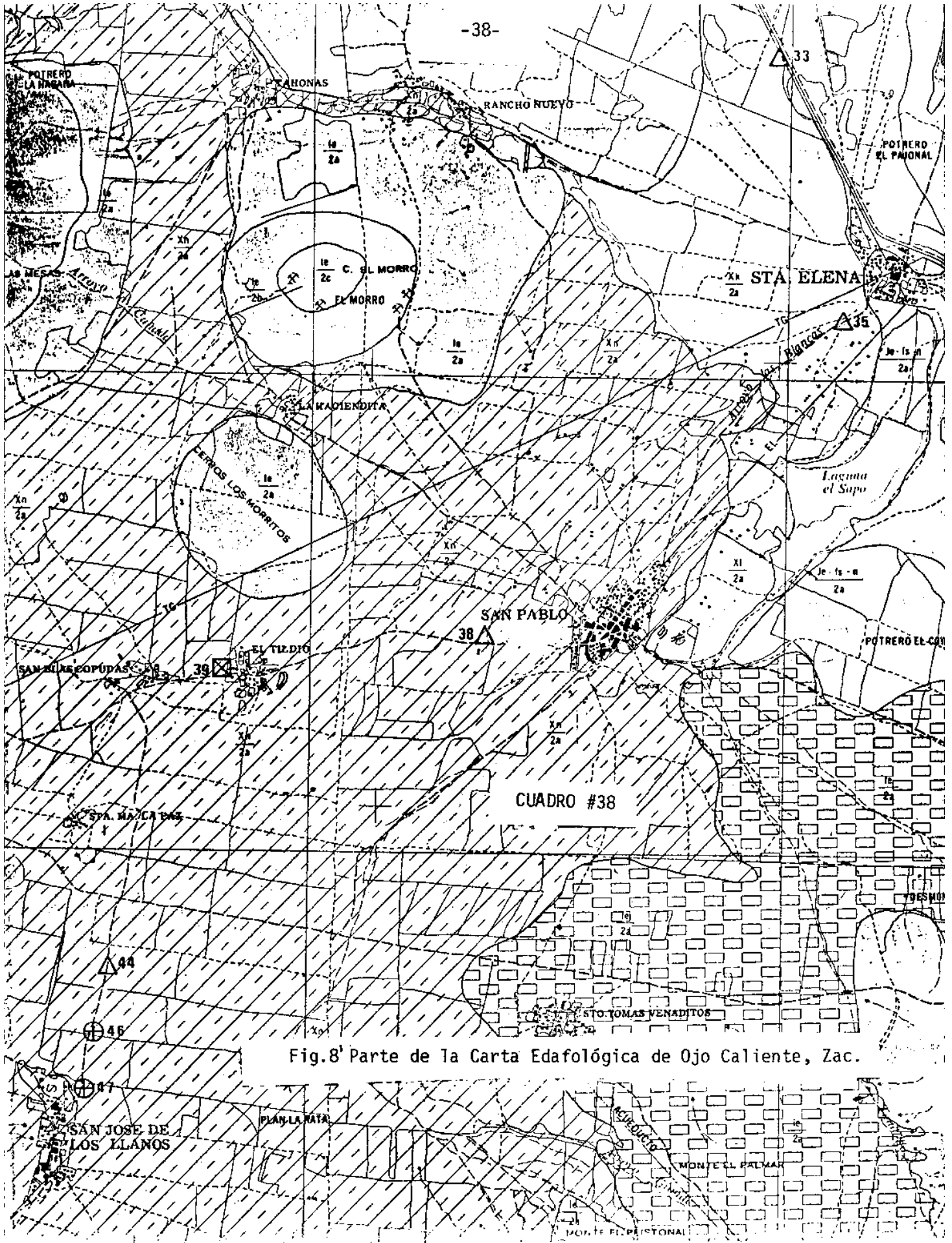


Fig. 8' Parte de la Carta Edafológica de Ojo Caliente, Zac.

- c. Es una subdivisión en los servicios de la población, por ejemplo: si tenemos,
  - 7c Indica que existe Educacional a nivel de secundaria (ver tabla #3)
  
- d. Es una subdivisión en los servicios de la población, por ejemplo: si tenemos,
  - 3d indica que tenemos forma de distribución por medio de tracción animal. (ver tabla #3)
  
- e. Es una subdivisión en los servicios de la población, por ejemplo: si tenemos,
  - 9e Indica que tenemos comunicaciones por medio de radio difusora (ver tabla #3).
  
- f. Es una subdivisión en los servicios de la población, por ejemplo: si tenemos,
  - 1f Indica que tenemos abastecimiento de agua por medio de pozo (ver tabla #3).
  
- g. Es la última subdivisión en los servicios de la población, por ejemplo: si tenemos,
  - 7g Indica que tenemos educacional a nivel de enseñanza superior (ver tabla #3).

Ahora podemos tener el siguiente ejemplo:

1fg-2b-3ab-4abc-5b-6a-7abcdefg-8a-9bc

Este ejemplo nos indica que deseamos una población con los siguientes servicios:

1fg	Abastecimiento de agua de pozo y poza
2b	Medio de almacenamiento de tanque elevado
3ab	Forma de distribución por tubería y canal
4abc	Drenaje por emisor por fosa séptica y fosa
5b	Asistencial con clínica
6a	Municipal con rastro
7abcdefg	Educacional con pre-primaria, primaria, secundaria, preparatoria, normal, enseñanza técnica y enseñanza superior.
8a	Corriente eléctrica por línea
9bc	Comunicaciones por telégrafo y teléfono

Para el uso del Banco de Datos Geográficos las subdivisiones de los servicios de la población tienen un equivalente que es el siguiente:

a	-	1
b	-	4
c	-	16
d	-	64
e	-	256
f	-	1024
g	-	4096
NADA	-	0

Si por ejemplo, deseamos buscar lugares que tengan educacional a nivel de secundaria que es 7c, y sabemos que c es 16 en SERPOB, lo hacemos de la siguiente forma:

SERPOB (7,0,0,16,0,0,0,0)

Como se observa el primer argumento sigue conservando el número de la tabla #3, en el segundo argumento tenemos cero ya que no estamos preguntando por pre-primaria, también el segundo argumento es cero, ya que no preguntamos por escuela primaria, pero para el tercer argumento tenemos 16, ya que estamos preguntando por un lugar donde existe secundaria y para el resto de argumentos tenemos ceros.

Es muy importante que la función tenga siempre sus ocho argumentos, también podemos alterar el orden de los argumentos a excepción del primero. Ejemplo:

SERPOB (7,0,0,16,0,0,0,0) es equivalente a SERPOB (7,16,0,0,0,0,0,0)

En un ejemplo por computadora (ver listado 5'), deseamos saber en qué subcuadros de la zona de Ojo Caliente, Zac. hay abastecimiento de agua solo por medio de pozo.

1. Construimos nuestra función lógica y la llamamos POZO en la forma siguiente:

```
LOGICAL FUNCTION POZO (N)
LOGICAL SERPOB
POZO = SERPOB (1, 1024, 0,0,0,0,0,0)
RETURN
END
```

Como observamos en la tabla #3 el 1 corresponde a Abastecimiento de Agua y el 1024 corresponde a f y f en la tabla #3 corresponde a pozo, como se observa el orden de los últimos 7 argumentos no importa.

2. Construimos el programa principal y buscamos a nivel de subcuadro.

```
LOGICAL POZO
EXTERNAL POZO
CALL BUSCA (POZO, 4)
STOP
END
```

En el listado 5' podemos ver el resultado a nivel de subcuadro.

En la figura 8" que es una parte de la Carta de Uso del Suelo de Ojo Caliente, Zac., vemos que en los cuatro subcuadros del cuadro 19 aparecen únicamente unos, que nos indican que en ese cuadro es nuestra función verdadera, en el subcuadro D del cuadro 19, vemos que el pueblo llamado Las Coloradas tiene 1f, que es abastecimiento de agua por medio de pozo, también en ese mismo subcuadro el pueblo La Cejita

FAN IV G LEVEL 21

POZO

DATE = 74126

07/4

```

LOGICAL FUNCTION POZO(N)
LOGICAL SERPOB
POZO=SERPOB(1,1024,0,0,0,0,0,0)
C QUIERO SABER DONDE HAY UN LUGAR QUE EN SERVICIOS DE LA POBLACION
C TENGA ABASTECIMIENTO DE AGUA POR MEDIO DE UN POZO
RETURN
END

```

AN IV G LEVEL 21

MAIN

DATE = 74126

07/

```

LOGICAL POZO
EXTERNAL POZO
CALL BUSCA(POZO,4)
STOP
END

```

0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0

Equivalente a la Fig. 8"

Listado 5'

CUADRO #19

CUADRO #20



CUADRO #27

CUADRO #28

Fig. 8" Parte de la Carta de Uso Del Suelo de Ojo Caliente, Zac.  
 Se han encontrado múltiples lugares con abastecimiento  
 de agua por POZO.

tiene 1f-3e-7b de servicios de la población; en este caso el 1f está contenido, como la función SERPOB tiene contenido a nivel de Cuadro, todos los subcuadros de este cuadro se hacen verdaderos; en los cuadros 20, 27 y 28 no existen pueblos que como servicios de la población tengan abastecimiento de agua por medio de pozo, por esta razón, existen solamente ceros en estos subcuadros.

## EVALUA

45

Nos sirve para hacer una evaluación de propiedades de una región.

## VALOR

Nos sirve para determinar cantidades numéricas referentes a las props. de la tabla #1 (ver Apéndice) de cualquier región, ya sea en  $M^2$  ó su valor en cualquier unidad, etc.

Ejemplo:

VALOR (310.) nos da el valor de la propiedad 310, es decir, el número de habitantes.

El valor de una propiedad es 0 si ésta no existe.

## FUNCIONES NUMERICAS

Hasta ahora para buscar zonas de interés hemos usado predicados, es decir, que existen (1) o no existen (0) en determinado lugar. Empero, es a veces conveniente usar funciones cuyo rango no es sólo el conjunto (0, 1), sino un conjunto más poblado, digamos (0, 100). Por ejemplo, si quiero hallar un lugar RICO puedo calificar cada lugar con números de 0 a 100 donde 0 nos indique "paupérrimo" y 100 nos indique "muy rico", pero donde también sean permisibles todos los resultados intermedios, con la interpretación correspondiente en la escala de riqueza; es decir, 10 es "bastante pobre", 52 "regular", etc.

A estas propiedades que tienen como rango un conjunto de varios valores que representan "grados" o "intensidades" de una propiedad se nos ha dado en llamarles propiedades numéricas, para diferenciarlas de los predicados, donde sólo hay 2 valores de salida.



Continuaremos nuestro ejemplo diciendo que los lugares que tienen minas de oro ó plata son ricos, los que tienen pantanos ó zonas erosionadas son pobres, y los que tienen pastizales naturales ó cultivos son "regulares". Como ahora podemos dar más precisión a nuestras interpretaciones y como el oro vale 3 veces más que la plata, diremos que una mina de plata en un lugar contribuye con 100 puntos (el número 100 es arbitrario, pero sirve de referencia para los demás números ó coeficientes, que guardan una relación ó proporción con éste de la plata) a la riqueza de su lugar, mas una mina de oro contribuye con 300 puntos. Un pantano contribuye con -150 puntos (empobrece el lugar), mas una zona erosionada contribuye tan solo con -50 puntos (lo empobrece menos). Es decir,

$$\text{RIQUEZA} = 300 * (\text{número de minas de oro}) + 100 (\text{número de minas de plata}) - 150 * (\text{porcentaje de terreno pantanoso}) - 50 * (\text{porcentaje de terreno erosionado})$$

Debe aclararse que los coeficientes 300, 100, -150, etc., son "subjetivos" en el sentido de que no hay reglas exactas para hallarlos, por lo que por lo general varían; personas distintas asignarán pesos ó coeficientes distintos. También el incluir una propiedad (cañaverales, por ejemplo) depende del usuario y del fin con que se vaya a utilizar la función numérica RIQUEZA que se está definiendo.

Al evaluarse RIQUEZA en toda una zona, nos dará un arreglo de números. Estos mientras más grandes sean más RICO será el lugar que los posee.

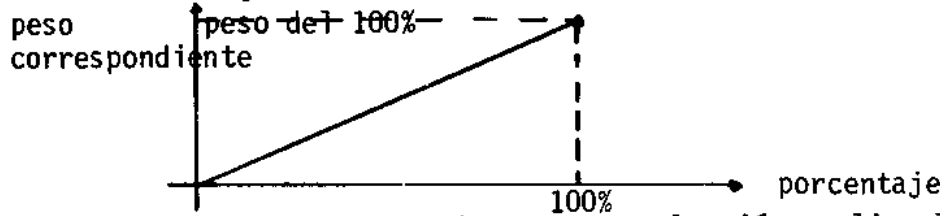
## LAS FUNCIONES EVALUA, EVALU, EVAL

Para lo anterior se usa la función EVALUA, con sus variantes EVALU y EVAL, a la que se le proporcionan las propiedades que deberán tomarse en cuenta, junto con los coeficientes o pesos que se les asigne. En el ejemplo, se le proporciona la siguiente información:

INFORMACION PARA EVALUA	PROPIEDAD #	PESO PARA 100%
minas de oro	172*	300
minas de plata	173**	100
pantanos	185	-150
terreno erosionado	286	-50

\* y \*\* suponemos que esos números son sus equivalentes

Entonces, si el 100% del área de un lugar es terreno erosionado, se contribuye con -50 puntos; pero si solo el 30% está erosionado, la contribución es  $-50 \times .3$  ó sea -15 y si no hay erosión alguna, la contribución es 0. Es decir, se hace una interpolación lineal entre 0% y 100%.



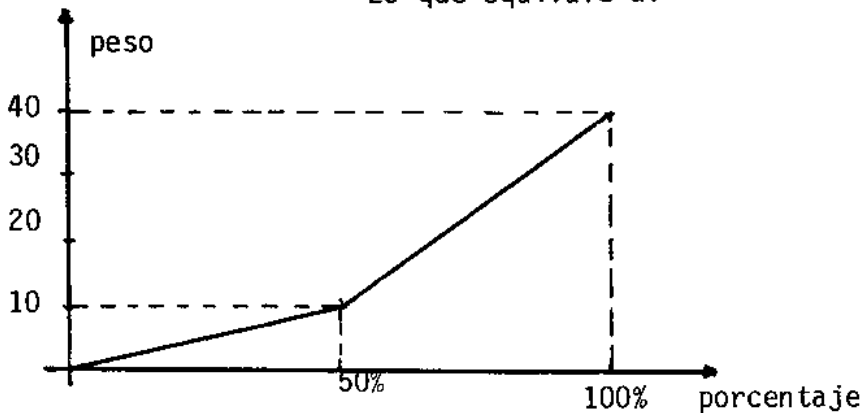
También podemos pensar hacer una evaluación no lineal, especificando un peso para el 50% no necesariamente igual a la mitad del peso correspondiente para 100%.

Por ejemplo si para cierto fin el porcentaje de mezquital importa poco mientras no llegue al 50%, pero después importa bastante más, podemos fijarle 40 al porcentaje 100%, pero sólo 10 en lugar de 20 al porcentaje = 50% como sigue:

INFORMACION ALTERNA PARA EVALUA

PROPIEDAD #	PESO PARA 0%	PESO PARA 50%	PESO PARA 100%
287	0	10	40

Lo que equivale a:



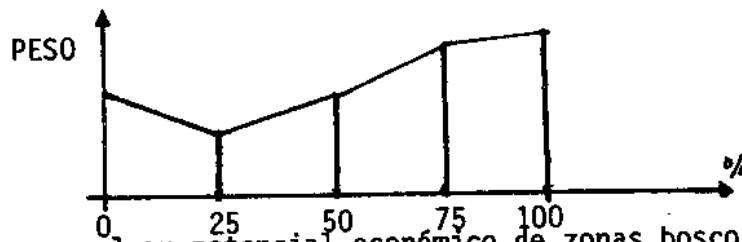
Nótese que se sigue interpolando linealmente entre 0 y 50 y también entre 50 y 100.

Finalmente, existe una tercera forma de dar la información incluyendo asimismo los valores (pesos) en 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.

### INFORMACION ALTERNA PARA EVALUA

PROPIEDAD #	PESO PARA 100%	PESO PARA 75%	PESO PARA 50%	PESO PARA 25%	PESO PARA 0%
-------------	----------------	---------------	---------------	---------------	--------------

Lo que permite hacer la curva más no-lineal:



Ejemplo:

Vamos a evaluar potencial económico de zonas boscosas, suponiendo que los cedros (propiedad 243.) rojos valen lo doble que los eucaliptos (propiedad 240) y éstos valen lo triple que los pirules (propiedad 245), a lo que les daremos el valor de 1. Digamos también que los chaparrales (propiedad 268) son "nocivos" por lo que valen -1. Todo lo demás no importa (vale 0).

La información es:

	Propiedad	Valor al 100%
PIRULES	245	1
EUCALIPTOS	240	3
CEDROS	243	6
CHAPARRALES	268	-1

Esta información se mete a un arreglo entero de dimensiones 4x2 mediante el postulado:

INTEGER BOSQUE (4,2)/245,240,243,268,1,3,6,-1/

El nombre del arreglo puede ser cualquiera, de 1 a 6 letras.

Este arreglo se le suministra a nuestro sistema llamando a la función DEFINE, a la que también se le comunican las dimensiones del arreglo. Esto es con el fin de que el sistema pueda deducir si se le están proporcionando pesos del 100%, del 100 - 75 - 50 - 25 - 0%, ó del 100 - 50 - 0%.

El postulado es CALL DEFINE (BOSQUE, 4, 2) y finalmente llamamos a EVALUA con los siguientes argumentos:

El 1er. argumento es el nivel 3 en este caso (cuadros).

El 2o. es el predicado de necesidad, es decir, que sólo se evaluarán los lugares donde este predicado se hace cierto. Como en nuestro caso, queremos evaluar todos los cuadros, hacemos este predicado = .TRUE.

El 3o. es la función entera a sumar, es decir, que esta función se evaluará también en el lugar, y este valor se sumará a la evaluación hecha con las propiedades y pesos dados en BOSQUE para darnos la evaluación total de cada lugar. Como en nuestro caso no deseamos agregar algo más a lo que BOSQUE nos dé, definimos esta función entera ISUMA=0.

El 4o. es siempre el número 1, que nos indica que siempre imprimiremos los resultados de la evaluación en cada punto evaluado. Otras alternativas, no implementadas son:

2 → imprimir los máximos

4 → imprimir los mínimos, etc.

El programa total es:

```
Logical function prnece (n)
prnece = .true.
return
end
```

DEFINICION DEL  
PREDICADO  
PRNECE

```
Integer function ISUMA (n)
ISUMA = 0
return
end
```

DEFINICION DE LA  
FUNCION ENTERA ISUMA

```

External prnece, isuma
logical prnece
integer isuma
integer BOSQUE (4,2)/245,240,243,268,1,3,6,-1/
call define (BOSQUE, 4,2)
call evalua (3,PRNECE,ISUMA,1)
stop
end

```

PROGRAMA  
PRINCIPAL

Nótese el uso de external, logical e integer.

Variaciones del arreglo que contiene los pesos

Si yo quisiese usar un conjunto de coeficientes más completo y con no-linealidades para la definición de la función de la zona boscosa, por ejemplo:

PROPIEDAD #	PESO PARA 100%	PESO PARA 75%	PESO PARA 50%	PESO PARA 25%	PESO PARA 0%
245	1	1	1	1	0
240	3	2	2	1	1
263	6	5	4	3	0
268	-1	-1	-1	0	0

todo lo anterior sigue igual, cambiando únicamente el INTEGER.

y el CALL DEFINE como sigue:

```

INTEGER BOSQUE (4, 6)/245,240,263,268,1,3,6,-1,1,2,5,-1, 1,2,4,-1,1,
X1,3,0,0,1,0,0 /
CALL DEFINE (BOSQUE, 4, 6)

```

(Aquí vemos además el uso de una X en la columna 6 de la tarjeta cuando la línea que lo contiene es continuación de la anterior)

Reglas

La primera dimensión del arreglo debe ser igual al número de propiedades a ser evaluadas. 4 en nuestro caso. El máximo es 20.

Si la 2a. dimensión es 2, el arreglo contendrá las 2 columnas siguientes:

PROPIEDAD #      PESO PARA 100%

Se supone que el peso para 0% es 0, y se hace una interpolación lineal para pesos intermedios.

Si la 3a. dimensión es 3, el arreglo contiene:

PROPIEDAD #      PESOS PARA 100%      PESO PARA 0%

Si la 2a. dimensión es 4, el arreglo contiene:

PROPIEDAD#      PESOS PARA 100%      PESO PARA 50%      PESO PARA 0%

Si la 2a. dimensión es 5, es un error.

Si la 2a. dimensión es 6, el arreglo contiene:

   P E S O S   P A R A  
PROPIEDAD #      100%      75%      50%      25%      0%

Es decir, sólo son válidos para la segunda dimensión los números 2, 3, 4, y 6, con las interpretaciones correspondientes.

También es válido un 1 como 2a. dimensión, significando que el arreglo no se usa. De esto veremos un ejemplo después (obtención de área total en metros cuadrados). Si no se usa el arreglo, no es necesario definirlo.

#### USO DEL PREDICADO DE NECESIDAD.

Si por alguna razón no deseo evaluar todos los lugares, por ejemplo, porque tome mucho tiempo de máquina ó porque sé de antemano que sólo ciertos lugares me interesa evaluar, uso el predicado de necesidad para indicar que sólo en aquéllos lugares en que el predicado se satisfaga, se hará la evaluación; en los lugares donde no hubo evaluación por ser el predicado falso en ellos aparecerá un 0 como "evaluación".

Por ejemplo, si sólo me interesa evaluar zonas boscosas en regiones superiores a 1,000 metros, uso los 3 programas anteriores (donde se definieron a PRNECE, ISUMA y al arreglo BOSQUE) con el único cambio siguiente: la nueva definición de PRNECE es:

```
LOGICAL FUNCTION PRNECE (N)
LOGICAL PRO, MAYORQ
EXTERNAL MAYORQ
PRNECE = PRO (195., MAYORQ, 1000)
return
end
```

DEFINICION DEL  
NUEVO PREDICADO  
DE NECESIDAD

Con ese cambio indicamos que es necesario poseer una altura mínima superior a 1,000 metros para proceder a la evaluación de un lugar.

### USO DE LA FUNCION ENTERA A SUMAR

Para evaluación de funciones más complejas, que no se puedan expresar en polinomios lineales con el arreglo de pesos, se usa la función entera a sumar. El valor de esta función se agrega al valor obtenido mediante el arreglo de pesos, para así obtener la evaluación del lugar. Para esto a menudo se usa la función entera VALOR (prop.), cuyo resultado es el valor de la propiedad prop.

Por ejemplo, supongamos que en el ejemplo de evaluación de zonas boscosas, me "atrae" la propiedad "que haya igual número de coníferas (224.) que de pastizales (210.)"

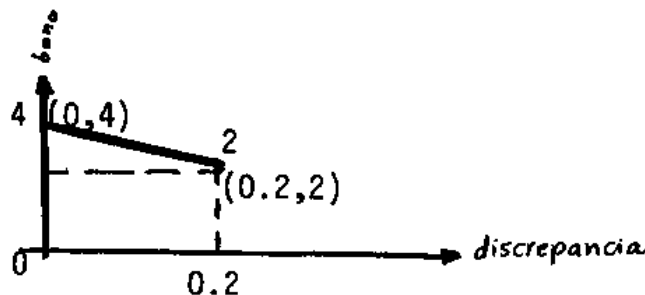
Más específicamente, si la discrepancia entre la extensión de coníferas y la de pastizales es menor al 20% del área conjunta de ambos, estoy dispuesto a darle al área un "bono" adicional en su evaluación, que va de 4 a 2; 4 cuando la discrepancia no exista y 2 cuando sea de un 20%. Si la discrepancia es mayor de un 20%, no hay bono adicional.

Esta propiedad no se podría computar con el arreglo de pesos; pero sí se puede hacer mediante la siguiente definición de la nueva función entera a sumar:

```
INTEGER VALOR
INTEGER FUNCTION ISUMA (N)
ISUMA = 0
IDIFE = VALOR (224.) - VALOR (210.)
ITOTAL = VALOR (224.) + VALOR (210.) + 1
DISCR = IDIFE / ITOTAL
IF (DISCR .GT. 0.2) RETURN
```

- c Si la discrepancia es mayor de 0.2 regresa 0 como bono
- c pero si no lo es, regresa un bono entre 2 y 4 menor mientras
- c mayor sea la discrepancia

```
ISUMA = 4. - 10. * DISCR
RETURN
END
```



Ahora si, si usamos EVALUA con esta nueva función entera a sumar ISUMA y con el nuevo predicado PRNECE, estaremos evaluando regiones boscosas arriba de mil metros tomando en cuenta pirules, eucaliptos, cedros y chaparrales, más la discrepancia entre coníferas y pastizales.

### USOS DE EVALU Y EVAL,

Cuando la función entera a sumar es cero, es más fácil usar EVALU en vez de evalúa:

$$\text{EVALU (nivel, PRNECE, 1) = EVALUA (nivel, PRNECE, función a sumar, 1) hecha 0}$$



Cuando el predicado de necesidad es TRUE., ó sea que vamos a evaluar en todos los lugares, es más fácil usar EVAL que evalúa:

$$\text{EVAL (nivel, función a sumar, 1)} = \text{EVALUA (nivel, predicado de necesidad hecho .TRUE., función a sumar, 1)}$$

Por ejemplo, si deseamos conocer el área total de cultivo de cada cuadro en miles de metros cuadrados, creamos nuestro predicado como sigue:

$$\text{ISUMA} = 62500 * \text{VALOR (100.)}$$

Aquí obtenemos el área total en metros cuadrados, el factor es 62500, el cual es arbitrario y se puede dar en las unidades que se quieran; como un subcuadro tiene un área de 6.25 Km<sup>2</sup>, para obtener metros cuadrados multiplicamos por 6 250000. Nótese aquí que sólo se usó ISUMA y no se necesitó el arreglo con pesos. El factor es 62 ya que el resultado en miles de mt.<sup>2</sup> y el valor de la propiedad (674) está entre 0 y 100.

Como se verifica en la Fig. número 9 de la carta Edafológica, vemos que la cantidad de Cambisol Eútrico como dominante representado en el carta Edafológica como 'Be' está en la siguiente distribución:

SUBCUADRO	CUADRO	AREA TOTAL
a	19	5890000 m <sup>2</sup>
b	19	279000 "
c	19	5580000 "
d	19	1860000 "
a	20	0 "
b	20	1860000 "
c	20	0 "
d	20	0 "
a	27	1240000 "
b	27	620000 "
c	27	0 "
d	27	0 "
a	28	0 "
b	28	0 "
c	28	0 "
d	28	0 "

PLAN IV G LEVEL 21

ISUMA

DATE = 74094

0

INTEGER FUNCTION ISUMA(N)  
INTEGER VALOR  
C QUIERO SABER EL AREA TOTAL EN CADA SUBCUADRO DE CAMBISOL EUTRICO  
C EN METROS CUADRADOS COMO DOMINANTE X1000  
ISUMA=62\*VALOR (674.)  
RETURN  
END

AN IV G LEVEL 21

MAIN

DATE = 74094

08

EXTERNAL ISUMA  
DIMENSION (AR(1,1)  
CALL EVAL(4,ISUMA,1)  
STOP  
END

Listado 6 (primera parte)

6200	6200	6200	4340	2480	2170	2790	62	496	0	0	0	0	0	0
6200	6200	6138	3720	1240	1860	4340	4340	3596	0	0	0	0	0	0
6200	6138	6138	4030	2170	124	1860	3720	4030	310	0	0	0	0	0
6200	6138	6200	4960	3100	0	496	4030	3844	1240	0	0	0	0	0
0	2790	6200	6076	5890	2790	0	1860	3410	310	0	0	0	0	0
0	0	1860	2450	5580	1860	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1240	620	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

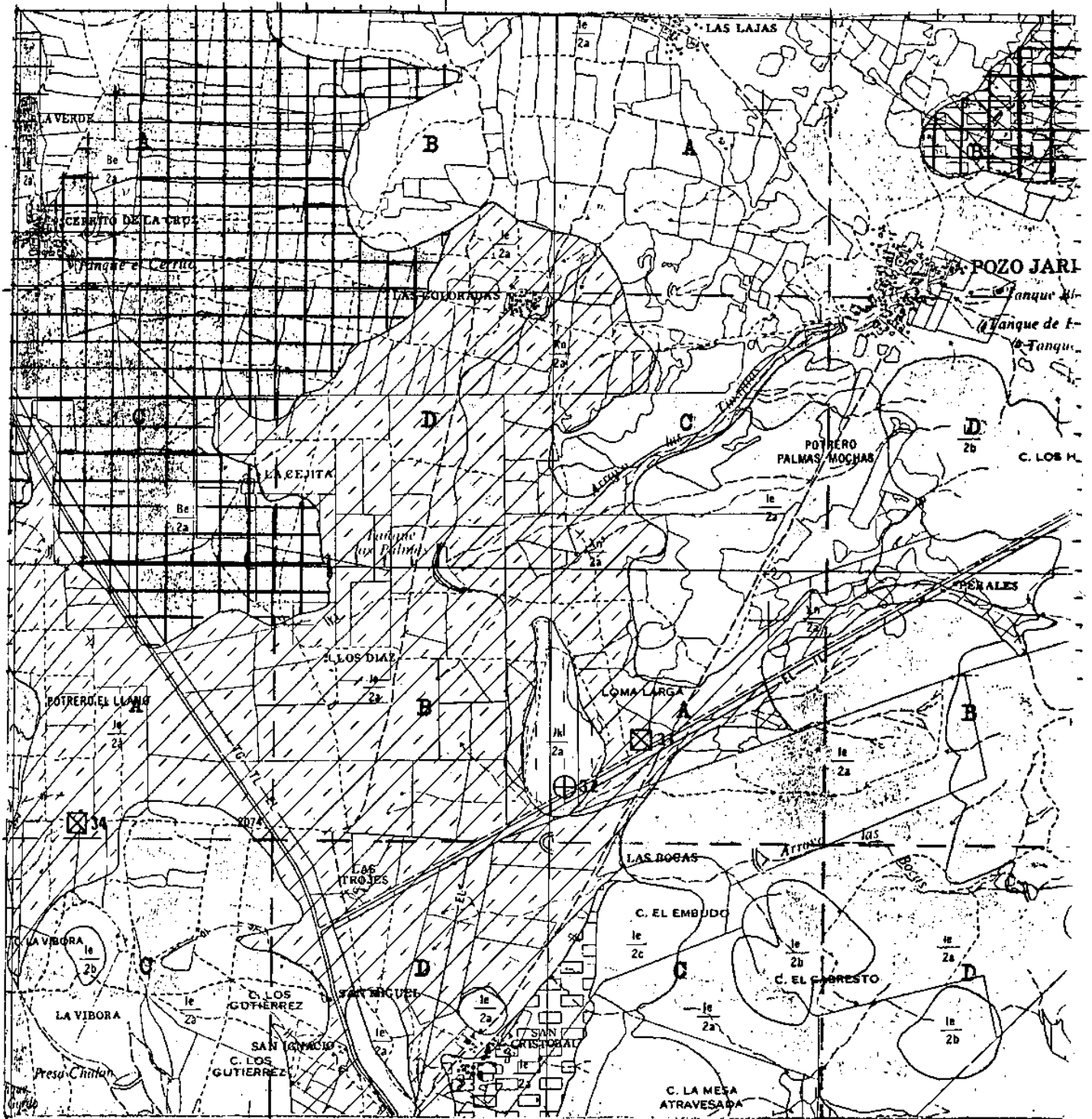
Listado 6  
(segunda parte)

Equivalente a la figura 9



CUADRO #19

CUADRO #20



CUADRO #27

CUADRO #28

Fig. 9 Parte de la Carta Edafologica de Ojo Caliente, Zacatecas  
En cada subcuadro, se ha hallado el area total  
de CAMBISOL EUTRICO.

En la Fig. número 9 de la carta Edafológica, el cambisol Eútrico como dominante se presenta como Be por lo cual, para mayor identificación se le puso cuadrícula. Esto se hizo a nivel de subcuadro.

### LA FUNCION CERCA

CERCA es una función que tiene 4 argumentos y nos sirve para relacionar propiedades de diferentes ramas:

CERCA (PRO1,PRO2,DIS,NIVEL)

Donde:

PRO1 es el primer arreglo de la función de relación  
PRO2 es el segundo arreglo de la segunda función que se va a comparar  
DIS es la distancia deseada  
NIVEL es el nivel al que buscamos

CERCA es una función que nos elimina la independencia entre cuadros y subcuadros.

Es muy importante ya que si nosotros queremos localizar una región que está entre cuadros y subcuadros se hace por medio de CERCA.

Ejemplo usando CERCA:

Deseamos saber donde hay minas que no disten más de 10Kms. de cualquier tipo de camino.

Primero, definimos nuestra función que busca minas como sigue:

```
LOGICAL FUNCTION MINA (N)
LOGICAL MAYORQ, PRO
EXTERNAL MAYORQ
MINA = PRO (170., MAYORQ, 0)
RETURN
END
```

Segundo, definimos nuestra función que busca caminos y la llamamos camino y queda como sigue:

```
LOGICAL FUNCTION CAMINO (N)
LOGICAL MAYORQ, UNADE
EXTERNAL MAYORQ
CAMINO = UNADE (110, 116, MAYORQ, 0)
RETURN
END
```

Tercero, definimos el predicado que relaciona los resultados de ambas funciones a través de la función CERCA en la forma siguiente:

```
LOGICAL FUNCTION MIAL (N)
LOGICAL CERCA
INTEGER*2 MINAS (12,16), ICARRE (12,16)
COMMON MINAS, ICARRE
MIAL = CERCA (MINAS, ICARRE, 1,3)
RETURN
END
```

En la función que llamamos MIAL, vemos que existe un INTEGER\*2 MINAS (12,16) el cual define los tamaños de nuestros arreglos. Como el tamaño máximo es de (12,16) para subcuadros lo ponemos ya que así tenemos la opción de usar los niveles 3 y 4. En la siguiente línea de la función MIAL tenemos COMMON MINAS, ICARRE la cual nos sirve para comunicar los valores obtenidos en esta función MIAL con el programa principal; como buscamos a un cuadro vecino (1cuadro = 5Km. de longitud) ponemos un 1 y un 3 por el nivel en MIAL = CERCA (MINAS, ICARRE,1,3). El programa principal queda:

```
INTEGER*2 MINAS (12,16), ICARRE (12,16)
LOGICAL MINA, CAMINO, MIAL
EXTERNAL MINA, CAMINO, MIAL
COMMON MINAS, ICARRE
CALL IBUSCA (MINA, 3, MINAS)
CALL IBUSCA (CAMINO, 3, ICARRE)
CALL IBUSCA (MIAL, 3, MINAS)
STOP
END
```

En el programa principal observamos que tenemos una nueva rutina llamada IBUSCA que trabaja igual que la rutina anteriormente definida llamada BUSCA, con la diferencia de que IBUSCA tiene un argumento más en el cual deposita los resultados obtenidos, esta función es indispensable cuando se usa la función CERCA. Esto se puede ver en el listado 7 y en la figura #9!

La siguiente tabla nos muestra como varía DIS:

PARA CUADRO		PARA SUBCUADRO	
Dis	Longitud max. en Km.	Dis	Longitud max. en Km.
1	10 Km.	1	5 Km.
2	15 "	2	7.5 "
3	20 "	3	10 "
4	25 "	4	12.5 "

Como se ve en el listado 7, cuadros marcados con unos nos indican dónde nuestro predicado es verdadero, en la figura #9ª de la carta Edafológica podemos comprobar el resultado obtenido y lo hacemos en la siguiente forma:

En el cuadro 21 hay caminos y al mismo tiempo hay una mina (X) dentro del mismo cuadro (un cuadro tiene 5Km. de lado). Vemos que hay minas a una distancia menor de 10Km. de cualquier tipo de camino. Por consiguiente, aparece un 1 en el cuadro 21.

En el cuadro 22 vemos que no existen minas, aún habiendo caminos, por lo que nuestro predicado se hace falso y aparece un cero.

Para el cuadro 29 vemos que existen 2 minas y en este cuadro no hay caminos, pero en sus vecinos si hay y están a menos de 10Km. de distancia, por lo tanto el predicado se hace verdadero y aparece un uno en el cuadro 29.



MINA

```

LOGICAL FUNCTION MINA(N)
LOGICAL MAYORQ, PPO
EXTERNAL MAYORQ
MINA=PRO(170., MAYORQ, 0)
RETURN
END

```

CAMINO

```

LOGICAL FUNCTION CAMINO(N)
LOGICAL MAYORQ, UNADE
EXTERNAL MAYORQ
CAMINO=UNADE(110, 116, MAYORQ, 0)
RETURN
END

```

MIAL

```

LOGICAL FUNCTION MIAL(N)
LOGICAL CERCA
INTEGER*2 MINAS(12,16), ICARRE(12,16)
COMMON MINAS, ICARRE

```

```

C QUIERO SABER DONDE HAY UNA MINA QUE NO ESTE A MAS DE 10 KM. DE CUALQUIER TIP
C DE CAMINO
MIAL=CERCA(MINAS, ICARRE, 1, 3)
RETURN
END

```

MAIN

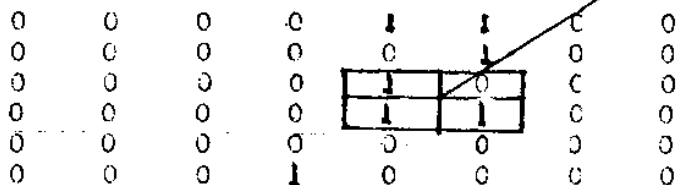
```

INTEGER*2 MINAS(12,16), ICARRE(12,16)
LOGICAL MINA, CAMINO, MIAL
EXTERNAL MINA, CAMINO, MIAL
COMMON MINAS, ICARRE

CALL IBUSCA(MINA, 3, MINAS)
CALL IBUSCA(CAMINO, 3, ICARRE)
CALL IBUSCA(MIAL, 3, MINAS)
STOP
END

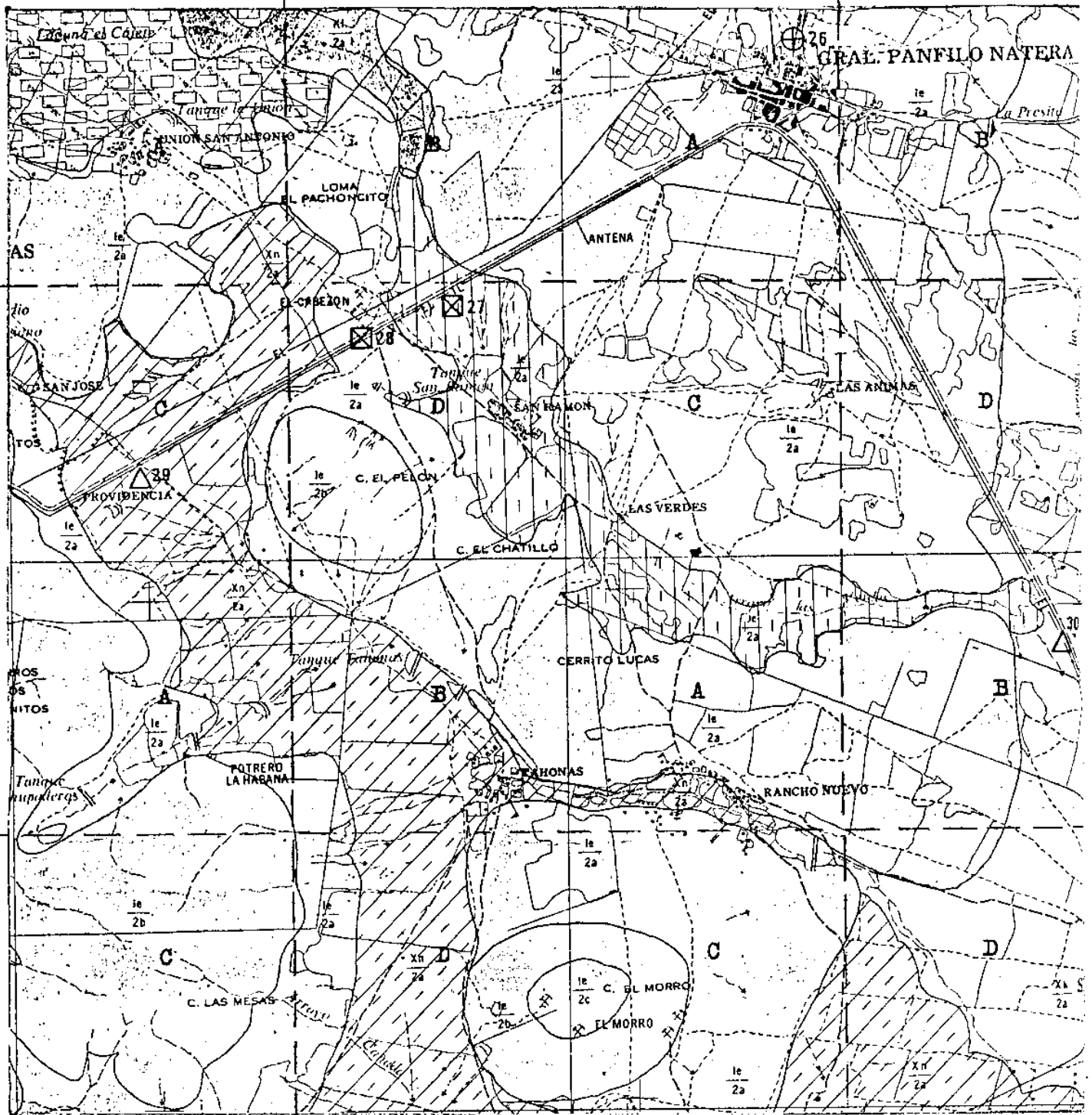
```

Equivalente a la Fig. 9



CUADRO #21

CUADRO #22



CUADRO #29

CUADRO #30

Fig. 9 Parte de la Carta Edafológica de Ojo Caliente, Zacatecas.

Para el cuadro 30 existen dos minas y caminos por lo que se cumple nuestro predicado y aparece un uno en el cuadro 30.

En el cuadro 21, la mina (X) aparece cerca de EL CABEZON. En los cuadros 29 y 30, las minas se localizan cerca del Cerro de EL MORRO, en los subcuadros 29d y 30c. (véase figura 9').

EJEMPLOS USANDO COMBINACIONES DE TODAS LAS FUNCIONES.

64

Con todas las funciones anteriormente definidas podemos hacer un gran uso de nuestro Banco de Datos Geográficos; los ejemplos mostrados en esta sección son interesantes porque poseen combinaciones de nuestras funciones lógicas, usando las expresiones lógicas .AND., .OR. y .NOT. y sus combinaciones .AND..NOT. y .OR..NOT. Dentro de estos ejemplos se usan otras rutinas para funciones más específicas que complementan el uso del Banco de Datos Geográficos, rutinas que nos sirven para el diseño de carreteras (ver referencia 1), también rutinas que pueden determinar lugares no comunicados a ciertas distancias, etc.

A continuación analizaremos algunos de estos problemas con resultados obtenidos. Se hace notar en estos ejemplos que se pueden elaborar de muchas formas y obtener los mismos resultados. Hay algunos caminos más fáciles para solucionar un ejemplo, esto depende directamente de la habilidad y experiencia del usuario; tal vez varios usuarios resuelvan el mismo problema de diferentes formas (al decir formas, se refiere a la combinación diferente de las funciones estudiadas) y llegar a los mismos resultados.

EJEMPLO 1.

Se desea saber cuáles son los lugares que no están comunicados a una cierta distancia dada de vías de comunicación y sobre estos lugares diseñar una red de caminos (ref. 1). Para este caso se construyó una rutina que se llama BUSCAB, esta rutina trabaja igual que BUSCA, con la diferencia que hace algunos cálculos sobre las distancias a las vías de comunicación; en el listado 8 vemos el ejemplo con resultados :

1. Construimos nuestra función y le llamamos camino, esta función usa funciones lógicas anteriormente definidas en este caso UNADE y la función relacional MAYORQ. Como habíamos visto UNADE es un

.OR. y deseamos que nos busque todas las vías de comunicación comprendidas entre carretera de más de 2 carriles ó carretera pavimentada ó terracería transitable en todo tiempo ó terracería transitable en tiempo de secas ó carretera Federal ó carretera de cuota ó carretera estatal y la función queda:

```
LOGICAL FUNCTION CAMINO (N)
LOGICAL UNADE, MAYORQ
EXTERNAL MAYORQ
CAMINO = UNADE (110, 116, MAYORQ, 0)
RETURN
END
```

En el listado 8 vemos que en LOGICAL están también listados PRO, ENTRE, PROP, DIFERE, esto es debido a que como se corrían varios ejemplos por computadora en la tarjeta de LOGICAL se ponían casi todas las funciones para después solamente cambiar el resto de las tarjetas, ya que aunque se listen funciones que no se usan esto no afecta los resultados y la ejecución del programa.

2. El programa principal queda:

```
LOGICAL CAMINO
EXTERNAL CAMINO
CALL BUSCAB (CAMINO, 4)
STOP
END
```

Con esto hacemos que nos busque todos los tipos de caminos anteriormente mencionados a nivel de subcuadro y esto se muestra en el primer arreglo de ceros y unos. Sobre este arreglo de ceros y unos BUSCAB trabaja sobre este arreglo y sobre la distancia deseada en este caso que es 2.5 Kms. El resultado está dado por un arreglo de E's y de carácter \$ en las cuales E's son los subcuadros que están a más de 2.5 Kms. de la red de carreteras y caminos existentes en la zona, los subcuadros marcados con el carácter \$ son los subcuadros que no distan a más de 2.5 Kms. de la red de caminos y carreteras existentes. Sobre estas áreas marcadas de caracteres \$'s se puede aplicar el algoritmo desarrollado en la referencia 1, el cual consiste en trazar una red de caminos en un área.

ningún punto debe quedar fuera de una distancia dada, en este caso sería la distancia de 2.5 Kms. En este ejemplo no se aplicó este algoritmo debido a que son áreas muy pequeñas; tal vez para el caso de que tengamos 4 cartas vaciadas en nuestro Banco podamos usar este algoritmo.

En la figura #10 que es una parte de la Carta Geológica de Ojo Caliente, Zac., vemos que los subcuadros c del cuadro 19 y a del cuadro 20 están marcados con líneas transversales y en el equivalente en el listado 8 vemos que tienen E's y esto indica que estos subcuadros distan a más de 2.5 Kms. de distancia de la red de caminos existente; en cambio los cuadros que no exceden la distancia de más de 2.5 Kms. de los caminos están etiquetados por \$.

CAMINO

DATE = 74193

03/52/

LOGICAL FUNCTION CAMINO(N)  
 LOGICAL ENTRE, PROP, DIFERE, PRO, UNADE, MAYORQ  
 EXTERNAL ENTRE, DIFERE, MAYORQ  
 CAMINO=UNADE(110,116,MAYORQ,0)  
 RETURN  
 END

MAIN

DATE = 74298

08/52/

LOGICAL CAMINO  
 EXTERNAL CAMINO  
 C QUIERO SABER LOS SUBCUADROS QUE ESTAN A MAS DE 2.5 KM. DE LA RED DE  
 C CAMINOS Y CARRETERAS EXISTENTES  
 CALL BUSCAR(CAMINO,4)  
 STOP  
 END

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Equivalente a la Fig. 10

\$	\$	E	F	E	F	E	E	F	E	F	F	E	F	E	F
\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
E	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
E	F	\$	\$	\$	E	F	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
E	E	F	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
E	E	F	E	\$	\$	\$	\$	F	E	E	E	\$	\$	\$	\$
E	E	E	F	\$	\$	\$	E	F	E	E	E	E	F	\$	\$
E	E	E	\$	\$	\$	\$	E	E	E	E	E	E	E	E	E
E	E	\$	\$	\$	\$	\$	E	E	E	E	E	E	E	E	E

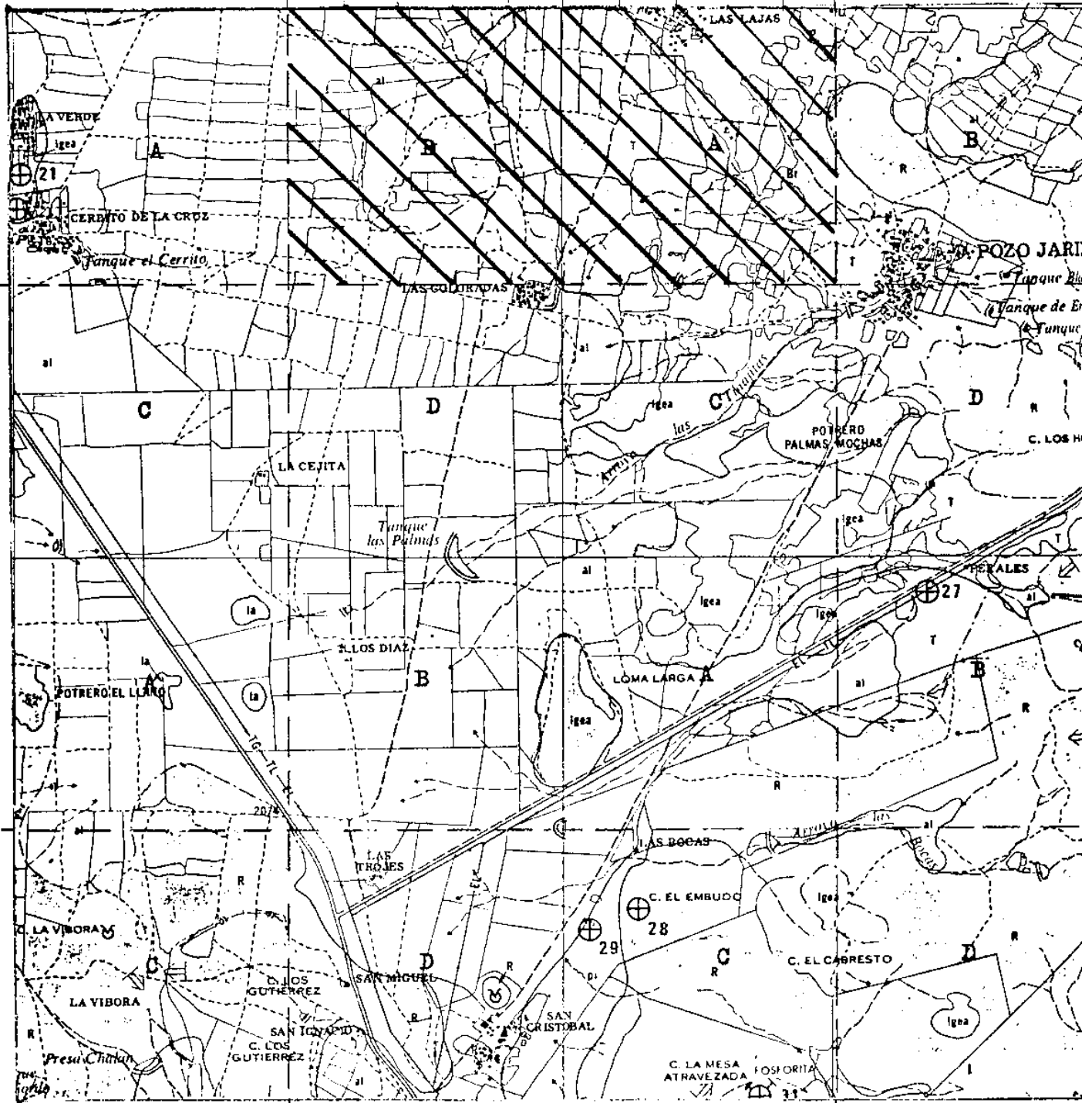


Fig. 10 Parte de la Carta Geológica de Ojo Caliente, Zac.  
Hallazgo de cuadros incomunicados (más allá  
de 2.5 Km. de la red de caminos existente).



## EJEMPLO 2

En este ejemplo se desea saber en qué lugares (por lugares se entiende cuadros o subcuadros) existe cuando menos una aeropista que no diste más de 15Kms. del pueblo llamado Gral. Pánfilo Natera y de los límites con San Luis Potosí. El interés de este ejemplo es poder usar nuestra función CERCA ya como una combinación lógica de funciones. También el interés radica en la combinación de otras funciones lógicas tales como PUEBLO, PRO, etc.

Considerando que las funciones utilizadas en este ejemplo ya fueron definidas anteriormente, la explicación para cada uno de los pasos de este ejemplo será breve.

1. Definimos nuestra función que nos servirá después para encontrar el pueblo que deseamos, en este caso usamos nuestra función llamada PUEBLO, como buscamos el pueblo de Gral. Pánfilo Natera, a nuestra función le ponemos un mnemónico llamado GRAL y queda de la siguiente forma:

```
LOGICAL FUNCTION GRAL (N)
LOGICAL PUEBLO
GRAL = PUEBLO (2019)
RETURN
END
```

El argumento en la función pueblo es el #2019 que equivale al pueblo llamado GRAL. PANFILO NATERA y esto se puede ver en la tabla #4.

2. Definimos nuestra función aeropista y usamos nuestra función PRO, le llamamos avión y queda:

```
LOGICAL FUNCTION AVION (N)
LOGICAL MAYORQ, PRO
EXTERNAL MAYORQ
AVION = PRO (199., MAYORQ, 0)
RETURN
END
```

El 199 que aparece como un argumento en PRO es el equivalente numérico de aeropista y se ve en la tabla #1.

3. Definamos nuestra función que busca los límites con San Luis Potosí y le llamamos LIMITE, usamos PRO y queda como sigue:

```
LOGICAL FUNCTION LIMITE (N)
LOGICAL PRO, MAYORQ
EXTERNAL MAYORQ
LIMITE = PRO (150., MAYORQ, 0)
RETURN
END
```

El #150 que vemos en el primer argumento de PRO es el correspondiente numérico a límites con San Luis Potosí y se ve en la tabla #1.

4. Creamos la función importante que relaciona a las 3 funciones definidas anteriormente por medio de la función lógica CERCA y le llamamos APISTA y queda como sigue:

```
LOGICAL FUNCTION APISTA (N)
LOGICAL CERCA
INTEGER*2 IARRI (12,16), IARR2(12,16),IARR3(12,16)
COMMON IARRI, IARR2, IARR3
APISTA = CERCA (IARRI,IARR2 ,2,3).AND.CERCA (IARRI,IARR3 ,2,3)
RETURN
END
```

Vemos el valor de DIS (distancia) que es de 2, debido a que buscamos a no más de 15Kms. y el nivel es 3 debido a que buscamos a nivel de cuadro.

5. Creamos el programa principal en la forma siguiente:

```
INTEGER*2 IARRI(12,16),IARR2(12,16),IARR3(12,16)
LOGICAL GRAL, AVION, LIMITE, APISTA
EXTERNAL GRAL, AVION, LIMITE, APISTA
COMMON IARRI, IARR2, IARR3
CALL IBUSCA (AVION, 3, IARR1)
CALL IBUSCA (GRAL, 3, IARR2)
CALL IBUSCA (LIMITE, 3, IARR3)
CALL IBUSCA (APISTA, 3, IARR1)
STOP
END
```

En el listado 9 vemos que existe un 1, el cual nos indica que en este cuadro que es el número 14 nuestra función se hizo verdadera, en la Figura 11 que es una parte de la Carta Geológica de Ojo Caliente, Zac. vemos que efectivamente existe una aeropista (está marcada por un cuadro) y también observamos que no dista más de 15 Kms. del pueblo GRAL. PANFILO NATERA y de los límites con San Luis Potosí.

GRAL

```

LOGICAL FUNCTION GRAL(N)
LOGICAL PUEBLO
GRAL=PUEBLO(2019)
RETURN
END

```

AVION

```

LOGICAL FUNCTION AVION(N)
LOGICAL MAYORQ, PRO
EXTERNAL MAYORQ
AVION=PRO(199., MAYORQ, 0)
RETURN
END

```

LIMITE

```

LOGICAL FUNCTION LIMITE(N)
LOGICAL PRO, MAYORQ
EXTERNAL MAYORQ
LIMITE=PRO(150., MAYORQ, 0)
RETURN
END

```

APISTA

```

LOGICAL FUNCTION APISTA(N)
LOGICAL CERCA
INTEGER*2 IARR1(12,16), IARR2(12,16), IARR3(12,16)
COMMON IARR1, IARR2, IARR3

```

C QUIERO UNA AEROPISTA QUE NO ESTE A MAS DE 15 KM. DE GRAL. PANFILO  
 C NATERA Y DE LOS LIMITES CON SAN LUIS POTOSI  
 APISTA=CERCA(IARR1, IARR2, 2, 3) .AND. CERCA(IARR1, IARR3, 2, 3)  
 RETURN  
 END

MAIN

```

INTEGER*2 IARR1(12,16), IARR2(12,16), IARR3(12,16)
LOGICAL GRAL, AVION, LIMITE, APISTA
EXTERNAL GRAL, AVION, LIMITE, APISTA
COMMON IARR1, IARR2, IARR3

```

```

CALL IBUSCA(AVION, 3, IARR1)
CALL IBUSCA(GRAL, 3, IARR2)
CALL IBUSCA(LIMITE, 3, IARR3)
CALL IBUSCA(APISTA, 3, IARR1)
STOP
END

```

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Listado 9.

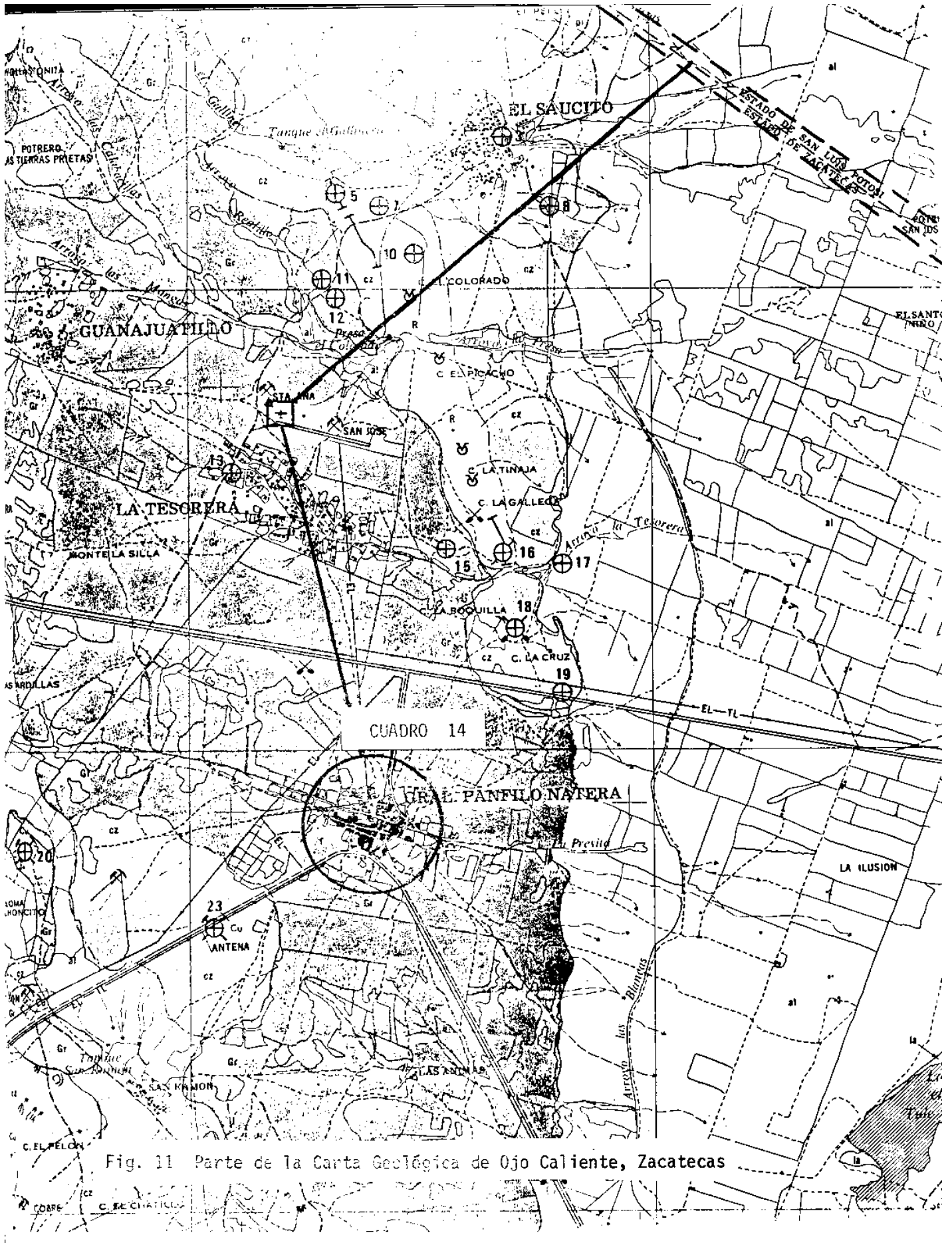


Fig. 11 Parte de la Carta Geológica de Ojo Caliente, Zacatecas

### EJEMPLO 3

En este ejemplo vemos una gran aplicación del uso del Banco de Datos Geográficos para el diseño de carreteras a través de la función evalúa que nos da pesos para los subcuadros. En la primera parte del listado 10 vemos que se desea diseñar una carretera entre el pueblo llamado GRAL. PANFILO NATERA y el pueblo BAJIO DE SAN NICOLAS. En la figura 12 vemos que esa carretera ya existe, el propósito es probar el algoritmo desarrollado en la referencia 1 para diseño de carreteras (en la referencia 1 se usaban números aleatorios, en nuestro caso ya usamos pesos reales a las condiciones definidas). En el listado vemos los pesos que se toman para la función evalúa, éstos se describen en los comentarios del programa principal, en la segunda parte del listado 10 vemos los pesos asignados a cada cuadro según las propiedades. Es importante hacer notar el criterio para tomar los pesos y éstos son dados por la experiencia y conocimientos del usuario, los números marcados con el 90 son los subcuadros en donde se desarrolla el diseño de la carretera. La parte superior de la segunda parte del listado 10 marca las carreteras existentes en la zona y los pesos asignados a cada subcuadro por la función de evaluación llamada EVALUA; en el segundo arreglo numérico vemos la carretera marcada por los triángulos y su secuencia por números crecientes negativos; la Fig. 12 que es una parte de la carta geológica de Ojo Caliente, Zac. Tiene marcados los subcuadros por donde pasa la carretera existente, en la figura 13 tenemos marcados los subcuadros por los que pasa la carretera diseñada por la computadora. Como se puede observar la diferencia entre las figuras 12 y 13 es importante, ya que nos permite comparar.

El algoritmo del diseño de carreteras se muestra en la referencia 1

PRNECE

```

LOGICAL FUNCTION PRNECE(N)
PRNECE=.TRUE.
RETURN
END

```

MAIN

1 9

149

```

EXTERNAL PRNECE
LOGICAL PRNECE
INTEGER IAR(20,4)/128,170,181,184,185,186,210,211,800,801,802,803,
1804,805,312,907,920,941,951,955,1,2,-3,-2,-4,-4,1,0,1,6,9,10,1,-1,
29,-1,-1,-2,8,4,1,2,-3,-2,-4,-4,2,1,2,5,8,9,4,0,9,-1,0,-1,6,2,1,2,-
33,-2,-4,-4,3,2,3,4,7,8,5,1,9,0,1,0,5,0/

```

C EVALUA LAS SIGUIENTES PROPIEDADES PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS  
C CON UN INTERVALO DE PESOS DE -10 A 10 Y SUS PESOS SON LOS SIGUIENTES

C DEPOSITO DE AGUA	128	1	1	1
C MINA	170	2	2	2
C RIO	181	-3	-3	-3
C ROCAS	184	-2	-2	-2
C PANTANO	185	-4	-4	-4
C LAGUNA	186	-4	-4	-4
C PASTIZAL NATURAL	210	1	2	3
C PASTIZAL CULTIVADO	211	0	1	2
C TEXTURA GRUESA	800	1	2	3
C TEXTURA MEDIA	801	6	5	4
C TEXTURA FINA	802	9	8	7
C TERRENO PLANO	803	10	9	8
C TERRENO ONTUDOSO	804	1	4	5
C TERRENO MONTAÑOSO	805	-1	0	1
C NUMERO DE PUEBLOS	312	9	9	9
C ROCA RIOLITA	907	-1	1	0
C CALIZA	920	-1	0	1
C MARMOL	941	-2	-1	0
C SUELO ALUVIAL	951	8	6	5
C LITORAL	955	4	2	0

```

CALL DEFINE(IAR,20,4)
CALL EVALUTA,PRNECE,1)

```

C QUIERO UNA CARRETERA ENTRE GRAL. PANFILO NATERA Y BAJIO DE SAN NICOLAS  
STOP  
END

24	24	42	41	31	31	38	37	29	29	37	40	31	32	20	20
24	24	42	39	28	30	36	38	35	33	39	40	32	31	19	20
25	22	32	31	31	32	21	23	30	28	40	39	29	27	19	20
25	22	33	31	33	32	21	22	31	29	41	39	29	27	19	20
25	25	28	27	36	34	39	39	39	36	90	34	32	30	19	18
25	24	28	27	36	36	39	37	37	35	34	34	31	30	20	17
33	34	35	35	40	41	31	38	39	40	36	38	30	31	26	24
33	33	37	32	37	41	26	29	38	43	43	39	32	32	23	23
26	26	33	33	36	34	33	34	35	36	36	37	22	22	33	90
25	25	32	34	37	35	33	35	36	37	37	37	22	20	33	33
31	31	35	35	37	34	37	35	34	37	33	32	34	35	26	27
31	31	36	37	37	32	36	35	31	37	33	30	33	35	27	27

□ CARRETERAS EXISTENTES EN LA ZONA F-13-B-69

24	24	42	41	31	31	38	37	29	29	37	40	31	32	20	20
24	24	42	39	28	30	36	38	35	33	39	40	32	31	19	20
25	22	32	31	31	32	21	23	30	28	40	39	29	27	19	20
25	22	33	31	33	32	21	22	31	29	41	39	29	27	19	20
25	25	28	27	36	34	39	39	39	36	-1	34	32	30	19	18
25	24	28	27	36	36	39	37	37	35	34	3	31	30	20	17
33	34	35	35	40	41	31	38	39	40	36	4	30	31	26	24
33	33	37	32	37	41	26	29	38	43	43	5	6	7	23	23
26	26	33	33	36	34	33	34	35	36	36	37	22	22	33	90
25	25	32	34	37	35	33	35	36	37	37	37	22	20	33	33
31	31	35	35	37	34	37	35	34	37	33	32	34	35	26	27
31	31	36	37	37	32	36	35	31	37	33	30	33	35	27	27

△ CARRETERA DISEÑADA

Listado 10 (segunda parte).



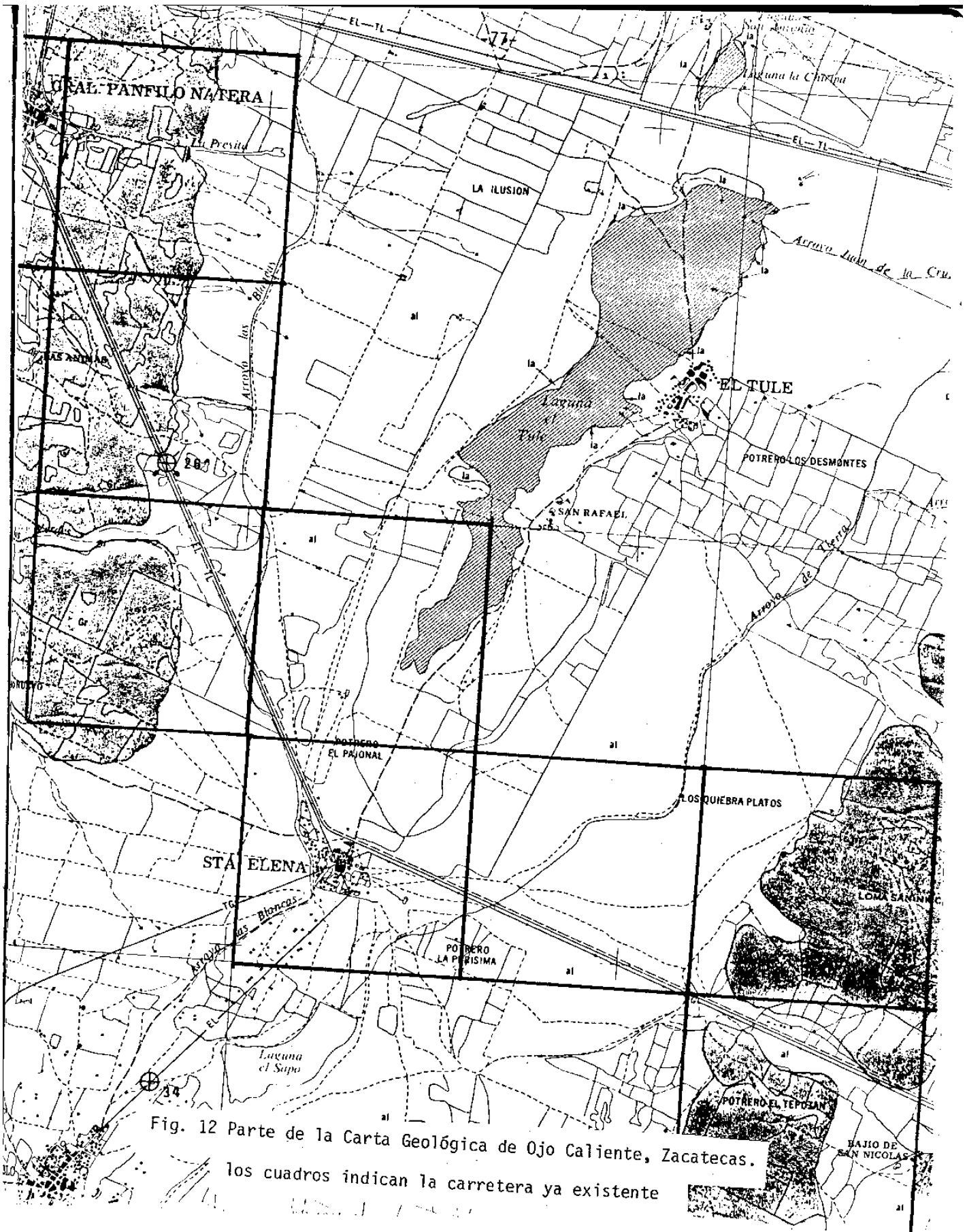


Fig. 12 Parte de la Carta Geológica de Ojo Caliente, Zacatecas.

los cuadros indican la carretera ya existente

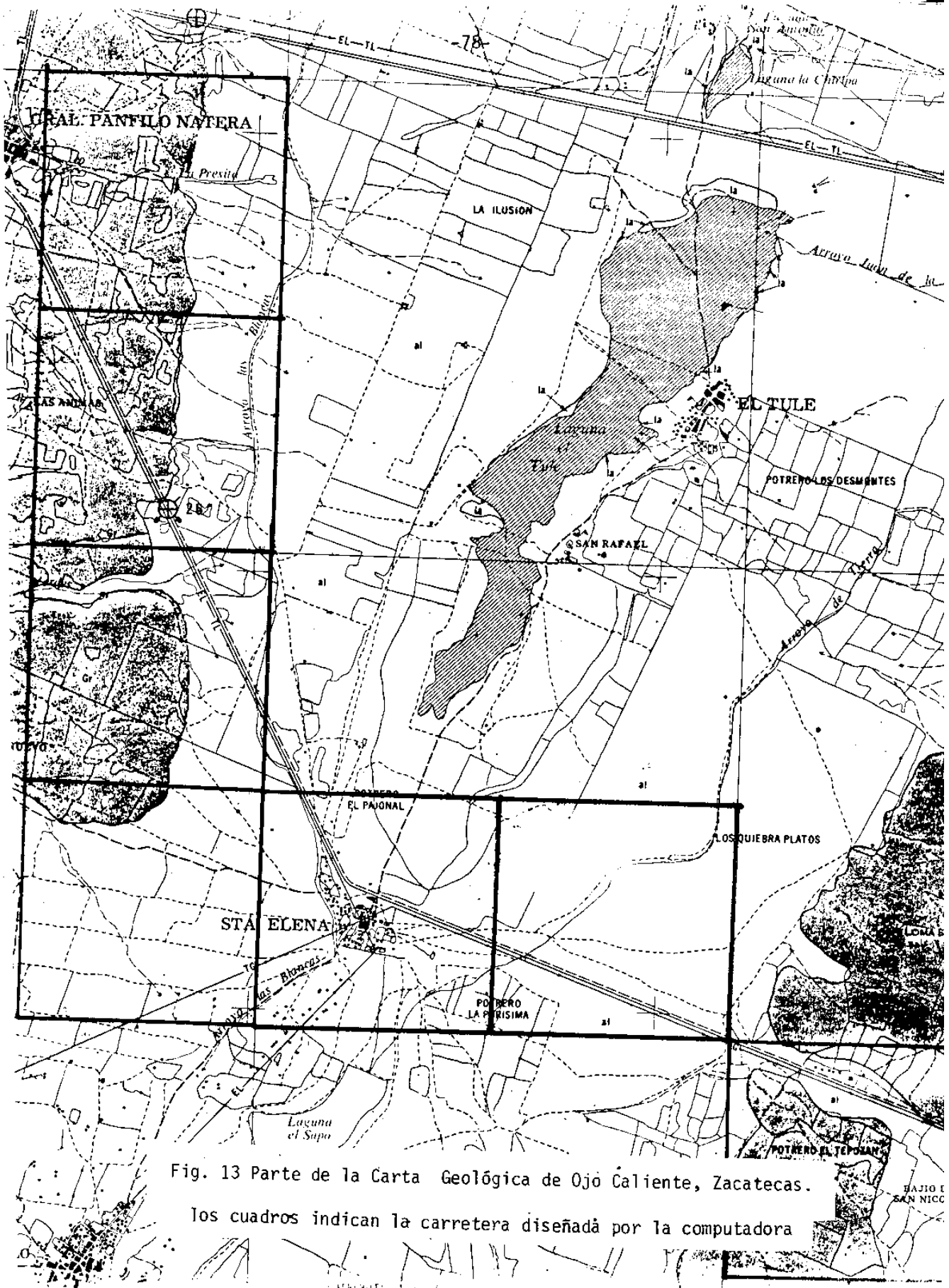


Fig. 13 Parte de la Carta Geológica de Ojo Caliente, Zacatecas.

Los cuadros indican la carretera diseñada por la computadora

#### EJEMPLO 4

En este ejemplo deseamos encontrar una región propia para el turismo. El propósito del desarrollo de este ejemplo es el de usar casi todas nuestras funciones y se muestra en los comentarios de la primera parte del listado 11 y el resultado se observa en la segunda parte del mismo listado en donde el cuadro 11 es el cuadro que cumple con todas nuestras condiciones. Las figuras 14 a la 18 nos muestran las propiedades de ese cuadro que hacen que nuestra función total sea verdadera.

LEVEL 21

REGION

DATE = 74129

11/26/28

LOGICAL FUNCTION REGION(N)  
LOGICAL ENTRE, PROP, DIFERE, PRO, UNADE, MAYORQ, MENORQ, HAYVIA, SERPOB

LOGICAL SERPRO  
EXTERNAL ENTRE, DIFERE, MAYORQ, MENORQ

REGION=PROP(100., ENTRE, 50, 60) .AND. PROT(111., MAYORQ, 0) .AND. PRO(121.,  
IMAYORQ, 0) .AND. PRO(123., MAYORQ, 0) .AND. PRO(128., MAYORQ, 0) .AND. PRO(13  
20., MAYORQ, 0) .AND. UNADE(190, 195, MENORQ, 2300) .AND. (.NOT. UNADE  
31210, 212, MAYORQ, 0) .AND. UNADE(265, 266, MAYORQ, 20) .AND. PRO(310., MAY  
400, 1000) .AND. (.NOT. UNADE(300, 302, MAYORQ, 0) .AND. (.NOT. PRO(402.,  
5MAYORQ, 0) .AND. UNADE(900, 914, MAYORQ, 0) .AND. PRO(951., MAYORQ, 20) .AN  
6. PRO(201., MAYORQ, 50) .AND. PRO(269., MENORQ, 40) .AND. PRO(295., MAYORQ, 7  
7) .AND. PRO(304., MAYORQ, 0) .AND. PRO(312., MAYORQ, 1) .AND. (.NOT. UNADE(42  
07, 430, MAYORQ, 0) .AND. PRO(449., MAYORQ, 0) .AND. PRO(674., MAYORQ, 15) .AN  
90. PRO(794., MAYORQ, 50) .AND. PRO(801., MAYORQ, 99) .AND. PRO(812., MAYORQ,  
20) .AND. PRO(1166., MAYORQ, 0) .AND. HAYVIA(11, 2019) .AND. HAYVIA(21, 2019)  
2) .AND. HAYVIA(23, 2019) .AND. SERPOB(3, 256, 0, 0, 0, 0, 0, 0) .AND. SERPOB(1, 64  
5, 1024, 0, 0, 0, 0, 0) .AND. SERPOB(2, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0) .AND. SERPOB(3, 1, 0, 0, 0,  
40, 0, 0) .AND. SERPOB(7, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0) .AND. SERPRO(4, 1) .AND. SERPRO(3, 0)  
5 .AND. SERPRO(5, 1) .AND. SERPRO(7, 1) .AND. SERPRO(8, 1)

C QUIERO UN CENTRO TURISTICO Y NECESITO UNA REGION QUE TENGA DEL 5) AL 60%  
C DE CULTIVO, TENGA UNA CARRETERA PAVIMENTADA, LINEAS DE ENERGIA ELECTRICA  
C LINEAS TELEFONICAS, DEPOSITOS DE AGUA, LAGUNAS, QUE ESTE A UN NIVEL MENOR  
C DE 2500 METROS AL NIVEL DEL MAR, NO EXISTA PASTIZAL NATURAL, CULTIVADO  
C C INDUCIDO, QUE TENGA ASOCIACIONES ESPECIALES DE VEGETACION TALES COMO  
C TOTAL C NUPALERA ARRIBA DE UN 20%, QUE TENGA MAS DE 1000 HABITANTES, NO  
C TENGA ZONAS INDUSTRIALES TALES COMO DE EXTRACCION DE PROCESAMIENTO O DE  
C FABRICACION, QUE NO TENGA FACTORES LIMITANTES POR EL CLIMA EN SEGUNDO GRADO  
C, Y QUE TENGA ROCAS IGNEAS YA SEA INTRUSIVA ACIDA O GRANITO O INTRUSIVA  
C INTERMEDIA O DIORITA O INTRUSIVA BASICA O GRABO O EXTRUSIVA ACIDA O RIOLITA  
C O EXTRUSIVA INTERMEDIA O ANDESITA O EXTRUSIVA BASICA O BASALTO O TOBA  
C O BRECHA VOLCANICA O VITREA, QUE TENGA SUELO ALUVIAL MAYOR DEL 20%,  
C QUE TENGA AGRICULTURA DE RIEGO TEMPORAL PERMANENTE ANUAL A MAS DEL 50%  
C, QUE TENGA MATRIZ ESPINGO MENOR DEL 40%, QUE TENGA CUERPOS DE AGUA  
C ARTIFICIAL ESTACIONAL, QUE TENGA PUNTOS DE VERIFICACION, QUE EXISTA MAS  
C DE UN PUEBLO EN LA REGION, QUE NO TENGA FACTORES LIMITANTES EN SEPTIMO  
C GRADO DEL CLIMA O DE TOPOGRAFIA O DE EROSION O EXCESO DE AGUA, QUE  
C TENGA UN CAMINO PROPUESTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA, QUE TENGA CAMBISOL  
C EUTRICO MAYOR DEL 15% COMO DOMINANTE, QUE TENGA LITOSOL EUTRICO COMO  
C DOMINANTE MAYOR DEL 50%, QUE TENGA TEXTURA MEDIA AL 100%, QUE TENGA  
C TIPO PETROCALCICA Y QUE TENGA UN BANCO DE MATERIAL, QUE TENGA PUEBLOS  
C QUE TENGA CARRETERA PAVIMENTADA, LINEAS DE ENERGIA ELECTRICA Y TELEFONICAS A  
C GRAL FANFILC NATERA, QUE TENGA DISTRIBUCION DE AGUA POR HUMAJOS, TENGA ABAS  
C AGUA POR MEDIO DE BORDO Y DE POZO, QUE TENGA MEDIOS DE ALMACENAMIENTO  
C DE AGUA EN ALJIBE, QUE TENGA FORMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POR MEDIO DE TUB  
C, QUE TENGA ESCUELAS PRIMARIAS, QUE TENGA PROPUESTO UN TELEGRAFU, QUE NI TENGA  
C ESCUELAS PROPUESTAS, QUE TENGA PROPUESTO DRENAJE POR FOSA SEPTICA,, QUE TENGA  
C PROPUESTO UN CENTRO ASISTENCIAL, QUE TENGA PROPUESTAS LINEAS DE ENERGIA ELEC

RETURN  
END

```
LOGICAL FUNCTION CAMINO(N)  
LOGICAL MAYORQ,UNADE  
EXTERNAL MAYORQ  
CAMINO=UNADE(110,116,MAYORQ,0)  
RETURN  
END
```

```
LOGICAL FUNCTION TURIS(N)  
LOGICAL CERCA  
INTEGER*2 AREG(12,16),ACAM(12,16)  
C QUIERO SABER DONDE HAY UNA REGION COMO LA MENCIONADA  
C ANTERIORMENTE QUE NO ESTE A MAS DE 10 KM. DE CUALQUIER  
C CAMINO  
TURIS=CERCA(AREG,ACAM,1,5)  
RETURN  
END
```

```
INTEGER*2 AREG(12,16),ACAM(12,16)  
LOGICAL CAMINO,REGION,TURIS  
EXTERNAL CAMINO,REGION,TURIS  
CALL IBUSCA(REGION,3,AREG)  
CALL IBUSCA(CAMINO,3,ACAM)  
CALL IBUSCA(TURIS,3,AREG)  
STOP  
END
```

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

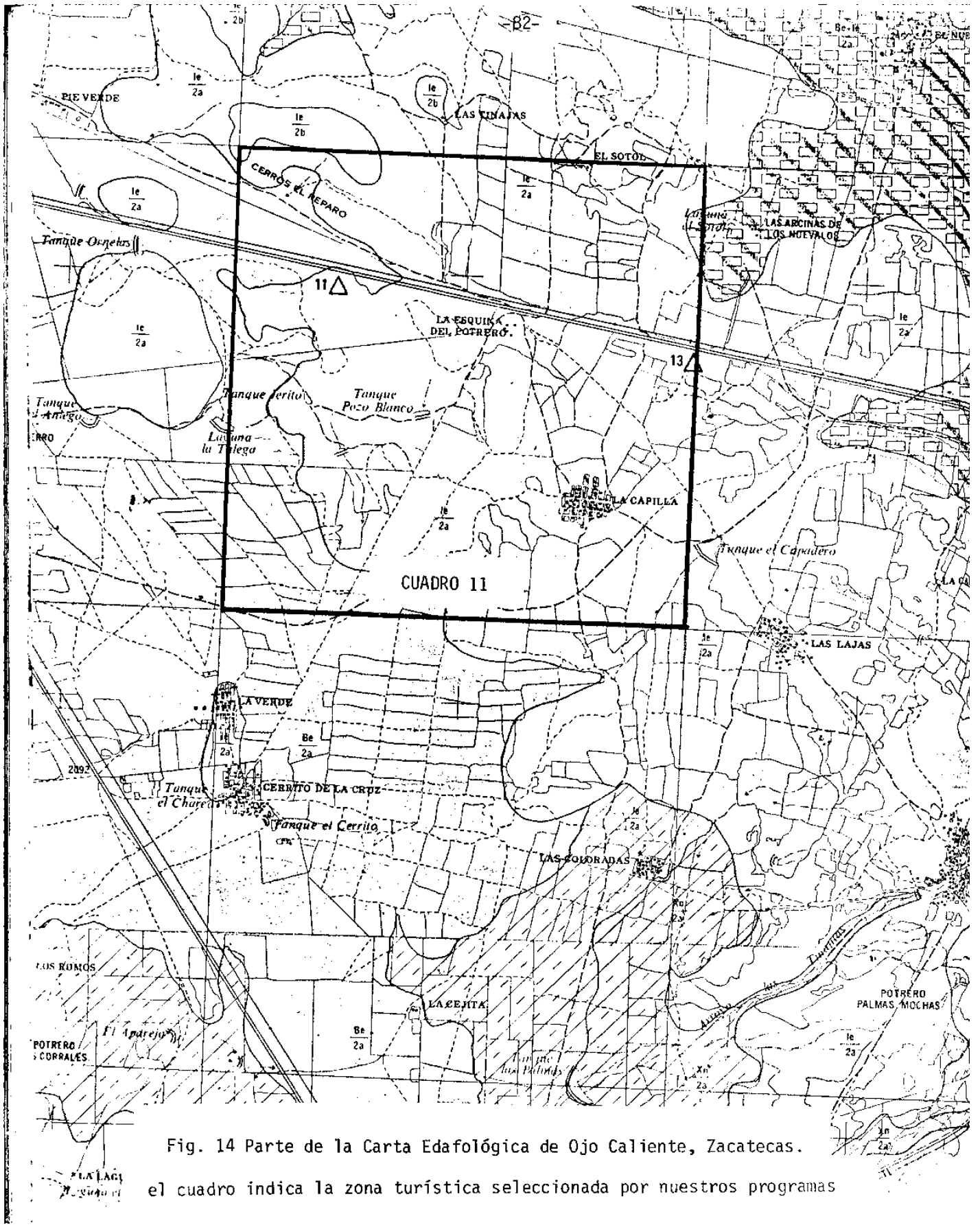


Fig. 14 Parte de la Carta Edafológica de Ojo Caliente, Zacatecas.

el cuadro indica la zona turística seleccionada por nuestros programas

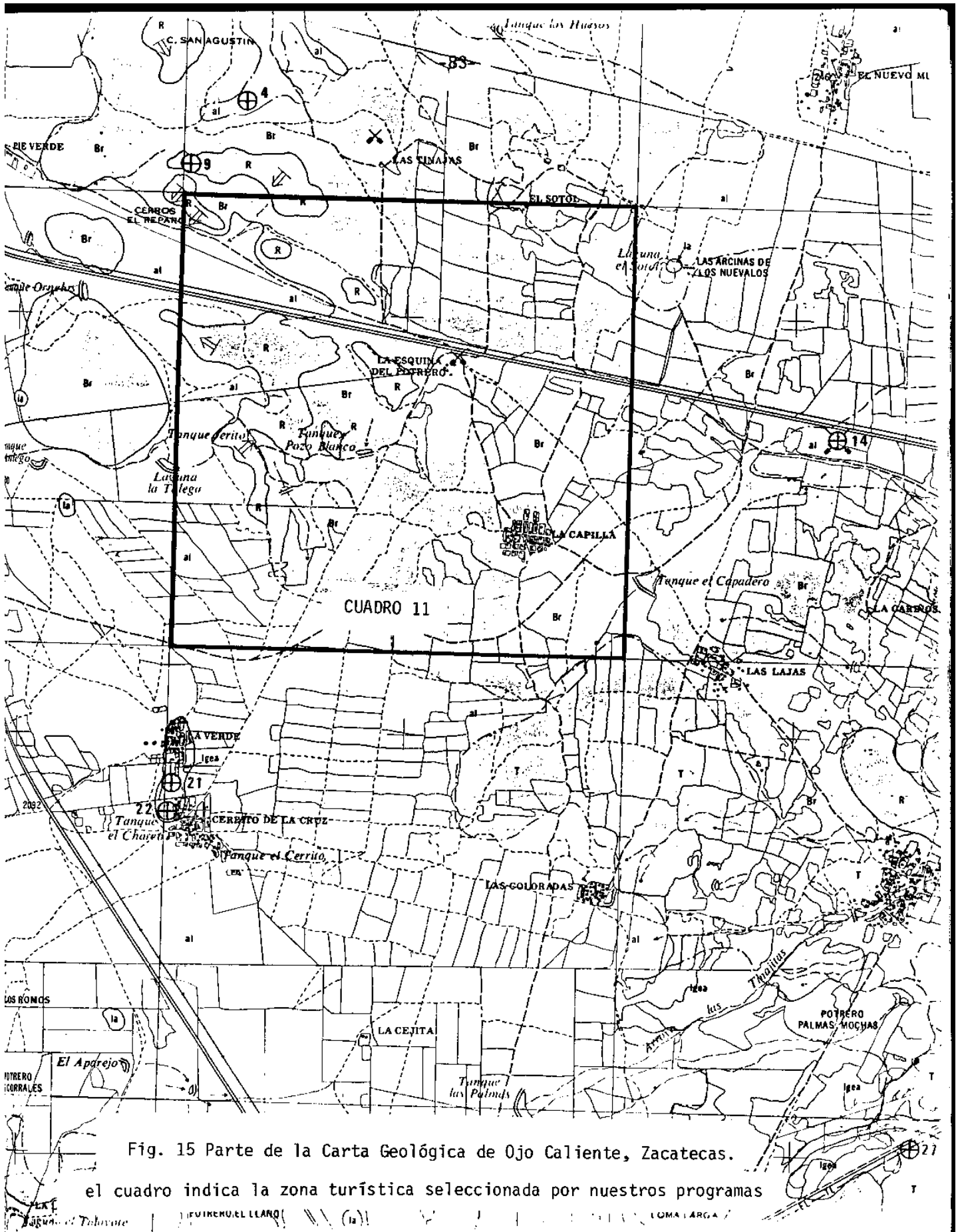


Fig. 15 Parte de la Carta Geológica de Ojo Caliente, Zacatecas.  
 el cuadro indica la zona turística seleccionada por nuestros programas

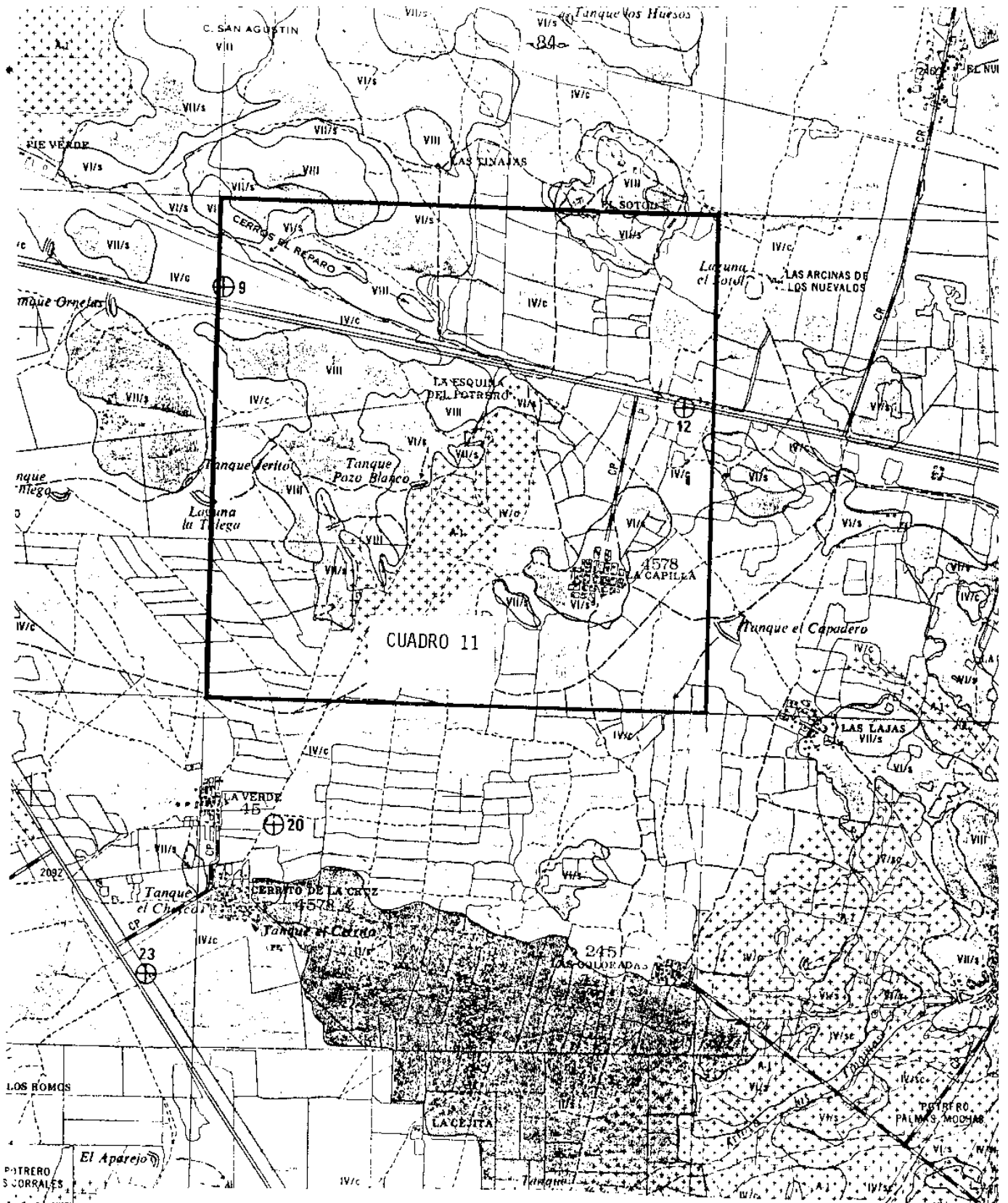


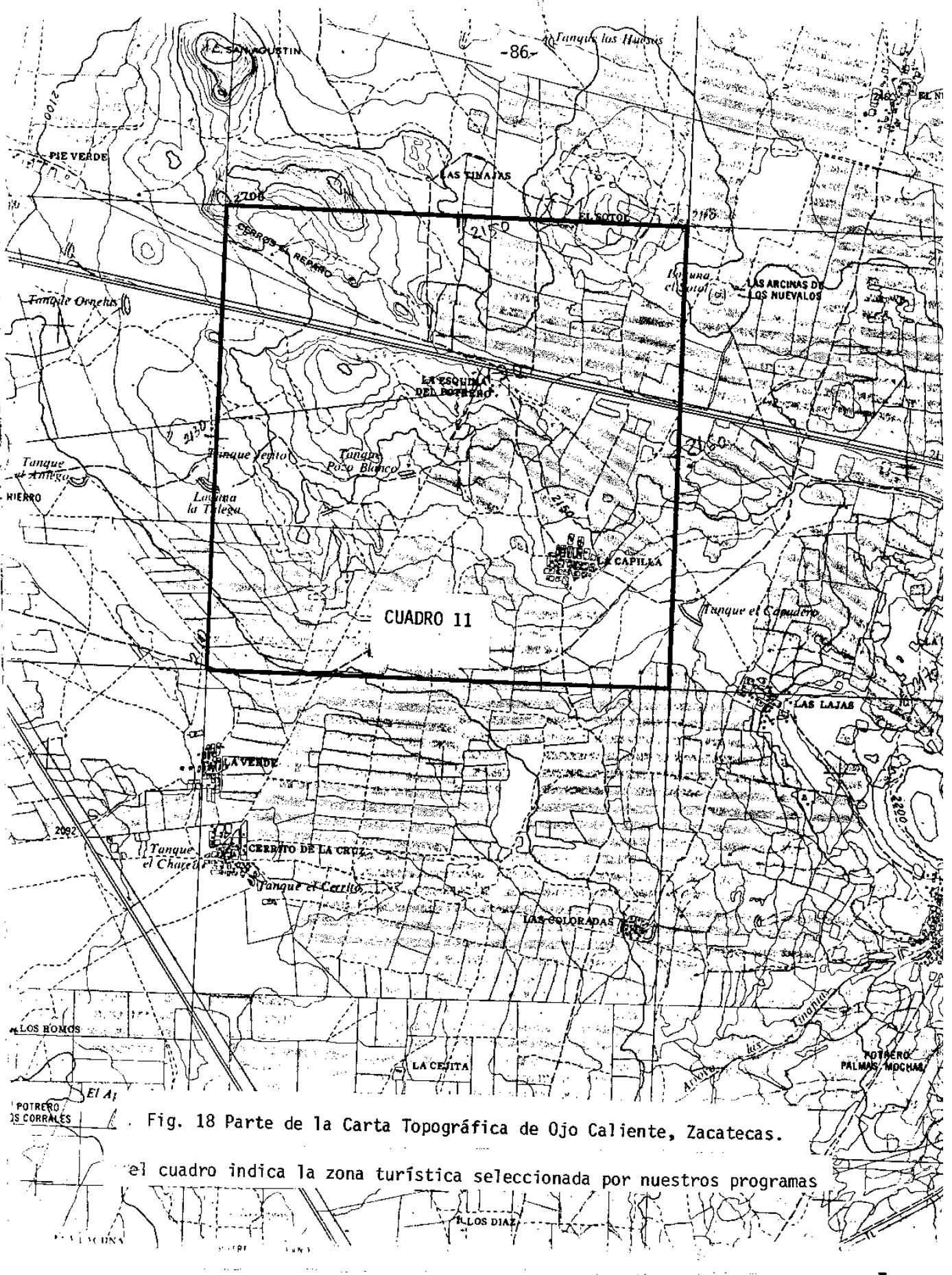
Fig. 16 Parte de la Carta de Uso Potencial de Ojo Caliente, Zacatecas.

el cuadro indica la zona turística seleccionada por nuestros programas





Fig. 17 Parte de la Carta de Uso Del Suelo de Ojo caliente, Zacatecas. el cuadro indica la zona turística seleccionada por nuestros programas



CUADRO 11

Fig. 18 Parte de la Carta Topográfica de Ojo Caliente, Zacatecas.

el cuadro indica la zona turística seleccionada por nuestros programas

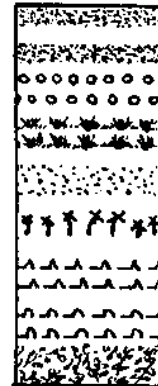
APENDICE

CARTA TOPOGRAFICA

Todas las propiedades se expresan en % de terreno cubierto, a menos que se indique otra cosa

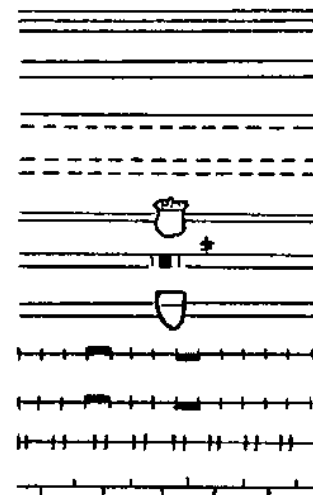
VEGETACION

- 100 Cultivo
- 101 Huerto
- 102 Pastizal
- 103 Chaparral
- 104 Palmar
- 105 Bosque de Coníferas
- 106 Bosque de Latifoliadas
- 107 Manglar



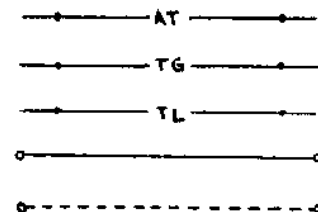
CAMINOS Y FERROCARRILES (No. de ...)

- 110 Carretera de más de dos Carriles
- 111 Carretera Pavimentada
- 112 Terracería Transitable en Todo Tiempo
- 113 Terracería Transitable en Tiempo de Secas
- 114 Carretera Federal
- 115 Carretera de Cuota
- 116 Carretera Estatal
- 117 Vía Sencilla de Ferrocarril
- 118 Estación de Ferrocarril
- 119 Vía Doble de FFCC
- 120 Otras Vías de FFCC



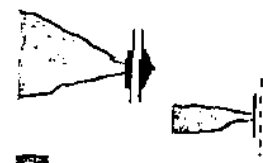
LINEAS DE CONDUCCION (No. de ...)

- 121 Líneas de Energía Eléctrica
- 122 Líneas de Telegrafo
- 123 Líneas Telefónicas
- 124 Líneas de Conducto Superficial
- 125 Líneas de Conducto Subterráneo



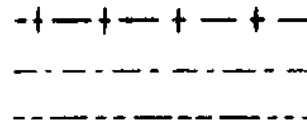
ALMACENAMIENTOS Superficial (No. de ...)

- 126 Presa
- 127 Bordo
- 128 Depósito de Agua



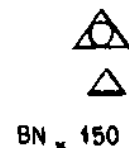
LIMITES Superficial (No. de ...)

- 130 Con Aguascalientes
- 150 Con San Luis Potosí
- 161 Con Zacatecas
- 162 Límites Estatales Verificados
- 163 Límites Estatales No Verificados
- 164 Límites Internacionales



PUNTOS DE CONTROL Superficial (No. de ...)

- 165 Vértice Geodésico
- 166 Apoyo Horizontal
- 167 Banco de Nivel de Precisión



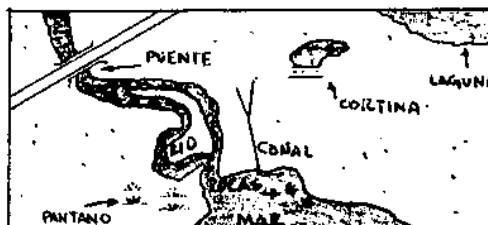
CULTURALES Superficial (No. de ...)

- 170 Mina
- 171 Faro



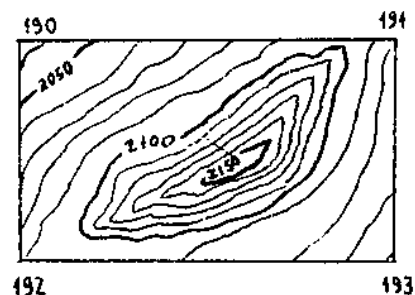
OROGRAFIA E HIDROGRAFIA Superficial (No. de ...)

- 180 Puente
- 181 Río
- 182 Cortina
- 183 Canal
- 184 Rocas
- 185 Pantáno
- 186 Laguna
- 187 Lago
- 188 Mar



CURVAS DE NIVEL

- 190 Nivel en la Esquina Izquierda Superior
- 191 Nivel en la Esquina Derecha Superior
- 192 Nivel en la Esquina Izquierda Inferior
- 193 Nivel en la Esquina Derecha Inferior
- 194 Nivel Máximo
- 195 Nivel Mínimo



AEROPUERTOS Superficial (No. de ...)

- 196 Aeropuerto Internacional



- 197      Aeropuerto Local Pavimentado
- 198      Aeropuerto Local de Tierra
- 199      Aeropista



USO AGRICOLA

Ar Agricultura de Riego  
Atp Agricultura de Temporal Permanente  
Atn Agricultura de Temporal Nómada

TIPO DE CULTIVO

A Anual  
P Permanente  
Sp Semipermanente

USO AGRICOLA- TIPO DE CULTIVO

200 Ar-A  
201 Atp-A  
202 Atn-A  
203 Ar-P  
204 Atp-P  
205 Atn-P  
206 Ar-Sp  
207 Atp-Sp  
208 Atn-Sp

USO PECUARIO

210 Pn Pastizal Natural  
211 Pc Pastizal Cultivado  
212 Pi Pastizal Inducido

USO FORESTAL

220 FB Bosque Natural  
221 FBa Bosque Artificial  
222 FBg Bosque de Galería  
223 FBc Bosque Caducifolio  
224 C Coníferas  
225 L Latifoliadas  
231 (P) Pino  
232 (A) Oyamel  
233 (J) Enebro  
234 (Cu) Cedro Blanco  
235 (Q) Encino  
236 (Al) Aile  
237 (Li) Liquidambar

238	(Po)	Alamo
239	(Sx)	Sáuce
240	(Eu)	Eucalipto
241	(Cs)	Casuarina
242	(Ma)	Paraíso
243	(Om)	Cedro Rojo
244	(Rd)	Primavera
245	(Sm)	Pirul
250	FSa	Selva Alta
251	FSm	Selva Mediana
252	FSb	Selva Baja
253	(c)	Caducifolia
254	(p)	Perennifolia
255	(sc)	Sub-Caducifolia
256	(sp)	Sub-Perennifolia

#### ASOCIACIONES ESPECIALES DE VEGETACION


260	Pal	Palmar
261	Ma	Manglar
262	Po	Popal
263	Tu	Tular
264	Ca	Cardonal
265	Iz	Izotal
266	No	Nopalera
267	Sa	Sabána
268	Ch	Chaparral
269	Me	Matorral Espinoso
270	Mi	Matorral Inerme
271	Ms	Matorral Subinerme
272	S	Vegetación Secundaria
273	H	Vegetación Halofita
274	Dc	Vegetación de Dunas Costeras
275	Da	Vegetación de Desiertos Arenosos
276	Pa	Vegetación de Páramos de Altura
277	Cr	Crasi-Rosulifolios Espinosos
278	Mz	Mezquital

- 279 Qt Incinar Tropical
- 280 G Vegetación de galería



DESPROVISTO DE VEGETACION

- 281 Des Areas en Proceso de Desmonte
- 282 EoF Erosión Eólica Fuerte
- 283 EoM Erosión Eólica Moderada
- 284 EoL Erosión Eólica Leve
- 285 EhF Erosión Hídrica Fuerte
- 286 EhM Erosión Hídrica Moderada
- 287 EhL Erosión Hídrica Leve
- 288 Er Eriales
- 289 Do Dunas Costeras
- 290 Dr Desiertos Arenosos
- 291 Sl Salinas
- 292 Sc Escoria

CUERPOS DE AGUA Propiedades Superficiales:

- 293 np Natural Permanente
- 294 ne Natural Estacional
- 295 ap Artificial Permanente X 10
- 296 ae Artificial Estacional X 10
- 297  Piscicultura X 10

ZONAS INDUSTRIALES

- 300 ZI(E) De Extracción
- 301 ZI(P) De Procesamiento
- 302 ZI(F) De Fabricación
- 303  Aserradero Superficial (No. de ...)
- 304  Punto de Verificación Superficial (No. de ...)



SERVICIOS EN LA POBLACION      Superficial:

310      Número de Habitantes (en poblaciones)

311      Número de Ciudades      (Ciudad es mayor de 50,000 habitantes)

312      Número de Pueblos

(Otros Servicios en la Población se Registran en Categorías  
Puntuales)

CARTA DE USO POTENCIAL

USO DEL SUELO

- I
- II
- III
- IV
- V
- VI
- VII
- VIII

FACTORES LIMITANTES

- s Suelo
- c Clima
- t Topografía
- e Erosión
- i Exceso de Agua

400	I								
401	IIs	402	IIc	403	IIt	404	IIE	405	IIi
406	IIIs	407	IIIc	408	IIIt	409	IIIe	410	IIIi
411	IVs	412	IVc	413	IVt	414	IVe	415	IVi
416	Vs	417	Vc	418	Vt	419	Ve	420	Vi
421	VIIs	422	VIc	423	VIt	424	VIe	425	VIi
426	VIIIs	427	VIIc	428	VIIIt	429	VIIe	430	VIIi
431	VIIIIs	432	VIIIc	433	VIIIIt	434	VIIIe	435	VIIIi

PROPOSICIONES

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Superficial (No. de ...)

440	BI	Boquilla de Irrigación
441	BR	Boquilla para Control de Avenidas
442	BP	Boquillas para Piscicultura
443	BA	Boquillas para Abastecimiento de Agua
444	BE	Boquillas para Generación de Energía
445	BZ	Boquillas para Control de Azolves
446	AP	Aeropistas
447	OC	Obras de Captación
448	OD	Obras de Defensa
449	CP	Camino Propuesto

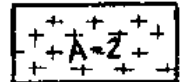
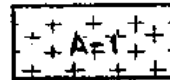
- 450 CR Camino por Reconstruir
- 451 PU Puertos
- 452 Ps Piscicultura
- 453 ⊗ Punto de Verificación

SERVICIOS PARA LA POBLACION (Proposiciones)

(Estos se registran como información puntual)

CONTROL DE EROSION

- 460 A1 Area que Requiere Control Inmediato
- 461 A2 Area que Requiere Control Futuro



CARTA EDAFOLOGICA

UNIDADES DE SUELO

DOMINANTE	SECUNDARIO		
500	501	J	Fluvisol
502	503	Jd	Fluvisol Districo
504	505	Je	Fluvisol Eútrico
506	507	Jk	Fluvisol Calcárico
508	509	Jg	Fluvisol Gléyico
510	511	R	Regosol
512	513	Rd	Regosol Districo
514	515	Re	Regosol Eútrico
516	517	Rk	Regosol Calcárico
520	521	Q	Arenosol
522	523	Qd	Arenosol Districo
524	525	Qe	Arenosol Eútrico
530	531	G	Gleysol
532	533	Gn	Gleysol Háplico
534	535	Gh	Gleysol Húmico
536	537	Gk	Gleysol Cálcico
538	539	Gd	Gleysol Thionico
540	541	Gp	Gleysol Plíntico
542	543	Gm	Gleysol Hístico
550	551	E	Rendzina
560	561	U	Ranker
570	571	T	Andosol
572	573	Tn	Andosol Háplico
574	575	Tv	Andosol Vítrico
576	577	Tg	Andosol Gléyico
580	581	V	Vertisol
590	591	Y	Yermosol
592	593	Yn	Yermosol Háplico
594	595	Yk	Yermosol Cálcico
596	597	Yy	Yermosol Gypsico
598	599	Yl	Yermosol Lúvico

DOMINANTE	SECUNDARIO		
600	601	X	Xerosol
602	603	Xn	Xerosol Háplico
604	605	Xk	Xerosol Cálcico
606	607	Xy	Xerosol Gypsico
608	609	Xl	Xerosol Lúvico
610	611	Z	Solonchak
612	613	Zn	Solonchak Háplico
614	615	Zh	Solonchak Húmico
616	617	Zt	Solonchak Takyrico
618	619	Zg	Solonchak Gléyico
620	621	S	Solonetz
622	623	Sn	Solonetz Háplico
624	625	Sh	Solonetz Húmico
626	627	Sg	Solonetz Gléyico
630	631	W	Planosol
632	633	Wn	Planosol Háplico
634	635	Wh	Planosol Húmico
636	637	Ws	Planosol Solódico
640	641	K	Castañosem
642	643	Kn	Castañosem Háplico
644	645	Kk	Castañosem Cálcico
646	647	Kl	Castañosem Lúvico
650	651	C	Chernozem
652	653	Cn	Chernozem Háplico
654	655	Ck	Chernozem Cálcico
656	657	Cl	Chernozem Lúvico
658	659	Cg	<b>Chernozem</b> Gléyico
660	661	H	Phaeozem
662	663	Hn	Phaeozem Háplico
664	665	Hk	Phaeozem Calcárico
666	667	Hl	Phaeozem Lúvico
668	669	Hg	Phaeozem Gléyico

DOMINANTE	SECUNDARIO	
670	671	B Cambisol
672	673	Bn Cambisol Háptico
674	675	Be Cambisol Eutrico
676	677	Bk Cambisol Calcárico
678	679	Bv Cambisol Vértico
680	681	Bh Cambisol Húmico
682	683	Bt Cambisol Andico
690	691	L Luvisol
692	693	Ln Luvisol Háptico
694	695	Lc Luvisol Crómico
696	697	Lf Luvisol Férrico
698	699	La Luvisol Albico
700	701	Lp Luvisol Plintico
702	703	Lg Luvisol Gléyico
710	711	D Podzoluvisol
712	713	Dn Podzoluvisol Háptico
714	715	Dg Podzoluvisol Gléyico
720	721	P Podzol
722	723	Pn Podzol Humo-férrico
724	725	Pf Podzol férrico
726	727	Ph Podzol Húmico
728	729	Po Podzol Ocrico
730	731	Pi Podzol Plácico
732	733	Pg Podzol Gléyico
740	741	A Acrisol
742	743	An Acrisol Háptico
744	745	Ah Acrisol Húmico
746	747	Ap Acrisol Plíntico
748	749	Ag Acrisol Gléyico
750	751	N Nitosol
752	753	Nd Nitosol Dístrico
754	755	Ne Nitosol Eutrico

DOMINANTE	SECUNDARIO		
760	761	F	Ferralsol
762	763	Fn	Ferralsol Háptico
764	765	Fo	Ferralsol Ocrico
766	767	Fr	Ferralsol Rodico
768	769	Fh	Ferralsol Húmico
770	771	Fp	Ferralsol Plíntico
780	781	M	Histosol
782	783	Md	Histosol Dístrico
784	785	Me	Histosol Eutrico
790	791	I	Litosol
792	793	Id	Litosol Dístrico
794	795	Ie	Litosol Eutrico

#### CLASE TEXTURAL

800	1	Textura Gruesa
801	2	Textura Media
802	3	Textura Fina

#### CLASE TOPOGRAFICA (Pendiente)

803	a	Terreno Plano a Ligeramente Ondulado- Pendientes Menores de 8%
804	b	De Lomerío a Terreno Montuoso- Pendientes entre 8 y 20%
805	c	De Terreno con Disección Severa a Terreno Montañoso- Pendientes Mayores de 20%.

#### FASES

SALINA— Expresada como Conductividad Eléctrica del Extracto de Saturación de por lo menos una Parte del Suelo a menos de 125cm. de Profundidad Medida en mmhos./cm. a 25°C.

806	1s	Suelo Ligeramente Salino. Conductividad de 4 a 8 mmhos./cm.
807	ms	Suelo Moderadamente Salino. Conductividad de 9 a 15 mmhos./cm.
808	fs	Suelo Fuertemente Salino. Conductividad de 16 ó más mmhos./cm.
809	n	SODICA— Suelos con Más del 15% de Saturación de Sodio en Alguna Porción a menos de 125cm. de Profundidad. No se Usa en Solonetz.

TIPOS




810		Dúrica
811		Dúrica Profunda
812		Petrocálcica
813		Petrocálcica Profunda
814		Frágica
815		Concrecionaria
816		Lítica
817		Lítica Profunda
818		Gravosa
819		Pedregosa



TIPOS

- 810 Dúrica (Duripan a menos de 50cm. de Profundidad)
- 811 Dúrica Profunda (Duripan entre 50 y 100 cm. de Profundidad)
- 812 Petrocálcica (Horizonte Petrocálcico a menòs de 50 cm. de Profundidad)
- 813 Petrocálcica Profunda (Horizonte Petrocálcico entre 50 y 100 cm. de Profundidad)
- 814 Frágica (Fragipan a menos de 100 cm. de Profundidad)
- 815 Concrecionaria (Horizonte Concrecionario a menos de 100 cm. de Profundidad)
- 816 Lítica (Lecho Rocoso entre 25 y 50 cm. de Profundidad)
- 817 Lítica Profunda (Lecho Rocoso entre 50 t 100 cm. de Profundidad)
- 818 Gravosa (Fragmentos menores de 7.5 cm. en la Superficie ó cerca de ella, que Impiden el Uso de Máquina Agrícola)
- 819 Pedregosa (Fragmentos mayores de 7.5 cm. en la Superficie ó cerca de ella, que Impiden el Uso de Máquina Agrícola)

PUNTOS DE VERIFICACION Superficial (No. de ...)

- 820  Síu Muestreo
- 821  Con Muestreo Superficial
- 822  Pozo a Cielo Abierto

CARTA GEOLOGICA

ROCAS IGNEAS

900	Igía	Intrusiva Acida
901	Gr	Granito
902	Igii	Intrusiva Intermedia
903	D	Diorita
904	Igib	Intrusiva Básica
905	Ga	Gabro
906	Igea	Extrusiva Acida
907	R	Riolita
908	Igei	Extrusiva Intermedia
909	A	Andesita
910	Igeb	Extrusiva Básica
911	B	Basalto
912	T	Toba
913	Br	Brecha Volcánica
914	V	Vítrea

ROCAS SEDIMENTARIAS

920	cz	Caliza
921	cz-lu	Caliza-Lutita
922	ma	Marga
923	lu	Lutita
924	lu-ar	Lutita-Arenisca
925	ar	Arenisca
926	ar-cg	Arenisca-Conglomerado
927	cg	Conglomerado
928	br	Brecha
929	y	Yeso
930	tr	Travertino
931	ti	Tilita

ROCAS METAMORFICAS

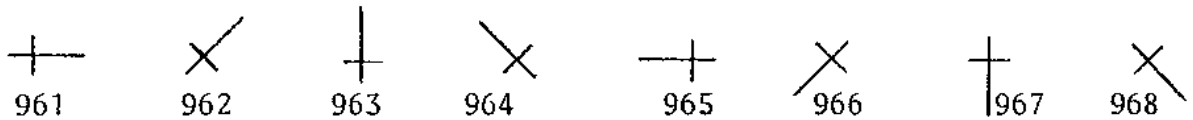
940	C	Cuarcita
941	M	Mármol
942	P	Pizarra
943	E	Esquisto
944	Gn	Gneis

SUELOS

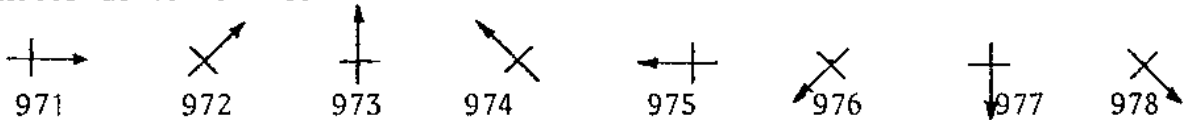
950	re	Residual
951	al	Aluvial
952	la	Lacustre
953	pi	Piamonte
954	pa	Palustre
955	li	Litoral
956	eo	Eólico
957	gl	Glacial

ESTRUCTURAS Superficial (No. de ...)

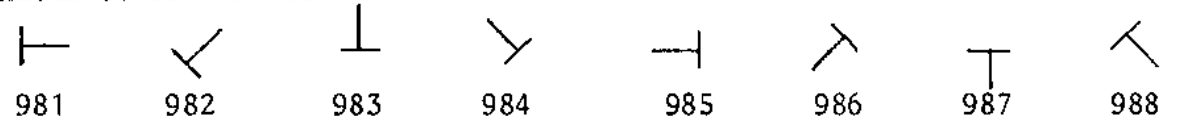
Echados de 0° a 10°



Echados de 10° a 30°



Echados de 30° a 60°



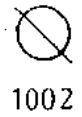
Echados de 60° a 80°



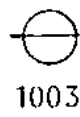
Echados de 80° a 90°



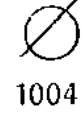
1001



1002

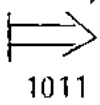


1003

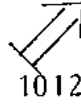


1004

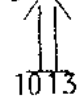
Echado y Rumbo de Flujos de Rocas Igneas



1011



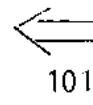
1012



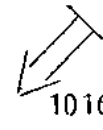
1013



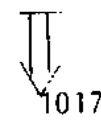
1014



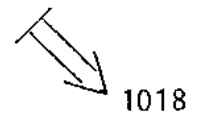
1015



1016



1017



1018

Rumbo y Echado de Foliación



1021



1022



1023



1024



1025



1026

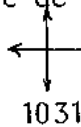


1027



1028

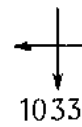
Eje de Anticlinal



1031



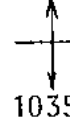
1032



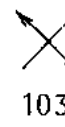
1033



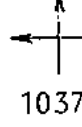
1034



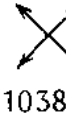
1035



1036

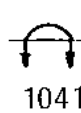


1037

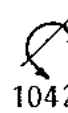


1038

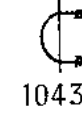
Eje de Anticlinal Recumbente



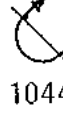
1041



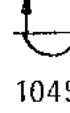
1042



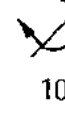
1043



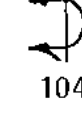
1044



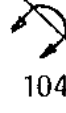
1045



1046



1047



1048

Domo



1051



1052

Eje de Sinclinal



1061



1062



1063



1064

Eje de Sinclinal Recumbente



1071



1072



1073



1074



1075



1076

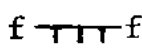


1077

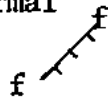


1078

Falla Normal



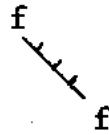
1081



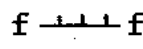
1082



1083



1084



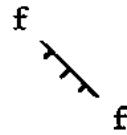
1085



1086



1087



1088

Falla de Deslizamiento Oblicuo



1091



1092



1093



1094



1095



1096



1097



1098

Falla Inversa



1101



1102



1103



1104



1105



1106



1107



1108

Fractura



1111



1112



1113



1114

Dique



1121



1122



1123



1124

Veta



1131



1132



1133



1134

Contacto



1141



1142



1143



1144

Contacto Inferido



1151



1152



1153



1154

Superficial (No. de ...)








1160	Volcán	
1161	Dolina	
1162	Manantial Frío	
1163	Manantial Termal	
1164	Mina (también se registran en las propiedades 170-175)	
1165	Cata	
1166	Banco de Material	

TABLA # 2

PROPOSICIONES

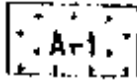
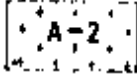

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA		SERVICIOS PARA LA POBLACION	
BI	BOQUILLA DE IRRIGACION	1	ABASTECIMIENTO DE AGUA DE FUENTE SUPERFICIAL
BR	BOQUILLAS PARA CONTROL DE AVENIDAS	2	ABASTECIMIENTO DE AGUA DE FUENTE SUBTERRANEA
BP	BOQUILLAS PARA PISCICULTURA	3	ESCUELA
BR	BOQUILLAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	4	TELEGRAFO
BE	BOQUILLA PARA GENERACION DE ENERGIA	5	DRENAJE POR FOSA SEPTICA
BZ	BOQUILLA PARA CONTROL DE AZOLVES	6	DRENAJE POR EMISOR
AP	AEROPISTAS	7	CENTRO ASISTENCIAL
OC	OBRAS DE CAPTACION	8	ENERGIA ELECTRICA
OD	OBRAS DE DEFENSA		<b>CONTROL DE EROSION</b>
CP	CAMINO PROPUESTO		AREA QUE REQUIERE CONTROL INMEDIATO
CR	CAMINO POR RECONSTRUIR		
PU	PUERTOS		AREA QUE REQUIERE CONTROL AL FUTURO
PS	PISCICULTURA		
	PUNTO DE VERIFICACION		

TABLA # 3

SERVICIOS EN LA POBLACION	
<b>1</b>	<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>
a	MANANTIAL
b	RIO
c	LAGO O LAGUNA
d	BORDO
e	PRESA
f	POZO
g	POZA
<b>2</b>	<b>MEDIO DE ALMACENAMIENTO</b>
a	ALJIBE
b	TANQUE ELEVADO
c	CAJA DE AGUA
<b>3</b>	<b>FORMA DE DISTRIBUCION</b>
a	TUBERIA
b	CANAL
c	VEHICULO MOTORIZADO
d	TRACCION ANIMAL
e	HUMANO
<b>4</b>	<b>DRENAJE</b>
a	EMISOR
b	FOSA SEPTICA
c	FOSA
<b>5</b>	<b>ASISTENCIAL</b>
a	HOSPITAL
b	CLINICA
<b>6</b>	<b>MUNICIPAL</b>
a	RASTRO
b	CEMENTERIO
<b>7</b>	<b>EDUCACIONAL</b>
a	PRE PRIMARIA
b	PRIMARIA
c	SECUNDARIA
d	PREPARATORIA
e	NORMAL
f	ENSEÑANZA TECNICA
g	ENSEÑANZA SUPERIOR
<b>8</b>	<b>CORRIENTE ELECTRICA</b>
a	POR LINEA
b	PLANTA PROPIA
<b>9</b>	<b>COMUNICACIONES</b>
a	CORREO
b	TELEGRAFO
c	TELEFONO
d	RADIO COMUNICACION
e	RADIO DIFUSORA

|CLAVE| NO ESTA EN SERVICIO

EJEMPLO DOLORES 625 1b-2c-3a-4c-5b-6ab (2)-7b (1/3)-8a-9a | b |

SIGNIFICADO POBLACION DOLORES

625	HABITANTES	6 a b (2)	CUENTA CON UN RASTRO Y DOS CEMENTERIOS
1b	ABASTECIMIENTO DE AGUA DE RIO	7b(1/3)	EXISTE UNA PRIMARIA HASTA TERCER AÑO
2c	ALMACENAMIENTO EN CAJA	8a	CUENTA CON CORRIENTE ELECTRICA POR LINEA
3a	DISTRIBUCION POR TUBERIA	9a   b	EXISTE UNA OFICINA DE CORREOS Y UNA DE TELEGRAFOS QUE NO OPERA
4c	DRENAJE EN FOSA		
5b	EXISTE UNA CLINICA		




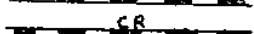

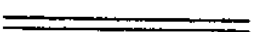
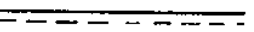
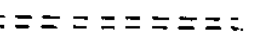

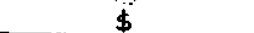

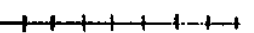
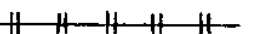
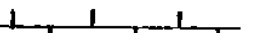
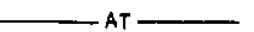
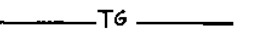
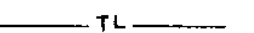
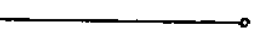
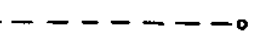
TABLA # 4

NUM. PUEBLO	NOMBRE DEL PUEBLO
2001	PIE VERDE
2002	EL NUEVO MUNDO
2003	EL SAUCITO
2004	LA CANDELARIA
2005	EL CARMEN
2006	LA ESQUINA DEL POTRERO
2007	LA CAPILLA
2008	GUANAJUATILLO
2009	LA TESORERA
2010	SAN JOSE EL SALADILLO
2011	LA VERDE
2012	CERRITO DE LA CRUZ
2013	LA CEJITA
2014	LAS COLORADAS
2015	LAS LAJAS
2016	POZO JARILLAS
2017	UNION SAN ANTONIO
2018	SAN RAMON
2019	GRAL. PANFILO NATERA
2020	LAS VERDES
2021	EL TULE
2022	EL REFUGIO
2023	DOLORES
2024	SAN CRISTOBAL
2025	TAHONAS
2026	RANCHO NUEVO
2027	STA. ELENA
2028	ESTACION BERRIOZABAL
2029	LA PALMA
2030	OJO CALIENTE

NUM.	PUEBLO	NOMBRE DEL PUEBLO
2031		PAPANTON VIEJO
2032		JARRILLAS
2033		LA HACIENDITA
2034		STA. MA. LA PAZ
2035		SAN BLAS COPUDAS
2036		EL TILDIO
2037		SAN PABLO
2038		BAJIO DE SAN NICOLAS
2039		PIEDRA GORDA
2040		COL. 20 DE NOVIEMBRE
2041		LA CONCEPCION
2042		HIDALGO
2043		MILAGROS
2044		SAN JOSE DE LOS LLANOS
2045		STO. TOMAS VENADITOS
2046		CERRITOS DE AGUA

TABLA # 5

TIPO DE CAMINO  
O CONDUCTO

1	Camino propuesto a .....	
2	Camino para reconstruirse a .....	
10	Carretera de más de 2 caminos a ....	
11	Carretera pavimentada a .....	
12	Terracería transitable en todo tiempo a .....	
13	Terracería transitable sólo en tiempo de secas a .....	
14	Carretera federal a .....	
15	Carretera de cuota a .....	
16	Carretera estatal a .....	
17	FFCC Vía sencilla a .....	
19	FFCC Vía doble a .....	
20	Otras vías FFCC a .....	
21	Línea de energía eléctrica a .....	
22	Línea telegráfica a .....	
23	Línea telefónica a .....	
24	Conducto superficial a .....	
25	Conducto subterráneo a .....	

### AGRADECIMIENTOS

A la COMISION DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO NACIONAL por la reproducción de una porción de sus mapas obtenidos. Los mapas completos se pueden obtener en San Antonio Abad No. 124 México 8 D. F.

A las autoridades de IBM de México, S.A., en especial a su Presidente, Sr. Gustavo De La Serna Valdivia, por su apoyo constante y decidido.

REFERENCIAS

- 1.- Bribiesca, E., y Avilés, R.  
"Codificación en cadenas y técnicas de reducción  
de información para mapas y dibujos lineales"  
Reporte CCAL-74-7 Centro Científico IBM de América Latina.  
Agosto, 1974. (México)
  
- 2.- A. Guzmán y E. Bribiesca.  
"Multiple-level geographic data bank for direct  
access storage"  
Reporte CCAL-74-9 Centro Científico IBM de América Latina"  
1974. (México)
  
- 3.- Guzmán A. y Bribiesca E.  
"Utilización de un Banco de Datos Geográficos"  
Memorias del I CONGRESO PANAMERICANO Y III NACIONAL DE FOTO-  
GRAMETRIA, FOTOINTERPRETACION Y GEODESIA. Julio, 1974. (México)
  
- 4.- Alfonso Torres Roqueñi y José Oliveres Vidal.  
"Localización por computadora de cuencas lecheras"  
Ponencia presentada en el SEGUNDO CONGRESO INTERAMERICANO DE  
SISTEMAS E INFORMATICA. Noviembre, 1974. (México).

REPORTES DEL CENTRO CIENTIFICO IBM DE AMERICA LATINA PARA 1974.

- CCAL-73-1 Levy, A.V., and Cárdenas, A.F.  
"An Air Pollution Model of Mexico City"  
October, 1973. To be published also at the 1974  
Summer Simulation Conference Proceedings.
- CCAL-74-3 Fernández, J., Mendoza, E., and Oscós, A.  
"Teaching mathematics through APL"  
February, 1974.
- CCAL-74-3 Lamb, R.G.  
"The calculations of long period mean pollutant  
concentrations in an urban atmosphere".  
April, 1974. To be published also in Journal of  
the Air Pollution Control Association.
- CCAL-74-5 Levy, A.V., and Cárdenas, A.F.  
"Un modelo de contaminación ambiental de la  
Ciudad de México".  
Mayo, 1974.
- CCAL-74-7 Bribiesca, E., and Avilés, R.  
"Codificación en cadenas y técnicas de reducción  
de información para mapas y dibujos lineales"  
Agosto, 1974.
- CCAL-74-9 Guzmán, A., and Bribiesca, E.,  
"Multiple-level geographic data bank for direct  
access storage".  
To be submitted to the 1974 AMICEE Conference.
- CCAL-74-10 Burkle, J.  
"Heat-island effects in air pollution"  
August, 1974.
- CCAL-74-11 Howell, H.  
"Substitution of labor vs. farm machines in irrigation  
districts in Mexico; a simulation". This is an abstract  
from his Ph.D. thesis in economics at the University of  
Pennsylvania. August, 1974. To be published also as a  
chapter of Analytical Studies of Mexican Agriculture,  
Leopoldo Solís, ed.
- CCAL-74-12 Bassoco, L.M., and Howell, H.  
"Tax and subsidies in Mexican farms"  
September, 1974. Also to be published in referenced book.
- CCAL-74-13 Howell, H., Calvo, A., and Cánovas, R.,  
"On data handling for linear program modelling"  
October, 1974. Also to be published in referenced book.

IBM