

01059

1  
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**DINAMICA GEOMORFOLOGICA DEL VALLE  
DE ZAPOTLAN Y DE LA SIERRA DEL TIGRE  
( JALISCO )**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRIA EN GEOGRAFIA**

S U S T E N T A D A P O R

**ROSIER OMAR BARRERA RODRIGUEZ**

MEXICO. D. F.

OCTUBRE 1992



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

|   | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION.....   | 1    |
| I.- LAS CONDICIONES GEOLOGICAS.....   | 11   |
| 1. Los elementos litológicos del relieve.....   | 12   |
| 2. La evolución geológica.....  | 18   |
| 3. La tectónica terciario-cuaternaria.....  | 19   |
| 4. Las estructuras del relieve.....   | 21   |
| II.- EL DINAMISMO DEL CLIMA.....  | 25   |
| 1. La circulación atmosférica general.....  | 25   |
| 2. La circulación atmosférica regional.....   | 26   |
| 3. Los elementos del clima.....   | 27   |
| 4. Los tipos de clima.....  | 27   |
| III.- LAS FORMAS DEL RELIEVE O CARACTERES GEOMORFOLOGICOS.....                                | 30   |
| 1. El modelado morfoestructural.....  | 30   |
| 2. El modelado morfoclimático.....  | 31   |
| IV.- EL PAPEL DEL ESCURRIMIENTO EN LOS PROCESOS MORFOCLIMATICOS.....                          | 34   |
| 1. La red de drenaje.....   | 34   |
| 2. Los regímenes fluviales.....   | 35   |
| 3. Geomorfología y dinámica fluvial.....  | 38   |
| V.- LOS SUSELOS Y LA CUBIERTA VEGETAL.....  | 44   |
| VI.- LAS REGIONES NATURALES O UNIDADES DEL ESPACIO FISICO INTEGRADO.....                      | 47   |
| VII.- FENOMENOS GEOMORFOLOGICOS DE TRASCENDENCIA SOBRE EL EMPLAZAMIENTO DE CIUDAD GUZMAN..... | 50   |
| VIII.- CONCLUSIONES.....  | 54   |

## DINAMICA GEOMORFOLOGICA DEL VALLE DE ZAPOTLAN Y DE LA SIERRA DEL TIGRE (JALISCO)

Rosier Omar Barrera Rodríguez

### I N T R O D U C C I O N

El Valle de Zapotlán tiene para Jalisco una importancia Geográfica especial por la circunstancia de que en él se encuentran emplazados dos elementos del espacio que representan dos hechos geográficos relevantes. Uno es el emplazamiento de Ciudad Guzmán, cabecera del municipio del mismo nombre y centro motor o polo de desarrollo de la región sur de Jalisco, y el otro es la presencia del "COMPLEJO VOLCANICO DEL NEVADO DE COLIMA" al cual pertenece al Volcán de Fuego de Colima uno de los pocos volcanes activos de México y el único en el sector occidental del país. De allí que Ciudad Guzmán y Nevado de Colima hayan sido objeto de múltiples estudios después del sismo que azotó a México el 19 de Septiembre de 1985.

El interés, al realizar este breve análisis geomorfológico y geológico del Valle de Zapotlán, es mostrar la disposición de las grandes estructuras geológicas que conforman al relieve y su vinculación íntima con la tectónica que les dió su disposición actual y que se manifiesta aún a través de un sistema regional de fracturas, afectado por los movimientos de la franja de subducción del Pacífico (Trinchera de Acapulco).

Los elementos litológicos son por demás elocuentes para poner de manifiesto una evolución histórica, geológica y geomorfológica marcada profundamente por una dinámica tectónica y volcánica que se encuentra todavía en plena vigencia.

Tectónica, vulcanismo y evolución geomorfológica son procesos que, en el Valle de Zapotlán, han actuado en íntima

correspondencia; de allí la necesidad de realizar estudios específicos y profundos para comprender la funcionalidad de los elementos del espacio físico, para lo cual se piensa que este trabajo puede resultar de utilidad como punto de partida.

Solo a través del conocimiento de la funcionalidad de los elementos que componen el espacio físico es decir, a través del conocimiento de los procesos naturales que conducen a la formación de un determinado espacio físico, ambiente natural o ecosistema, se puede lograr un manejo más racional y adecuado de los recursos naturales. Los términos como "tipo de proceso", "categoría de proceso" y "escala del proceso" son palabras claves para dar a los fenómenos físicos su justa dimensión en el contexto evolutivo del espacio natural y, principalmente, para comprender el papel que desempeña cada elemento del espacio en ese complejo denominado ambiente natural o ecosistema.

Es necesario el uso de una terminología adecuada para cada tipo de proceso a fin de comprender mejor los mecanismos funcionales de la naturaleza. En ningún momento debe confundirse el proceso "geológico" con el "geomorfológico" ni éste con el proceso "edafológico" cada uno de ellos tiene su escala temporal y espacial que los diferencia substancialmente, en función de los elementos actuantes y de los factores condicionantes.

Por otra parte, estos procesos geológicos, geomorfológicos, edafológicos y biológicos conducen a la formación de sistemas complejos de elementos que conforman el espacio físico. Así por ejemplo, los procesos geológicos conducen a la formación de las estructuras geológicas, es decir, del armazón del relieve, y los procesos geomorfológicos conducen al modelado del relieve, a las formas del terreno o unidades geomorfológicas.

Este trabajo comenzará con el análisis de los elementos estructurales del espacio, es decir, el análisis de los procesos

geológicos y sus resultados, que son las estructuras geológicas a partir de las cuales se van a producir los procesos geomorfológicos y las formas del modelado.

Según el censo de población de 1990, Ciudad Guzman tiene 92.378 habitantes, de los cuales solamente el 2% aproximadamente corresponden a la población rural del municipio del mismo nombre. Después del complejo urbano de la ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, Ciudad Guzman ocupa el cuarto lugar entre los centros urbanos con el 1,4% del total de la población del Estado. Le anteceden en esta jerarquización, Puerto Vallarta con el 2.11%, Lagos de Moreno con el 2.01% y Tepatitlán de Morelos con el 1.75% de la población de Jalisco.

En su calidad de centro regional y secundario, Ciudad Guzman está destinada a mantener un impulsivo desarrollo industrial a fin de cumplir con la política de descentrelación de la capital del Estado. Por lo demás, Ciudad Guzman representa la puerta de entrada y de salida de Jalisco para todo el comercio marítimo del Estado. Es la llave de paso para las comunicaciones entre Guadalajara y el Océano Pacífico. Por otra parte es también el paso obligado del flujo turístico entre el centro de la República Mexicana y la costa de Colima.

De allí que el problema fundamental de este trabajo es destacar la importancia de los elementos físicos del espacio en el cual se ubica este importante centro urbano. Basta señalar como ejemplo la zona de fracturas corticales que separan bloques estructurales del relieve diferencialmente elevados sobre la cual se emplazan, además de Ciudad Guzman, la cabecera municipal de Gomez Farías y San Andres Ixtlan. De tal modo la sismicidad regional necesita un análisis exhaustivo para prevenir a la población de posibles desastres.

La proximidad del Volcan Colima, en permanente actividad fumarólica es otro de los riesgos serios que amenazan a la población de Ciudad Guzman y a la de todos los centros urbanos y rurales del Valle de Zapotlán.

Es rasgo sobresaliente del área de estudio lo constituye la presencia de dos tipos de paisajes contrastados: EL VALLE Y LA MONTAÑA, es decir, La Sierra del Tigre, que limita al Valle de Zapotlán por el Este y la Sierra de la Media Luna, que junto con el Nevado de Colima, lo cierran por el Oeste.

El Valle de Zapotlán ha sido asiento de comunidades importantes en tiempos precolombinos y lo ha seguido siendo durante la colonia, para configurar en épocas modernas un escenario geográfico de explotación agropecuaria, por lo cual surgió un gran centro urbano, Ciudad Guzmán, destinado a ser, desde un comienzo, el centro regional del Sur de Jalisco. El Valle de Zapotlán representa, por lo tanto, un paisaje transformado.

La montaña, en cambio, ha sido desde hace poco tiempo una zona de reserva forestal que ha producido durante cientos de años el combustible necesario para las exigencias de la población del Valle; sin que ello significara peligro de desaparición, cosa que sí sucede en la actualidad. Además del recurso forestal la montaña, constituida por estructuras de plegamiento a partir de los sedimentos marinos del Mesozoico, proporciona importantes recursos mineros, principalmente de calizas.

La altiplanicie de Los Ocuares, en la Sierra del Tigre, y la del Pelillo, en la Sierra de la Media Luna y otras áreas de menor extensión en el ámbito de la montaña, como La Cofradía, han permitido el

desarrollo de la agricultura asociada a la explotación ganadera. Hoy en día la montaña ha dejado de ser un área de reserva y se ha convertido en zona de franca explotación forestal y agropecuaria; de tal manera que este paisaje se haya en proceso de transformación, como lo estuvo en otras épocas el Valle de Zapotlán.

La causa principal de las transformaciones del espacio radica en los grandes logros de la Revolución Mexicana como la distribución de la tierra, el desarrollo de la agricultura y la ganadería, la implantación industrial, la tecnificación del campo y la sólida implementación de una infraestructura de energía y comunicaciones que rompe con el aislamiento del agro. El Valle de Zapotlán es un ejemplo de otros tantos espacios en el país que han sufrido cambios en el ordenamiento territorial.

Sin embargo existen inevitablemente desequilibrios sociales y económicos como consecuencia de la injusta repartición de utilidades, el crecimiento de la población y el agotamiento de recursos mal manejados. Factores, éstos que han provocado y provocan el despoblamiento paulatino del campo y el crecimiento de la ciudad.

Por otra parte el acelerado crecimiento de la población, más rápido que el desarrollo económico, plantea la necesidad de conocer los recursos naturales, técnicos y humanos con que cuenta nuestra sociedad con el fin de planificar el reordenamiento territorial en un futuro próximo.

Algunos defectos en el ordenamiento territorial actual, a veces difíciles de detectar, surgen a consecuencia de imprevistos impactantes como el sismo que azotó el sur del Estado, principalmente las ciudades de Ciudad Guzmán, Gómez Farías y San Andrés Ixtlán el 19 de Septiembre de 1985. Este lamentable acontecimiento dejó de manifiesto, una vez más en la historia

de estas ciudades, que el emplazamiento está mal trazado por encontrarse en la zona de contacto de bloques tectónicos diferencialmente desplazados por los movimientos de la corteza terrestre. En consecuencia la ciudad se halla sobre una zona de fracturas las cuales fatalmente son susceptibles de movimientos, toda vez que se produzcan anomalías en la franja de subducción próxima a la costa del Pacífico; es decir, zona de epicentros de los movimientos sísmicos de mayor relevancia para el área de estudio.

La magnitud de Ciudad Guzmán, su propio desarrollo como centro urbano de segunda jerarquía en el Estado, con todas las implicaciones sociales y económicas que ello significa y su carácter regional, de cuyas relaciones depende también el desarrollo de otros centros urbanos y áreas rurales, se han visto afectados por la destrucción parcial de la ciudad por el sismo del 19 de Septiembre de 1985.

Una de las modestas pretenciones de este trabajo es la de aportar información acerca de algunos rasgos sobresalientes de la geología, la geomorfología, el clima y del medio físico en general, dada la escasa bibliografía existente sobre el Valle de Zapotlán y la Sierra del Tigre.

Los estudios geológicos que se han podido detectar son los realizados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), expresados en las cartas geológicas escala 1:1'000,000 1:250,000 y 1:50,000. La bibliografía geográfica digna de mencionar sobre el área de estudio es la "Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco" publicada por el INEGI en 1981, la cual brinda una amplia información regional sobre los rasgos físicos del Sur de Jalisco a escala 1:1'000,000.

En este estudio se pretende dar información acerca de algunos aspectos litológicos desconocidos, como los conglomerados fluviales cenozoicos del borde occidental de la Sierra del Tigre. De igual forma, a base de cálculos y observaciones personales se presenta una importante información hidrológica de la cual no se disponía.

Otro de los objetivos de este trabajo es el de dar a conocer el método de análisis del medio natural de la Geografía. El primer paso fué la lectura e interpretación de las cartas topográficas y geológicas, así como de las fotografías aéreas con el fin de definir a los relieves estructurales. Sin el conocimiento detallado de la litología, evolución y estructuras geológicas, hubiese sido imposible el análisis de los fenómenos morfoclimáticos, con el fin de interpretar sobre el terreno la génesis y caracterización de las formas del modelado del relieve, tal como se plasmaron en la carta geomorfológica. De igual forma se trazaron los límites aproximados de las formaciones vegetales que fueron excelentes indicadores de los contornos de las superficies de cada tipo de clima.

Los pasos metodológicos que condujeron al análisis climático e hidrológico están enunciados en los capítulos correspondientes. Para ello se realizó también un intenso trabajo de gabinete que se refleja en la cartografía que acá se presenta.

En síntesis, el trabajo exigió, en gran medida, la labor de campo al extremo de no dejar punto sin reconocer, ni brecha sin transitar, para lograr una cabal interpretación de los fenómenos naturales en el escenario mismo de los acontecimientos.

## I. LAS CONDICIONES GEOLOGICAS Y LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL RELIEVE:

El concepto de estructura geológica en geomorfología difiere un poco del concepto estrictamente geológico por lo cual conviene aclarar el significado que se empleará en este trabajo. Es común en geología reservar este término para las formas que adoptan o que detectan las rocas en función de los movimientos tectónicos o de procesos físicos.

Así por ejemplo, los sistemas de diaclasamiento de las rocas, son consideradas como formas estructurales; los plegamientos de las areniscas plásticas y los microplegues de los esquistos son también formas estructurales, así como una falla o una fractura.

En geomorfología en cambio, la estructura geológica es el armazón del relieve; es el edificio arquitectónico formado por las rocas y los movimientos tectónicos, merced a los cuales las rocas se acomodan y adoptan posiciones variadas. Los sedimentos de un geosinclinal sufren fuerzas de compresión para formar una cordillera plegada o una montaña de plegamiento; los sedimentos de una cuenca sedimentaria son afectados por movimientos orogénicos y se levantan para formar una meseta o un plateau; estos mismos movimientos elevan montañas antiguas enteradas por sedimentos, y forman un relieve exhumado o un macizo antiguo. De tal manera que montaña de plegamiento, meseta o plateau y macizo antiguo son formas estructurales. También los cuerpos ígneos llegados a la superficie constituyen relieves estructurales plutónicos o efusivos.

Se han hecho muchos intentos de sistematización y tipificación de las estructuras geológicas a efecto de establecer una jerarquía de éstas en función de la génesis y la escala. Pare-

ce ser muy adecuada y simple la clasificación de las estructuras planteadas por los geógrafos de la escuela francesa, quienes establecieron "dominios estructurales" a una escala continental para señalar aquellos grandes sistemas del relieve como la Cordillera de Los Andes, Las Rocallosas o Los Alpes. Estos dominios se caracterizan por el predominio de determinados estilos tectónicos.

Cada uno de estos sistemas se integran por "regiones estructurales", que son grandes unidades con una historia geológica particular de modo tal que se diferencian de otras regiones. Así por ejemplo, la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental pertenecen al mismo sistema o dominio morfoestructural, pero la génesis y la evolución geológica de ambas ha sido distinta. A su vez, las regiones estructurales están formadas por unidades menores que tienen una historia geológica común; pero que presentan diferencias en la litología o en el estilo tectónico. La Sierra de Hizachal y la Sierra de Tezuatlán son unidades distintas en la Sierra Oriental.

Max Sorre clasificó a los climas de acuerdo a la magnitud de los procesos climáticos en tres categorías que guardan una perfecta relación de escala con las categorías morfoestructurales: los climas zonales, cuyas características están dadas por la circulación atmosférica general; los climas regionales que resultan de las modificaciones que imprimen los factores del clima de la circulación atmosférica general (principalmente la continentalidad y el relieve) y los climas locales que son la consecuencia directa de la influencia de estos factores en la dinámica de los elementos meteorológicos.

Esta natural correspondencia entre categorías geológicas y climáticas permite establecer también una jerarquización de las formas del relieve y consecuentemente de las unidades fisiográficas, ecosistemas o espacios físicos integrados.

Este trabajo solamente pretende presentar un análisis espacial de un sector de la región sur de Jalisco, quizá el más importante, con el objeto de mostrar las características del ordenamiento territorial actual, en lo que respecta a los rasgos fundamentales del medio físico o natural.

## I . LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

Uno de los elementos principales del relieve en el área de estudio es el "COMPLEJO VOLCANICO DEL NEVADO DE COLIMA", no solo por su altura, sino también por la majestuosidad de la montaña y la imponente arrogancia de las formas blanquecinas de su cumbre de 4,240 m. sobre el nivel del mar. La serpenteante columna de humo de las fumarolas del Volcán de Fuego hace pensar al observador que todo cuanto lo rodea, de alguna manera, se encuentra relacionado con éste fenómeno tan impresionante de la naturaleza como lo es el vulcanismo. Sin embargo, a poco que se profundice el análisis, aparecen otros elementos litológicos que dejan traslucir un pasado geológico más complicado que la simple efusión de lava. (Foto No. 1)

Las faldas septentrionales del Nevado de Colima entran en contacto con un cordón montañoso ligeramente orientado de norte a sur al cual se ha denominado en este trabajo como Sierra de la Media Luna por ser la puerta del mismo nombre, en la zona central, el punto de referencia más conocido y la silueta más sobresaliente de la montaña, que allí presenta la forma de una media luna. Esta Sierra entra, a su vez, en contacto, en su extremo norte con la Sierra de Tapalpa mediante una zona de transición plana y elevada a la cual se identifica como "Altiplanicie de El Pelillo" o "Altiplanicie de los Pozos-Agua Escondida". Esta montaña presenta picos prominentes que superan los 2,500 msnm, y parece estar formada también por materiales efusivos.

El Nevado de Colima y la Sierra de la Media Luna, limitan por el sudoeste y por el oeste, respectivamente, la depresión tectónica que forma el Valle de Zapotlán el cual funciona como una cuenca sedimentaria.

La Sierra del Tigre se extiende hacia el este y forma un verdadero sistema de cordones montañosos. La Sierra de los Man-



FOTO N°1: VOLCAN COLIMA visto desde el Nevado de Colima. Las gramíneas del primer plano, del género arenaria, y los arbustos de "juniperus" (izq.) señalan el límite superior del bosque de pinos.

zanillos hacia el norte y la Montaña Oriente al sur, constituyen una muralla oriental del Valle de Zapotlán. Este sistema montañoso se extiende hasta el Valle del Río Tamazula y Valle de Zapotiltic y hacia el extremo nordeste hasta la altiplanicie de Concepción de Buenos Aires y Valle de Teocuitatlán.

## 1. LOS ELEMENTOS LITOLÓGICOS DEL RELIEVE

Los elementos litológicos del relieve están dados por los tipos de rocas que componen las estructuras geológicas en función de la posición que éstas adoptan. Es difícil establecer un orden cronológico riguroso de todos los materiales rocosos, principalmente de aquellos exponentes de la actividad efusiva del Cuaternario; por ello es necesario aclarar que el ordenamiento que acá se presenta, es sólo un intento basado en los elementos geomorfológicos.

### 1º ARENISCAS CALCAREAS Y CALIZAS

Comprenden areniscas, calizas, dolomitas y lutitas marinas del Cretácico Superior. Afloran en el borde oriental de la Sierra del Tigre, sobre la margen derecha del arroyo Piedras Negras San Jerónimo, desde las proximidades de Ferrería (Tamazula), hasta Huescalapa (Zapotiltic) fuera del área de estudio. También aparece al sudeste de la localidad de El Rodeo (Gómez Farías) en La Calera y Las Minas, pertenecientes a la Sierra de los Manzaniños. (carta No. 1)

### 2º CONGLOMERADOS DE LA FORMACION CRUZ BLANCA

Están formados por clastos derivados de areniscas calcáreas, calizas y lutitas incrustadas en una matriz arenosa, diferencialmente diagenizados en función del tamaño de los clastos y de las arenas gruesas, medianas y finas de la matriz. Presentan estratificación de tipo fluvial en donde se perfilan los caracteres torrenciales de los ciclos paleohidrológicos.

Se ha denominado en éste trabajo a estos materiales como Fm. Cruz Blanca por encontrarse inmediatamente al nordeste de la colonia Loma de Barro en Ciudad Guzmán donde se ha levantado una Cruz Blanca. La superficie del afloramiento se extiende desde el extremo sur de la colonia Cristo Rey sobre la margen derecha del arroyo Los Guayabos, hasta el arroyo La Ocotillera. El arroyo Los Guayabos ha elaborado su lecho sobre estos conglomerados en un tramo aproximado de 2 km. aguas arriba de su salida en el piedemonte (Molino Viejo).

Por el predominio de clastos calcáreos y algunos bloques an desfíticos que se encontraron formando el lecho del cauce, se podría asignar a esta formación una edad oligocena (?). Aunque no se han encontrado contactos de la base, se supone sobreyacen a las areniscas calcáreas y calizas.

### 3º BASALTOS DE LA MONTAÑA ORIENTE

Son basaltos intemperizados del tipo "piedra bola" y basaltos dispuestos en capas estratiformes. Afloran en el borde oeste de Montaña Oriente arriba de la colonia Cristo Rey (Ciudad Guzmán). Sobre el lecho del arroyo Chuluapan y sobre la margen sudoeste de la pequeña depresión ocupada por la presa de El Calaque. Estas rocas sobreyacen a los sedimentos marinos del Cretácico, y quizás también a los conglomerados de Cruz Blanca.

### 4º DACITAS DE LA SIERRA DE LA MEDIA LUNA

Forman el núcleo de la Sierra de la Media Luna y se les ha observado en el corte de extracción de material para balastre en la Puerta de la Media Luna, en varios lugares próximos a la brecha que conduce hacia esa localidad y en el borde oriental del Cerro Los Charcos al sudeste de Los Pozos Oeste (Gómez Farfás). No se ha observado ningún contacto en la base de estas rocas efusivas intermedias o mesosilícicas por lo que se supone sobreyacen a las sedimentitas mesozóicas. Por otra parte la ausencia

de lavas ácidas riolíticas da oportunidad para pensar que las dacitas pueden pertenecer al Plioceno, lo mismo que las andecitas del Nevado de Colima. El núcleo dacítico se halla cubierto por tobas de la misma naturaleza, en partes ligeramente compactadas o sin compactación. (Foto No. 2).

#### 5º TOBAS COMPACTADAS, INTERMEDIAS O MESOSILICICAS

Tobas de grano mediano o grueso de color gris dispuestas en estratos de unos dos metros de espesor que forman por intemperismo "piedras bolas" semejantes a los basaltos o bien se encuentran dispuestas en capas delgadas o lajas de modo que pueden ser aprovechadas en la construcción. Son semejantes a las tobas dacíticas de la Sierra de la Media Luna por lo que es lógico pensar que se trata de las mismas efusiones posteriores a la dacita de la sierra mencionada.

Estas tobas afloran en San Andrés Ixtlán (Gómez Farías), sobre la brecha Jaralillo-El Rodeo y al sur de Ciudad Guzmán, sobre el camino de brecha a El Calaque y Sierra de Media Luna. Tentativamente se ha asignado a estos materiales la misma edad que a las dacitas de la Sierra de la Media Luna.

#### 6º TOBAS INTERMEDIAS O MESOSILICICAS NO COMPACTADAS

Se trata de arenas gruesas, medianas y finas de color gris de la misma composición que las tobas compactadas a las cuales sobreyacen en los afloramientos mencionados, es decir, a las dacitas y tobas compactadas.

#### 7º ANDESITAS DEL NEVADO DE COLIMA

Son las lavas que forman el aparato volcánico del Nevado de Colima. Afloran esporádicamente en la falda este y nordeste del Nevado en la brecha que conduce a la zona de los manantiales. Se

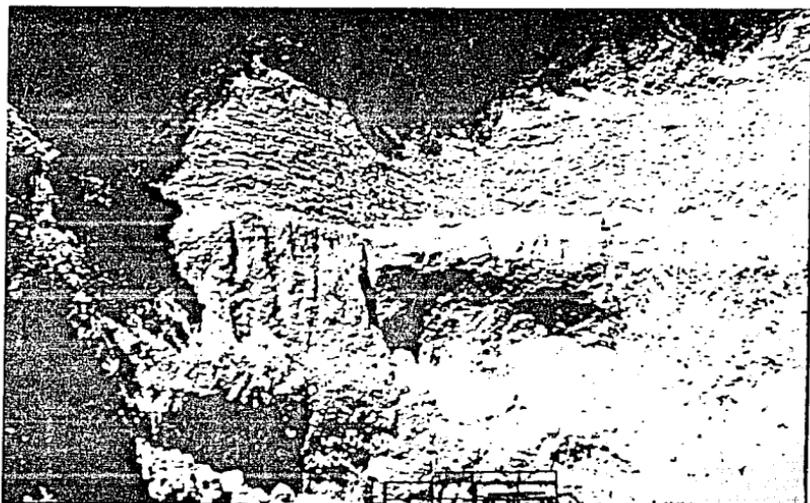


FOTO N°2: Banco de materiales que muestra las dacitas y tobas dacíticas que forman la sierra de la Media Luna.

atribuye a estas andesitas una edad Plioceno Superior.

#### 8º COMPLEJO PIROCLASTICOS DEL NEVADO DE COLIMA

Formado por:

- a) Brechas, tobas y cenizas que cubren a las andesitas formando los flancos este, norte y oeste del Nevado.
- b) Brechas escorias que forman conos cineríticos sobre la falda norte del Nevado. Se les atribuye también Edad Plioceno Superior y quizás también del Pleistoceno, en especial las brechas de los conos cineríticos.

#### 9º TOBAS ESTRATIFICADAS DE LA FORMACION ZAPOTLAN

Se trata de brechas, escorias pumíceas finas, arenas y limos que forman un paquete de materiales estratificados con muestras de escurrimiento fluvial y alternancia de limos de deposición eólica. Afloran en los bancos de materiales de la Puerta Cadena, al sur de Ciudad Guzmán, a lo largo del borde de la Sierra del Tigre desde Ciudad Guzmán hasta San Andrés Ixtlán, formando las lomas de piedemonte más elevadas y, por supuesto, el borde occidental de la Sierra del Tigre. Aparecen también formando la mayoría de los cerros de la Serranía de Usmajac y al norte de San Andrés al este y sudeste del Cerro La Calera. (Foto No. 3).

Por su posición respecto a las dacitas de la Sierra de la Media Luna en el caso de la Serranía de Usmajac, y respecto a las tobas compactadas intermedias, se puede atribuir a estos materiales una edad Pleistoceno Inferior Medio (?).

#### 10º BASALTO DEL CERRO LA CALERA

Afloran al norte de San Andrés Ixtlán en el Cerro La Calera y otros que forman más al norte, el borde sudeste de la depresión de Sa-

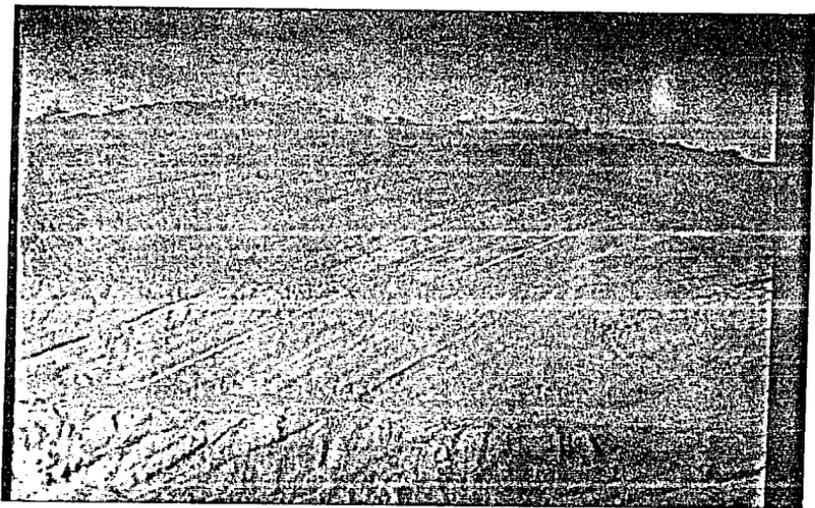


FOTO N°3: Banco de materiales de Puerta Cadena al Sur de Ciudad Guzman en el que se observan las tobas de la Fn. Zapotlán, formadas por brechas, arenas y limos piroclásticos estratificados con muestras de escurrimiento fluvial y deposición eólica.

yula y el borde oeste de la altiplanicie de Unión de Guadalupe (municipio de Atoyac). También aparecen formando domos en el sector oriental de la Serranía de Usmajac al oeste del cerro La Calera.

En la mayoría de los casos se trata de basaltos de fisura, lo mismo que las tobas. Es posible que se trate de basaltos de Pleistógeno Medio Superior (?).

#### 11º TOBAS FINAS DE LA FORMACION SIERRA DEL TIGRE

Son tobas limosas o limo arcillosas de color amarillo y gris de tonos rosados, sin estratificación. Aparecen en superficie en todo el ámbito de la Sierra por lo cual se les ha denominado, en este trabajo, como Fm. Sierra del Tigre.

Sobreyacen a las areniscas y calizas del Mesozoico, a los basaltos, a las tobas intermedias y a las tobas estratificadas. A partir de estas tobas se han formado los regosoles y suelos de las vertientes de la montaña y las acumulaciones coluviales debidas a movimientos de materiales en masa que se observan en los bordes de la Sierra de la Media Luna y de la Sierra del Tigre, lo mismo que en las vertientes del Valle del Arroyo Piedras Negras-San Jerónimo. Por su vinculación estratigráfica es posible atribuirle una edad Pleistógeno Superior (Foto No. 4).

#### 12º LIMOS DE SOLIFLUXION O DE FLUJOS COLUVIALES EN MASA

Limos arenosos y arcillosos con gran contenido de sales debido a los procesos de lixiviación (carbonatos, sulfatos y silicatos) estas sales han recristalizado y compactado a los limos que han formado grandes coladas de barro.

Se les ubica en varios sectores de la vertiente occidental de la Montaña Oriente de San Andrés Ixtlán hasta Ciudad Guzmán formando lomas pedemontanas de niveles intermedios y bajos. Se

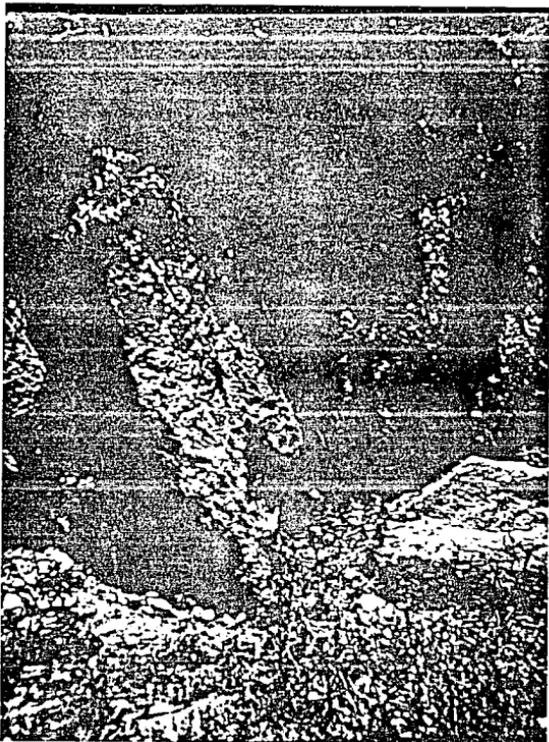


FOTO N°4 : Depósito de limos arenosos provenientes de las tobas que cubren la falda de Montaña Oriente, al Este de Ciudad Guzman.

les observa muy nítidamente en ambos márgenes de los arroyos Chuluapan y San Sebastián. En la Sierra de la Media Luna se les observa en el piedemonte frente a Atequizayán y a la puerta de Los Chilares.

Estos limos revisten gran importancia geomorfológica y paleoclimática por cuanto es posible vincularlos al último período pluvial wurmiense o Wisconsin cuyo final se ubicaría alrededor de 20,000 años atrás.

### 13º ARENAS Y LIMOS DE LOS ABANICOS ALUVIALES DE PIEDEMORTE

Se trata de sedimentos fluviales que han depositado los cauces en su salida de la montaña hacia la depresión, dando lugar a la formación de abanicos aluviales o conos de deyección coalescentes. Estos abanicos constituyen la zona de contacto entre la montaña y la depresión.

### 14º BASALTOS DEL CERRO APAXTEPEC

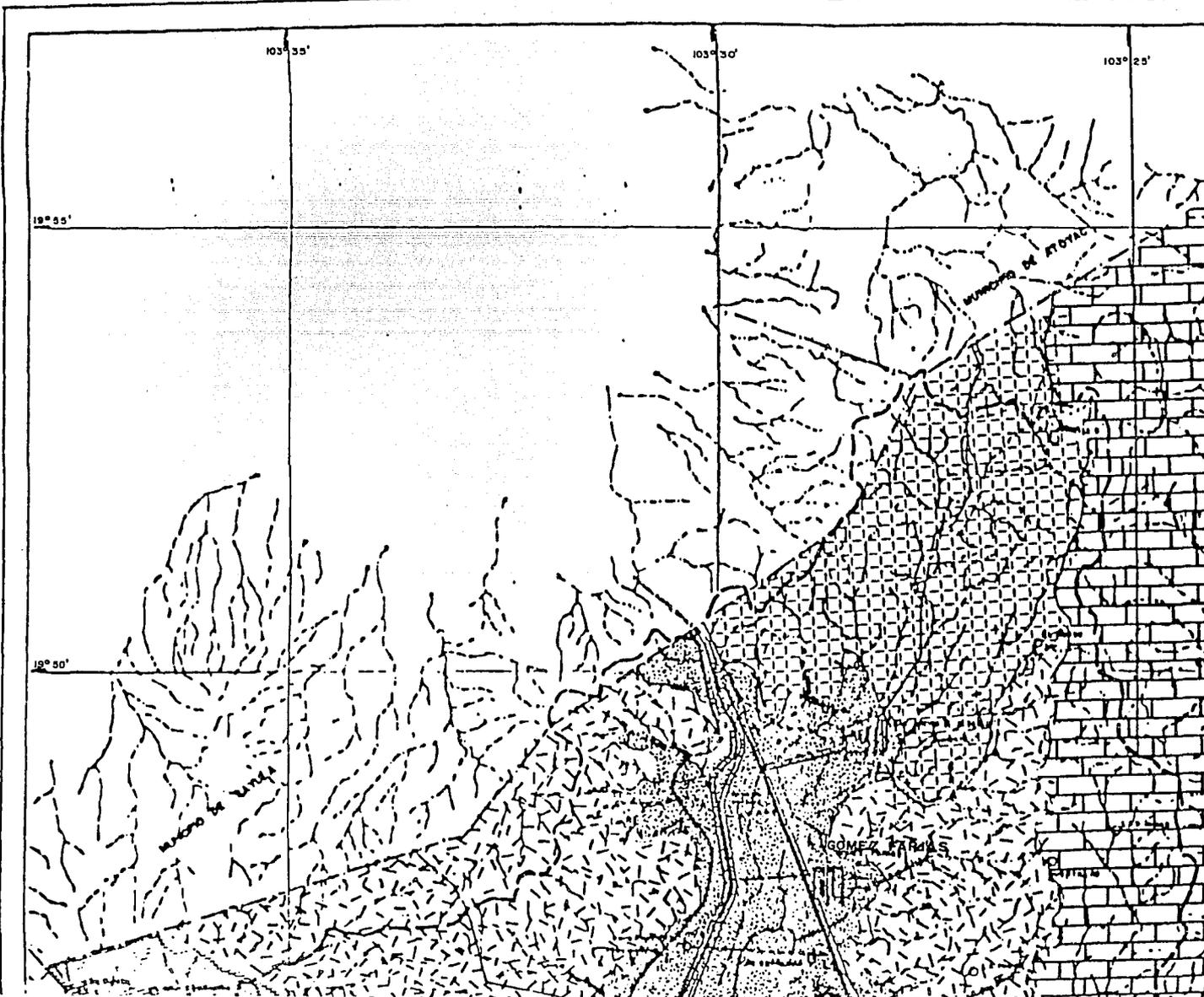
Se agrupan con esta denominación a un conjunto de basaltos de color negro y rojo, de escorias-basálticas de color amarillo, rojo y negro de distintas tonalidades que fueron arrojadas por el Volcán Apaxtepec de escasa altura relativa, afloran por encima de los materiales aluvionales pedemontanos al sur-sudoeste de Ciudad Guzmán y al este de la Mesa y El Fresno. De más está decir que estos materiales corresponden al Holoceno o Reciente. (Foto No. 5).

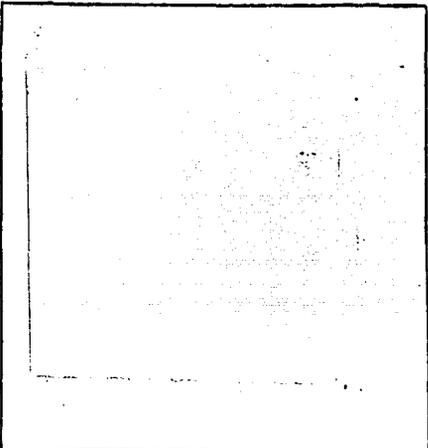
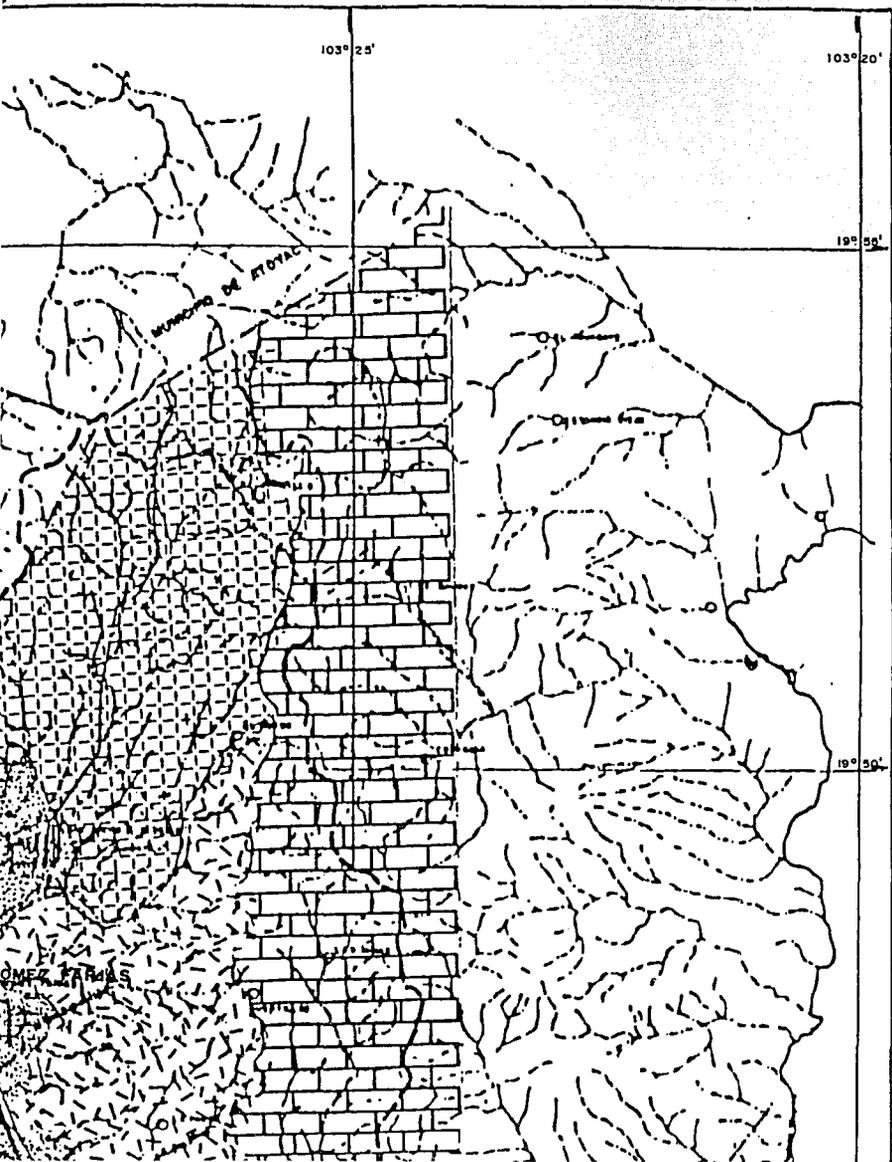
### 15º LIMOS Y ARCILLAS FLUVIALES Y LACUSTRES

Limos de deposición eólica y materiales finos en suspensión de los cauces, así como las arcillas vinculadas al desarrollo de la laguna constituyen los materiales recientes que ocupan el fondo del Valle a partir de los cuales se han generado los suelos más aptos para la agricultura, junto con aquellos derivados de



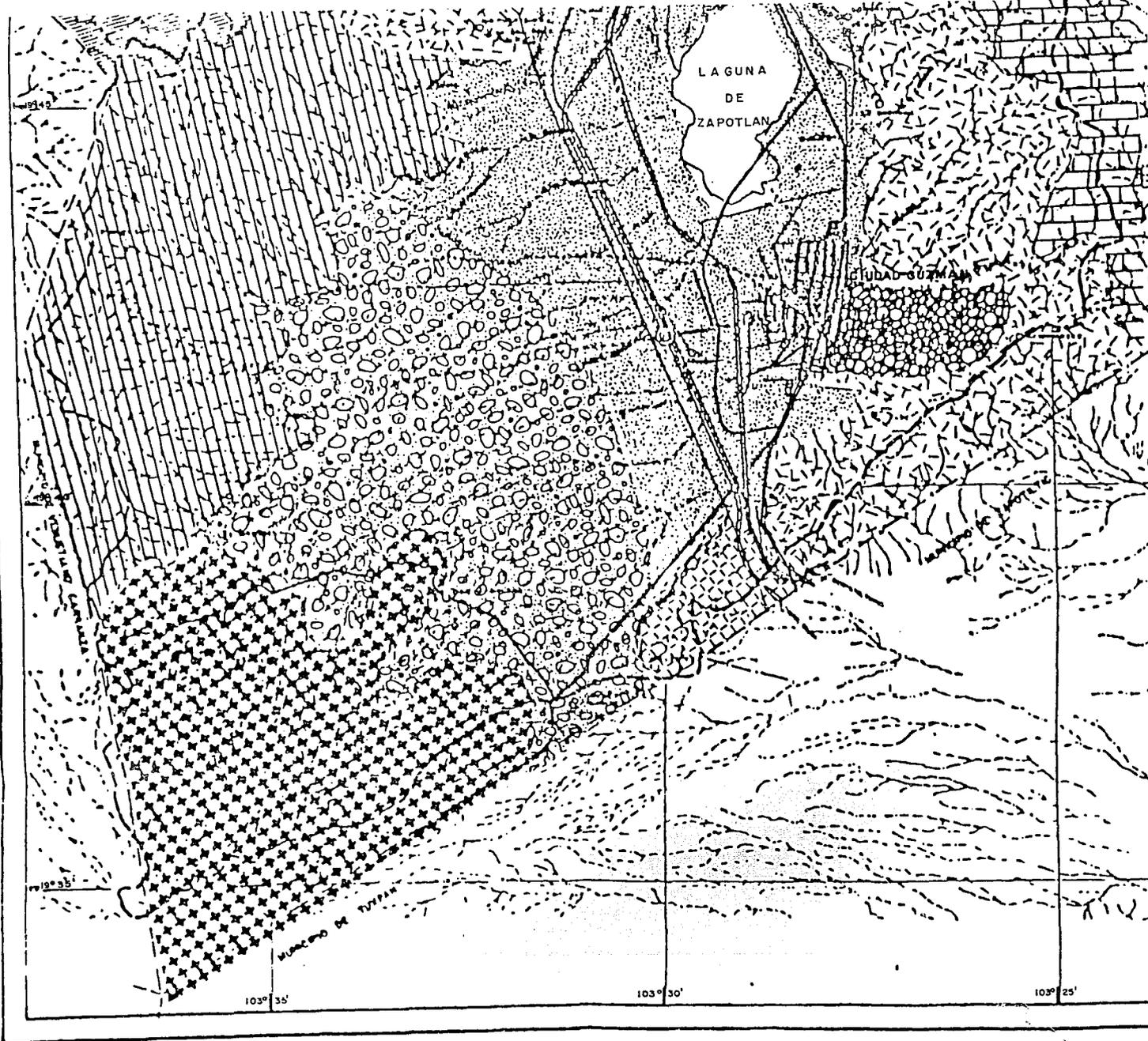
FOTO N° 5 : Corte del Cerro Apastepec al Sudoeste de Ciudad Guzman que muestra los materiales piroclásticos del Volcán Apastepec, una de las manifestaciones efusivas más recientes del área de estudio.

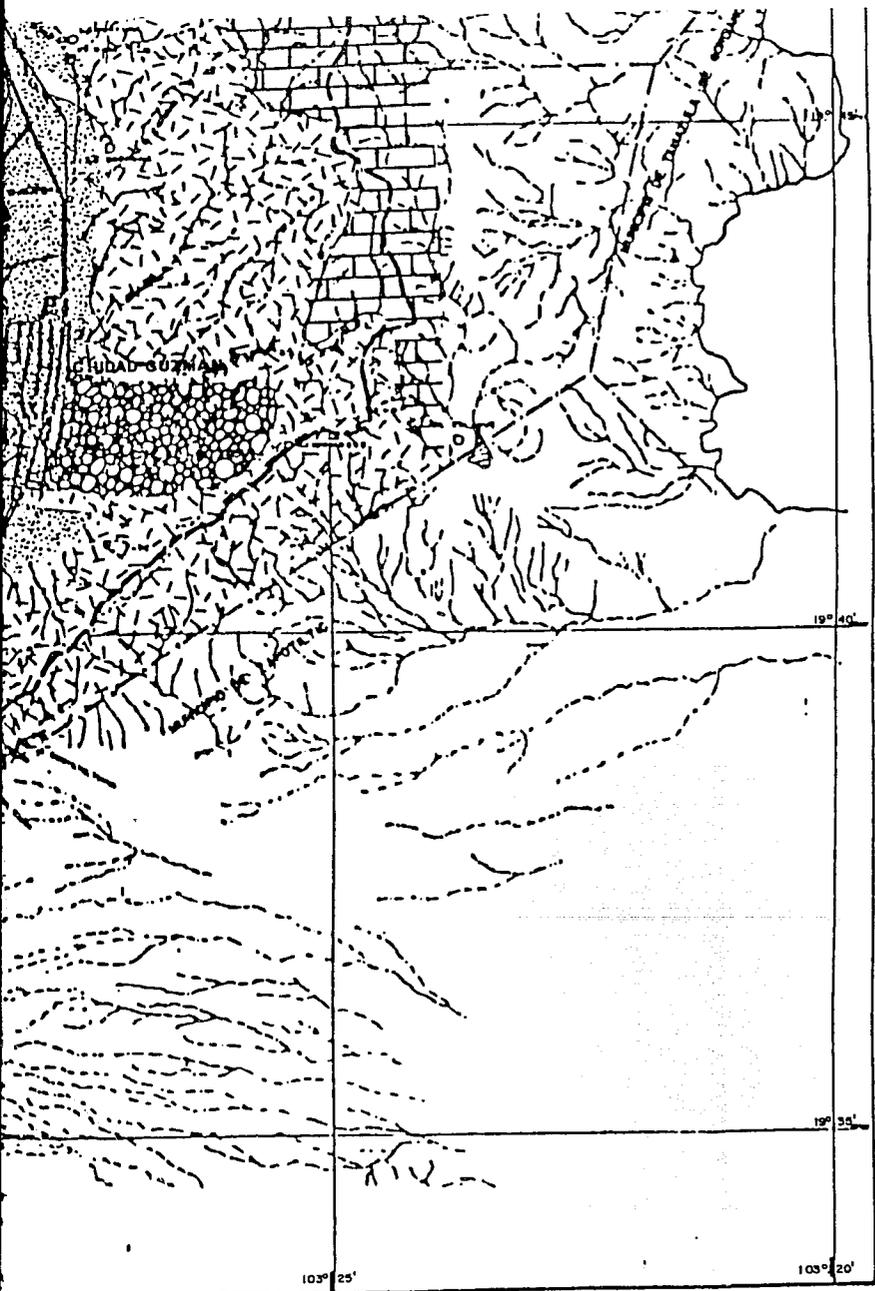




### SIMBOLOGIA

|                        |       |
|------------------------|-------|
| LOCALIDAD < 5000 HAB.  | ○     |
| LMITE MUNICIPAL        | ---   |
| CAMINOS                | ---   |
| CARRETERA              |       |
| TERRACERIA             | ----  |
| DRECHA                 | ..... |
| FERROCARRIL            |       |
| LINEAS DE CONDUCCION   |       |
| ELECTRICIDAD           |       |
| TELEFONO               |       |
| TELEGRAFO              |       |
| ACUEDUCTO              |       |
| CANAL                  |       |
| ALMACENAMIENTOS        |       |
| PRESA                  |       |
| BORDO                  |       |
| DEPOSITO DE AGUA       |       |
| RASOS HIDROLOGICOS     |       |
| CORRIENTE PERENNE      |       |
| CORRIENTE INTERMITENTE |       |
| LMITE DE BUENCA        |       |





# LITOLOGIA.



Andesitas



Dasitas y Tobas



Basaltos



Tobas



Calizas (cubiertas de tobas).



Conglomerados Fluviales



Conglomerados de Caliza



Suelo Aluvial.



FUENTE: INEGI, LIMITES MUNICIPALES IGE UDG.

MUNICIPIOS:

CIUDAD GUZMAN, JAL.

GOMEZ FARIAS, JAL.

ELABORO: R.OMAR BARRERA R.

los abanicos aluviales coalescentes.

## 2. EVOLUCION GEOLOGICA

De acuerdo a los caracteres litológicos señalados y a las observaciones realizadas en el terreno, es posible aventurar un ligero esbozo de la evolución geológica regional que dio lugar a la formación de las estructuras del relieve.

Como consecuencia de las primeras fases tectónicas del Cretácico Superior que afectaron al territorio de Jalisco, es decir, la Orogenia Larámica, los sedimentos marinos del geosinclinal mesozoico se pliegan y se levantan para dar lugar a la formación de montañas de plegamiento como por ejemplo, la Sierra del Tigre.

No existen elementos en el terreno que permitan hacer referencia a los acontecimientos del Cenozoico Inferior. En efecto no se han encontrado afloramientos de andesitas, traquitas ni de riolita como para trazar una secuencia de eventos geológicos. Mientras no aparezcan indicios de esta naturaleza, es lógico suponer que durante los derrames de inmensos volúmenes de lavas del Cenozoico Inferior y Medio, estas montañas Larámicas formaban relieves positivos.

Sin embargo, la presencia de los conglomerados de la Formación Cruz Blanca permite pensar en la existencia de un período erosivo posttectónico post-larámico asociado quizás a los movimientos corticales del Oligoceno. Durante este período a juzgar por la posición de los clastos, el drenaje parece haber tenido una marcada orientación este-oeste. La posición de estos conglomerados respecto a las areniscas y calizas cretácicas y a las tobas intermedias y su composición petrográfica indican una posible edad Oligoceno-Mioceno (?). (Foto No. 6).

Quizás los movimientos tectónicos del Terciario Superior

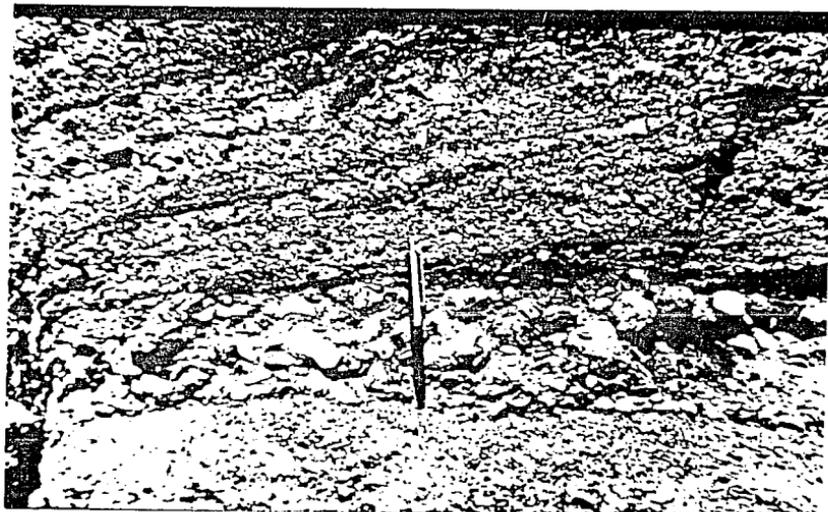


FOTO N°6 : Conglomerados de la Fn. Cruz Blanca que afloran al Este de Ciudad Guzman, sobre la margen derecha del arroyo Los Guayabos. El corte señala distintos ciclos hidrológicos de sedimentación fluvial, así como la orientación de los clastos de areniscas calcáreas y calizas indican la orientación Este-Oeste de las corrientes.

(Plioceno), hayan sido los responsables de la formación de la gran Fosa de Colima ubicada en el área de estudios entre la Sierra del Tigre al este y la Sierra de Manantlán al oeste, más al sur está delimitada por el complejo de la Sierra Jilotlán, al este y la Sierra de Perote, al oeste. Estos movimientos diastróficos provocan importantes fracturamientos de la corteza terrestre de modo que las estructuras de plegamiento se comportan como bloques, aunque no hayan sufrido procesos de rigidificación por cuerpos intrusivos, como en el caso de la Sierra de Manantlán, de manera que, al levantamiento de bloques de las montañas larámicas, corresponde al hundimiento de otros bloques, quedando configurado el sistema de fosas tectónicas que caracterizan al sector occidental del Sistema Volcánico Transversal.

A su vez, el diastrofismo del Cenozoico Superior es causante de la actividad efusiva de la fase volcánica básica del Plioceno-Pleistoceno. Al Plioceno corresponden las dacitas de la Sierra de la Media Luna, las andesitas del Nevado de Colima y posiblemente las tobas compactadas mesosilícicas.

Estas efusiones son causantes de la división de la Fosa de Colima en dos sectores que hoy se conocen como el Valle de Zapotlán y Llano Grande. Al Pleistoceno pertenecen las tobas de la formación Zapotlán y los basaltos del cerro La Calera. Finalmente al Holoceno corresponden las tobas de la formación Sierra del Tigre y las brechas básicas y basaltos del Cerro Apaxtepec, así como las rocas sedimentarias mencionadas más arriba.

### 3. LA TECTONICA TERCIARIO-CUATERNARIO

En la carta de tectonismo se han volcado las principales líneas de fracturas susceptibles de ser observadas o inducidas en el terreno; en donde puede notarse la existencia de una verdadera red de fracturas con sentido norte-sur, nordeste-sudoeste y nordoeste-sudeste. Las líneas de mayor desarrollo son las de rumbo meridional que indican los sucesivos empujes tectónicos de la

Sierra del Tigre a medida que ésta se ha ido levantando respecto al bloque hundido que forma la fosa tectónica del Valle de Zapatlán. (carta No. 2).

Al nordeste de San Andrés Ixtlán se observan los abruptos de falla que forman el muro principal de la Sierra de los Manzanillos mediante dos escalones entre 2,200 m.s.n.m. y 2,000 m. aproximadamente y entre 2,000 y 1,900 m. La localidad de El Rodeo se encuentra ubicada al borde de este segundo escalón que se prolonga hacia el sur hasta la margen izquierda del arroyo Las Minas. Un tercer escalón desciende hasta los 1,800 y 1,700 m., para formar la vertiente oriental del valle del arroyo San Andrés.

Este sistema meridional de fracturas se prolonga hacia el sur prácticamente hasta la punta de Huescalapa. En este tramo se induce también un sistema de fracturas de orientación noreste-sudoeste entre el arroyo Catarina y la punta mencionada; a este grupo pertenece el abra que se produjo durante el sismo del 19 de septiembre de 1985 y que atraviesa Ciudad Guzmán.

También en el sector nordeste del área de estudio se induce un sistema de fallas transversales vinculadas a los bloques montañosos próximos a la altiplanicie de los Ocuares.

Un cuarto conjunto de fracturas, es el que se vincula al borde oriental de la Sierra de la Media Luna que obedecen a los empujes tectónicos del Plió-Pleistoceno y del Pleistoceno Medio, lo mismo las que corresponden al borde occidental de la Sierra del Tigre.

La sola confrontación, en la carta, de los sistemas de fracturas con las líneas axiales del relieve y de la red de drenaje, da idea del dinamismo tectónico de esta zona. En efecto, la actividad volcánica manifestada, no solo a través del vulcanismo de fisura que dio lugar a la efusión de grandes volúmenes de to-

103°35'

103°30'

103°25'

19°55'

19°50'

MUNICIPIO

BAYULA

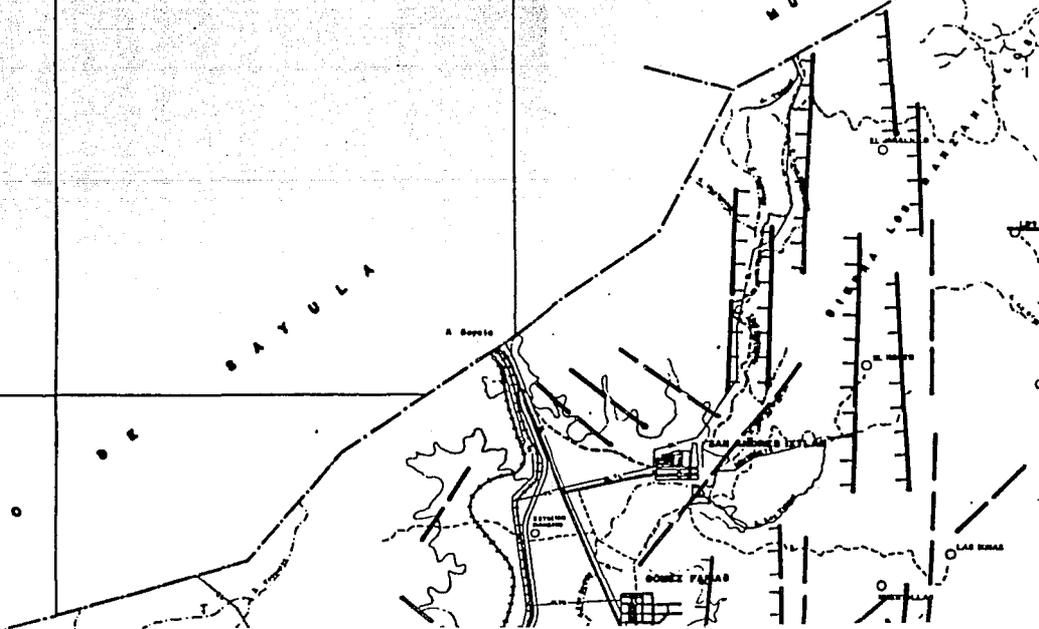
MUNICIPIO DE

A. BARRIO

LA ALFONSO DE BAYULA

LA ALFONSO DE BAYULA

LA BARRIO



30'

103°25'

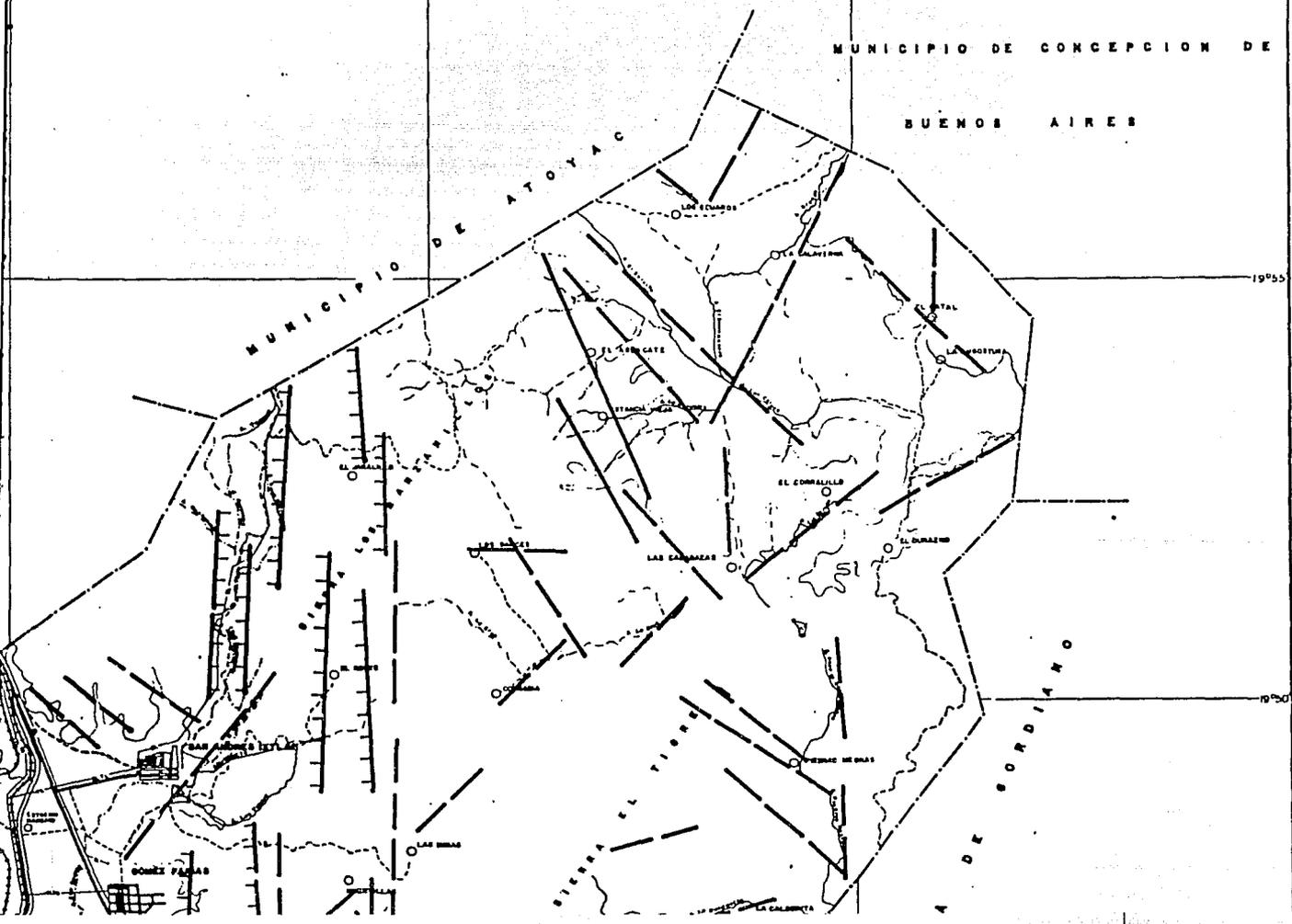
103°20'

MUNICIPIO DE CONCEPCION DE BUENOS AIRES

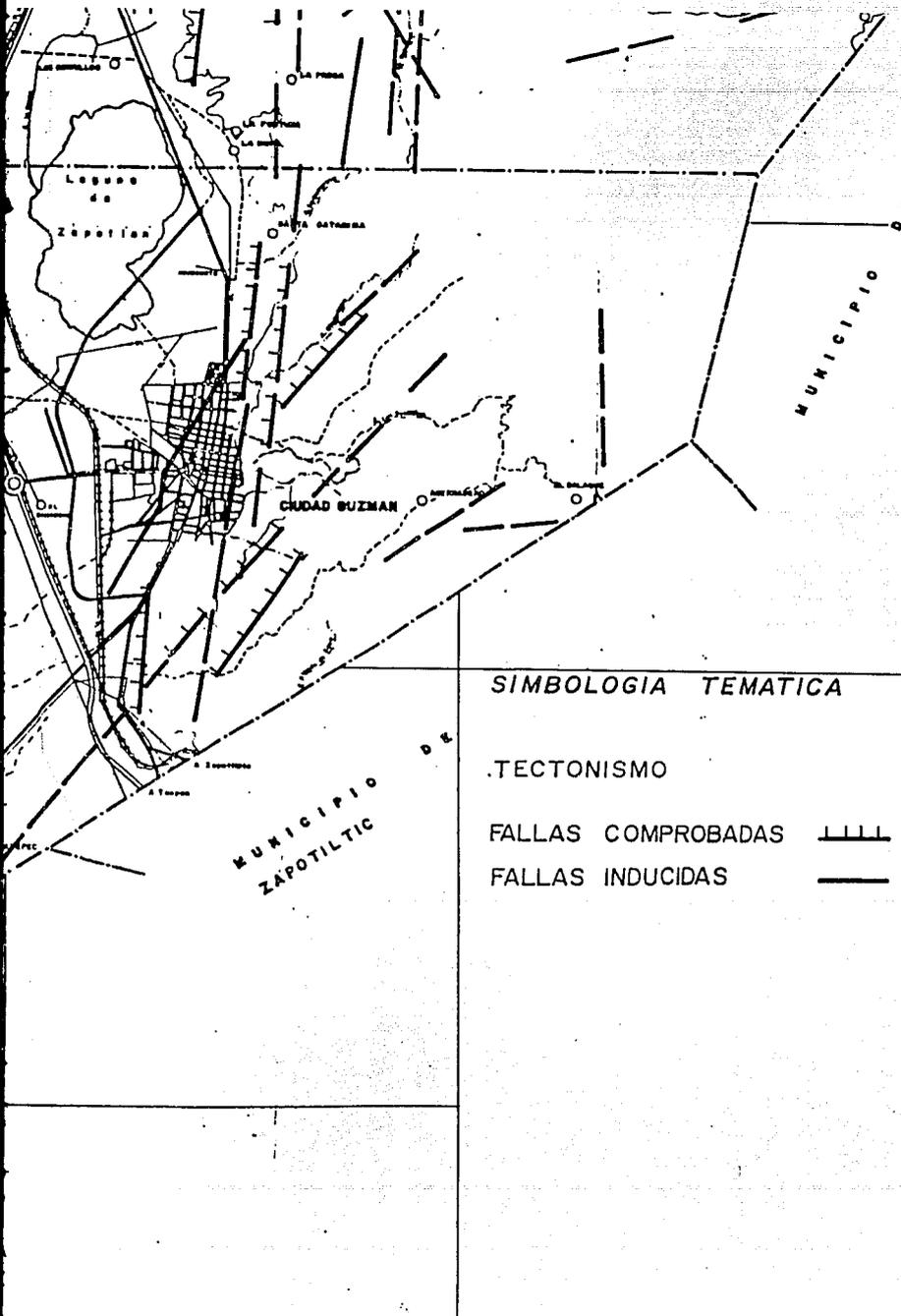
MUNICIPIO DE ATOYAC

19°55'

19°50'







MUNICIPIO DE TAMAZULAC

MUNICIPIO DE ZAPOTILTIC

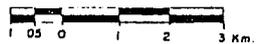
**SIMBOLOGIA GENERAL**

- LOCALIDAD < 2500 HAB. ○
- LMITE MUNICIPAL ———
- VIAS DE COMUNICACION
- AUTOPISTA ————
- CARRETERA ————
- TERMINACION ————
- BRECHA ————
- FERROCARRIL ————
- LINEAS DE CONDUCCION
- ELECTRICIDAD ————
- TELEFONO ————
- TELEGRAFO ————
- SABODUCTO ————
- ACUEDUCTO ————
- POLIDUCTO ————
- CAJAL ————
- ALMACENAMIENTOS
- PRESA ————
- BORDO ————
- DEPOSITO DE AGUA ————
- RABOS HIDROLOGICOS ————
- CORRIENTE PERENNE ————
- CORRIENTE INTERMITENTE ————

**SIMBOLOGIA TEMATICA**

- TECTONISMO
- FALLAS COMPROBADAS ————
- FALLAS INDUCIDAS ————

**ESCALA GRAFICA**



FUENTE: CARTOGRAFIA DEL I.N.E.S.I.  
 LIMITE MUNICIPALES DEL INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA DE LA UNIVERSIDAD DE BUADALAJARA.  
 PROTECCION: U.T.M.  
 FECHA: DICIEMBRE DE 1988

MUNICIPIOS:  
 CIUDAD GUZMAN, JAL.  
 GOMEZ FARIAS, JAL.

ELABORO:  
 ROSIER OMAR BARRERA RODRIGUEZ  
**CARTA No. 2**

bas y lavas, sino también de efusiones que forman una gran cantidad de domos a lo largo del sistema de fallas meridionales, corroboran esta relación volcano-tectónica: Al sudeste de la cabecera municipal de Gómez Farías, apenas se comienza el ascenso por el borde de la montaña en la brecha que conduce a las Huertillas y a la Cofradía del Sauce, aparece un cono cinerítico precisamente en la línea de fractura que forma el tercer escalón de falla correspondiente al primer sistema mencionado. Se trata del cerro La Mora.

#### 4. LAS ESTRUCTURAS DEL RELIEVE

Resultado de la evolución geológica, muy brevemente señalada, es la construcción de las estructuras del relieve, entendiendo el término estructura, no como el conjunto de fracturas, pliegues y otros fenómenos igualmente denominados estructurales, sino como el armazón del relieve o como el edificio arquitectónico a partir del cual los procesos exógenos van a elaborar dichas formas o el modelado escultural del mismo, de cuyo estudio se ocupa la Geomorfología.

Desde este punto de vista se han agrupado las unidades estructurales del relieve en función de la evolución geológica y la composición litológica de la siguiente manera: (carta No. 3).

##### 1. MONTAÑAS DE PLEGAMIENTO

A éste grupo de estructura corresponde:

- MONTAÑAS DE ARENISCAS Y CALIZAS CUBIERTAS DE TOBAS Y LAVAS.

Originalmente se formaron como consecuencia de los movimientos de compresión de la orogenia larámica, pero durante los empujes diastróficos del Terciario Superior y del Cuaternario han respondido a un estilo tectónico de fracturas de modo que se les puede considerar como bloques de montañas plegadas. Ejemplo en el área de estudios es el sistema de la Sierra del Tigre constituido por varios cordones

como la Sierra de los Manzanillos y la Montaña Oriente y, fuera del área, la Sierra de Tapalpa. (Foto No. 7).

## 2. MONTAÑAS VOLCANICAS

Son las montañas formadas por rocas efusivas, de acuerdo a su génesis, se les agrupa en:

### 1º COMPLEJO VOLCANICO DEL NEVADO DE COLIMA

Comprende el estrato-volcán andesítico del Nevado de Colima, el Volcán de Fuego que cubre a rocas efusivas más antiguas, "Los Hijos del Volcán" un conjunto de conos que aparecen en el flanco sur del Volcán de Fuego, los conos que se desarrollan al oeste del Nevado como los Cerros de Copala, Alista y Telcampana, los conos cineríticos conocidos como "Los Volcanes" en el flanco norte del Nevado y finalmente el Volcán Apaxtepec al sudoeste de Ciudad Guzmán. De todo este conjunto volcánico, pertenecen al municipio de Ciudad Guzmán las faldas septentrionales del Nevado, "Los Volcanes" y el Apaxtepec. (Foto No. 8).

### 2º MONTAÑAS DE LAVAS BASALTICAS Y TOBAS

El cordón montañoso que se desarrolla al norte de San Andrés Ixtlán y al este de la Serranía de Usmajac formado por efusiones basálticas cuyo exponente es el Cerro de la Calera. Estos derrames de lavas, principalmente de fisura, señalan una importante zona de fractura entre el bloque elevado de la Sierra de los Manzanillos al este y el bloque hundido en la fosa tectónica de Zapotlán. Forman la Serranía de Usmajac, conocida como los Cerros de La Cuesta de Sayula.

### 3º MONTAÑAS DE LAVAS DACITICAS Y TOBAS

Corresponde a esta categoría de montañas la Sierra de la Media Luna; es posible que las efusiones dacíticas que forman el núcleo

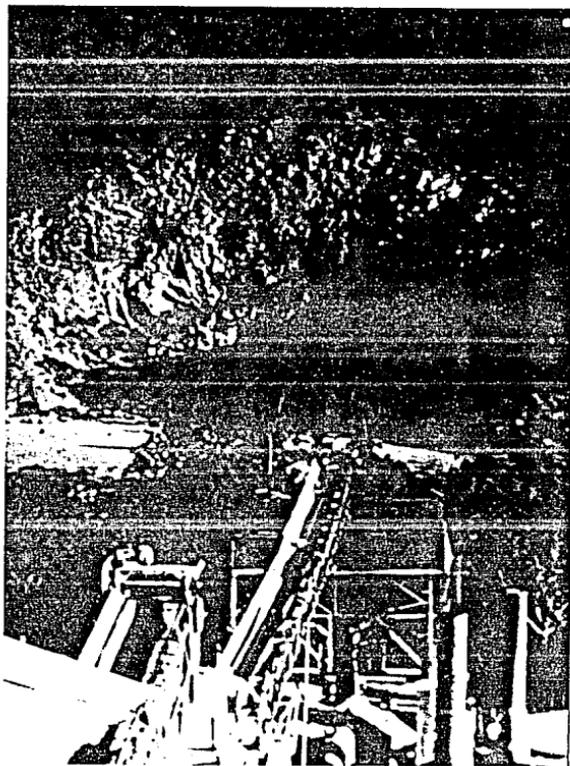


FOTO N°7 : Explotación de calizas en La Calera, municipio de Gomez Farias, Próximo a El Rodeo, en cuyo corte puede observarse a las areniscas y calizas cretácicas, cuyos plegamientos forman el armazón estructural de la Sierra del Tigre.

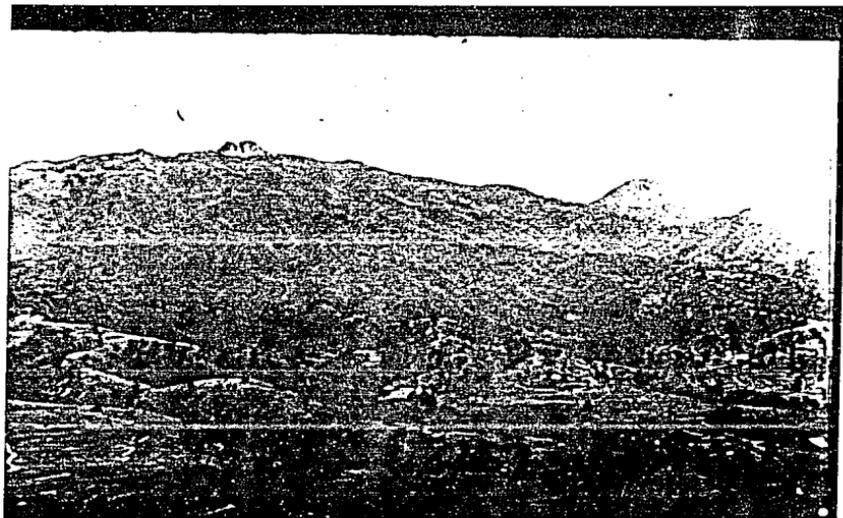


FOTO N° 8 : Complejo vocánico del Nevado de Colima, visto desde el Cerro Alista, municipio de Venustiano Carranza, hacia el Este. En los primeros planos puede observarse la gran masa de tobas que corresponden a las efusiones pleistocénicas de este complejo volcánico.

cleo de esta montaña sean más antiguas que las andesitas del Nevado de Colima. No es fácil probar esta aseveración por cuanto el contacto entre ambos complejos montañosos se halla cubierto por conos cineríticos y brechas más modernas. Tanto el borde oriental de la Sierra de la Media Luna como el complejo del Nevado de Colima están señalando un alineamiento o zona de fracturas de orientación norte-sur que coincide hacia el norte con el gran "abrupto de falla" del bloque de la Sierra de Tapalpa. A lo largo de esta zona de fracturas aparecen, fuera de la zona de estudio, en el municipio de Sayula, los aparatos volcánicos de los cerros El Capulín, El Ixcapil, El Gato y Cerro Prieto.

#### 4º MONTAÑAS DE TOBAS Y LIMOS

Son las montañas formadas por las tobas estratificadas de la formación Zapotlán y las formadas por las tobas finas y limos del borde oriental de la depresión (La Sierra del Tigre); dos tipos de montañas bajas se distinguen en esta categoría de estructura:

- LA SERRANIA DE USMAJAC (FN. ZAPOTLAN)
- EL SECTOR ORIENTAL DE LA MONTAÑA ORIENTE (FN. SIERRA DEL TIGRE)

#### 3. LAS ALTIPLANICIES ONDULADAS

La génesis de las altiplanicies, en el ámbito del Sistema Volcánico Transversal y la Sierra Madre Occidental, está vinculada al vulcanismo del Cenozoico Medio, período durante el cual se forman extensos plateaux riolíticos. Los relieves tabulares de la Altiplanicie de Concepción de Buenos Aires y más al este del Volantín y de San José de Gracia, así como las mesetas de Arandas y de San Julián, al norte del Graben de Chapala, son bloques relictos de aquellas estructuras, hoy cubiertos por lavas basálticas más recientes.

## 1º ALTIPLANICIE ONDULADA DE LOS OCUARES

Es probable que esta altiplanicie en la cual se hallan las localidades de Estancia Vieja, El Aguacate, Los Ocuares (que por error figura en las cartas de INEGI como los Ecuaros), La Máquina, La Calaverna, El Corralito y las Calabazas, todas en el municipio de Gómez Farfías, se haya elaborado con acumulación de lavas modernas por encima del plateau riolítico y éste a su vez, por encima del sustrato sedimentario mesozoico. (Foto No. 9)

## 2º ALTIPLANICIE ELEVADA DE "EL PELILLO"

Esta altiplanicie, cuyo apéndice oriental más elevado de Los Pozos y Agua Escondida pertenece al municipio de Gómez Farfías, no parece tener la misma génesis que la de Los Ocuares, dada su posición en el extremo norte de los derrames dacíticos de la Sierra de la Media Luna; pero por su ubicación respecto a la planicie del bloque de la Sierra de Tapalpa y la falta de elementos litológicos, queda aún la duda de que éstas realmente estén asociadas al plateau.

## 4. FOSAS TECTONICAS

Su génesis quedó mencionada al hablar de la evolución geológica regional; posiblemente los movimientos tectónicos del Pleistoceno Medio acentuaron aún más la diferencia de nivel, entre los bloques elevados de las montañas y los bloques hundidos o semihundidos de la Fosa de Colima, de tal manera que un nuevo levantamiento y el consiguiente cambio del nivel de base de los cauces y el acarreo de materiales de la depresión, terminaron por elaborar dentro del graben de Zapotlán una cuenca hidrográfica endorreica o pseudoendorreica, en la cual se ubica la laguna del mismo nombre. Prueba de ello, son los niveles de erosión que presentan las lomas de piedemonte y la formación de abanicos aluviales. (Foto No. 10).

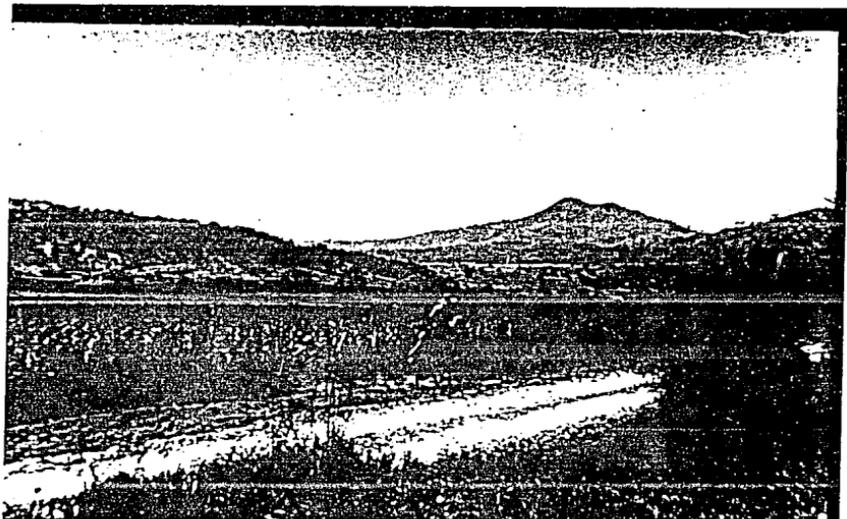


FOTO N° 9 : Sector septentrional de la altiplanicie de Los Ocuares. Vista hacia el Sudeste, desde el pie del cerro Los Ocuares, al fondo se observa el cerro San Gregorio que marca el límite y la separación con el altiplano de Concepción de Buenos Aires, que se desarrolla hacia el Este.

103° 35'

103° 30'

103° 21'

19° 55'

19° 50'

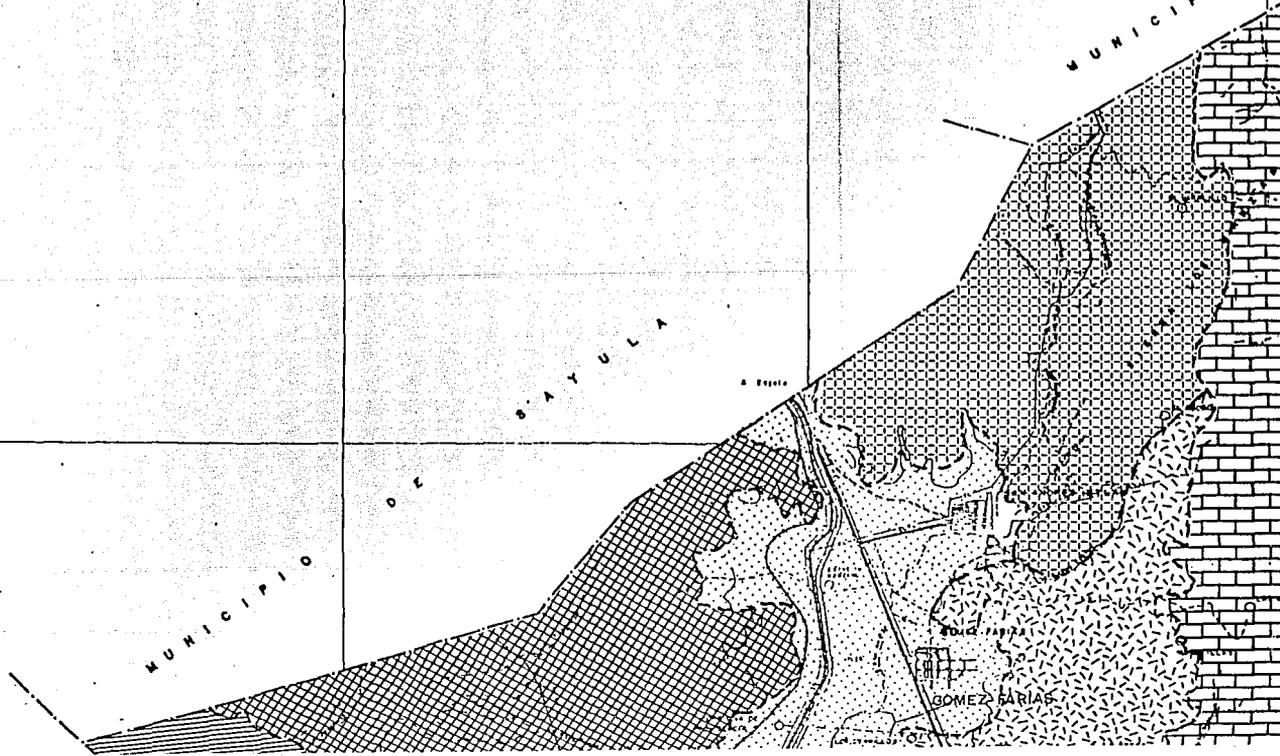
MUNICIPIO

DE  
SAYULA

MUNICIPIO

San Mateo

GOMEZ FARIAS



30'

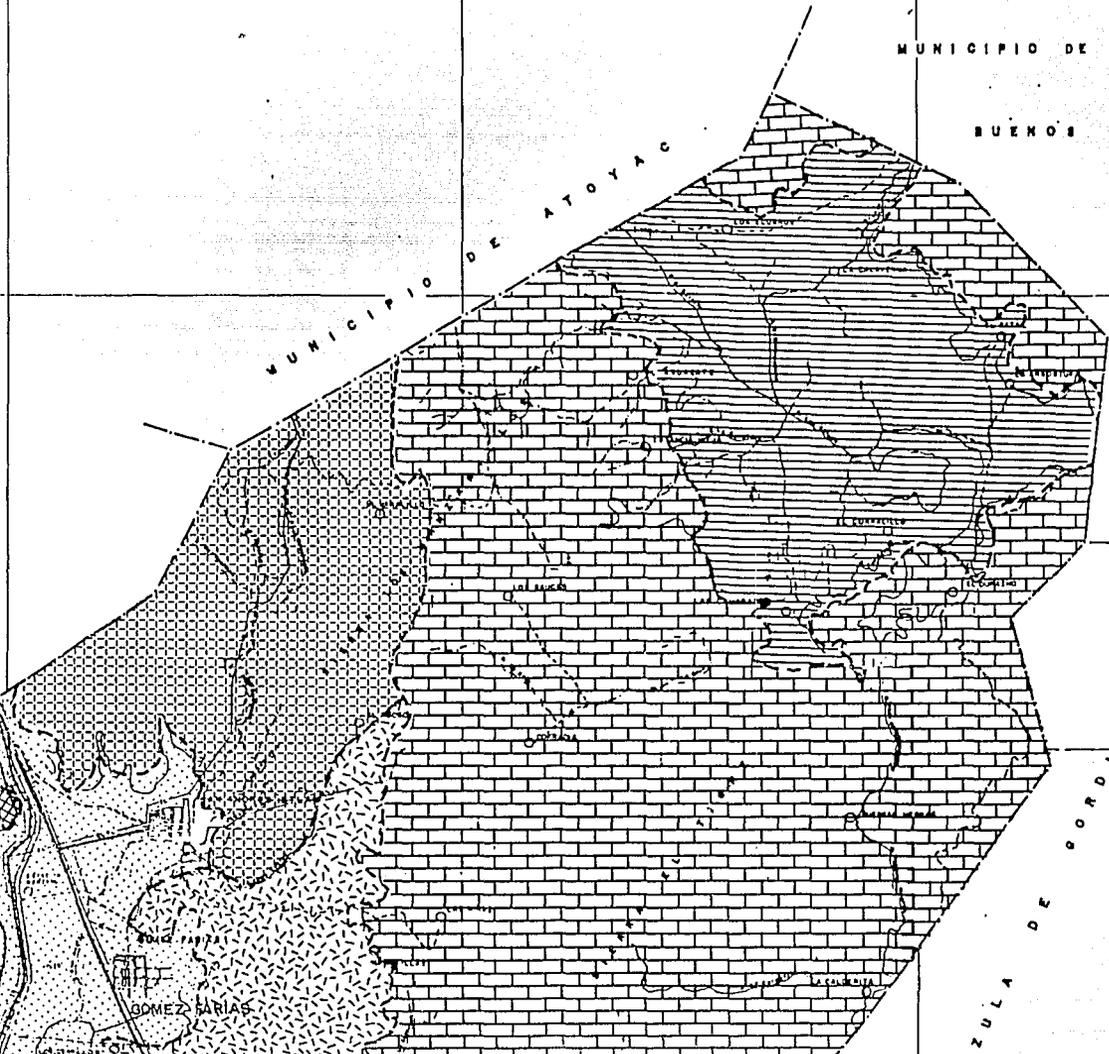
103° 25'

103° 20'

MUNICIPIO DE CONCEPCION DE BUENOS AIRES

MUNICIPIO DE ATOYAC

ZULA DE GORDIANO



19°45'

MUNICIPIO DE VENUSTIANO

LAGUNA DE ZAPOTLAN

CIUDAD GUZMAN  
CIUDAD AUSTRIACA

MUNICIPIO DE ZAPOTLAN  
SIMBO

LOS RE

I) MONTA

MON  
CALI  
DE

II) MONTA

COM  
NEV

MON  
Y TC

MON  
Y T

MON  
Y LI

III) ALTIPL

ALTI  
AL  
(Del

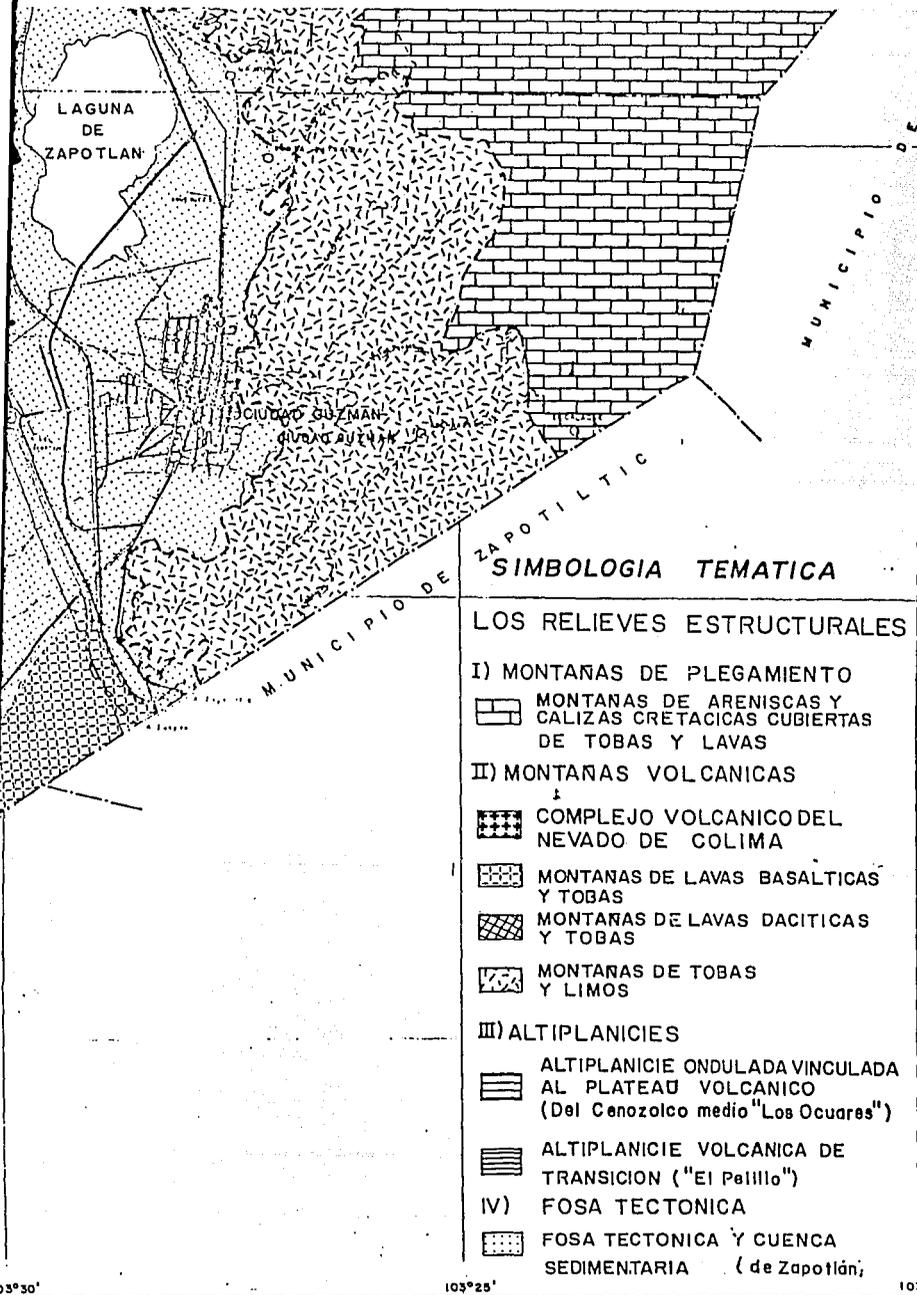
ALT  
TRA

IV) FOS

FOS  
SED

103°30'

103°25'



**SIMBOLOGIA GENERAL**

|                        |     |
|------------------------|-----|
| LOCALIDAD < 2500 HAS.  | O.  |
| LIMITE MUNICIPAL       | --- |
| VÍAS DE COMUNICACION   |     |
| AUTOPISTA              |     |
| CARRETERA              |     |
| TERRACERIA             | --- |
| TRINCHA                | --- |
| FERROCARRIL            |     |
| LÍNEAS DE CONDUCCION   |     |
| ELECTRICIDAD           | — — |
| TELEFONO               | — — |
| TELEGRAFO              | — — |
| GASODUCTO              | — — |
| ACUEDUCTO              | — — |
| POLIDUCTO              | — — |
| CANAL                  |     |
| ALMACENAMIENTOS        |     |
| PRESA                  |     |
| BORDO                  |     |
| DEPOSITO DE AGUA       |     |
| RASGOS HIDROLOGICOS    |     |
| CORRIENTE PERENNE      |     |
| CORRIENTE INTERMITENTE |     |

**SIMBOLOGIA TEMATICA**

**LOS RELIEVES ESTRUCTURALES**

**I) MONTANAS DE PLEGAMIENTO**

- MONTANAS DE ARENISCAS Y CALIZAS CRETACICAS CUBIERTAS DE TOBAS Y LAVAS

**II) MONTANAS VOLCANICAS**

- COMPLEJO VOLCANICO DEL NEVADO DE COLIMA
- MONTANAS DE LAVAS BASALTICAS Y TOBAS
- MONTANAS DE LAVAS DACITICAS Y TOBAS
- MONTANAS DE TOBAS Y LIMOS

**III) ALTIPLANICIES**

- ALTIPLANICIE ONDULADA VINCULADA AL PLATEAU VOLCANICO (Del Cenozolco medio "Los Ocuales")
- ALTIPLANICIE VOLCANICA DE TRANSICION ("El Peñillo")

**IV) FOSA TECTONICA**

- FOSA TECTONICA Y CUENCA SEDIMENTARIA (de Zapotlán)

**ESCALA GRAFICA**

1 0.5 0 1 2 3 Km.

FUENTE: CARTOGRAFIA DEL I.N.E.G.I.

LIMITES MUNICIPALES DEL INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

PROYECCION U.T.M.

FECHA: JUNIO DE 1988

MUNICIPIOS:

CIUDAD GUZMAN, JAL.

GOMEZ FARIAS, JAL.

ELABORO:

ROSIER OMAR BARRERA RODRIGUEZ

**CARTA No. 3**

## II. EL DINAMISMO DEL CLIMA

### 1.- LA CIRCULACION ATMOSFERICA GENERAL

El esquema de la Circulación Atmosférica General en el territorio de Jalisco y en particular en la zona de estudio está dado por las siguientes masas de aire que lo afectan en distintas épocas del año.

#### 1º MASA DE AIRE TROPICAL DEL SUDESTE Y DEL ESTE (O DE LOS VIENTOS ALISIOS)

Invade el país durante gran parte del año, su influencia disminuye hacia el norte en función del desplazamiento del Centro Anticiclónico del Atlántico norte. Es responsable del régimen térmico tropical y del régimen de precipitaciones, principalmente al este y sudeste de México. En Jalisco es mayor la influencia del régimen térmico de los alisios, no así de las precipitaciones que son sensiblemente menores en el oeste.

#### 2º MASA DE AIRE FRIO DE LAS ZONAS TEMPLADAS-POLARES

Dominan la mitad del norte del país durante los meses de otoño e invierno. En Jalisco su influencia se hace sentir en diciembre, enero y febrero con bajas temperaturas y escaso aporte de humedad.

#### 3º MASA DE AIRE TROPICAL CICLONICO DEL PACIFICO

Su existencia y dinamismo está determinada por la formación de ciclones en el Océano Pacífico entre los meses de mayo a noviembre aporta humedad al continente y es responsable de la mayor parte de las precipitaciones en Jalisco y en todo el oeste de México.



FOTO N°10 : Fosa tectónica que dió origen al Valle de Zapotlán, limitada al Este por la Sierra del Tigre (al fondo) y al Oeste por la sierra de la Media Luna (primer plano), vista desde la brecha que conduce a la Media Luna.

#### 4º MASA DE AIRE TROPICAL MONZONICO

Aunque no se trata estrictamente de un régimen monzónico de intercambio estacional de masas de aire entre el mar y el continente, esta masa de aire aporta humedad y elevadas temperaturas, principalmente en la costa y en el sudoeste del territorio nacional y su influencia disminuye hacia el norte y hacia el interior. Esta masa de aire debe su existencia a las variaciones térmicas del sector marítimo subecuatorial y tropical del pacífico de donde irrumpen masas de aire cálido y húmedo atraídas por las depresiones continentales.

#### 2.- LA CIRCULACION ATMOSFERICA REGIONAL

Está determinada por las modificaciones que introducen los factores del clima, principalmente el relieve, a la Circulación Atmosférica General. En la zona de estudio las estructuras del relieve presentan una disposición norte-sur de manera que valles y montañas se suceden de este a oeste. En efecto a la Sierra de Manantlán le sucede, hacia el este, el Llano Grande. A la Sierra de la Media Luna y el Complejo del Nevado de Colima, el Valle de Zapotlán y a su vez a la Sierra del Tigre le sucede el Valle del Río Tamazula y Valle de Zapotiltic. De allí que cuando penetran a la región masas de aire provenientes del sudoeste o del oeste, los vientos dominantes sean del sur o del norte, según el desplazamiento de aquellas. Lo mismo sucede cuando penetran masas de aire del sudeste y del este. Esto establece una diferencia sensible entre las condiciones climáticas de los valles y las montañas en lo que respecta principalmente a la distribución de las temperaturas y de las precipitaciones, así como el dominio de brisas de montañas y de valle cuando las masas de aire presentan escaso dinamismo.

### 3.- ELEMENTOS DEL CLIMA

En el cuadro I se han volcado los valores de los principales elementos del clima: temperatura, precipitación, evapotranspiración potencial y evapotranspiración real, así como los valores de los índices climáticos según el método de Thorthwaite.

Cabe señalar que únicamente existe una estación meteorológica en toda el área de estudio: Ciudad Guzmán, por lo que hubo que recurrir a los valores de las estaciones más próximas para calcular los datos referentes a los dieciseis puntos considerados de ambos municipios.

### 4.- LOS TIPOS DE CLIMA

A base de los valores de los elementos del clima anteriormente señalados se ha elaborado la carta climática o croquis climático según Thorthwaite. Para facilitar su ubicación y su definición general, especialmente para quienes conocen el área o viven en ella, se ha denominado a cada tipo de clima con nombres que señalan a las principales unidades del relieve, seguido de los caracteres de humedad y temperatura.

Cada tipo de clima, entonces, es la expresión de los valores de:

- Índice de humedad
- Índice de aridez
- Índice de pluviosidad
- Índice de concentración de eficiencia térmica

Los que a su vez se calculan en función de la evapotranspiración potencial y las deficiencias y abundancias de agua. (Carta No. 4).

VALORES CLIMATICOS DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LOS MUNICIPIOS DE CIUDAD GUZMAN Y VALENTIN  
GOMEZ FARIAS

CUADRO I

| LOCALIDAD            | TEMPER.<br>0° C<br>(x) | PRECI-<br>PITAC.<br>CM<br>(x) | EVAPO-<br>TRANSP.<br>POTENC.<br>CM | EVAPO-<br>TRANSP.<br>REAL<br>CM | DEFICIT<br>DE<br>AGUA<br>CM | ABUN-<br>DANCIA<br>D'AGUA<br>CM | ESCURRI-<br>MIENTO<br>CM | RELA-<br>CION<br>PLUVIAL | INDICE<br>HUMEDAD<br>% | INDICE<br>ARIDEZ<br>% | INDICE<br>PLUVIAL | INDICE<br>EFIC.<br>TERMICA | TIPO DE CLIMA SEGUN<br>CLASIFICACION DE<br>THORNTHWAITE |
|----------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|---|
| CIUDAD GUZMAN        | 19.9                   | 80.21                         | 87.78                              | 60.95                           | 26.83                       | 19.26                           | 19.24                    | -0.09                    | 21.9                   | 30.6                  | 3.54              | 55.54                      | B1-S B' 3 -b'3  |
| APASTEPEC            | 19.9                   | 85.90                         | 87.02                              | 61.57                           | 25.45                       | 24.33                           | 24.31                    | -0.01                    | 27.96                  | 29.25                 | 10.41             | 55.79                      | B1-S B' 3 -b'3  |
| LA MESA Y EL FRESN.  | 18.2                   | 91.80                         | 83.56                              | 60.58                           | 22.98                       | 31.22                           | 31.22                    | +0.10                    | 37.4                   | 27.5                  | 20.9              | 56.96                      | B1-S B' 2 -b'2  |
| ATEQUIZAYAN          | 18.6                   | 84.90                         | 85.79                              | 61.75                           | 24.04                       | 23.15                           | 23.15                    | 0.01                     | 26.98                  | 28.02                 | 10.17             | 56.20                      | B1-S B' 3 -b'3  |
| PTO. LA MEDIA LUNA   | 15.4                   | 86.00                         | 81.06                              | 59.53                           | 21.53                       | 26.47                           | 26.46                    | +0.06                    | 32.65                  | 26.56                 | 16.71             | 57.81                      | B1-S B' 2 -b'2  |
| PTO. DE LOS CHILARES | 19.3                   | 85.60                         | 89.14                              | 64.05                           | 25.09                       | 21.55                           | 21.55                    | -0.04                    | 24.18                  | 28.15                 | 7.29              | 55.06                      | B1-S B' 3 -b'3  |
| LOS POZOS OESTE (CF) | 15.7                   | 87.10                         | 74.17                              | 57.04                           | 17.13                       | 30.06                           | 30.04                    | +0.17                    | 40.53                  | 23.10                 | 26.27             | 60.4                       | B2-S B' 2 -b'2  |
| GOMEZ FARIAS         | 19.6                   | 82.10                         | 90.33                              | 62.75                           | 27.58                       | 19.35                           | 19.34                    | -0.09                    | 21.42                  | 30.53                 | 3.10              | 54.7                       | B1-S B' b -b'3  |
| SAN ANDRES IXTLAH    | 19.5                   | 82.30                         | 98.13                              | 66.68                           | 31.45                       | 15.62                           | 15.61                    | -0.16                    | 15.92                  | 32.05                 | -3.31             | 52.13                      | C2-S B' 3 -b'3  |
| LA CUESTA (SAYULA)   | 19.9                   | 84.10                         | 91.68                              | 65.48                           | 26.20                       | 18.62                           | 18.61                    | -0.08                    | 20.31                  | 28.58                 | 3.16              | 54.28                      | B1-S B' 3 -b'3  |
| EL RODEO (G. FARIAS) | 17.1                   | 87.80                         | 88.04                              | 61.84                           | 26.20                       | 25.96                           | 25.94                    | -0.003                   | 29.5                   | 29.8                  | 11.62             | 55.4                       | B1-S B' 3 -b'3  |
| COFRADIA DEL SAUCE   | 16.9                   | 94.60                         | 87.62                              | 62.79                           | 24.83                       | 31.81                           | 31.79                    | +0.08                    | 36.3                   | 28.3                  | 19.30             | 55.6                       | B1-S B' 3 -b'3  |
| EL CORMALITO         | 17.5                   | 103.00                        | 80.58                              | 60.81                           | 19.77                       | 42.19                           | 42.18                    | +0.28                    | 52.36                  | 24.53                 | 37.64             | 58.0                       | B2-S B' 2 -b'2  |
| LOS OCLARES          | 17.3                   | 103.00                        | 79.48                              | 59.21                           | 20.27                       | 43.79                           | 43.77                    | +0.30                    | 55.10                  | 25.5                  | 39.80             | 58.40                      | B2-S B' 2 -b'2  |
| LA CALAVERA          | 14.4                   | 105.70                        | 80.34                              | 60.09                           | 20.25                       | 45.61                           | 45.61                    | +0.32                    | 56.77                  | 25.20                 | 41.65             | 58.09                      | B2-S B' 2 -b'2  |
| LA CALDERITA         | 19.1                   | 104.00                        | 86.96                              | 64.84                           | 22.12                       | 39.16                           | 39.15                    | -0.20                    | 45.03                  | 25.44                 | 29.77             | 55.81                      | B2-S B' 2 -b'2  |
| EL CALAQUE           | 18.9                   | 92.10                         | 86.54                              | 62.73                           | 23.81                       | 29.37                           | 29.37                    | +0.06                    | 33.94                  | 27.51                 | 17.43             | 55.95                      | B1-S B' 3 -b'3  |

(x) Fuente S.A.R.H.Est.Cdad.Guzman.El resto corresponde a cálculos personales.

- 1.- CLIMA DE ALTURA DEL NEVADO DE COLIMA  
SUBHUMEDO MICROTERMICO C2 C'1c'1
- 2.- CLIMA DE LAS MONTAÑAS MARGINALES DEL ALTIPLANO  
HUMEDO MICROTERMICO b3 B' 2B'2
- 3.- CLIMA DE LA FALDA BOSCOSEA DEL NEVADO (Bosque de Abetos)  
HUMEDO MICROTERMICO B3 C'2c'2
- 4.- CLIMA DE LAS ALTIPLANICIES ONDULADAS  
MODERADAMENTE HUMEDO MESOTERMICO SEMIFRIO B2 B'2 b'2
- 5.- CLIMA DE LAS MONTAÑAS CENTRALES DEL SISTEMA DE LA  
SIERRA DEL TIGRE  
MODERADAMENTE HUMEDO MESOTERMICO TEMPLADO B2 B'3 b'3
- 6.- CLIMA DE LAS MONTAÑAS OCCIDENTALES  
LIGERAMENTE HUMEDO MESOTERMICO SEMIFRIO B, B'2 b'2
- 7.- CLIMA DEL VALLE DE ZAPOTLAN  
LIGERAMENTE HUMEDO MESOTERMICO TEMPLADO CON COEFICIENTE  
PLUVIAL MENOR DE 11% B, B'3 B'3
- 8.- CLIMA DE LA MONTAÑA DE ORIENTE Y DE LA SIERRA DE LOS  
MANZANILLOS  
LIGERAMENTE HUMEDO MESOTERMICO TEMPLADO CON COEFICIENTE  
PLUVIAL MAYOR DE 11% B B'3 b'3
- 9.- CLIMA DE LA SERRANIA DE SAYULA  
SUBHUMEDO MESOTERMICO TEMPLADO C2 B'3 b'3
- 10.- CLIMA DEL ALTIPLANO DE UNION DE GUADALUPE (Bosque de  
Encinos)  
SUBHUMEDO MESOTERMICO SEMICALIDO c2 B' x b'x

103°35'

103°30'

103°25'

19°55'

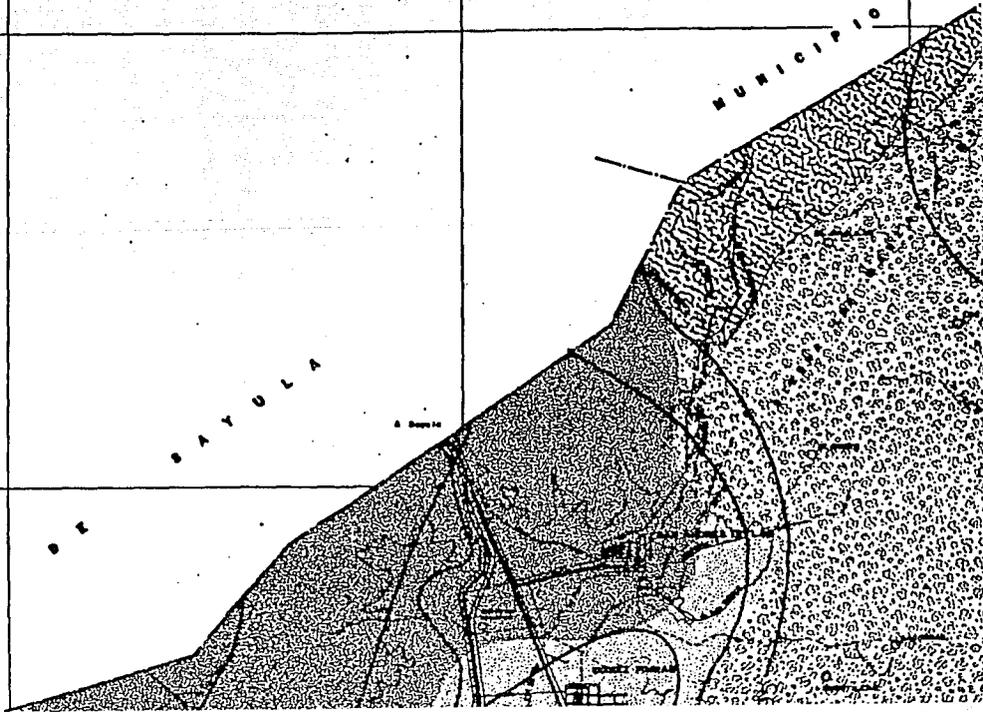
19°50'

MUNICIPIO DE

DE  
SAYULA

A. BARRERA

MUNICIPIO



103°30'

103°25'

103°20'

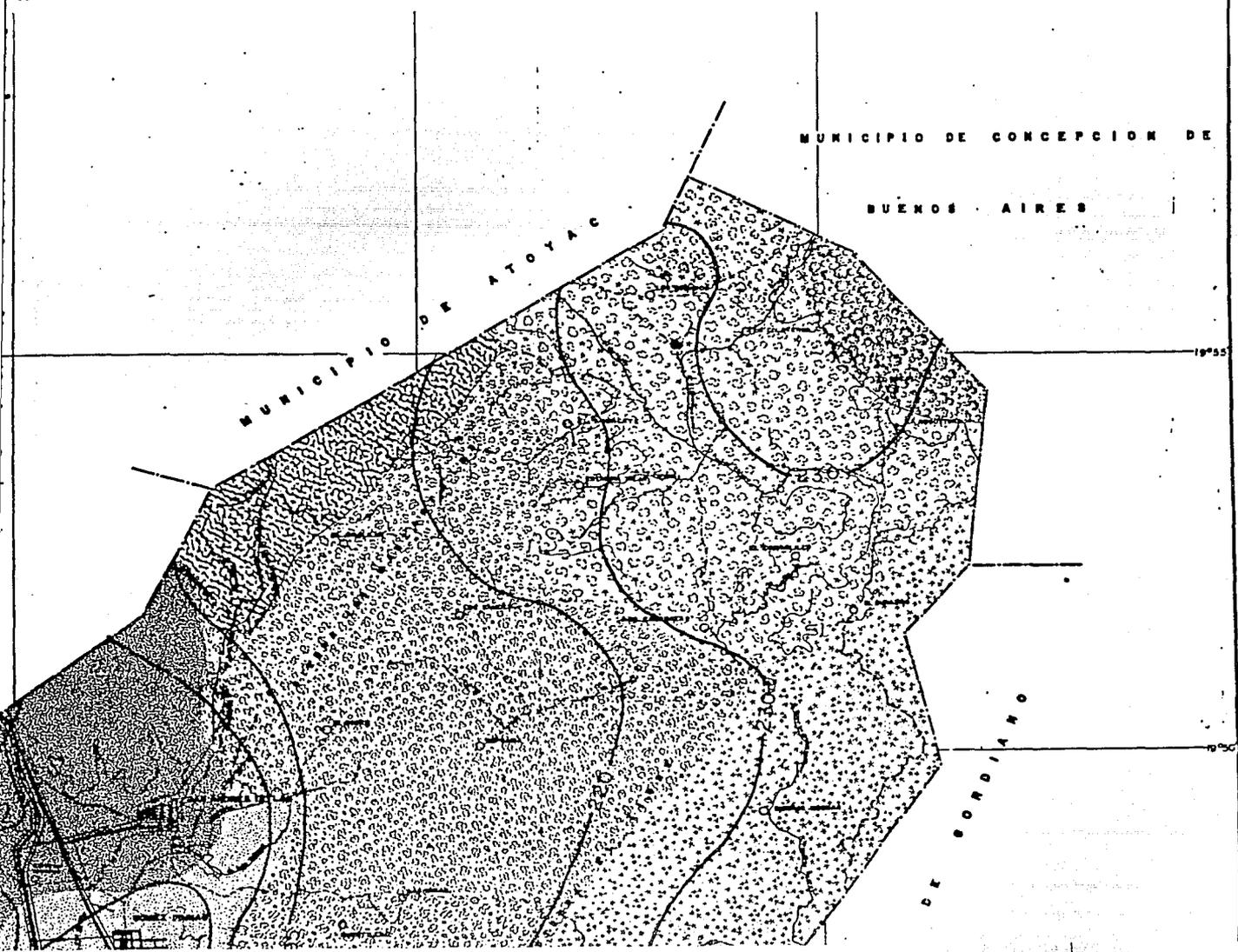
MUNICIPIO DE CONCEPCION DE  
BUENOS AIRES

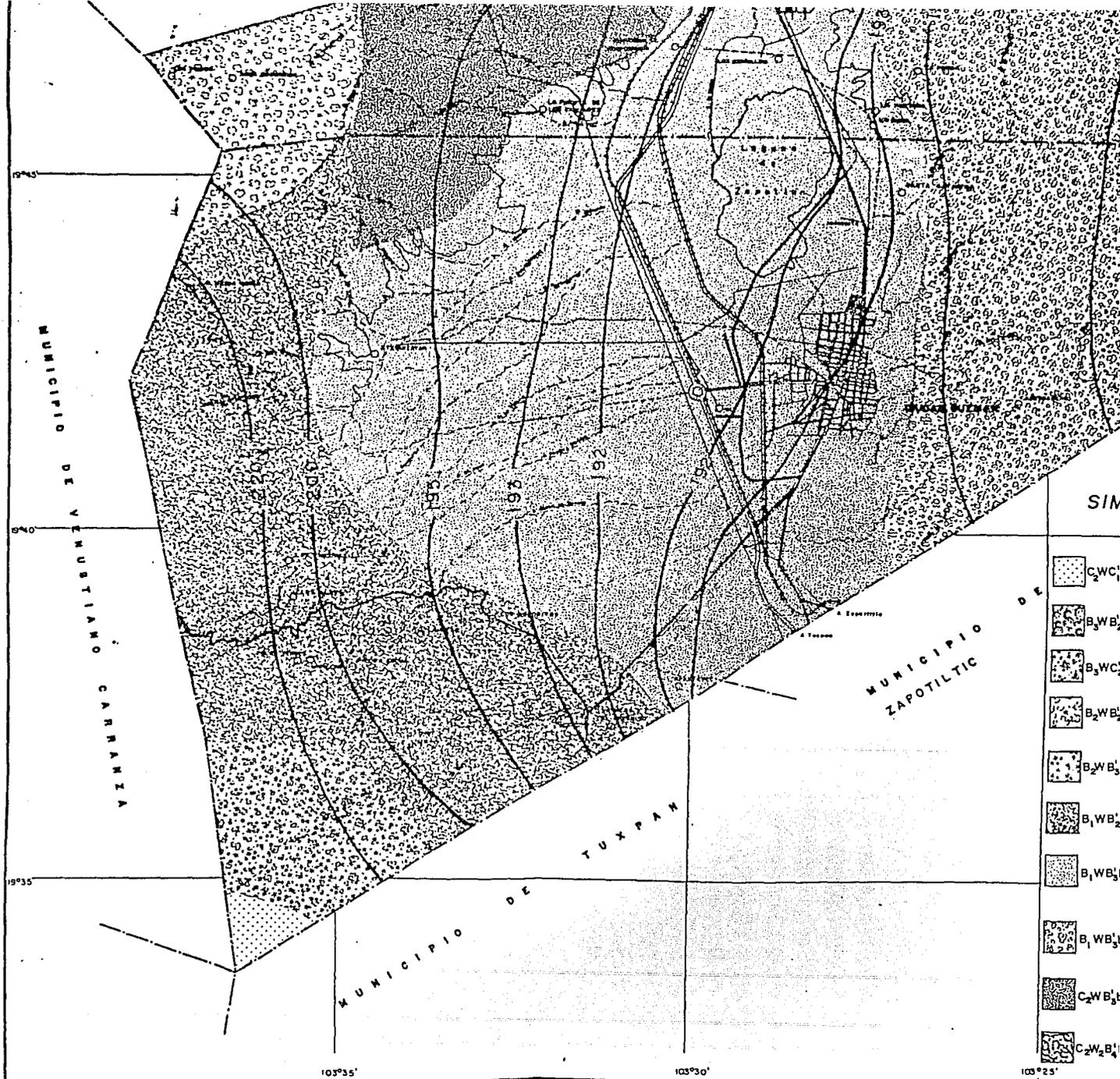
MUNICIPIO DE ATOYAC

19°55'

19°50'

DE SORDIANO





SIM

MUNICIPIO DE

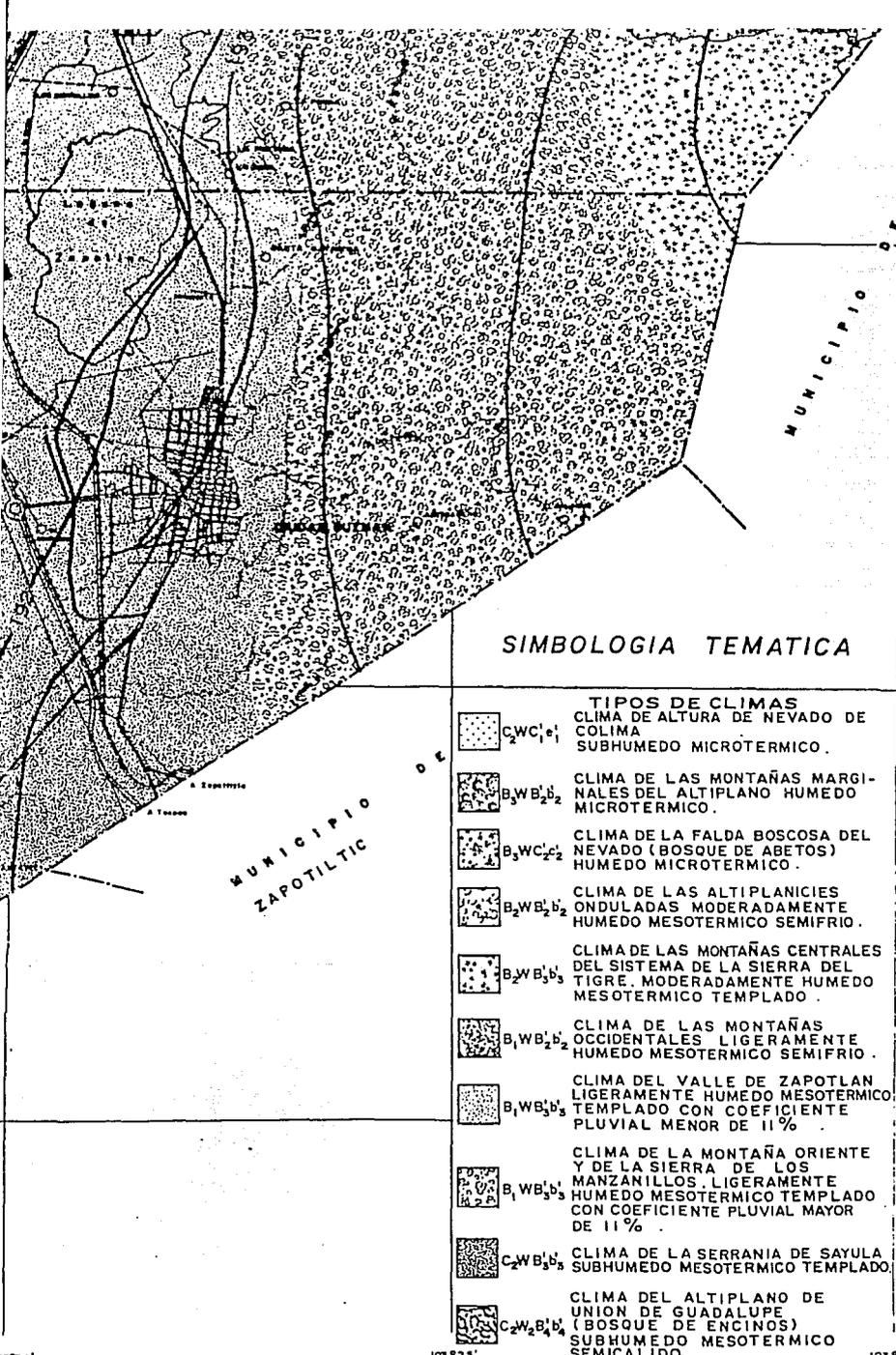
ZAPOTILTIC

-   $C_2WC_1$
-   $B_3WB_2$
-   $B_3WC_2$
-   $B_2WB_2$
-   $B_2WB_1$
-   $B_1WB_2$
-   $B_1WB_1$
-   $B_1WB_1^t$
-   $C_2WB_2^t$
-   $C_2WB_1^t$

$103^{\circ}35'$

$103^{\circ}30'$

$103^{\circ}25'$



### SIMBOLOGIA TEMATICA

- TIPOS DE CLIMAS**
-  **C<sub>2</sub>WC<sub>1</sub>e<sub>1</sub>** CLIMA DE ALTURA DE NEVADO DE COLIMA SUBHUMEDO MICROTÉRMICO.
  -  **B<sub>3</sub>WB<sub>2</sub>b<sub>2</sub>** CLIMA DE LAS MONTAÑAS MARGINALES DEL ALTIPLANO HUMEDO MICROTÉRMICO.
  -  **B<sub>3</sub>WC<sub>2</sub>c<sub>2</sub>** CLIMA DE LA FALDA BOSCOSA DEL NEVADO (BOSQUE DE ABETOS) HUMEDO MICROTÉRMICO.
  -  **B<sub>2</sub>WB<sub>2</sub>b<sub>2</sub>** CLIMA DE LAS ALTIPLANICIES ONDULADAS MODERADAMENTE HUMEDO MESOTÉRMICO SEMIFRIO.
  -  **B<sub>2</sub>WB<sub>3</sub>b<sub>3</sub>** CLIMA DE LAS MONTAÑAS CENTRALES DEL SISTEMA DE LA SIERRA DEL TIGRE. MODERADAMENTE HUMEDO MESOTÉRMICO TEMPLADO.
  -  **B<sub>1</sub>WB<sub>2</sub>b<sub>2</sub>** CLIMA DE LAS MONTAÑAS OCCIDENTALES LIGERAMENTE HUMEDO MESOTÉRMICO SEMIFRIO.
  -  **B<sub>1</sub>WB<sub>3</sub>b<sub>3</sub>** CLIMA DEL VALLE DE ZAPOTLAN LIGERAMENTE HUMEDO MESOTÉRMICO TEMPLADO CON COEFICIENTE PLUVIAL MENOR DE 11%.
  -  **B<sub>1</sub>WB<sub>3</sub>b<sub>3</sub>** CLIMA DE LA MONTAÑA ORIENTE Y DE LA SIERRA DE LOS MANZANILLOS. LIGERAMENTE HUMEDO MESOTÉRMICO TEMPLADO CON COEFICIENTE PLUVIAL MAYOR DE 11%.
  -  **C<sub>2</sub>WB<sub>3</sub>b<sub>3</sub>** CLIMA DE LA SERRANIA DE SAYULA SUBHUMEDO MESOTÉRMICO TEMPLADO.
  -  **C<sub>2</sub>WB<sub>2</sub>b<sub>1</sub>** CLIMA DEL ALTIPLANO DE UNION DE GUADALUPE (BOSQUE DE ENCINOS) SUBHUMEDO MESOTÉRMICO SEMICALIDO.

### SIMBOLOGIA GENERAL

- LOCALIDAD < 8000 HAB. 
- LIMITE MUNICIPAL 
- VIAS DE COMUNICACION
- AUTOPISTA 
- CARRETERA 
- TERRACERIA 
- BRECHA 
- FERROCARRIL 
- LINEAS DE CONDUCCION
- ELECTRICIDAD 
- TELEFONO 
- TELEGRAFO 
- SASODUCTO 
- ACUEDUCTO 
- POLIDUCTO 
- CANAL 
- ALMACENAMIENTOS
- PRESA 
- BORDO 
- DEPOSITO DE ANUA 
- RASBOS HIDROLOGICOS
- CORRIENTE PERENNE 
- CORRIENTE INTERMITENTE 

### ESCALA GRAFICA



FUENTE: CARTOGRAFIA DEL I.N.E.G.I.  
 LIMITE MUNICIPALES DEL INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
 PROYECCION: U.T.M.  
 FECHA DICIEMBRE DE 1986

MUNICIPIOS:  
 CIUDAD GUZMAN, JAL.  
 GOMEZ FARIAS, JAL.  
 ELABORO:  
 ROSIER OMAR BARRERA RODRIGUEZ

### CARTA No. 4

### III. LAS FORMAS DEL RELIEVE O CARACTERES GEOMORFOLOGICOS

El clima es el determinante principal de la modalidad de los procesos geomorfológicos, es decir, de los procesos de erosión, transporte y sedimentación de los materiales arrancados a las estructuras del relieve.

Estos son los responsables de la génesis de nuevas formas ya sea que se originen a partir de las mismas estructuras geológicas, en cuyo caso se habla de un modelado "morfoestructural" o bien a partir de alteritas y materiales sedimentarios, en cuyo caso se trata de un modelado "morfoclimático". Aunque en realidad en todos los casos se trata de un modelado morfoclimático, sean formas de erosión o de acumulación, se hace esta distinción debido al predominio de las formas y materiales que constituyen la estructura geológica o a nuevas formas de relieve.

#### 1.- EL MODELADO MORFOESTRUCTURAL

Está representado fundamentalmente por los interfluvios de las montañas y sus respectivas vertientes; en el croquis o carta geomorfológica puede apreciarse la diferencia que se ha establecido entre líneas de cresta o interfluvios angulosos, interfluvios convexos o interfluvios planos, como resultado del grado de resistencia de la roca a la erosión o grado de dureza. En general puede apreciarse, en la Sierra del Tigre, que donde predominan las montañas de plegamiento cubiertas por tobas, la mayoría de los interfluvios son convexos, en tanto que en las montañas de tobas y limos donde los materiales son blandos, los interfluvios son convexos o planos.

La presencia de tobas en todas las montañas (Fm. Sierra del Tigre) y las condiciones climáticas húmedas y subhúmedas son los factores primordiales de los procesos de modelado y evolución de las vertientes exceptuando en partes a las montañas basálticas que presentan vertientes rectilíneas, cuando no directamente abruptas

con alto grado de inclinación, todas las vertientes presentan formas convexas en la parte superior y rectilíneas hacia el fondo del valle. En el croquis geomorfológico se han destacado las rupturas de pendientes en las vertientes, aún en este caso éstas presentan una ligera convexidad impresa por el clima. Los picos de las montañas volcánicas son los mejores exponentes del modelo morfoestructural, por cuanto la mayor resistencia de las rocas y la juventud del relieve no han sido factores suficientes para su alteración.

## 2.- EL MODELADO MORFOCLIMATICO

Es principalmente, en el desarrollo de las vertientes, de los valles y del piedemonte, donde se manifiesta la labor de los procesos de la erosión. De allí que, en función de la naturaleza de los materiales y de las condiciones climáticas, se pueden distinguir distintos tipos de vertientes, los que se señalan en la carta geomorfológica. (Carta No. 5)

Es importante destacar la estrecha relación que existe entre la evolución de las vertientes y la presencia de la cubierta vegetal boscosa en especial cuando se trata de materiales finos como las tobas que cubren las montañas. El bosque actúa como moderador del escurrimiento de las aguas, tanto del escurrimiento superficial como del vertical profundo. Desaparecida la capa protectora como consecuencia de la deforestación irracional, se destacan procesos de erosión que rompen el equilibrio de la vertiente.

Estos procesos pueden ser agrupados en dos tipos:

1º Aumento de volumen de agua infiltrada en el suelo; de manera que el manto de alteritas o coluvios que cubre la vertiente se embebe totalmente en agua, lo que da lugar a la formación de grandes masas de barro que se movilizan según el valor de la pendiente.

A estos movimientos en masa de materiales se les conoce como fenómeno de solifuxión y de flujos masivos de materiales.

Cuando el movimiento es más lento y responde a la periodicidad estacional de la lluvia según el régimen de precipitaciones, se habla de reptación o de flujos lentos de movimientos en masa.

2º Aceleración del escurrimiento superficial: lo que provoca la formación de cárcavas o canales de escurrimiento más o menos profundos según el espesor del manto de coluvios, con el consiguiente arrastre de materiales.

Resultado de estos procesos son las grandes coladas de barro que forman los niveles intermedios y bajos del piedemonte tanto de la Sierra del Tigre (borde occidental) como la Sierra de la Media Luna.

Corresponden al modelado morfoclimático del piedemonte dos tipos de formas en el borde de la montaña y de la depresión: las lomas pedemontanas que se presentan en dos niveles y los abanicos aluviales o conos de deyección, los que se señalan en la carta o croquis geomorfológico.

En suma el modelado morfoclimático está representado por los siguientes elementos: (Carta No. 5)

- a) Los interfluvios de las montañas: es decir de las zonas prominentes los cordones montañosos limitados por los valles que presentan tres formas:
- Angulosos: ejem. las montañas volcánicas (Sierra de la Media Luna)
  - Convexos: ejem. Sierra de los Manzanillos.
  - Planos: ejem. Montaña Oriente.

b) Las vertientes de las montañas: Se refiere a las laderas de las montañas, que ponen en contacto a los interfluvios con los valles. Estas presentan las siguientes características:

- Vertientes rocosas de perfiles rectilíneos
- Vertientes cubiertas de limos, de perfiles convexos-cóncavos y con movimientos lentos de masa de material o movimientos de reptación.
- Vertientes cubiertas por limos espesos y movimientos masivos de materiales formando coladas de barro susceptibles de desplazamientos rápidos o movimientos de solifluxión.
- Vertientes de pendiente reducida y de las altiplanicies con espesa capa de limos y coluvios y con suelos más o menos evolucionados.

c) Los Valles: En la mayoría de los casos presentan formaciones de terrazas fluviales cuyo desarrollo depende de la profundidad de los valles.

d) Formaciones de piedemonte: están representadas por abanicos aluviales que elaboran los valles de la montaña al entrar en la depresión o Valle de Zapotlán. Además de los glaciares de erosión, que forman lomas bajas disectadas, más antiguas que los abanicos aluviales (Foto No. 11).

e) Llanos del "Valle de Zapotlán": En el valle tectónico los llanos corresponden geomorfológicamente a las superficies pedemontanas de la Sierra del Tigre y de la Media Luna.



FOTO N° 11 : Vertiente occidental de Montaña Oriente, al Norte de Ciudad Guzmán donde se pueden observar las lomas de piedemonte o glacis de erosión, formadas en la tobas y limos de la Fn. Zapotlán. Vista hacia del Sur-Sudeste desde brecha de acceso a Santa Catarina. El primer plano corresponde al nivel de los abanicos aluviales coalescentes que rematan en la playa del piedemonte. En segundo plano el nivel inferior de glacis (Pleistoceno Superior).

103° 36'

103° 30'

103° 25'

19° 58'

MUNICIPIO DE SAYULA

19° 50'

MUNICIPIO DE ATOYAC

LOS GUAYES

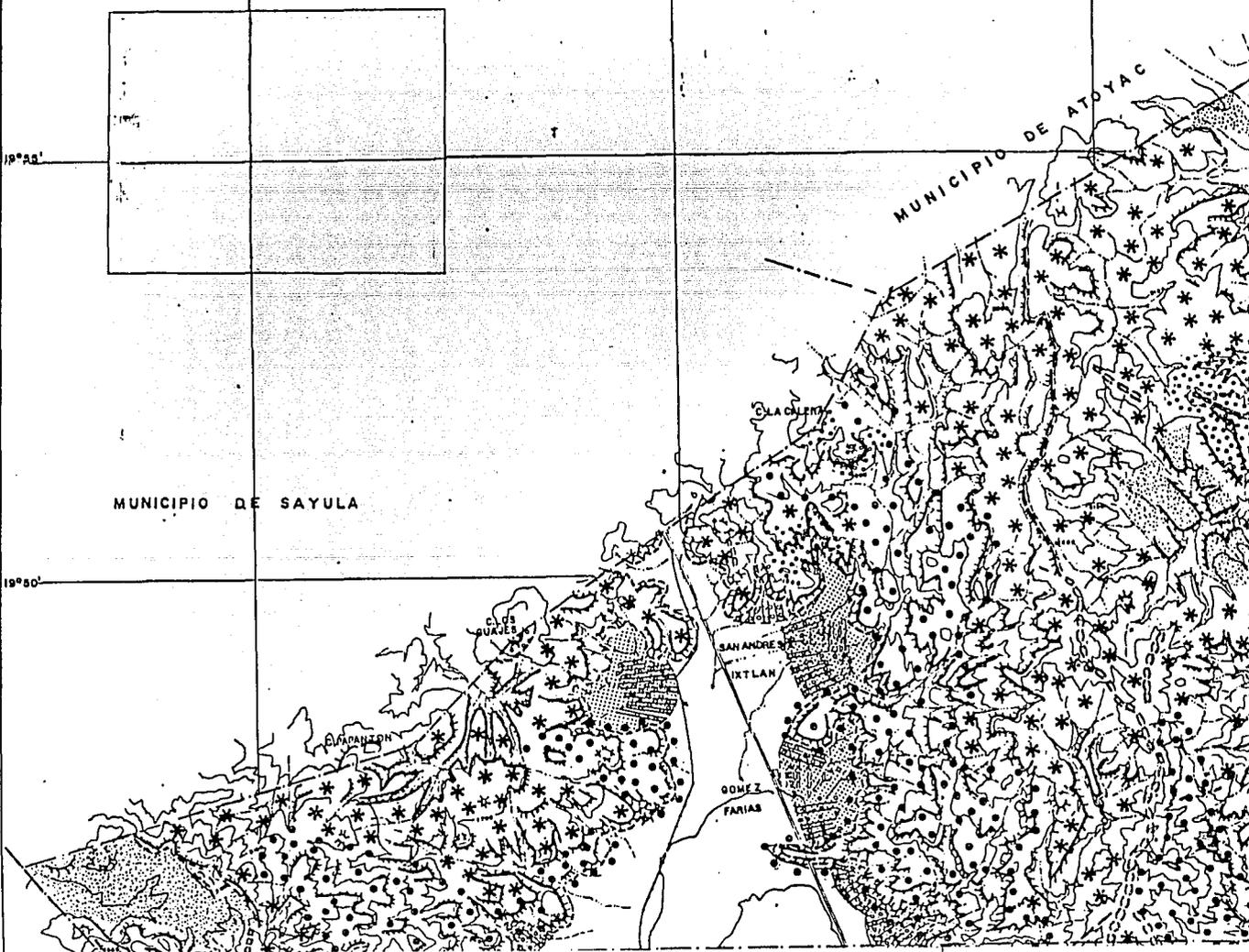
EL PANZÓN

LA CLAY

SAN ANDRÉS

XITLAN

GÓMEZ FARIAS



103° 30'

103° 25'

103° 20'

MUNICIPIO DE CONCEPCION  
DE BUENOS AIRES

MUNICIPIO DE ATOYAC

ENTAHATO

C. DE  
OCUARES

SAN GREGORIO

LOS MEZCALES

EL DURAZNO

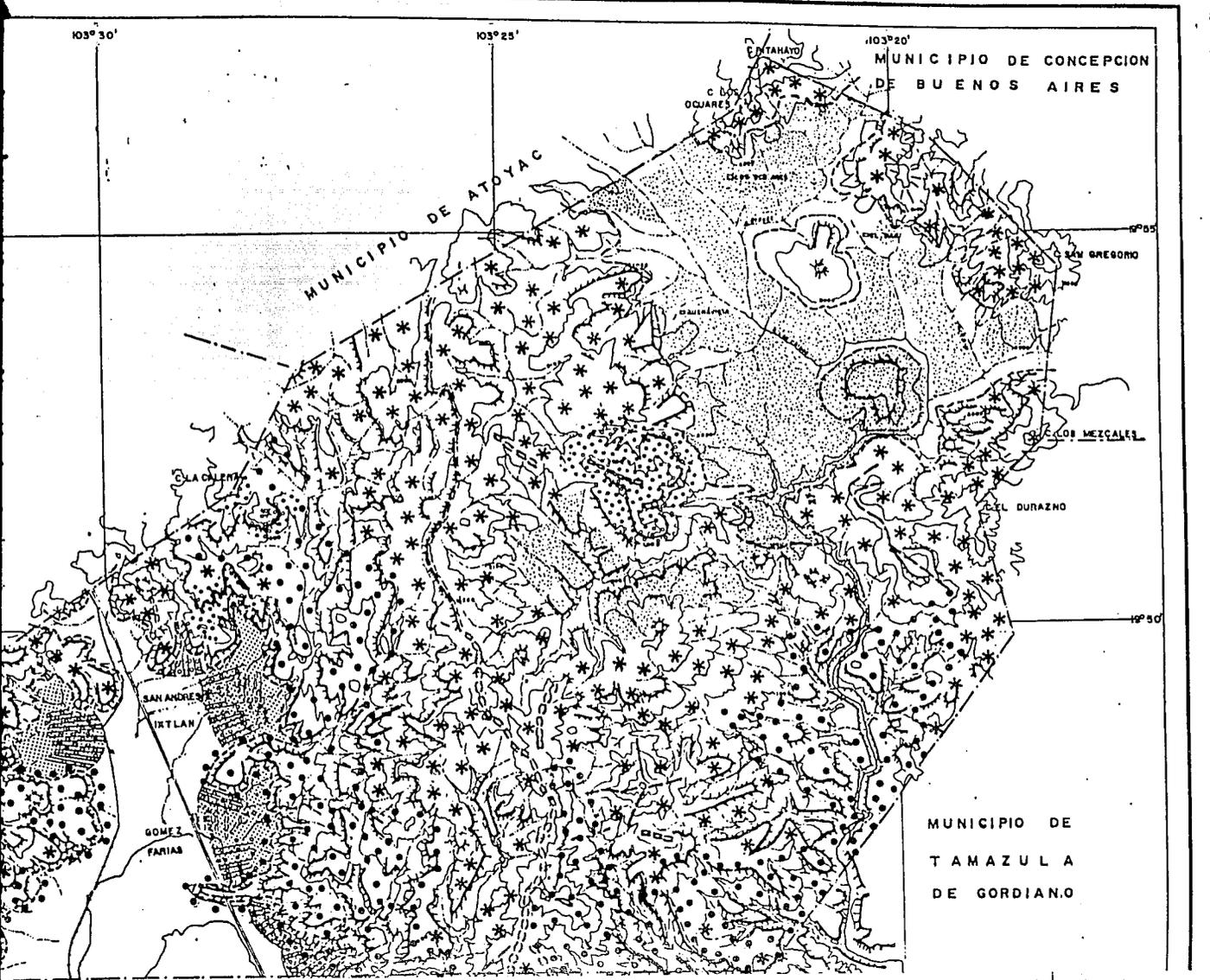
LA GUAYTA

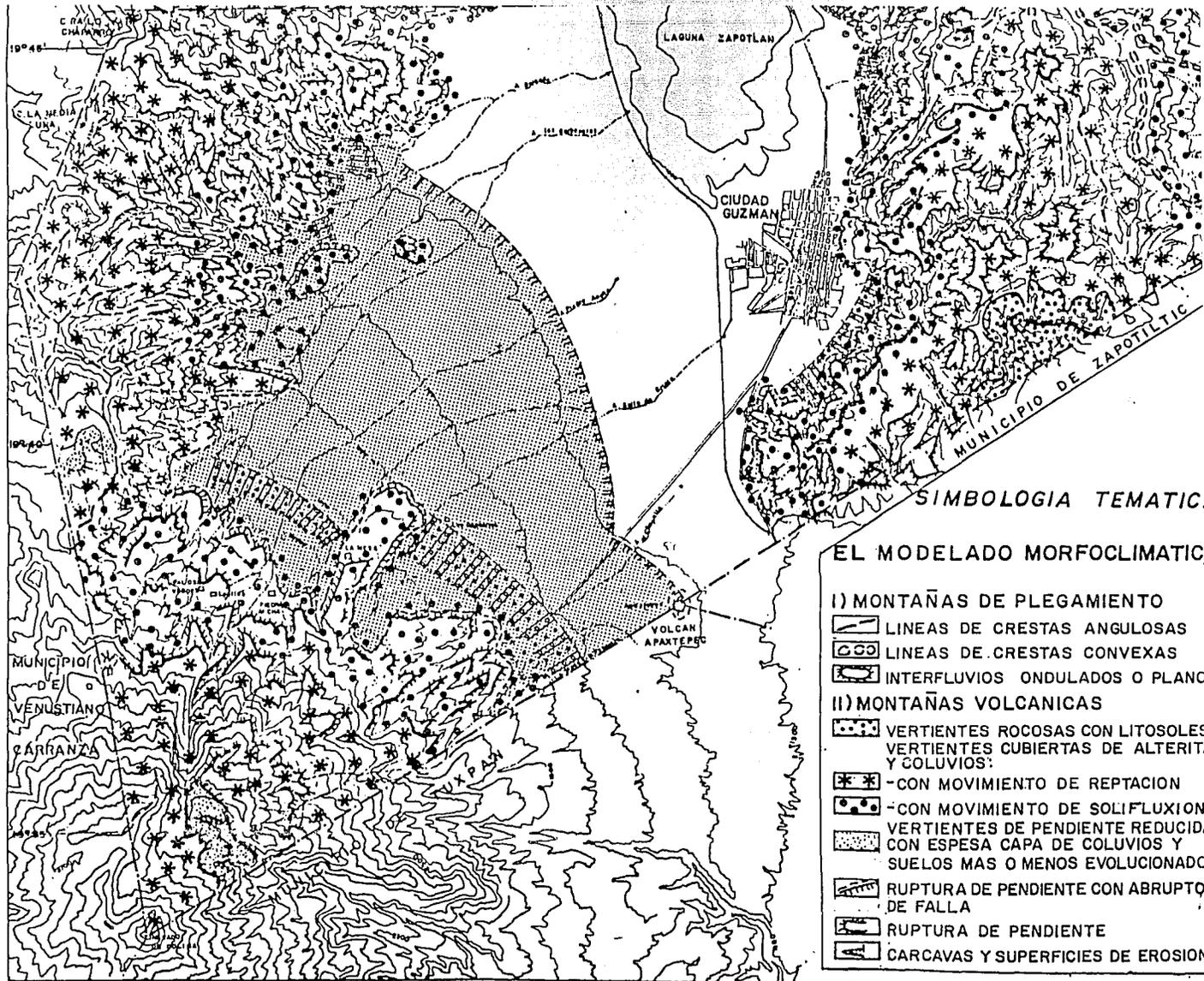
SAN ANDRES

URTLAN

GOMEZ  
FARIAS

MUNICIPIO DE  
TAMAZULA  
DE GORDIANO

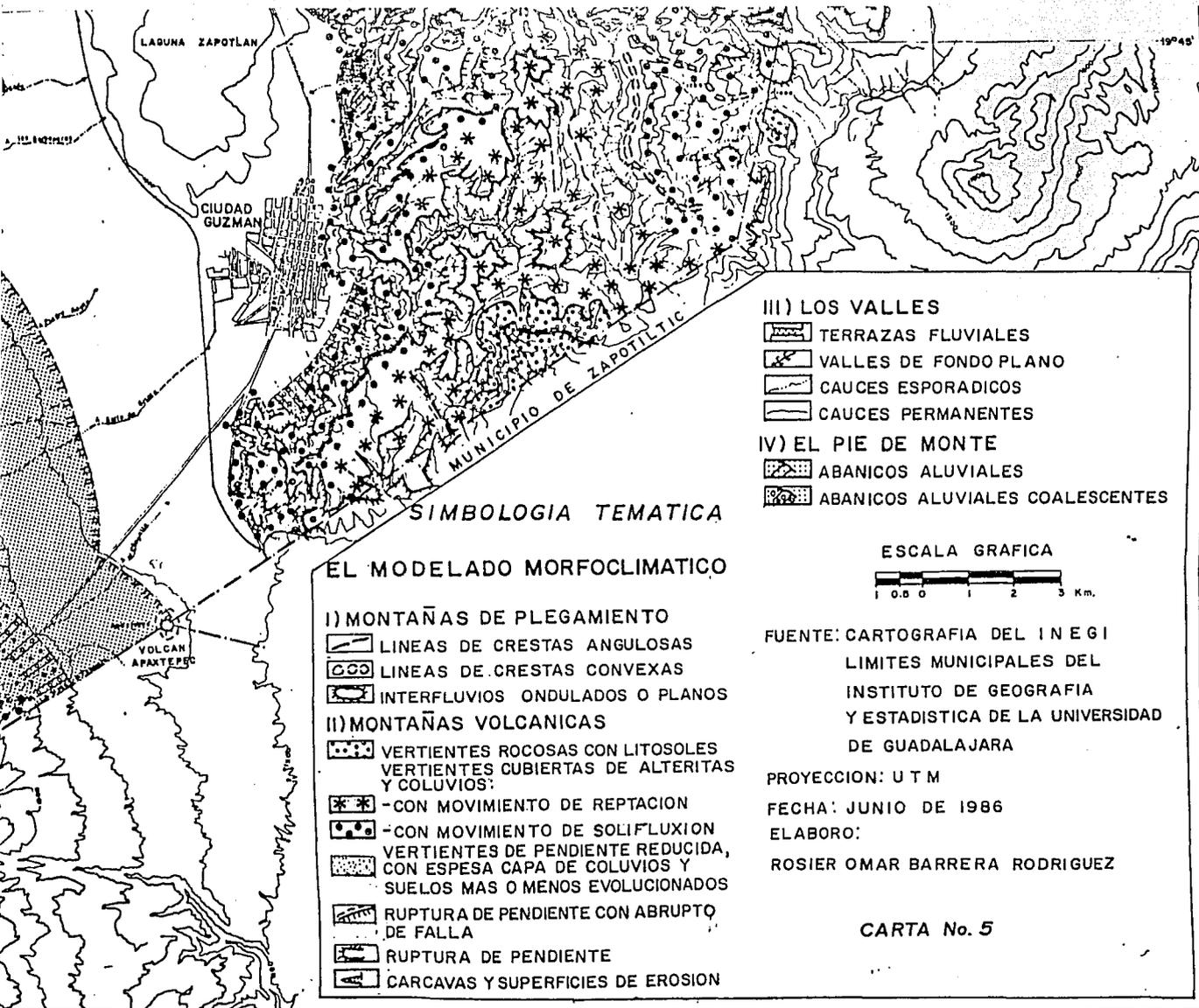




**SIMBOLOGIA TEMATICA**

**EL MODELADO MORFOCLIMATICO**

- I) MONTAÑAS DE PLEGAMIENTO**
  - LINEAS DE CRESTAS ANGULOSAS
  - LINEAS DE CRESTAS CONVEXAS
  - INTERFLUVIOS ONDULADOS O PLANO
- II) MONTAÑAS VOLCANICAS**
  - VERTIENTES ROCOSAS CON LITOSOLES Y COLUVIOS:
  - CON MOVIMIENTO DE REPTACION
  - CON MOVIMIENTO DE SOLIFLUXION
  - VERTIENTES DE PENDIENTE REDUCIDA CON ESPESA CAPA DE COLUVIOS Y SUELOS MAS O MENOS EVOLUCIONADOS
  - RUPTURA DE PENDIENTE CON ABRUPTO DE FALLA
  - RUPTURA DE PENDIENTE
  - CARCAVAS Y SUPERFICIES DE EROSION



19°45'

LAGUNA ZAPOTLAN

CIUDAD GUZMAN

VOLCAN APAXTEPEC

MUNICIPIO DE ZAPOTILTIC

**SIMBOLOGIA TEMATICA**

**EL MODELADO MORFOCLIMATICO**

- I) MONTAÑAS DE PLEGAMIENTO**
  - LINEAS DE CRESTAS ANGULOSAS
  - LINEAS DE CRESTAS CONVEXAS
  - INTERFLUVIOS ONDULADOS O PLANOS
- II) MONTAÑAS VOLCANICAS**
  - VERTIENTES ROCOSAS CON LITOSOLES VERTIENTES CUBIERTAS DE ALTERITAS Y COLUVIOS:
  - CON MOVIMIENTO DE REPTACION
  - CON MOVIMIENTO DE SOLIFLUXION
  - VERTIENTES DE PENDIENTE REDUCIDA, CON ESPESA CAPA DE COLUVIOS Y SUELOS MAS O MENOS EVOLUCIONADOS
  - RUPTURA DE PENDIENTE CON ABRUPTO DE FALLA
  - RUPTURA DE PENDIENTE
  - CARCAVAS Y SUPERFICIES DE EROSION

**III) LOS VALLES**

- TERRAZAS FLUVIALES
- VALLES DE FONDO PLANO
- CAUCES ESPORADICOS
- CAUCES PERMANENTES

**IV) EL PIE DE MONTE**

- ABANICOS ALUVIALES
- ABANICOS ALUVIALES COALESCENTES

**ESCALA GRAFICA**



FUENTE: CARTOGRAFIA DEL INEGI  
 LIMITES MUNICIPALES DEL  
 INSTITUTO DE GEOGRAFIA  
 Y ESTADISTICA DE LA UNIVERSIDAD  
 DE GUADALAJARA

PROYECCION: U T M  
 FECHA: JUNIO DE 1986  
 ELABORO:  
 ROSIER OMAR BARRERA RODRIGUEZ

**CARTA No. 5**

#### IV. EL PAPEL DEL ESCURRIMIENTO EN LOS PROCESOS MORFOCLIMATICOS

##### 1.- LA RED DE DRENAJE

En los municipios de Ciudad Guzmán y Gómez Farías se distinguen tres cuencas hidrográficas: (Carta No. 6)

- LA LAGUNA DE ZAPOTLAN
- EL ARROYO PIEDRAS NEGRAS
- LA PRESA DEL CALAQUE

La primera comprende gran parte de ambas entidades estatales y municipales, reúne los escurrimientos de la vertiente occidental de la Sierra del Tigre y de los Manzanillos, la vertiente meridional de la Serranía de Usmajac, de la vertiente oriental de la Sierra de la Media Luna y de la falda septentrional del Nevado de Colima, de manera que la superficie de alimentación pluvial o cuenca imbrífera abarca aproximadamente unos 466Km<sup>2</sup>, de carácter edorreica o sin salida aparente hacia el mar.

El Arroyo Piedras Negras prácticamente nace de la confluencia de los arroyos El Saltillo y El Derramadero, que drenan las vertientes de los cerros Contreras, Los Ecuaros y San Gregorio, donde toma el nombre de A. de los Chinos hasta la presa de las Calabazas, aguas abajo de la localidad de El Corralito. Hasta allí reúne los escurrimientos de la altiplanicie de los Ocuares y de las montañas que la circundan pertenecientes al sistema de la Sierra del Tigre. Hasta la salida de la presa mencionada la superficie de alimentación del cauce es de 178.8 Km<sup>2</sup>. Aguas abajo recibe el nombre de Arroyo Paso el Revolcadero. Después de recibir las aguas del Arroyo La Cruz y hasta la afluencia del A. La Voga el cauce es denominado A. Piedras Negras.

De acuerdo a los límites municipales que se han tenido en cuenta en este trabajo el Arroyo Piedras Negras abandona el

municipio de Gómez Farfías, aguas abajo de la afluencia del A. La Calderita, a partir del cual corresponde a los dominios del municipio de Tamazula. Hasta este lugar la superficie de la cuenca imbrífera es de 246.9 Km<sup>2</sup>.

La cuenca de la presa de El Calaque se extiende totalmente en el ámbito de la Sierra del Tigre al este de Ciudad Guzmán con una superficie de alimentación pluvial de 14.7 Km<sup>2</sup>. Es una cuenca endorreica cuyos volúmenes se aprovechan para el abastecimiento de la población de El Rincón y de las instalaciones de la industria cementera Tolteca.

## 2.- LOS REGIMENES PLUVIALES

En el cuadro II se han volcado los valores de caudales, volúmenes, caudales específicos o relativos e índices de escurrimiento de cada una de las cuencas y subcuencas correspondientes a estos aparatos hidrográficos. Cabe señalar que en toda el área de estudio se encuentra solamente una estación de aforos, sobre el Arroyo Los Chinos, también frente a la localidad del mismo nombre y aguas arriba de la Presa Las Calabazas. Por ello ha sido necesario calcular los valores de los caudales y volúmenes de todos los cauces tanto de los pertenecientes a la cuenca del A. Piedras Negras como los de la Laguna de Zapotlán, así como del Arroyo de la presa El Calaque, aplicando el método de Coutagne. (Guilcher A. 1968.)

De la comparación de los valores de los caudales e índices de escurrimiento surge una notable diferencia entre las condiciones hidrológicas de las cuencas principales. En la cuenca del Arroyo Piedras Negras, la presencia de una cubierta vegetal, aún no alterada notoriamente como es el bosque de pinos, constituye un factor importante de regulación del escurrimiento; por otra parte se hace notar la diferencia entre las temperaturas medias mensuales y las precipitaciones que son sensiblemente mayores en

## VALORES DE CAUDALES Y VOLUMENES DE LA RED HIDROGRAFICA

| CAUCE  | ESTACION  | SUPERFICIE Km2 | CAUDAL m/seg. | VOLUMEN Hn3 | CAUDAL Espec. 1/s/km2 | INDICE Escurr. mm |
|--|---|----------------|---------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| <u>CUENCA DE LA LAGUNA DE ZAPOTLAN</u>                 | <u>VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA SERRANIA DE USMAJAC COCIMA.</u> |                |               |             |                       |                   |
| La Calera y A. Los Guajes                              | El Manzano  | 29.4           | 0.184         | 5.803       | 6.3                   | 197.4             |
| A. Agua Buena  | Conf. F. C.   | 11.6           | 0.077         | 2.428       | 6.6                   | 209.3             |
| A. La Llave  | Pta. de los Ch.   | 7.2            | 0.048         | 1.509       | 6.7                   | 210.2             |
| A. El Zapote   | El Zapote   | 4.1            | 0.027         | 0.859       | 6.6                   | 207.7             |
| A. Delgado - Hondo                                     | Conf. F. C.   | 52.9           | 0.365         | 12.128      | 7.3                   | 229.5             |
| A. Las Carboneras                                      | Conf. F. C.   | 48.9           | 0.356         | 11.211      | 7.3                   | 229.5             |
| A. Sin Nombre No. e                                    | -----   | 6.3            | 0.042         | 1.335       | 6.7                   | 210.3             |
| A. Piedra Ancha  | Conf. F. C.   | 31.0           | 0.263         | 8.294       | 8.5                   | 267.6             |
| A. Sin Nombre No. 2 y 3                                | -----   | 10.3           | 0.072         | 2.278       | 7.0                   | 220.4             |
| A. Salto de Cristo                                     | Conf. F. C.   | 23.2           | 0.199         | 6.276       | 8.6                   | 270.6             |
| A. El Capulín  | Conf. A. S. Cristo  | 43.0           | 0.326         | 10.272      | 7.6                   | 239.1             |
|  | SUB. TOTALES.....   | 267.9          | 1.979         | 62.410      | 7.4                   | 233.0             |
| <u>VERTIENTE DE LA SIERRA DEL TIGRE</u>                |   |                |               |             |                       |                   |
| A. San Andrés  | Comenterio  | 39.2           | 0.295         | 9.338       | 7.6                   | 238.1             |
| A. San Sebastián                                       | G. Farias   | 7.3            | 0.050         | 1.588       | 6.8                   | 216.0             |
| A. Las Minas   | La Mora   | 5.4            | 0.037         | 1.174       | 6.8                   | 216.0             |
| A. La Catarina   | Santa Catarina  | 18.1           | 0.132         | 4.157       | 7.3                   | 230.0             |
| A. Chuluapan   | Los Olivos  | 7.8            | 0.054         | 1.696       | 6.9                   | 218.3             |
| A. Sin Nombre No. 5                                    | -----   | 2.6            | 0.018         | 0.568       | 6.9                   | 218.3             |
| A. Los Guayabos  | Molino Viejo  | 16.4           | 0.110         | 3.469       | 6.7                   | 211.5             |
|  | SUB TOTALES .....   | 96.8           | 0.697         | 21.900      | 7.2                   | 227.1             |
| AREA CENTRAL   |   |                |               |             |                       |                   |
| AREA CENTRAL EXCLUIDO EL VASO DE LA LAGUNA (9.9 Km2)   | -----   | 91.4           | 0.578         | 18.226      | 6.3                   | 199.4             |
|  | TOTALES .....   | 456.1          | 3.254         | 102.616     | 7.1                   | 225.0             |
| <u>CUENCA DEL ARROYO PIEDRAS NEGRAS - SAN JERONIMO</u> |   |                |               |             |                       |                   |
| Arroyo Grande  | Conf. A. Demmanad.  | 31.4           | 0.344         | 10.848      | 11.0                  | 345.5             |
| Arroyo Demmanadero                                     | Conf. A. Saltillo   | 45.5           | 0.498         | 15.705      | 10.9                  | 345.2             |
| Arroyo Saltillo  | Conf. A. Demmanad.  | 32.8           | 0.342         | 10.785      | 10.4                  | 328.8             |
| Paso Hondo + A. El Gatzel                              | Conf. A. Los Chinos   | 51.3           | 0.548         | 17.277      | 10.7                  | 336.9             |
| Arroyo Los Chinos                                      | El Corralito  | 161.5          | 1.673         | 52.760      | 10.4                  | 326.7             |
| Arroyo Los Chinos c Arroyo Revolcade.                  | Salida Presa Las Galabazas                                    | 178.8          | 1.890         | 59.643      | 10.6                  | 333.4             |
| Arroyo La Cruz   | Conf. A. Revolcadero  | 35.4           | 0.342         | 10.785      | 9.7                   | 304.7             |
| Arroyo Revolcadero                                     | Conf. A. La Cruz  | 217.8          | 2.210         | 69.694      | 10.2                  | 320.0             |
| Arroyo Piedras Negras                                  | Conf. A. La Calderita   | 246.9          | 2.497         | 78.745      | 10.1                  | 318.9             |
| Arroyo La Alberca                                      | Conf. A. Piedras Negras                                       | 21.7           | 0.214         | 6.749       | 9.9                   | 311.0             |
| Arroyo Piedras Negras o A. san Jerónimo                | Ferrería  | 299.4          | 3.028         | 95.505      | 10.1                  | 318.9             |

Nota: Los caudales de la Est. El Corralito corresponden a los aforos de la Div. Hidrometria de la S.A.R.H. (Boletín Hidrológico t. XVI). El resto de los datos que figuran en la tabla corresponden a cálculos del autor.

la cuenca del A. Piedras Negras.

El Arroyo Piedras Negras contribuye en el territorio oriental del municipio de Gómez Farías con un caudal de  $2.5 \text{ m}^3/\text{seg.}$  que equivalen  $78,745,000 \text{ m}^3$ ; lo cual constituye un importante potencial para la agricultura y el aprovechamiento de agua de las poblaciones instaladas en el altiplano de los Ocuares, así como las ubicadas aguas abajo en los municipios de Tamazula y aún de Zapotiltic. (Foto No. 12)

Para lograr un mayor impulso de la agricultura en un corto plazo y, en un futuro no muy lejano, para la instalación de industrias de transformación vinculada a la explotación agropecuaria y forestal, será necesario pensar en la posibilidad de la construcción de presas sobre los arroyos Grande, El Saltillo y Paso Hondo a fin de garantizar la existencia de agua en la altiplanicie de los Ocuares durante el período de la sequía. Esta presenta un medio adecuado para la introducción de otras especies de cultivo, aparte del maíz, que se adecúan a las condiciones ecológicas como la papa, el camote, trigo, cebada y otras.

Es importante señalar el potencial hídrico de la cuenca de La Laguna de Zapotlán que paradójicamente está en peligro de -- aparente extinción. De acuerdo a los cálculos realizados, los  $466 \text{ Km}^2$  que abarca la superficie de alimentación pluvial de la cuenca deberían erogar un caudal de  $3.254 \text{ m}^3/\text{seg.}$  lo que equivaldría a un volumen de  $102,616,000 \text{ m}^3$  por año; sin embargo el volumen acumulado en el vaso de la laguna alcanza su máxima expresión en  $18,000,000 \text{ m}^3$  en un área de embalse de  $6.87 \text{ Km}^2$  y con una profundidad media de 2.6 m. Vale decir que se registra hipotéticamente una pérdida anual de  $84,616,000 \text{ m}^3$ . Es necesario, pues, investigar cuales son las causas de esta pérdida de tan importante volumen de agua y cuál es el destino que ésta sufre.

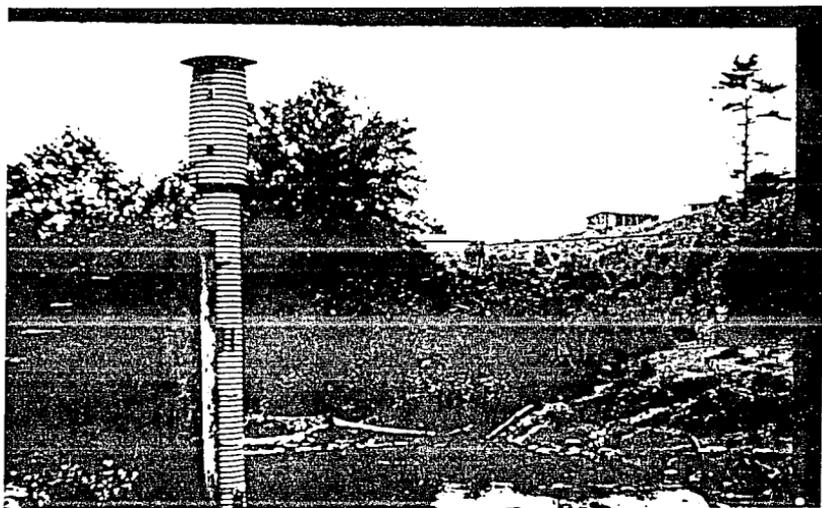


FOTO N° 12 : Estación de aforos sobre el arroyo Piedras Negras (río San Gregorio) en El Corralito, borde oriental de la altiplanicie de Los Ocuares, municipio de Gomez Farías.

103°35'

103°30'

103°25'

MUNICIPIO  
DE  
SAYULA

MUNICIPIO  
DE  
ATOYAC

Sayula

Usumajoc

GOMEZ FARIAS

28 KM

1388 M

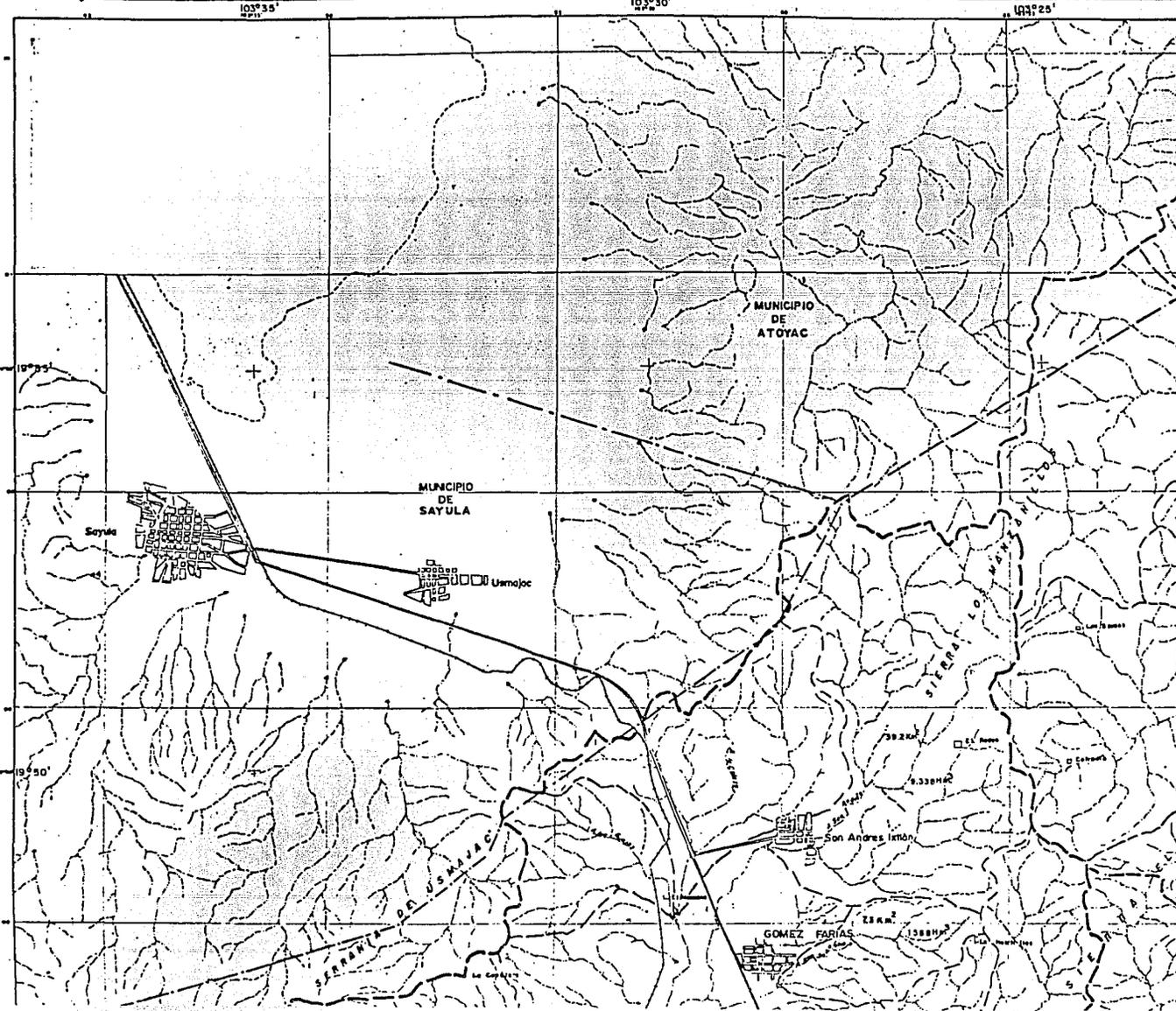
3920 M

6320 M

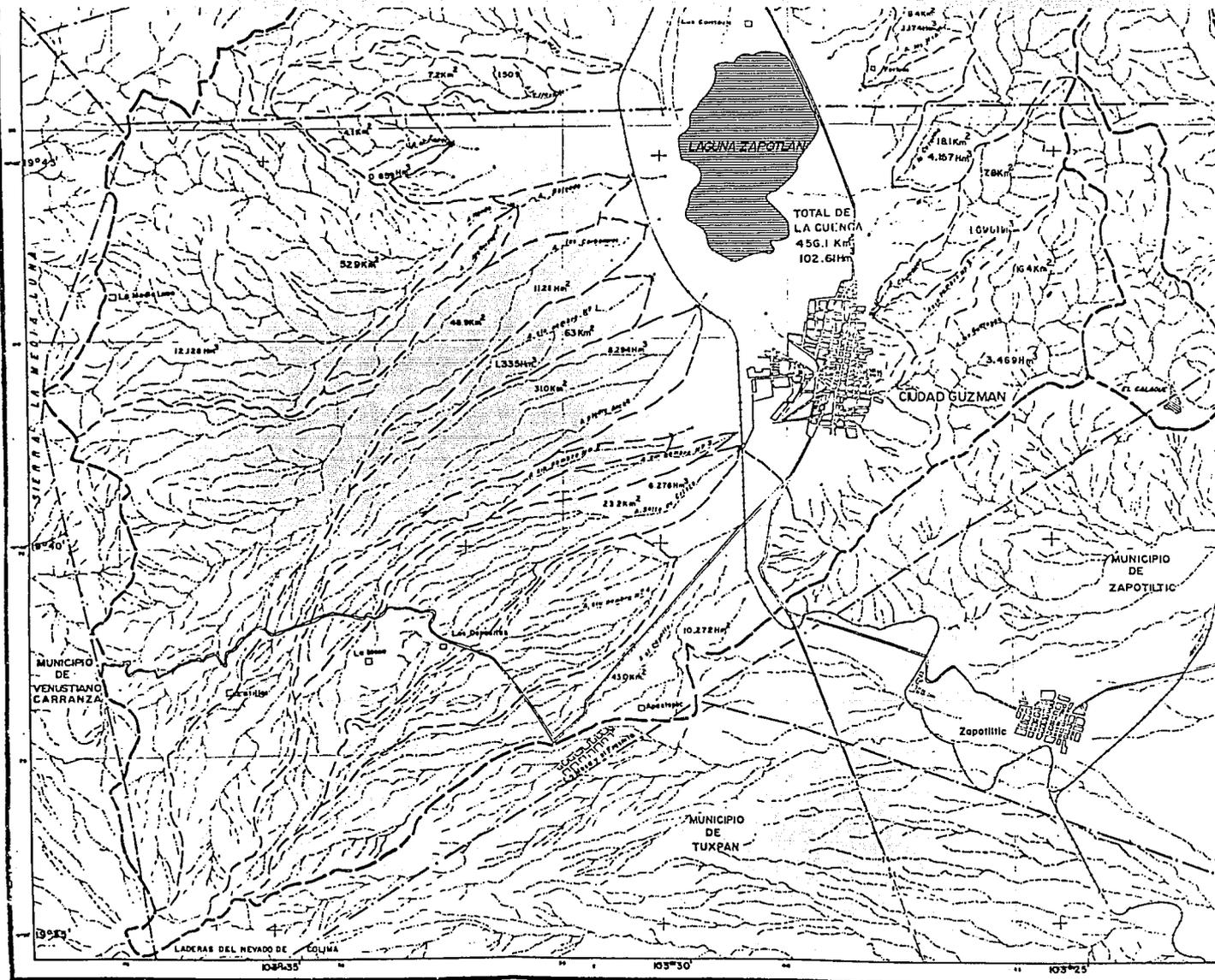
San Andres Istón

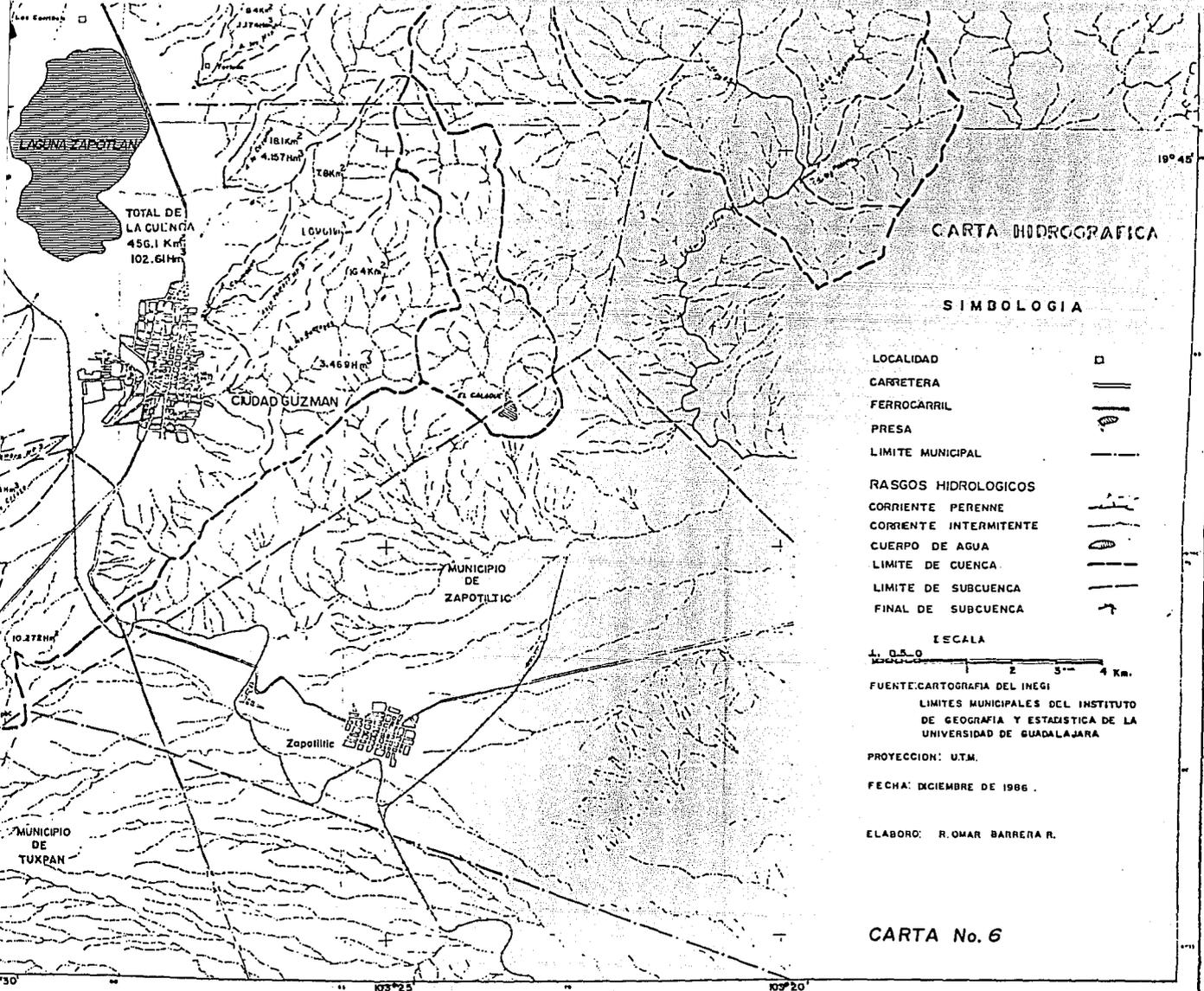
SERRANÍA DE USUMAJOC

SERRANÍA DE USUMAJOC





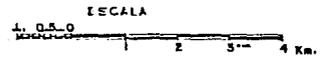




CARTA HIDROGRAFICA

SIMBOLOGIA

- LOCALIDAD □
- CARRETERA |||
- FERROCARRIL |||
- PRESA [Symbol]
- LIMITE MUNICIPAL - - - - -
- RASGOS HIDROLOGICOS
- CORRIENTE PERENNE [Symbol]
- CORRIENTE INTERMITENTE [Symbol]
- CUERPO DE AGUA [Symbol]
- LIMITE DE CUENCA [Symbol]
- LIMITE DE SUBCUENCA [Symbol]
- FINAL DE SUBCUENCA [Symbol]



FUENTE: CARTOGRAFIA DEL INEGI  
 LIMITES MUNICIPALES DEL INSTITUTO  
 DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA DE LA  
 UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

PROYECCION: U.T.M.  
 FECHA: DICIEMBRE DE 1986.

ELABORO: R. OMAR BARRERA R.

CARTA No. 6

En primer lugar, dadas las características geomorfológicas de la cuenca, en la que una considerable superficie se desarrolla en el piedemonte de la falda septentrional del Nevado de Colima, de la Sierra de la Media Luna y Sierra del Tigre, es lícito pensar que estos terrenos son apropiados para la infiltración y alimentación de los acuíferos, los cuales, a su vez, drenan hacia la cuenca del Rfo Tuxpan. Estos drenes profundos quizás distraigan más del 60% del volumen del agua que no alcanza a llegar a su nivel de base natural.

En segundo término la DESFORESTACION IRRACIONAL DE LA MONTAÑA, ha provocado una notable ACELERACION DEL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, de allí que muchos cauces como los arroyos San Andrés, La Caterina, Chuluapan y Los Guayabos, sobre la vertiente oriental de la cuenca, y los arroyos Hondo-Delgado, Las Carboneras, Piedra Ancha y El Chapulín, sobre la vertiente occidental, HACE APROXIMADAMENTE 50 AÑOS ATRAS y otros menos, aún, eran cauces permanentes, en tanto que hoy en día son cauces esporádicos que sólo APORTAN SUS CAUDALES A LA LAGUNA DESPUES DE TORMENTAS DE VERANO, hoy consideradas extraordinarias. (foto No. 13)

### 3.- GEOMORFOLOGIA Y DINAMICA FLUVIAL

Con el objeto de encontrar veracidad suficiente a estas aseveraciones, se ha calculado el caudal probable y el correspondiente volumen arrojado por una tormenta de verano de 10 minutos de duración y con una intensidad de 70 mm/hora, en las principales subcuencas de los arroyos otrora tributarios de la laguna, obteniéndose los siguientes resultados: (ver cuadro III)

El cálculo supone ya deducido el valor del agua que se infiltra y se evapora. Puede observarse que se ha manejado una tormenta tipo cuya intensidad es característica de todas las

precipitaciones de verano en zona tropical. En el área de estudio se sabe que ocurren tormentas de mayor duración y de mayor intensidad. Estos valores permiten afirmar que la alimentación de la laguna debería estar plenamente asegurada siempre y cuando no se alteren las condiciones naturales del escurrimiento o se impida el acceso natural de las aguas al vaso de la laguna.

Considerando que estas cifras pueden parecer exageradas, se midieron las secciones de tres arroyos que afectan a Ciudad Guzmán, un día después de la tormenta registrada el 19 de junio de 1986, así como sus pendientes, con el fin de calcular los caudales probables erogados en dicha ocasión. Para ello se empleó el método de Basin y Gauckler (1948) obteniéndose los siguientes resultados. (ver cuadro IV)

Las pendientes de los cauces se midieron con teodolito 100 m. aguas arriba y 100 m. aguas abajo de las secciones consideradas; para el cálculo del coeficiente gama según Gauckler, (1948) se tuvieron en cuenta las condiciones de máxima resistencia de las paredes de los cauces, a fin de no pecar de magnánimos.

Lamentablemente no se ha tenido la oportunidad de revisar los pluvio-gramas de esta tormenta para conocer el valor de la intensidad de precipitación y su duración y obtener los valores de los volúmenes realmente erogados.

El Arroyo Chuluapan ha formado en el piedemonte un pequeño abanico aluvial sobre el cual se ha construido en la actualidad viviendas que corresponden a la Colonia de Los Olivos, (Ciudad Guzmán), si se tienen en cuenta los valores de los caudales capaces de ser registrados durante tormentas de verano es innegable que dichas viviendas corren peligro de inundaciones si no se toman las precauciones necesarias; es decir, construcción de diques de contención en el lecho del cauce aguas arriba de su salida hacia el piedemonte y canales para dirigir el

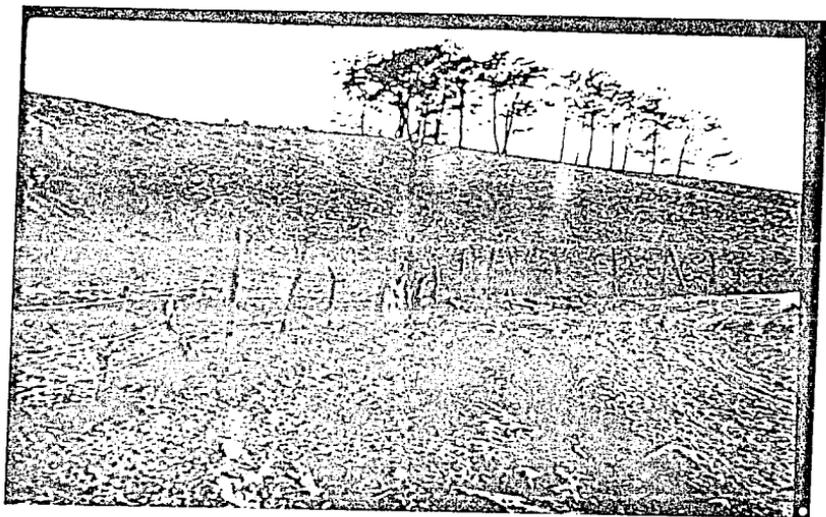


FOTO N° 13 : Tala irracional del bosque de pinos en las lomas pedemontanas de la vertiente Sur del Nevado de Colima, en la margen derecha del arroyo Carboneras, al Sur de Atequizayan, municipio de Ciudad Guzman.

VALORES PROBABLES A PARTIR DE UNA TORMENTA TIPO (VERANO)

CUADRO 111

| C A U C E                                  | SUPERFICIE DE CUENCA<br>Km <sup>2</sup> | PRECIPITACION DE LA TORMENTA<br>mm | TEMPERATURA MEDIA DE LA CUENCA 0°C | CAUDAL PROBABLE<br>l/3/ seg. | VOLUMEN<br>m <sup>3</sup> |
|--|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| A. SAN ANDRES                              | 39.2                                    | 11.67                              | 17.4                               | 2.750                        | 1,650.000                 |
| A. LA CATARINA                             | 18.1                                    | 11.67                              | 17.5                               | 1.265                        | 759.000                   |
| A. CHULUAPAN                               | 7.8                                     | 11.67                              | 18.0                               | 0.533                        | 320.000                   |
| A. SIN NOMBRE No. 5                        | 2.6                                     | 11.67                              | 18.0                               | 0.178                        | 106.000                   |
| A. LOS GUAYABOS                            | 16.4                                    | 11.67                              | 19.4                               | 1.057                        | 634.000                   |
| SUB. TOTAL DEL APORTE VERTIENTE ORIENTAL.  |   |                                    |                                    |                              | 3,469.000                 |
| A. LA CALERA + LOS GUAJES                  | 29.4                                    | 11.67                              | 19.8                               | 1.868                        | 1,121.000                 |
| A. AGUA BUENA                              | 11.6                                    | 11.67                              | 19.3                               | 0.753                        | 452.000                   |
| A. HONDO-DELGADO                           | 52.9                                    | 11.67                              | 17.0                               | 3.770                        | 2,262.000                 |
| A. LAS CARBONERAS                          | 48.9                                    | 11.67                              | 17.0                               | 3.485                        | 2,091.000                 |
| A. PIEDRA ANCHA                            | 31.0                                    | 11.67                              | 15.4                               | 2.478                        | 1,427.000                 |
| A. SALTO DE CRISTO                         | 23.3                                    | 11.67                              | 15.2                               | 1.801                        | 1,080.000                 |
| A. CAPULIN                                 | 43.0                                    | 11.67                              | 16.4                               | 3.152                        | 1,892.000                 |
| SUB. TOTAL DEL APORTE VERTIENTE OCCIDENTAL |   |                                    |                                    |                              | 10,325.000                |
| VOLUMEN TOTAL PROBABLE                     |   |                                    |                                    |                              | 13,794.000                |
|  |   |                                    |                                    |                              | 13,794.000 m <sup>3</sup> |

CAUDALES PROBABLES EROGADOS A PARTIR DE LA TORMENTA DEL 10/JUN/86

CUADRO IV

| CAUCE                   | SECCION<br>m <sup>2</sup> | PENDIENTE<br>1 por m | COEFIC<br>(GAMA) | RADIO<br>HIDRAUL.<br>R | COEFIC<br>RUGOS<br>C | VELOCIDAD<br>m/seg. | CAUDAL<br>m <sup>3</sup> /seg. |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|------------------|------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|
| <b>A. CHULUAPAN</b>     |                           |                      |                  |                        |                      |                     |                                |
| TORM. 19 JUN.           | 4.20                      | 0.0465               | 1.75             | 0.480                  | 24.62                | 3.678               | 15.45                          |
| MAX. MEDIO PROB.        | 15.30                     | 0.465                | 1.75             | 0.340                  | 21.66                | 2.723               | 41.67                          |
| <b>A. S/N No. 5</b>     |                           |                      |                  |                        |                      |                     |                                |
| TORM. NORMAL            | 1.42                      | 0.0286               | 1.75             | 0.260                  | 19.50                | 1.682               | 2.38                           |
| TORM. 19/JUN.           | 2.58                      | 0.0286               | 1.75             | 0.221                  | 18.30                | 1.855               | 2.78                           |
| MAX. PROBABLE           | 3.54                      | 0.0286               | 1.75             | 0.294                  | 20.70                | 1.898               | 6.72                           |
| <b>A. LOS GUAYABOS:</b> |                           |                      |                  |                        |                      |                     |                                |
| TORM. NORMA O MINIMA    | 3.28                      | 0.030                | 1.75             | 0.242                  | 18.90                | 1.610               | 5.28                           |
| TORM. 19/JUN            | 13.13                     | 0.030                | 1.75             | 0.300                  | 20.70                | 1.964               | 25.78                          |
| TORM. MAXIMA PROBABLE   | 25.02                     | 0.030                | 1.75             | 0.750                  | 28.75                | 4.312               | 107.89                         |

escurrimiento hacia su nivel de base natural, o sea la laguna.

El Arroyo sin nombre, No. 5, tiene su desagüe natural por la calle Privada de Hidalgo en Ciudad Guzmán pero sus caudales no alcanzan a pasar el pequeño sifón construido sobre la calle de Moctezuma. De manera que los excedentes se desparraman por las calles con la mayor parte de la carga sólida que arrastran en estas ocasiones. El cauce actual se ha desdibujado totalmente entre las instalaciones urbanas sin que se haya tomado la precaución de respetar el lecho del cauce para evitar la periódica e infalible inundación de calles y casas durante la temporada de lluvias.

En cuanto al Arroyo Los Guayabos, es digno de tenerse en cuenta la potencialidad de sus volúmenes en caso de tormentas extraordinarias. Se sabe por experiencia que las obras realizadas para encauzar sus aguas resultan insuficientes lo cual indica que se ha menospreciado su real capacidad. Al igual que otros casos, el caudal natural de las precipitaciones de verano no llega a la laguna porque no se ha respetado el trazado de su cauce.

Todos los años Ciudad Guzmán sufre de inundaciones, quedando sus calles y casas enlodadas, porque las arterias, principalmente las de sentido este oeste, han reemplazado a los cauces naturales que drenaban sus aguas hacia la laguna. Es imperiosa la necesidad de trazar un plan de CONTROL DE ESCURRIMIENTO DE CAUCES y un proyecto de construcción de DESAGUE DE AGUAS PLUVIALES (Sin que éstas se mezclen con las aguas negras) para que alcancen su nivel de base natural.

El mismo destino de los cauces que afectan a Ciudad Guzmán, han sufrido la mayoría de los arroyos tributarios de la laguna en las zonas de cultivo. Salvo los cauces de mayor magnitud que alcanzan extraordinariamente a llegar a ésta, casi todo los

caudales de verano se pierden por infiltración en el piedemonte o en la depresión, no sin antes causar transtornos en los terrenos sembrados por falta de una red adecuada de drenaje.

Cerrado el círculo del cual se partió, se llegó a la causa principal de la alteración del escurrimiento; LA DESFORESTACION DE GRAN PARTE DE LA CUENCA DE LA LAGUNA DESDE LA DEPRESION HASTA LAS SUPERFICIES MAS ELEVADAS DE LA MISMA. El piedemonte ha resultado ser el más afectado por este proceso, siendo precisamente la superficie de mayor infiltración.

Es necesario, por consiguiente, EJERCER UN MAYOR CONTROL EN LA EXPLOTACION FORESTAL a fin de evitar la desforestación total de la cuenca, lo cual terminaría por extinguir todos los veneros de la montaña con el consiguiente perjuicio por la falta de agua. Hoy se observan zonas como, los alrededores de la Puerta de los Chilares, municipio de Gómez Farfías, en donde la desertificación ha alcanzado un grado tal de avance que presentan un paisaje típicamente árido.

En segundo término, es aconsejable poner en marcha un PLAN DE REFORESTACION de la cuenca, donde aún sea posible, a fin de restituir poco a poco las condiciones naturales del medio, principalmente las condiciones del escurrimiento para garantizar la presencia de agua en el suelo fuera del período de precipitaciones.

## V. LOS SUELOS Y LA CUBIERTA VEGETAL

Las cartas de suelo escala 1:50,000 del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática de la S.P.P., eximen de mayores comentarios ya que éstas señalan con bastante aproximación los tipos de suelos y las superficies que éstos ocupan.

- Existe un notable predominio de los cambisoles cuya distribución corresponde geomorfológicamente a las zonas de interfluvios y vertientes cubiertas de limos susceptibles de movimientos leves de reptación y cubiertas de bosques de pinos.
- Los regosoles corresponden a las vertientes de la montaña que mira hacia el Valle de Zapotlán y están formadas por limos derivados de tobas no compactadas con potenciales movimientos masivos de solifusión. También estos suelos han permitido el desarrollo del bosque de pinos.
- En el Valle de Zapotlán se observan tres tipos de suelos predominantes:
  - a) Los regosoles derivados de los productos de alternación de los abanicos aluviales del piedemonte.
  - b) Los feozem que se derivan de los materiales aluviales finos del fondo del valle; y...
  - c) Los gleysoles que corresponden a las orillas de la laguna susceptibles de inundación, superficies que fueron en épocas pasadas, parte del vaso lacustre.
  - d) Finalmente los litosoles coinciden en su distribución con las vertientes rocosas de las montañas basálticas al norte de San Andrés Ixtlán, en el mal país del Volcán Apaxtepec y otros cerros volcánicos del sistema de la Sierra del Tigre.

Sobre este panorama edafológico y de acuerdo a las condiciones climáticas señaladas se han desarrollado en el área de estudios, las siguientes formaciones fitogeográficas:

- 1) El bosque de pinos: abarca la mayor parte de la montaña, es decir, Sierra de la Media Luna, Montaña Oriente, Sierra de los Manzanillos y Sierra del Tigre. Las especies predominantes son el Pinus ocarpa y Pinus michoacana. (Foto No. 14).
- 2) El bosque de pino y de encino: se desarrollan en la Sierra de los Manzanillos en el sector que se extiende al norte de San Andrés Ixtlán en el municipio de Gómez Farfás. Especies predominantes: Pinus ocarpa, Quercus sp.
- 3) La selva baja caducifolia: se extiende en la vertiente noroeste de la Sierra de la Media Luna y en la Serranía de Usmajac. Especies predominantes: Acacia sp., Lysitoma sp., Bursera sp., principalmente.
- 4) El Pastizal: corresponde a la cubierta vegetal de las altiplanicies onduladas de Los Ocuare y el Pelillo, y las áreas no cultivadas del Valle de Zapotlán que generalmente coinciden con las superficies desforestadas dedicadas a campos de agostadero. Las especies predominantes corresponden a las gramíneas del género Stipa, Muhlenbergia y Andropogon.
- 5) Bosque de Oyamel: se desarrollan en la ladera norte del Nevado de Colima entre los 2,000 y 3,000 m. sobre el nivel del mar. Abies, sp.
- 6) La formación altoandina: se desarrolla en las cumbres del Nevado de Colima por encima de los 3,000 m.s.n.m. y comprende gramíneas del género Arenaria: que se adaptan a las bajas temperaturas del invierno y a la presencia de la nieve, de allí la forma almohadonada que adaptan



FOTO N° 14 : Bosque de pinos de la Sierra del Tigre, al Oeste de la Laguna El Calaque. con predominio de "pinus devoniana" o "pinus michoacana"

estas plantas. En el límite del bosque entre los 3,500 y 3,800 m., éstas gramíneas están acompañadas por arbus-  
tos del género Juniperus.

## VI. LAS REGIONES NATURALES O UNIDADES DEL ESPACIO FISICO

### INTEGRADO

De todos los elementos que conforman el espacio físico, existen algunos como el relieve y la vegetación, que se destacan más que otros a la vista del observador; o bien se diferencian de tal manera que son susceptibles de una clasificación sistemática y pueden ser utilizados para definir el espacio que ocupan

Además, las relaciones entre todos los elementos primordiales que componen el espacio natural como la estructura geológica, el relieve, clima, suelo, cubierta vegetal y escurrimiento de las aguas, confieren al espacio su propia fisonomía, de manera tal que el carácter de dichas relaciones pueden utilizarse también como criterio para la definición y diferenciación de los tipos de paisajes naturales. De allí que se les denomine unidades del espacio físico integrado o ecosistema.

En la zona de estudio se han determinado los siguientes tipos de paisajes o unidades del espacio físico integrado. (Carta No.7)

- 1) El Valle de Zapotlán: el rasgo distintivo es el valle, como unidad geomorfológica bien definida, que ha dado lugar a una cuenca hidrográfica cerrada y a la presencia de una pintoresca laguna. El relieve plano ha permitido el desarrollo de suelos y los asentamientos agrícolas.
- 2) La Sierra del Tigre y de los Manzanillos: junto con otros cordones montañosos forman el sistema de la Sierra del Tigre, cubierto con un extenso manto forestal en donde el bosque de pinos y las formas estructurales del relieve son los elementos más representativos.
- 3) La Sierra de la Media Luna: así como la unidad anterior

forma la pared oriental del Valle de Zapotlán, esta montaña forma la pared occidental y presenta los mismos atributos físicos en cuanto a relieve y cubierta vegetal se refiere. Las diferencias son de orden litológico, estructurales y climático. (Foto No. 15).

- 4) Falda Boscosa del Nevado de Colima: hasta no hace mucho tiempo, tanto la vertiente como la superficie pedemontana del Nevado de Colima formaban un espeso manto vegetal de bosques de pinos y oyameles. En la actualidad por el intenso proceso de deforestación el bosque casi ha desaparecido en el piedemonte y éste ha quedado reducido a las faldas del Nevado. En esta zona boscosa donde, junto con la imponente de las cumbres, se observa uno de los paisajes naturales más bellos y de mayor atractivo turístico, deficientemente explotados por falta de infraestructura.
- 5) Las Cumbres del Nevado: su rasgo distintivo es la presencia de una delgada capa de nieve durante el invierno lo que ha permitido la elaboración de un paisaje típicamente periglacial por los procesos geomorfológicos, el modelado del relieve, el desarrollo de los suelos y de la vegetación altoandina.
- 6) Altiplanicie ondulada de El Pelillo: su rasgo característico, además del relieve, es el clima y el desarrollo de los suelos que han permitido una actividad agrícola y ganadera muy particular. La deforestación llevada a cabo en la altiplanicie ha librado extensas áreas susceptibles de un mejor aprovechamiento que el que acusa actualmente.
- 7) La Serranía de Usmajac: relieve y vegetación, resultante esta última de un clima más seco que el de las montañas más elevadas, definen a esta unidad que ofrece me

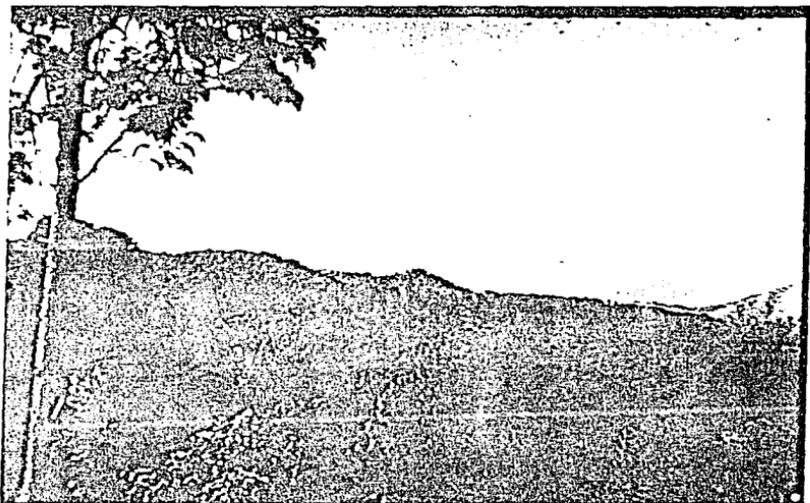


FOTO N° 15 : En primer plano el cordón de Los Manzanillos de la Sierra del Tigre, al Este de San Andrés Ixtlán, Al fondo y a la izquierda, El Nevado de Colima, a la derecha, la Sierra de la Media Luna. Entre ambas se insinúa el Valle de Zapotlán.

- nos atractivos económicos que las zonas circundantes por escasez de agua y la desaparición de las especies arbóreas del bosque o selva baja caducifolia.
- 8) Montañas Basálticas con Bosque de Encinos: constituye esta unidad una transición geomorfológica y climática, entre la serranía de Usmajac y la Sierra de los Manzanillos. De tal manera, el bosque de encinos y de pino encinos, en las áreas elevadas, forma un límite ecológico entre las zonas mencionadas.
  - 9) Altiplanicie Ondulada de "Los Ocuares": igual que la altiplanicie de El Pelillo, su rasgo característico es el relieve, el clima más húmedo y el desarrollo de los suelos que ofrecen mayor flexibilidad para los asentamientos humanos y las actividades económicas. También esta zona ha sufrido transformaciones que se traducen en extensas áreas erosionadas y dedicadas a la ganadería extensiva. Su génesis es distinta a la anterior y la distingue, además su extensión mayor y su proximidad a la zona de altiplanicies que limitan por el sur a la depresión de Chapala.
  - 10) Montañas Basálticas Marginales de la Altiplanicie: además de la evolución geológica que las diferencia: de los cordones que se desarrollan en la Sierra del Tigre sistema al cual pertenece, su elemento distintivo es el bosque de pinos que muestra signos de transición al bosque bajo caducifolio del Valle de Teocuitatlán.
  - 11) Piedemonte del Nevado de Colima: se define por su génesis geomorfológica tan particular en el cual han alternado ciclos de erosión con ciclos volcánicos de sedimentación de tobas y por el intenso proceso de desforestación que ha sufrido, al extremo de presentar, en algunas partes, un medio casi totalmente transformado por el hombre.

103°35'

103°20'

103°25'

19°55'

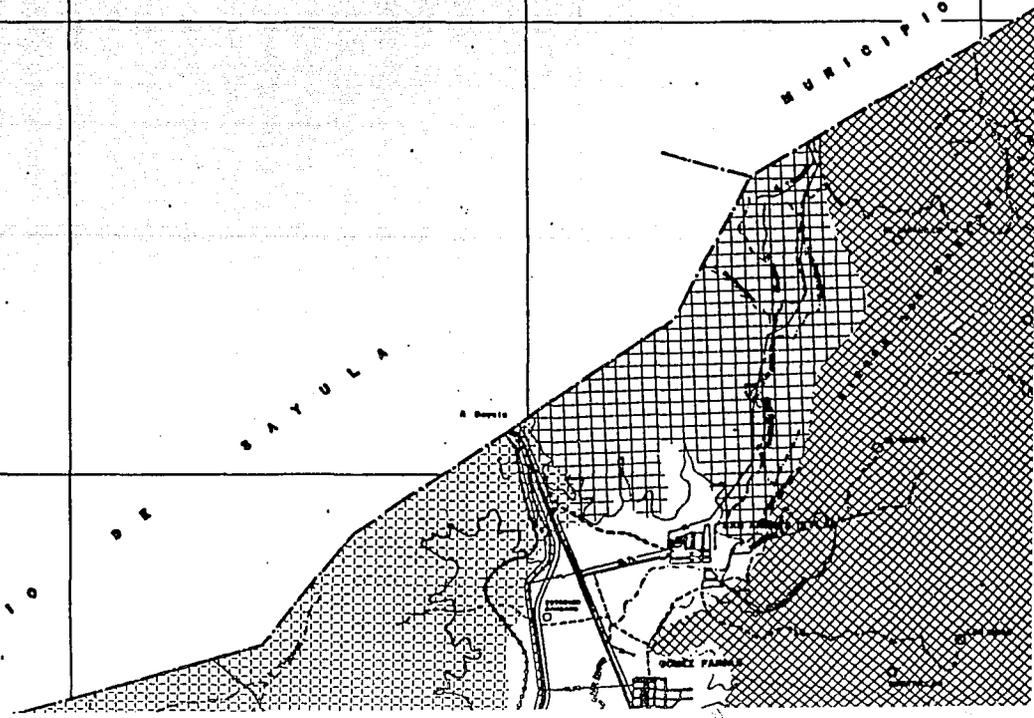
19°50'

MUNICIPIO DE

DE SAYULA

A. BARRIO

MUNICIPIO



30'

103°25'

103°20'

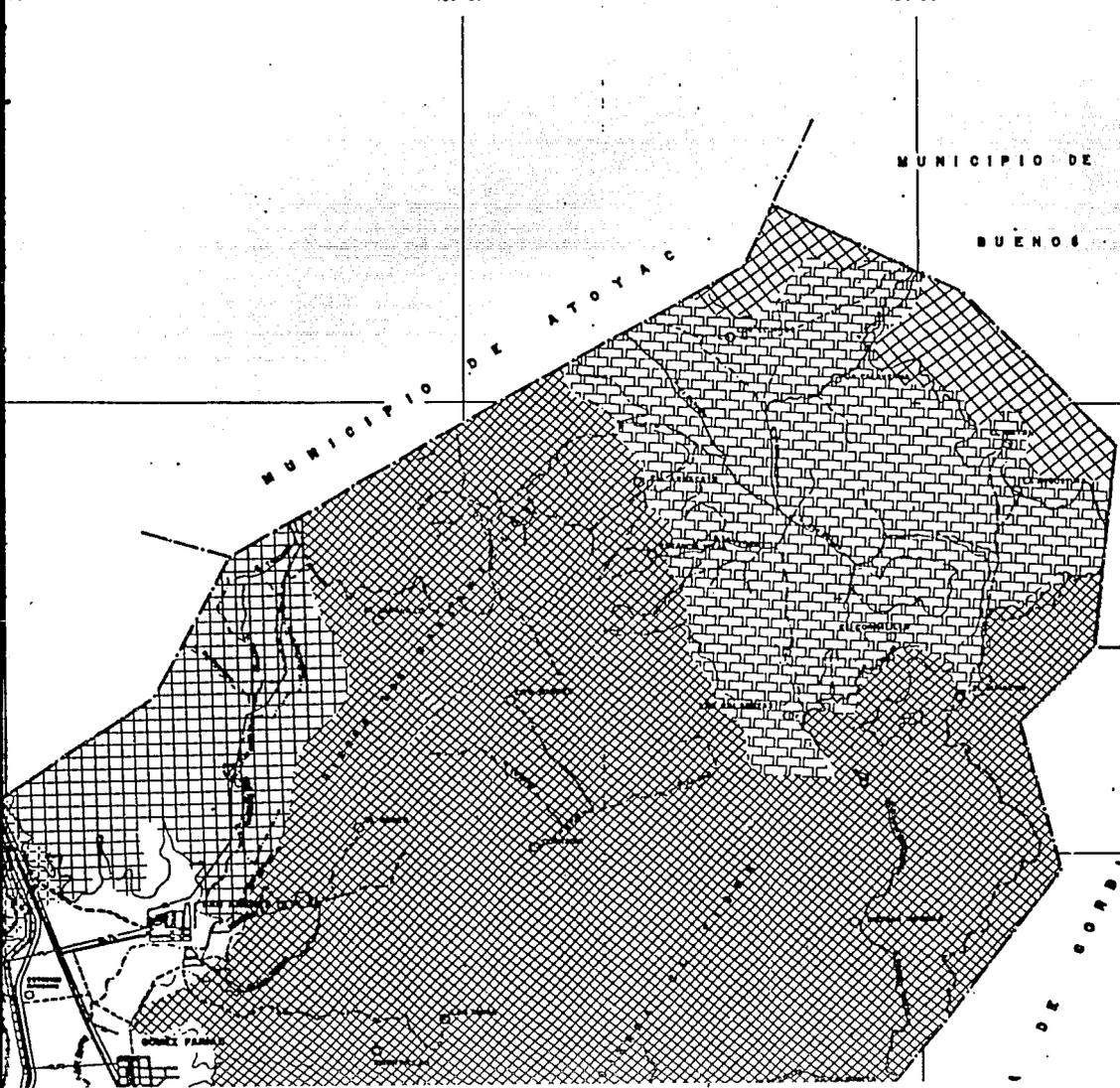
MUNICIPIO DE CONCEPCION DE  
BUENOS AIRES

MUNICIPIO DE ATOYAC

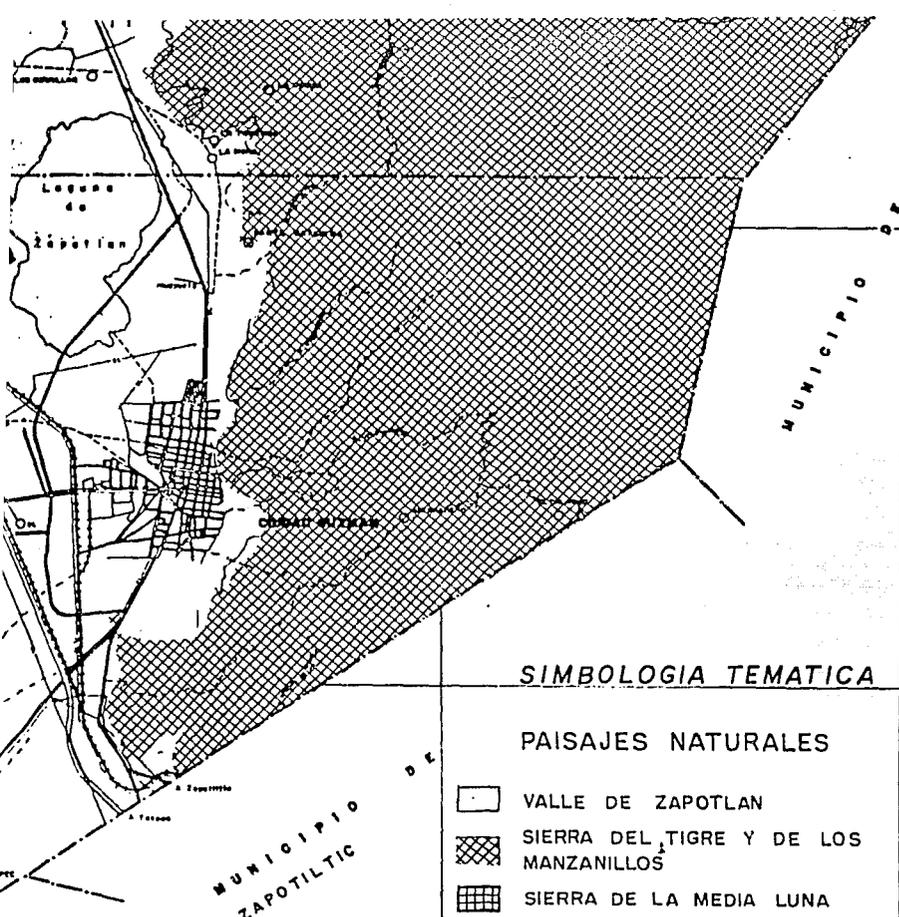
19°55'

19°50'

DE GORDIANO







MUNICIPIO DE PANAZUL

### SIMBOLOGIA GENERAL

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| LOCALIDAD < 2500 HAB.  | ○         |
| LMITE MUNICIPAL        | —         |
| VIAS DE COMUNICACION   |           |
| AUTOPISTA              | ====      |
| CARRETERA              | ——        |
| TERRACERIA             | ——        |
| BRECHA                 | ——        |
| FERROCARRIL            | —+—+—+—+— |
| LINEAS DE CONDUCCION   |           |
| ELECTRICIDAD           | —•—•—•—•— |
| TELEFONO               | —T—T—T—T— |
| TELEBRAFO              | —T—T—T—T— |
| SABODUCTO              | —T—T—T—T— |
| ACUEDUCTO              | —T—T—T—T— |
| POLIDUCTO              | —T—T—T—T— |
| CANAL                  | —T—T—T—T— |
| ALMACENAMIENTOS        |           |
| PRESA                  | ⊂         |
| BORDO                  | ⊙         |
| DEPOSITO DE AGUA       | ⊙         |
| RASSOS HIDROLOGICOS    | —         |
| CORRIENTE PERENNE      | —         |
| CORRIENTE INTERMITENTE | —         |

### SIMBOLOGIA TEMATICA

#### PAISAJES NATURALES

|  |   |
|--|---|
|  | VALLE DE ZAPOTLAN                                 |
|  | SIERRA DEL TIGRE Y DE LOS MANZANILLOS             |
|  | SIERRA DE LA MEDIA LUNA                           |
|  | FALDA BOSCOSEA DEL NEVADO DE COLIMA               |
|  | CUMBRES PERIGLACIARES DEL NEVADO DE COLIMA        |
|  | ALTIPLANICIE ONDULADA "EL PELILLO"                |
|  | SERRANIA DE USMAJAC                               |
|  | MONTAÑAS BASALTICAS CON BOSQUES DE ENCINO         |
|  | ALTIPLANICIE ONDULADA "LOS OCUARES"               |
|  | MONTAÑAS BASALTICAS MARGINALES DE LA ALTIPLANICIE |
|  | PIE DE MONTE DEL NEVADO DE COLIMA                 |

MUNICIPIO DE ZAPOTILTIC

#### ESCALA GRAFICA



1 0.5 0 1 2 3 Km.

FUENTE: CARTOGRAFIA DEL I.N.E.G.I.

LMITES MUNICIPALES DEL INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

PROTECCION: U.T.M.

FECHA: DICIEMBRE DE 1968

MUNICIPIOS:

CIUDAD GUZMAN, JAL.

GOMEZ FARIAS, JAL.

ELABORO:

ROSIER OMAR BARRERA RODRIGUEZ  
CARTA No. 7

## VII. FENOMENOS GEOMORFOLOGICOS DE TRASCENDENCIA SOBRE EL EMPLAZAMIENTO DE CIUDAD GUZMAN.

El análisis de los procesos geomorfológicos no sólo permiten una mejor interpretación de los elementos del relieve y del espacio físico, sino que también proporciona las herramientas necesarias para captar el funcionamiento de éstos y por consiguiente las consecuencias inmediatas que se traducen por anomalías o desequilibrios, toda vez que inciden sobre estos factores condicionantes como la actividad del hombre. Otras veces son los mismos elementos del espacio los que provocan anomalías en el equilibrio natural como por ejemplo los sismos, la actividad volcánica y fenómenos climáticos.

Se señalan algunos de estos procesos y sus consecuencias con el ánimo de que se busquen soluciones y se tome conciencia de la necesidad de conocer el funcionamiento de los elementos de la naturaleza y dar a los recursos naturales el manejo adecuado para no romper el equilibrio natural, ni provocar el exterminio de los recursos.

### 1. Coladas de Barro y fenómenos de soliflucción:

Como se ha señalado, el extremo sur de la Sierra del Tigre frente a Ciudad Guzmán, se halla formado por tobas volcánicas finas que han dado lugar al desarrollo de espesas capas sedimentarias de limos. La cubierta vegetal, es decir, el bosque de pinos es el elemento primordial, en este caso, del equilibrio ecológico que protege al suelo de movimientos masivos durante la época de precipitaciones durante la cual embebe de agua la capa de limos y suelos a partir de los escurrimientos superficiales; dando lugar consecuentemente a un escurrimiento vertical lento.

La desaparición del bosque por la tala irracional ha provocado una ruptura del equilibrio, que se manifiesta por la aceleración del escurrimiento superficial y disminución del escurri-

miento vertical y profundo, quedando los suelos y limos totalmente desprotegidos de modo que se generan desplazamientos en masa de los limos formando verdaderas coladas de barro.

Existen ejemplos de estos flujos masivos de barro de magnitudes respetables que se han generado por causas naturales en tiempos geológicos muy recientes y por causas antrópicas. Se pueden observar en la vertiente de Montaña Oriente, frente a Ciudad Guzmán y en la desembocadura del Arroyo Chuluapan sobre el piedemonte. (Foto No. 16 y 17).

## 2. Inundación de lodo en las calles de la Ciudad:

Por las mismas causas antes señaladas, una gran superficie de Montaña Oriente es lavada por las aguas durante el período de lluvias, por lo cual se forman corrientadas de lodo que se desplazan en función de la pendiente hacia las calles de la Ciudad (Foto No. 18).

## 3. Crecidas de los arroyos e inundaciones de áreas urbanizadas:

Principalmente son dos los cauces que afectan con sus crecidas extraordinarias a la ciudad, los arroyos Chuluapan y El Guayabo. El primero de ellos puede generar un escurrimiento del orden de los  $40 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , y el segundo alrededor de  $100 \text{ m}^3/\text{seg.}$  De acuerdo a los cálculos realizados después de una tormenta registrada el 10 de junio de 1986, el Arroyo Chuluapan acusó un caudal de  $14.4 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , y el Arroyo El Guayabo  $25.8 \text{ m}^3/\text{seg.}$  El agua cero se consideró un poco por encima de lo normal en temporada de lluvias y tuvo una duración aproximada de 10 minutos.

Se sabe por experiencia que las obras realizadas para encauzar las aguas de este último cauce han sido insuficientes para contener semejantes caudales y se han producido inundaciones importantes que no solo han anegado calles, sino también casas de comercio y viviendas, ocasionando cuantiosas pérdidas materiales.



FOTO N° 16 : Colada de barro sobre la vertiente de la margen izquierda del arroyo Chuluapan ocasionado por causas naturales en el Holoceno o Reciente. En segundo plano el abanico aluvial del arroyo sobre el piedemonte. Al fondo el Valle de Zapotlán.-

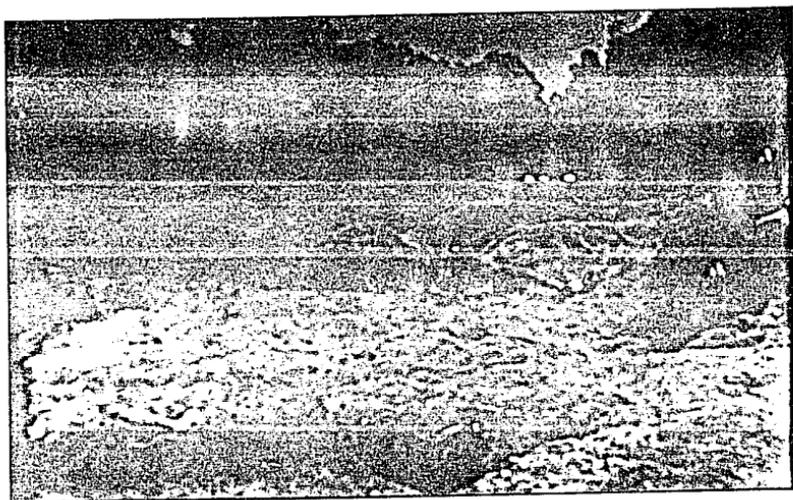


FOTO N° 17 : Colada de barro de la vertiente de Montaña Oriente, al Este de Ciudad Guzmán, ocasionada por la deforestación de los sector más elevados de la ladera montañosa.



FOTO N° 18 : Masa de lodos en la vertiente de Montaña Oriente sobre la que se asienta la colonia de Cristo Rey, expuesta a desl- ves y desl- zamientos de tierra en la temporada de lluvias.

4. Los abanicos aluviales de piedemonte y la incorrecta ubicación de colonias urbanas:

Este hecho comprende dos aspectos:

- 1º La colonia Cristo Rey ubicada en la vertiente de la montaña, corre el riesgo de sufrir desplazamientos de suelos por soliflucción, es decir, flujos de masa de barro por los procesos ya señalados. Esta vertiente ha sido deforestada y en algunas áreas se ha reemplazado el pino por el eucalipto y éste no cumple la misma función de protección que aquél por el desarrollo de sus raíces.

Es necesario aconsejar construcciones de vivienda con cimientos profundos y sólidos para evitar este tipo de desplazamientos cuya consecuencia inmediata es el agrietamiento de las paredes, dislocamiento de columnas, dallas, vigas y finalmente derrumbe. Además es necesario proporcionar la reforestación de la vertiente a fin de restablecer el equilibrio natural.

- 2º La Colonia Los Olivos, al noroeste de la Ciudad ha sido construida sobre el abanico aluvial formado por el Arroyo Chuluapan en su salida de la montaña hacia el piedemonte. Esta ubicación resulta bastante riesgosa si tenemos en cuenta los caudales que potencialmente escurrirían durante tormentas de precipitaciones extraordinarias en la cuenca del cauce. (Foto No. 19)

Para evitar posibles inconvenientes que afectan calles y viviendas, es necesario trazar un plan de control del escurrimiento en la cuenca mediante la construcción de presas y escalones que disminuyan la velocidad del escurrimiento y retengan parcialmente los volúmenes erogados.

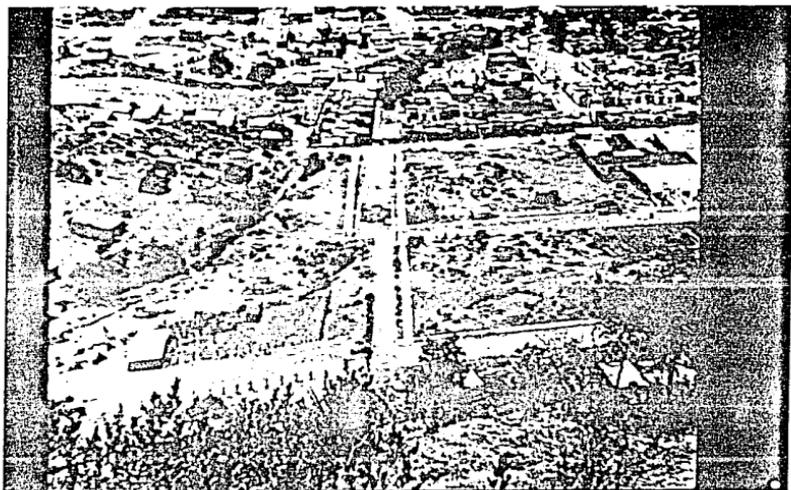


FOTO N°19 : Abanico aluvial o cono de deyección formado por el arroyo Chuluapan, en el piedemonte de la Sierra del Tigre, sobre el que se ha instalado la colonia Los Olivos; por lo cual está expuesta a inundaciones toda vez que las tormentas de verano se descarguen sobre la cuenca imbrífera del arroyo.

5. Los movimientos de bloques y la ubicación de los centros urbanos en particular de Ciudad Guzmán:

La carta de fallas tectónicas indica la existencia de un sistema longitudinal de fracturas de singular importancia y de otros sistemas transversales de menor relevancia. Este sistema longitudinal se ha formado a consecuencia de los movimientos de los bloques durante los ciclos diastróficos del Terciario y del Cuaternario Inferior, que han dado como resultado un bloque elevado que forma la Sierra del Tigre (Montaña Oriente frente a Ciudad Guzmán), y un bloque semihundido que es la fosa tectónica de Zapotlán y que geomorfológicamente constituye el Valle de Zapotlán. (Foto No. 20).

Este movimiento de bloques es un fenómeno regional ligado a las grandes fracturas de la "placa mexicana" en el sector occidental del Sistema Volcánico Transversal y a la zona de subducción en la "Trinchera del Pacífico" lo cual indica que los movimientos sísmicos seguirán afectando a este sistema longitudinal de fracturas y consecuentemente a los centros de población sobre él instalados. Tal es el caso de Ciudad Guzmán de Valentín Gómez Farías, cabecera municipal del municipio homónimo y de San Andrés Ixtlán.

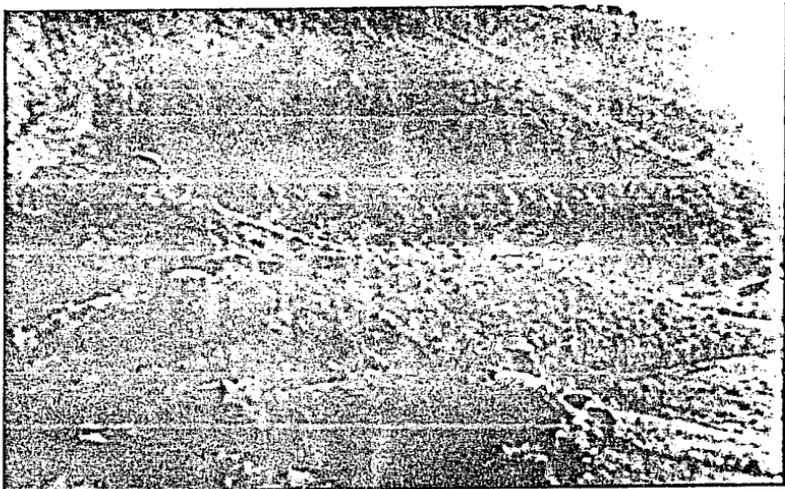


FOTO N° 20 : Zona de contacto entre el bloque de Montaña Oriente (Sierra del Tigre) y el bloque semihundido que forma la fosa tectónica de Zapotlan. Sobre esta zona de fracturas se ubica la cabecera municipal de Ciudad Guzman. Obsérvese a la izquierda, en primer plano, la corniza rocosa formada por los conglomerados de la Fn. Cruz Blanca que constituye un elocuente testimonio de las fracturas.

## VIII. CONCLUSIONES.

Es indudable que el bosquejo de análisis del medio natural que se presenta, de este sector del sur de Jalisco, está incompleto y adolece quizá de deficiencias interpretativas por falta de información del subsuelo y de un exhaustivo análisis de campo; de allí que se pretenda solamente dar los lineamientos generales del análisis geológico y geomorfológico, con el objeto de que éstos sirvan de apoyo a futuras investigaciones sobre el área considerada.

Se quiere destacar muy especialmente el pequeño aporte al conocimiento litológico de la zona, como la mención de los conglomerados de la Fm. Cruz Blanca que muestran de manera contundente la presencia de una fractura de cientos de metros de rechazo sobre la cual se halla emplazado el sector suboriental de la ciudad. A los materiales se les asignó una edad oligocénica, la falla es Plio-pleistocena.

También se quiere hacer hincapié en la importancia que significa la definición y localización de las estructuras geológicas en función de la evolución que las mismas han sufrido, ya que permite establecer relaciones muy claras con la tectónica regional y, consecuentemente, con las respuestas de éstas a los movimientos sísmicos.

Esta misma disposición actual de estructuras geológicas y de las grandes líneas de fracturas que las determinan señalan el comportamiento de la actividad volcánica plio-pleistocena y reciente. Así vemos como la Sierra de la Media Luna que corresponde a efusiones dacíticas del Terciario Superior, se ubica a lo largo del eje norte y sur que marca el abrupto de falla de la Sierra de Tapalpa.

La presencia de los volcanes El Ixcapil y El Capulín, al sur de Sayula y en la zona de contacto de ambas cordilleras son una muestra evidente de este eje de fracturas longitudinales. El complejo del Nevado de Colima corresponde también a este alineamiento estructural y marca la confluencia con el eje de fracturas que limitan a la Sierra del Tigre.

El alineamiento Nevado de Colima, Volcán Apaxtepec y abrupto de falla del extremo sudoeste de la Sierra del Tigre, indican la vinculación del sistema que se acaba de mencionar con otro sistema longitudinal de fracturas que limitan por el oeste al complejo montañoso de la Sierra del Tigre. En efecto la presencia del cono cinerítico del cerro La Mora, al sudeste de la cabecera municipal de Gómez Farías y los escalones que forman la pared occidental de la Sierra del Tigre demuestran la existencia de una zona de fracturas que se prolonga hacia el norte hasta el Valle de Teocuitatlán. Los innumerables aparatos volcánicos que aparecen al este de la depresión de Sayula están íntimamente vinculados a este sistema de fracturas.

No se ha realizado aun, el análisis de las condiciones estructurales que aparecen al sur del Complejo Volcánico del Nevado de Colima pero la sola observación a vuelo de pájaro, desde la Sierra de Manantlán hasta el Complejo Montañoso de Jilotlán demuestra la presencia de la Gran Fosa de Colima limitada por zonas de fracturas al oriente y occidente y que el Complejo Volcánico de Colima, así con el extremo de las Sierras de la Media Luna y del Tigre marcan la división de ésta depresión tectónica en tres bloques semihundidos; que forman el Llano Grande, el Valle de Zapotlán y el Valle de Zapotiltic.

Así pues, el Complejo del Nevado de Colima estaría señalando una zona nodal en la que confluyen varios alineamientos estructurales que vinculan la actividad volcánica con la

tectónica y donde estructuras geológicas de distinta naturaleza como los bloques de las montañas larámicas y las cordilleras Volcánicas se ponen en contacto. De allí que sea el Valle de Zapotlán una zona de alta sensibilidad a la actividad sísmica como lo demuestra la historia de Ciudad Guzmán, a través de las crónicas desde 1543 hasta la fecha. Tampoco es de extrañarse que el Volcán de Fuego se encuentre en continua actividad.

También se ha querido vincular estrechamente a estas estructuras geológicas con el clima, ya que éste es el determinante fundamental de los procesos geomorfológicos o morfoclimáticos que tienen como escenario a dichas estructuras. El resultado de los procesos es el modelado del relieve, al cual se ha tipificado sin entrar en el detalle particular de la evolución, por razones obvias. La red de drenaje, constituida por los canales de escurrimiento superficial, no podía pasar desapercibida en este juego de relaciones con el fin de destacar el papel importante que le corresponde en estos procesos.

Finalmente se ha tratado de destacar muy suscintamente algunos de los fenómenos relevantes que inciden directamente sobre los asentamientos humanos tanto de Montaña Oriente como de otras áreas del piedemonte de la Sierra del Tigre, con el fin de dar a conocer la importancia del análisis geomorfológico, disciplina casi desconocida en nuestro medio, frente a problemas, hasta hoy sin solución, que afectan a la ciudad más importante del Sur de Jalisco.

## B I B L I O G R A F I A

- \* BARRERA, ROSIER OMAR: "Notas para un estudio del Cuaternario en el Estado de Jalisco" VIII Congreso Nac. de Geografía; Toluca, Estado de México, tomo I, México, 1981.
- \* --"Movimientos tectónicos, cambios climáticos y evolución del relieve" Revista del Instituto de Geografía y Estadística, Univ. de Guadalajara, Año I N° 1; Guadal. Jal. México, 1984.
- \* --"Tectónica y dinámica fluvial de Los Altos de Jalisco"; Rev. del Inst. de Geografía y Estadística, Univ. de Guadalajara, Año I N° 3-4; Guadal. Jal.; México 1985.
- \* --"Hidrografía para geógrafos" Impresión mimeográfica, Facultad de Geografía, Univ. de Guadalajara, Guadal. Jal. 1981.
- \* --"Análisis del Espacio Natural y del Espacio Rural del Municipio Zapopan, Jal." Fac. de Geografía, U. de G. Guadal. Jal. 1989.
- \* DEMANT A. Y ROBIN C.: "Las fases del vulcanismo en México" Rev. del Inst. de Geología, UNAM N° 1, México 1975.
- \* GUILCHER A.: "Précis d'Hydrologie" Ed. Mason, Paris, 1965.
- \* LOPEZ RAMOS E.: "Geología de México" Inst. de Geología, UNAM, Mx. 1980.
- \* ORTIZ SOLORIO C.A.: "Elementos de Agrometeorología" Univ. Aut. de Chapingo, Chap. México, 1987.
- \* REMENIERAS G.: "Tratado de Hidrología Práctica" Editores Técnicos Asociados, S.A., Barcelona, 1971.
- \* SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS: "Boletín Hidrológico y Boletín Climatológico T. XVI, México, 1975.

\* SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, COORDINACION GENERAL DE SERVICIOS NACIONALES DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI):

- . Sintesis Geográfica del Estado de Jalisco. México, 1981.
- . Carta de Climas de la República Mexicana, esc. 1:1'000,000 Hoja Guadalajara. México 1981.
- . Cartas topográficas esc. 1:50,000 Hojas Zacoalco de Torres, Tamazula, Cdad. Guzman, Tuxpan, Jalisco; México 1971.
- . Cartas Geológicas, esc. 1:50,000, Hojas Zacoalco de Torres, Tamazula, Cdad. Guzman, Tuxpan, Jalisco; México 1971.

\* THORNTHWAITE W.: Citado por el Ing. Santos Valadez en "Metodología para la determinación del uso consuntivo del agua" Secretaría de Recursos Hidráulicos DDGDR. México, 1971

\* UNAM - INSTITUTO DE GEOGRAFIA: "ATLAS NACIONAL DE MEXICO" Carta Tectónica IV-2-1. Esc. 1:4'000,000; México 1992.

\* VIZCAINO JUAN : "Crónicas de Zapotlán, Historia de los temblores" Archivo Municipal, Ciudad Guzman, Jalisco, 1985.-

## SIMBOLOGIA TEMATICA

 Depósitos aluviales y costeros del Cuaternario.

 Depósitos clásticos continentales del Cretácico Superior - Cenozoico...

### ROCAS VOLCÁNICAS PLIO-CUATERNARIAS

 Rocas volcánicas asociadas a la abertura del Golfo de California.

 Rocas volcánicas asociadas a fracturas corticales en dirección ENE-WSW.

 Rocas volcánicas asociadas a la convergencia del Pacífico.

### CINTURÓN OROGÉNICO CORDILLERANO

 Rocas volcánicas del Cretácico Superior - Terciario.

 Rocas silicelásticas y volcánicas marinas...

 Rocas ígneas intrusivas del Paleozoico - Cenozoico.

 Anticlinales formados en la cobertura sedimentaria.

 Eje de anticlinal amplio...

 Falla que muestra el bloque hundido.

 Fractura...

 Volcanes poligenéticos mayores.

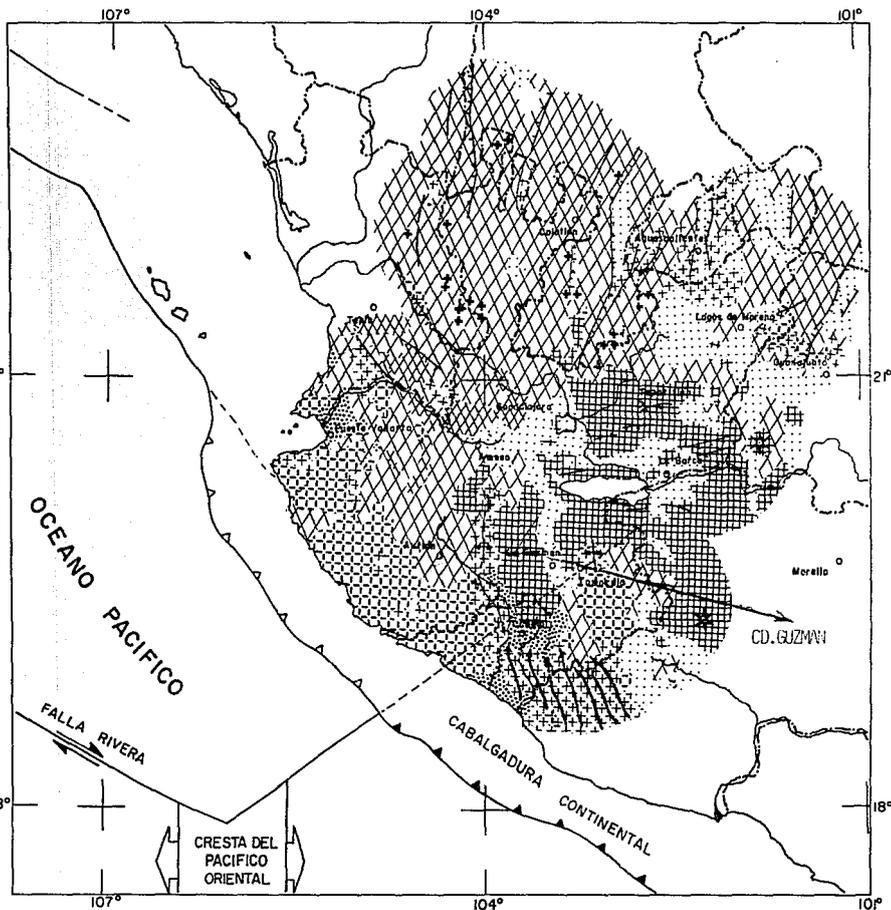
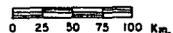
 Cabalgadura frontal inactiva de zona de subducción...

 Cabalgadura frontal activa de zona de subducción...

 Falla transformante activa...

 Cresta oceánica de expansión activa.

FUENTE: I.G. UNAM  
ESCALA: 1:4 000 000



Extraído del ATLAS NACIONAL DE MEXICO-Carta tectónica IV-2-1  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA - UNAM.