

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO Y DIAGNOSTICO DE LAS CUENCAS HIDROLOGICAS:
GALEANA Y MIMBRES DEL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL
NUMERO 4, GALEANA, N.L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
PRESENTA

AGUSTIN MARTINEZ MACIAS

MARIN, NUEVO LEON

SEPTIEMBRE DE 1992.

TL
GB568
.16
M3
c.1



1080062140

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO Y DIAGNOSTICO DE LAS CUENCAS HIDROLOGICAS:
GALEANA Y MIMBRES DEL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL
NUMERO 4, GALEANA, N.L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
PRESENTA

AGUSTIN MARTINEZ MACIAS

MARIN, NUEVO LEON

SEPTIEMBRE DE 1992.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA

" TESIS "

"ESTUDIO Y DIAGNOSTICO DE LAS CUENCAS HIDROLOGICAS:
GALEANA Y MIMBRES DEL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL
NUMERO 4, GALEANA, N.L.

ELABORADA POR:

AGUSTIN MARTINEZ MACIAS

ACEPTADA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRICOLA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

A handwritten signature in black ink, enclosed in a hand-drawn oval. The signature appears to be "Pissani Z/10".

DR. JUAN FRANCISCO PISSANI ZUÑIGA
ASESOR PRINCIPAL

ING. ROBERTO CARRANZA DE LA ROSA
ASESOR AUXILIAR

ING. PEDRO RICARDO ORIA RAMOS
ASESOR AUXILIAR

AGRADECIMIENTOS:

AL CREADOR: JEHOVA, DIOS

"dando gracias siempre por todas las cosas a nuestro Dios y Padre en el nombre de nuestro Señor Jesucristo." (Efe. 5:20).

sobre la cuenca...

"Todos los torrentes invernales salen al mar; no obstante, el mar mismo no está lleno. Al lugar para donde salen los torrentes invernales, allí regresan para poder salir." (Ecl. 1:7).

recordatorio...

"La conclusión del asunto, habiéndose oído todo, es: Teme al Dios [verdadero] y guarda sus mandamientos. Porque este es todo el [deber] del hombre." (Ecl. 12:13).

A MI FAMILIA:

MIS PADRES:

Fidencio Martínez Juárez

María de Jesús Macías de Martínez

MIS HERMANOS:

Martha

Antonio

José

Noé

Raquel

Benjamín

Joel

Y a todas aquellas personas que directa o indirectamente participaron e influyeron, tanto con sus sugerencias, así como su apoyo físico o moral, en la realización del presente trabajo. Sus nombres me reservo el derecho de no enlistar por temor de omitir alguno de ellos.

A todos ellos GRACIAS.

INDICE

	Pág.
PROLOGO.....	I
INDICE.....	II
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	X
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE.....	XII
I INTRODUCCION.....	1
1.0.0. Objetivos.....	4
II LOCALIZACION FISICA DEL AREA DE ESTUDIO.....	5
2.0.0. Situación Geográfica.....	5
2.1.0. Situación Política (División Municipal, Prin- cipales Localidades.....	5
2.2.0. Superficie Estudiada.....	8
2.3.0. Vías de Comunicación.....	8
III ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.....	10
3.0.0. Demografía.....	10
3.0.1. Población.....	11
3.0.2. Nivel Económico.....	12
3.1.0. Tenencia de la Tierra.....	14

3.2.0. Servicios Públicos.....	16
IV CLIMATOLOGIA.....	18
4.0.0. Clasificación del Clima.....	19
4.1.0. Climográfica de Gaussén.....	20
4.2.0. Precipitación.....	25
4.2.1. Probabilidad de Lluvia.....	26
4.2.2. Intensidad de la Lluvia.....	30
4.2.3. Frecuencia y Duración de la Lluvia.....	32
4.2.4. Distribución de la Lluvia sobre las Cuencas.....	33
4.2.5. Lluvia Promedio.....	34
V GEOLOGIA.....	37
5.0.0. Localización y Características Generales.....	37
5.1.0. Tectónica.....	41
5.1.0.1. Plegamiento.....	41
5.1.0.2. Fallamiento.....	43
5.2.0. Estratigrafía.....	44
5.2.0.1. Jurásico.....	44
5.2.0.1.1. Formación Minas Viejas.....	44
5.2.0.1.2. Caliza Zuloaga.....	50
5.2.0.1.3. Formación La Casita.....	51
5.2.0.2. Cretácico.....	51
5.2.0.3. Cuaternario.....	54
5.2.1. Bosquejo Estructural.....	55
5.2.1.0. Estilo Estructural y Condiciones	

Geomecánicas.....55

VI HIDROLOGIA.....57

6.0.0. Aguas Superficiales.....57

6.1.0. Localización y Delimitación:
Región Hidrológica-Cuenca-Subcuenca-Cuencas
Pequeñas.....57

6.2.0. Características Físicas.....58

6.2.1. Area de las Cuencas.....58

6.2.2. Forma de las Cuencas.....59

6.2.3. Pendiente de las Cuencas.....60

6.2.4. Indices.....62

6.2.4.1. Coeficiente de Compacidad.....65

6.2.4.2. Relación de Circularidad.....66

6.2.4.3. Proporción de Elongación.....66

6.2.5. Análisis Hipsográfico.....67

6.2.5.1. Curva Hipsométrica.....68

6.3.0. Caracterización Morfométrica de la red de
drenaje.....69

6.3.1. Clase de Corrientes.....72

6.3.2. Orden de las Corrientes.....73

6.3.3. Longitud de Tributarios.....73

6.3.4. Densidad de Corrientes.....74

6.3.5. Densidad de Drenaje.....75

6.3.6. Patrones de Drenaje.....76

6.4.0. Pendiente del Cauce Principal y su Perfil
Longitudinal.....77

6.5.0. Escurrimientos.....	82
6.5.1. Curva Numérica.....	83
6.5.1.1. Grupo de Suelos.....	85
6.5.1.2. Condiciones Hidrológicas del Area de Drenaje.....	85
6.5.1.3. Uso del Suelo.....	86
6.5.1.4. Condición Antecedente de Humedad...	86
6.5.1.5. Hidrograma Sintético.....	89
6.5.2. Escurrimiento Medio	94
6.5.3. Escurrimiento Máximo.....	100
VII HIDROGEOLOGIA.....	101
7.0.0. Aguas Subterráneas.....	101
7.1.0. Características de los Acuíferos.....	102
7.2.0. Localización y Distribución de los Acuíferos, Areas de Recarga-Areas de Veda.....	103
7.3.0. Localización y Distribución de Pozos.....	104
7.4.0. Disponibilidad y Calidad del Agua.....	105
VIII FISIOGRAFIA.....	108
8.0.0. Localización y Características Generales: Región Fisiográfica-Provincia-Subprovincia- Sistema Terrestre.....	108
8.1.0. Características Físicas y Químicas de los Suelos.....	110
8.1.1. Clasificación y Distribución.....	117
8.1.2. Salinidad de los Suelos.....	119

8.2.0. Uso Actual del Suelo.....	120
8.2.1. Agricultura de Temporal.....	121
8.2.2. Agricultura de Riego.....	126
8.2.3. Uso Forestal.....	126
8.2.4. Uso Pecuario.....	130
8.3.0. Vegetación.....	130
8.4.0. Uso Potencial del Suelo.....	136
IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	140
9.1.0. Conclusiones.....	140
9.2.0. Recomendaciones.....	146
X BIBLIOGRAFIAS.....	154
XI APENDICES.....	158
Apéndice 1, Datos Climatológicos de las Estaciones	
de la red seleccionada.....	158
Apéndice 2, Análisis de las Pendientes y Elevaciones	
para las Cuencas.....	187
Apéndice 3, Datos de los Perfiles Representativos	
de las Unidades de Suelo.....	200
XII ANEXO CARTOGRAFICO	

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
2.1. Areas de influencia de los centros de apoyo del Distrito de Desarrollo Rural No. IV, Galeana.....	6
3.1. Población total por localidad según principales características.....	11
3.2. Características de la población según su actividad económica.....	13
3.3. Porcentajes de distribución según sectores de actividad económica.....	13
3.4. Relación de predios ejidales en la cuenca Galeana....	15
3.5. Relación de predios ejidales en la cuenca Mimbres....	16
3.6. Viviendas por localidad y sus servicios.....	17
4.1. Datos de temperatura y precipitación media mensual para la obtención de las climográficas.....	24
4.2. Categorías de las estaciones de la red utilizada....	25
4.3. Datos sobre las estaciones meteorológicas de la red..	25
4.4. Probabilidad de lluvia estación Ejido 18 de Marzo (26).....	27
4.5. Probabilidad de lluvia estación Galeana (49).....	27
4.6. Probabilidad de lluvia estación Mimbres (92).....	29
4.7. Intensidad media para el área.....	31
4.8. Precipitación media, Cuenca Mimbres.....	35
4.9. Precipitación media, Cuenca Galeana.....	36
5.1. Distribución de las unidades de roca o suelo presentes en el área.....	40

5.2. Resultados de la verificación de campo e interpretación.....	42
6.1. Caracterización hidrológica de las Cuencas Mimbres y Galeana.....	58
6.2. Areas de las Cuencas.....	59
6.3. Pendientes y elevaciones obtenidas para las cuencas en estudio.....	61
6.4. Valores de proporción de elongación para las cuencas.....	67
6.5. Longitudes de tributarios para las cuencas.....	74
6.6. Pendiente de los tramos en que se subdividió el cauce principal de la cuenca Mimbres.....	80
6.7. Grupos hidrológicos de suelos usados por el SCS.....	87
6.8. Caracterización hidrológica para varios usos del suelo.....	88
6.9. Curva numérica (CN) usada para estimar escorrentía bajo diferentes complejos suelo-cobertura y manejo....	90
6.10. Curvas numéricas para condiciones antecedentes de humedad del suelo húmeda (III) y seca (I) a partir de las condiciones de humedad intermedia (II).....	93
6.11. Cálculo del escurrimiento medio ponderado para las diferentes zonas de la cuenca Galeana.....	96
6.12. Cálculo del escurrimiento medio ponderado para las diferentes zonas de la cuenca Mimbres.....	98
7.1. Fuentes de abastecimiento para el consumo humano....	104
7.2. Análisis del agua de pozos y manantiales.....	106
8.1. Principales características de los Sistemas Terrestres que abarcan el área.....	113

8.2. Datos de campo de los muestreos de suelo.....	115
8.3. Datos analíticos de las muestras.....	116
8.4. Resultados de las verificaciones de campo de uso actual y vegetación.....	122
8.5. Clasificación de las superficies de los predios del área de estudio de acuerdo al tipo de uso.....	125
8.6. Superficies de riego clasificadas por tipo de propiedad, fuente de abastecimiento del agua y cultivos beneficiados.....	127
8.7. Relación de predios bajo aprovechamiento forestal maderable persistente autorizados, año 1992.....	129
8.8. Censo pecuario para algunas localidades del área de estudio.....	131
8.9. Principales especies vegetales presentes en la zona de estudio.....	133
8.10. Clasificación agronómica de los suelos de las cuencas Galeana y Mimbres.....	136
8.11. Datos del uso potencial de los puntos muestreados..	137

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
2.1. Areas de influencia y distribución de los centros de Apoyo.....	7
4.1. Climográfica de Gausson estación 18 de Marzo (#26), Galeana, N. L.....	21
4.2. Climográfica de Gausson estación Galeana (#49), Galeana, N. L.....	22
4.3. Climográfica de Gausson estación Mimbres (#92), Galeana, N. L.....	23
5.1. Provincia Geológica del Noreste de México.....	39
5.2. Sección compuesta de la Formación Minas Viejas en el área de Galeana, N.L.....	47
5.3. Tabla estatigráfica del Estado de Nuevo León.....	53
6.1. Distribución de frecuencias de las pendientes analizadas, cuenca Galeana.....	63
6.2. Distribución de frecuencias de las pendientes analizadas, cuenca Mimbres.....	64
6.3. Distribución área-elevaciones, Cuenca Galeana.....	70
6.4. Distribución área-elevaciones, Cuenca Mimbres.....	71
6.5. Patrones de drenaje dendrítico (A) y paralelo (B).....	78
6.6. Perfil longitudinal del cauce principal de la cuenca Mimbres.....	81
6.7. Determinación de las curvas numéricas (CN) de acuerdo con el porcentaje de cobertura vegetal para diferentes tipos de vegetación.....	92
7.1. Acuíferos en el subsuelo del Estado de Nuevo León....	107

8.1. Sistema Terrestre Galeana.....	111
8.2. Sistema Terrestre Sierra Madre Oriental.....	112

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

Cuadro	Pág.
1.1.A. Precipitaciones medias mensuales, estación 17.....	159
1.1.B. Precipitaciones máximas (24 hrs), estación 17.....	160
1.1.C. Temperaturas máximas mensuales, estación 17.....	161
1.1.D. Temperaturas medias mensuales, estación 17.....	161
1.1.E. Temperaturas mínimas mensuales, estación 17.....	162
1.1.F. Evaporación mensual total, estación 17.....	162
1.2.A. Precipitaciones medias mensuales, estación 26.....	163
1.2.B. Precipitaciones máximas (24 hrs), estación 26.....	163
1.2.C. Temperaturas máximas mensuales, estación 26.....	164
1.2.D. Temperaturas medias mensuales, estación 26.....	164
1.2.E. Temperaturas mínimas mensuales, estación 26.....	165
1.2.F. Evaporación mensual total, estación 26.....	165
1.3.A. Precipitaciones medias mensuales, estación 43.....	166
1.3.B. Precipitaciones máximas (24 hrs), estación 43.....	166
1.3.C. Temperaturas máximas mensuales, estación 43.....	167
1.3.D. Temperaturas medias mensuales, estación 43.....	167
1.3.E. Temperaturas mínimas mensuales, estación 43.....	168
1.3.F. Evaporación mensual total, estación 43.....	168
1.4.A. Precipitaciones medias mensuales, estación 49.....	169
1.4.B. Precipitaciones máximas (24 hrs), estación 49.....	170
1.4.C. Temperaturas máximas mensuales, estación 49.....	170
1.4.D. Temperaturas medias mensuales, estación 49.....	171

1.4.E.	Temperaturas mínimas mensuales, estación 49.....	172
1.4.F.	Evaporación mensual total, estación 49.....	172
1.5.A.	Precipitaciones medias mensuales, estación 79.....	173
1.5.B.	Precipitaciones máximas (24 hrs), estación 79.....	173
1.5.C.	Temperaturas máximas mensuales, estación 79.....	174
1.5.D.	Temperaturas medias mensuales, estación 79.....	174
1.5.E.	Temperaturas mínimas mensuales, estación 79.....	175
1.5.F.	Evaporación mensual total, estación 79.....	175
1.6.A.	Precipitaciones medias mensuales, estación 92.....	176
1.6.B.	Precipitaciones máximas (24 hrs), estación 92.....	177
1.6.C.	Temperaturas máximas mensuales, estación 92.....	178
1.6.D.	Temperaturas medias mensuales, estación 92.....	179
1.6.E.	Temperaturas mínimas mensuales, estación 92.....	180
1.6.F.	Evaporación mensual total, estación 92.....	180
1.7.A.	Precipitaciones medias mensuales, estación 107.....	181
1.7.B.	Precipitaciones máximas (24 hrs), estación 107.....	182
1.7.C.	Temperaturas máximas mensuales, estación 107.....	183
1.7.D.	Temperaturas medias mensuales, estación 107.....	184
1.7.E.	Temperaturas mínimas mensuales, estación 107.....	185
1.7.F.	Evaporación mensual total, estación 107.....	186
2.1.A.	Pendientes y elevaciones en los puntos de intersección de la malla trazada para la cuenca Galeana....	188
2.1.B.	Relaciones área-elevación de la cuenca Galeana....	192

2.1.C. Análisis estadístico de las pendientes de la
cuenca Galeana.....193

2.2.A. Pendientes y elevaciones en los puntos de intersec-
ción de la malla trazada para la cuenca Mimbres....195

2.2.B. Relaciones área-elevación de la cuenca Mimbres.....198

2.2.C. Análisis estadístico de las pendientes de la
cuenca Mimbres.....199

I INTRODUCCION

El ser humano en su afán por superar las circunstancias adversas del medio natural que le rodea, así como en su constante lucha por producir los alimentos que le permitirán sobrevivir, se ha encontrado ante la necesidad de planificar un correcto manejo, uso y conservación de dos recursos naturales básicos: el agua y el suelo. Este último es quizá el que ha recibido el mayor impacto destructivo, debido a la acción del hombre, al establecer sus cultivos y pastorear sus rebaños.

Esto es particularmente cierto en las regiones áridas y semiáridas, en las que, de no tomarse medidas preventivas, continuará el proceso de degradación del suelo en sus diferentes aspectos.

En la República Mexicana se considera que las zonas áridas y semiáridas abarcan aproximadamente una superficie de 84 millones de hectáreas, que representan el 42% de la superficie total. Dichas zonas se localizan en la Mesa Central y del Norte hasta los límites con E.U.A. entre las Sierras Madre Occidental y Oriental, a la altura del Trópico de Cáncer. Un buen porcentaje de esta superficie se encuentra localizado en la parte Norte del país, afectando entre otros, al Estado de Nuevo León.

La actividad agropecuaria en las zonas áridas y semiáridas del país, se ve seriamente afectada por la variabilidad en la cantidad y distribución de las lluvias;

existen lugares donde la precipitación de todo un mes ocurre en uno o dos eventos y donde más del 65% de la lluvia cae de Junio a Septiembre, lo que aunado a la presencia de uno o varios años de sequía, hacen que la actividad agropecuaria en éstas áreas sea riesgosa y poco redituable, desde un punto de vista económico. Esta realidad ha creado la necesidad de buscar soluciones para que la escasa y mal distribuida precipitación sea aprovechada más eficientemente, logrando tener así, un manejo integral de los recursos naturales existentes.

La base para el estudio integral del manejo eficaz de éstos recursos lo constituye la cuenca, donde el análisis hidrológico constituye la investigación fundamental. Por consiguiente, este estudio se efectuó en base a las cuencas delimitadas.

La caracterización de una cuenca hidrográfica que conduce al conocimiento de los valores del escurrimiento, permite tener una idea del funcionamiento de dicha cuenca, es decir, de la respuesta que ésta dará a la acción de factores como la precipitación y el incremento de la evaporación. Para efecto de conocer esta respuesta, es necesario aplicar diversas técnicas para la obtención de las características particulares de la cuenca en cuestión; entre éstas se puede incluir la obtención de los promedios de precipitación, los hidrogramas de escorrentía total, conocer los índices de infiltración, y algunos otros, según sean los objetivos.

A la vez, uno de los aspectos primordiales en el estudio

de la cuenca es el de determinar el uso más adecuado que se le debe dar a un suelo, para ello, es necesario conocer algunas de sus características físicas y químicas, así como el entorno natural y socioeconómico en el que se presentan.

Debido a lo accidentado de la topografía, así como a la precipitación de tipo torrencial que se presenta en la región morfológica denominada Sierra Madre Oriental, bajo cuyos efectos se encuentra el municipio de Galeana, y a la necesidad que existe de proteger del fenómeno de la erosión a los pequeños valles que se utilizan para el desarrollo de la agricultura, es necesario realizar un estudio de diagnóstico y plantear diferentes alternativas para enfrentar con éxito dicho problema, así como la utilización de éstas aguas broncas para beneficio de los productores.

Aunque la precipitación presenta un comportamiento errático, una buena fuente de agua para el Municipio resulta ser la proveniente de nevadas, que son de una buena regularidad en la parte alta de la serranía, y, que con los deshielos de la primavera, escurren superficialmente contribuyendo así, a la recarga de los mantos acuíferos de la zona.

Por los factores antes descritos, se constató la necesidad de realizar el presente trabajo en dos cuencas pequeñas ubicadas en el Municipio de Galeana, Nuevo León.

1.0.0. Objetivos

1. Estudio y Diagnóstico de las cuencas Galeana y Mimbres del Distrito de Desarrollo Rural No. IV, Galeana Nuevo León, para plantear alternativas que permitan lograr un manejo integral tendiente a la conservación de los recursos agua-suelo así como a la preservación y mejoramiento del medio ambiente.
2. Suministrar la información básica necesaria para la ubicación de futuras obras, así como de las prácticas adicionales a realizar para la Conservación de Suelo y Agua.

II LOCALIZACION FISICA DEL AREA DE ESTUDIO

2.0.0. Situación geográfica

El Estado de Nuevo León comprende una superficie total de 64,081.94 km², de éstos, aproximadamente el 27% o sea, 17,241.209 km², corresponden a la zona denominada Sur de Nuevo León.

El Distrito de Desarrollo Rural Número IV, Galeana, cuya área de influencia corresponde precisamente al Sur de Nuevo León en su totalidad, y dentro del cual se encuentra el área en estudio, queda comprendido entre los meridianos 99°27' y 100°54' de longitud Oeste y los paralelos 25°16' y 23°10' de latitud Norte (figura 2.1.).

2.1.0. Situación política (División municipal, principales localidades)

Dentro del Distrito de Desarrollo Rural No. IV se localizan los municipios de Galeana, Doctor Arroyo, Aramberri, Mier y Noriega y General Zaragoza, cuyas superficies son: 6,739.951, 5,420.950, 2,809.41, 981.506, 1,289.392 km², respectivamente.

Estos 5 municipios con que cuenta el Distrito, están integrados a 6 centros de apoyo, los cuales tienen las áreas de influencia señaladas en el cuadro 2.1. y su distribución aparece en la figura 2.1.

Cuadro 2.1. Areas de influencia de los centros de apoyo del Distrito de Desarrollo Rural No. IV, Galeana.

NOMBRE Y SEDE DEL CENTRO DE APOYO	MUNICIPIOS	SUPERFICIE (HAS)
I GALEANA	GALEANA	217 717.79
II SAN RAFAEL	GALEANA	177 871.16
III EL POTOSI	GALEANA	314 288.32
IV ARAMBERRI	ARAMBERRI ZARAGOZA	281 734.34 109 985.04
V DR. ARROYO	DR. ARROYO MIER Y NORIEGA	307 094.90 115 888.61
VI SANTA ANA	DR. ARROYO	199 540.74
TOTAL:		1;724 120.90

* Superficie que ocupa el centro de apoyo dentro del Municipio.

El municipio de Galeana colinda al norte con el municipio de Rayones, al sur con el municipio de Doctor Arroyo, al oriente con los municipios de Linares e Iturbide y al poniente con los Estados de Zacatecas, Coahuila y San Luis Potosí.

El área comprendida específicamente dentro de estas cuencas en estudio está contenida dentro del área de influencia del centro de apoyo Galeana y abarca la Cabecera Municipal de Galeana así como algunas pequeñas poblaciones vecinas, entre las que podemos mencionar La Laguna, El Derramadero, 18 de Marzo, La Lagunita, Mimbres, San Francisco Javier, entre otros.

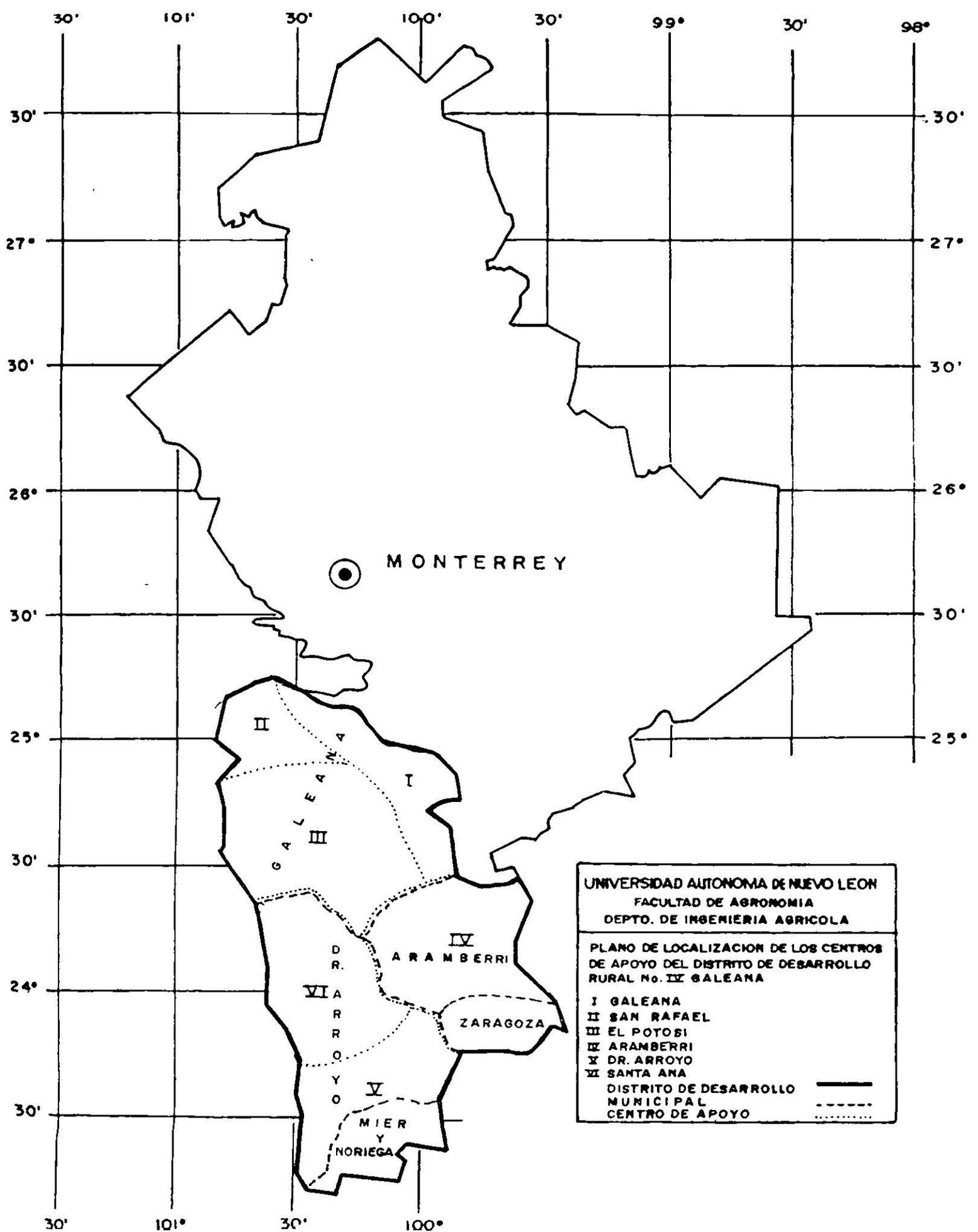


Fig. 2.1. Areas de influencia y distribución de los centros de apoyo.

2.2.0. Superficie estudiada

Las cuencas en estudio, Galeana y Mimbres, abarcan la poblaciones antes descritas y se encuentran localizadas geográficamente entre los meridianos $100^{\circ}22'$ y $100^{\circ}03'$ de longitud Oeste y los paralelos $24^{\circ}46'$ y $25^{\circ}01'$ de latitud Norte con una altitud cuyo rango oscila entre los 1,595 y 3,450 msnm (anexo cartográfico, plano de ubicación hidrológica).

2.3.0. Vías de comunicación

En este sentido, el centro de población Galeana, cabecera del municipio del mismo nombre, se encuentra bien comunicado (no obstante la topografía accidentada de la región) y en buena situación geográfica, ya que se encuentra localizado a 206 kms. de la Ciudad de Monterrey, capital del Estado, por la carretera estatal número 60. Además, se encuentra a 42 kms. del entronque con la carretera México-Piedras Negras (una de las principales vías del país) y a 72 kms. de Linares (la segunda ciudad más importante del Estado de Nuevo León), comunicándose con éstos mediante carreteras pavimentadas en buen estado, también se comunica por carretera con los municipios de Dr. Arroyo (a 154 kms. por la carretera número 61), Rayones (a 32 kms.) y con la localidad de San Rafael (a 76 km.). Con estos dos últimos está comunicado por caminos rurales que se encuentran en mal

estado.

Hacia el interior de las cuencas, las vías de comunicación entre las principales localidades consisten básicamente de caminos de terracería transitable en todo tiempo, desde la cabecera municipal hasta Mimbres, de ahí en adelante, así como en las inmediaciones, hay brechas y veredas que comunican con el resto de los poblados más pequeños (anexo cartográfico, plano de ubicación hidrológica).

III ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

3.0.0. Demografía

El conocer los aspectos demográficos es fundamental en cuanto a mejorar las acciones futuras para que estas den por resultado la elevación del nivel de bienestar de los habitantes del municipio. Así mismo, conocer los resultados de los análisis de población permite determinar cómo está creciendo la población, el monto total de la misma, así como su distribución en el área.

La población para el municipio de Galeana en general para el año 1,990 es de 40,972 habitantes, el cual representa una tasa de crecimiento de 0.5% en relación a 1,980. La densidad de población es de 6.08 habitantes por kilómetro cuadrado.

La dinámica de crecimiento poblacional en Galeana ha tenido un ritmo de crecimiento lento, ya que por ejemplo, el número de habitantes de la cabecera municipal ha aumentado de 3,127 habitantes en 1,960 a 5,402 en 1,990.

Muy probablemente esto es reflejo de la falta de dinamismo observada en el aparato productivo existente en la localidad, que se refleja en la escasa dinámica que existe en el mercado de trabajo, y lo cual motiva que la población en edad de trabajar busque emplearse en otras localidades como Linares, Monterrey y los Estados Unidos, los cuales le ofrecen la oportunidad de empleo y le permiten elevar sus

niveles de vida.

3.0.1. Población

Para el área de estudio se puede obtener del cuadro 3.1. que el total de población para las diferentes localidades de la cuenca Mimbres es de 986 personas y de 8,006 para la cuenca Galeana, esto representa una densidad de población de 9.1 y 46.7 habitantes por hectárea respectivamente. En ésta última se puede observar una densidad considerablemente mayor puesto que incluye en su interior un área urbana con una mayor concentración de habitantes. El total de población para ambas cuencas representa el 22% de los habitantes de todo el municipio.

Cuadro 3.1. Población total por localidad según principales características.

Localidad	Población total	H	M	Pobl.de 6 años y más analfabeta
CUENCA MIMBRES				
Alfredo V. Bonfil	75	40	35	11
Calabacillas	78	41	37	4
Lagunita, La	223	123	100	21
Manteca, La	65	34	31	3
Mimbres, Los	206	111	95	20
San Francisco Javier	339	174	165	82
CUENCA GALEANA				
Galeana	5402	2636	2766	262
Aserradero	18	8	10	0
Barrio de Jalisco	138	71	67	5
Buena Vista	35	22	13	1
Derramadero, El	448	230	218	40
Dieciocho de Marzo	423	213	210	12
Fábrica, La	129	71	58	6
Flores, Las	66	36	30	9

Cuadro 3.1. (continuación).

Habana, La	56	31	25	4
Laguna de Labradores	253	125	128	26
Manila	40	17	23	1
Placetas, Las	43	23	20	5
Porvenir, El	15	6	9	2
Potrero, El	66	30	36	9
Salitre, El	16	8	8	3
San Francisco de los Blancos	450	229	221	38
San José	11	5	6	6
Santa Rita	202	102	100	5
Santa Rita	14	8	6	5
Tuxpan	181	85	96	18

H=hombres M=mujeres

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda, INEGI 1990.

3.0.2. Nivel Económico

De los cuadros 3.2. y 3.3. se deduce que para la cuenca Mimbres el 90.09% de la población económicamente activa se encuentra ocupada en el sector primario, es decir, sus actividades están relacionadas con las actividades agropecuarias. El resto de la población está concentrada en los sectores secundario y terciario cuyas actividades están relacionadas con los procesos extractivos y de transformación y con el comercio y servicios. Por otra parte, en la cuenca Galeana se observa, a diferencia de la anterior, que el 47.66% de la población económicamente activa está ocupada en el sector terciario, comercio y servicios; la otra rama que concentra significativamente el empleo es la relacionada con el sector primario, agropecuario, con un 29.66% de la población económicamente activa. Con esto, se puede observar que en esta cuenca la tendencia de la actividad económica es hacia el comercio y servicios, debido a la mayor

concentración de población, tal como se señaló anteriormente.

Cuadro 3.2. Características de la población según su actividad económica.

Localidad	Pobl. económ. activa	Pobl. económ. inactiva	Pobl. ocupada	Pobl. ocupada en el sector		
				1o	2o	3o
CUENCA MIMBRES						
Alfredo V. Bonfil	25	25	25	24	1	-
Calabacillas	25	25	25	24	-	1
Lagunita, La	80	81	77	75	-	2
Manteca, La	18	25	18	16	1	1
Mimbres, Los	76	73	76	71	1	2
San Francisco Javier	99	117	99	81	5	4
CUENCA GALEANA						
Galeana	1636	2258	1558	288	279	961
Aserradero	3	11	2	-	1	1
Barrio de Jalisco	43	65	40	16	3	21
Buena Vista	17	16	15	5	1	8
Derramadero, El	146	201	144	104	15	25
Dieciocho de Marzo	137	206	136	61	27	48
Fábrica, La	36	65	36	19	4	13
Flores, Las	24	24	23	12	6	5
Habana, La	7	32	4	2	1	1
Laguna de Labradores	88	115	86	45	11	30
Manila	20	16	20	6	9	5
Placetitas, Las	19	12	18	17	-	1
Porvenir, El	3	10	3	2	-	1
Potrero, El	16	45	15	12	2	1
Salitre, El	5	4	5	5	-	-
San Francisco de los Blancos	160	198	159	77	47	33
San José	4	6	4	4	-	-
Santa Rita	51	94	51	16	18	17
Santa Rita	4	5	4	4	-	-
Tuxpan	69	83	67	43	8	15

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda, INEGI 1990.

Cuadro 3.3. Porcentajes de distribución según sectores de actividad económica.

CUENCA	Pobl. económ. activa	Porcentaje en el sector		
		1o	2o	3o
Cuenca Mimbres	323	90.09	2.47	3.09
Cuenca Galeana	2488	29.66	17.36	47.66

La agricultura que se practica en esta área es de autoconsumo y de subsistencia con muy bajos porcentajes para la comercialización, la cual se hace de manera muy individualizada, con la consecuente incapacidad de generar un ahorro para la modernización de las técnicas de producción e incremento del consumo y, por tanto, del nivel de vida de la población. Los principales productos que se generan en la localidad son: manzana, papa, durazno, calabacitas, repollo, frijol y maíz.

La actividad comercial que se genera en Galeana cumple satisfactoriamente con las necesidades de la población y de su área de influencia, pues se mantiene una relación dinámica con los principales centros de consumo y de abasto de la región, solo haciéndose necesario atender el servicio de comercialización y abasto especializado.

3.1.0. Tenencia de la Tierra

En el área de estudio se identificaron varios tipos de tenencia de la tierra, predominando la ejidal y la pequeña propiedad y, en menor medida, los colonos, así como comunidades y zonas federales.

Las áreas ejidales ubicadas dentro de las cuencas se señalan en los cuadros 3.4. y 3.5, donde queda especificado si se trata de la dotación original o alguna ampliación posterior, el área del predio, tanto si ésta se incluye total como parcialmente dentro del área de estudio, su situación

legal, es decir, si es estable o se encuentra en conflicto, así como la clave correspondiente en el plano de tenencia de la tierra (Anexo cartográfico, plano de Tenencia).

En la cuenca Galeana, los predios ejidales constituyen aproximadamente un 50% del área total, mientras que en la cuenca Mimbres el valor es del 60%.

Cuadro 3.4. Relación de predios ejidales en la cuenca Galeana.

CLPR	NOMBRE DEL PREDIO	PROPIETARIO	CUTL	AREA Has
A23	LAGUNITA, LA DOTACION POL.#2	LAGUNITA, LA	EWA1	40.91
E11	DERRAMADERO, EL DOT. POL.#3	DERRAMADERO, EL	EWA3	238.11
	CONFLICTO 1			10.76
E36	18 DE MARZO DOTACION POL.#2	18 DE MARZO	EWA1	28.28
E56	LAGUNA, LA AMPLIACION POL.#3	LAGUNA, LA	EWA1	112.77
E83	DERRAMADERO, EL DOT. POL.#2	DERRAMADERO, EL	EWA1	1430.62*
E84	DERRAMADERO, EL DOT. POL.#4	DERRAMADERO, EL	EWA1	207.30
E88	CUESTA, LA DOTACION POL.#1	CUESTA, LA	EWA1	112.85
E117	LAGUNA, LA AMPLIACION POL.#1	LAGUNA, LA	EWA1	85.37
E123	18 DE MARZO DOTACION POL.#1	18 DE MARZO	EWA3	2903.63
	CONFLICTO 1			31.62
	CONFLICTO 2			6.69
E125	18 DE MARZO AMPLIACION	18 DE MARZO	EWA3	116.44
	CONFLICTO 1			42.62
F 4	GALEANA DOTACION POL.#4	GALEANA	EWA1	970.39*
F11	GALEANA DOTACION POL.#2	GALEANA	EWA1	821.76*
H10	CUESTA, LA DOTACION POL.#3	CUESTA, LA	EWA1	623.53*
H12	CUESTA, LA DOTACION POL.#2	CUESTA, LA	EWA1	206.73
H13	DERRAMADERO, EL DOT. POL.#1	DERRAMADERO, EL	EWA1	237.34
H14	LAGUNA, LA DOTACION	LAGUNA, LA	EWA1	1874.25*
H15	LAGUNA, LA AMPLIACION POL.#4	LAGUNA, LA	EWA1	1896.61*
H17	LAGUNA, LA AMPLIACION POL.#2	LAGUNA, LA	EWA1	182.98
H25	LAGUNA, LA AMPLIACION POL.#5	CARBONERA, LA	EWA1	605.24*
I 3	GALEANA, DOTACION POL.#2	GALEANA	EWA1	104.01*

* Los límites del predio salen fuera del área de la cuenca.

Cuadro 3.5. Relación de predios ejidales en la cuenca Mimbres.

CLPR	NOMBRE DEL PREDIO	PROPIETARIO	CUTL	AREA Has
C14	FRANCISCO JAVIER, DOTACION	FRANCISCO JAVIER	EWA1	2172.25*
A 1	LAGUNITA, LA DOTACION POL.#1	LA LAGUNITA	EWA1	681.55
A 2	MIMBRES, DOTACION	MIMBRES	EWA3	3911.63*
	CONFLICTO 1			164.42
A13	FRANCISCO JAVIER, AMPLIACION	FRANCISCO JAVIER	EWA1	1403.57*
A15	LAGUNITA, LA AMP. POL.#2	LAGUNITA, LA	EWA1	23.08
A16	LAGUNITA, LA 2a. AMPLIACION	LAGUNITA, LA	EWA1	202.06
A17	LAGUNITA, LA AMP. POL.#1	LAGUNITA, LA	EWA1	121.68

* Los límites del predio salen fuera del área de la cuenca.

3.2.0. Servicios Públicos

En el cuadro 3.6. se observan los servicios públicos con que cuentan las viviendas de las cuencas por localidad, considerándose dentro de éstos, los servicios de agua potable entubada a disposición dentro o fuera de la vivienda, drenaje sanitario conectado a una fosa séptica y energía eléctrica sin importar la fuente de donde provenga.

Así, se tiene que para ambas cuencas en conjunto, el 90.17% de las viviendas cuentan con agua entubada, el 39.92% con drenaje y el 85.65% con energía eléctrica.

Cuadro 3.6. Viviendas por localidad y sus servicios.

Localidad	Viviendas part. habitadas	Con agua entubada	Con drenaje	Con energía eléctrica
CUENCA MIMBRES				
Alfredo V. Bonfil	10	-	-	-
Calabacillas	18	18	-	1
Lagunita, La	41	38	5	-
Manteca, La	11	3	2	-
Mimbres, Los	36	34	2	4
San Francisco Javier	58	55	-	57
CUENCA GALEANA				
Galeana	1118	1013	634	1063
Aserradero	3	3	1	3
Barrio de Jalisco	33	32	26	33
Buena Vista	5	1	-	4
Derramadero, El	78	74	3	74
Dieciocho de Marzo	79	77	7	56
Fábrica, La	21	21	-	1
Flores, Las	15	14	-	15
Habana, La	9	7	-	-
Laguna de Labradores	62	58	11	60
Manila	7	7	1	6
Placetas, Las	8	1	-	1
Porvenir, El	3	3	-	1
Potrero, El	16	14	2	16
Salitre, El	3	3	-	-
San Francisco de los Blancos	76	76	6	75
San José	4	-	-	-
Santa Rita	38	32	3	30
Santa Rita	3	-	-	-
Tuxpan	35	31	12	34

IV CLIMATOLOGIA

Existen diferentes criterios para establecer las características climatológicas de una determinada zona, no obstante, el sistema que mejor se adapta a nuestra zona es el de Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), por lo cual es el sistema empleado en este trabajo.

De los climas predominantes en el área de estudio encontramos que éstos corresponden a los grupos de climas B (climas secos) en una menor proporción y C (climas calientes lluviosos) en un mayor porcentaje.

Los climas secos son característicos por el exceso de evaporación con respecto a la precipitación que presentan. No sobran remanentes de agua para mantener un nivel constante de humedad en el suelo, por lo cual las corrientes permanentes no son originales para éstos climas.

Los climas C (mesotermiales) son aquellos lluviosos con altas temperaturas; la temperatura del mes más frío es por debajo de los 18°C, pero por arriba de -3°C. La temperatura del mes más caliente es sobre los 10°C. Presentan una precipitación invernal mayor a 10.2 mm. La clasificación que se da de este tipo de clima en subtipos es en base a la incidencia de una temporada seca y si ésta se da en verano o invierno.

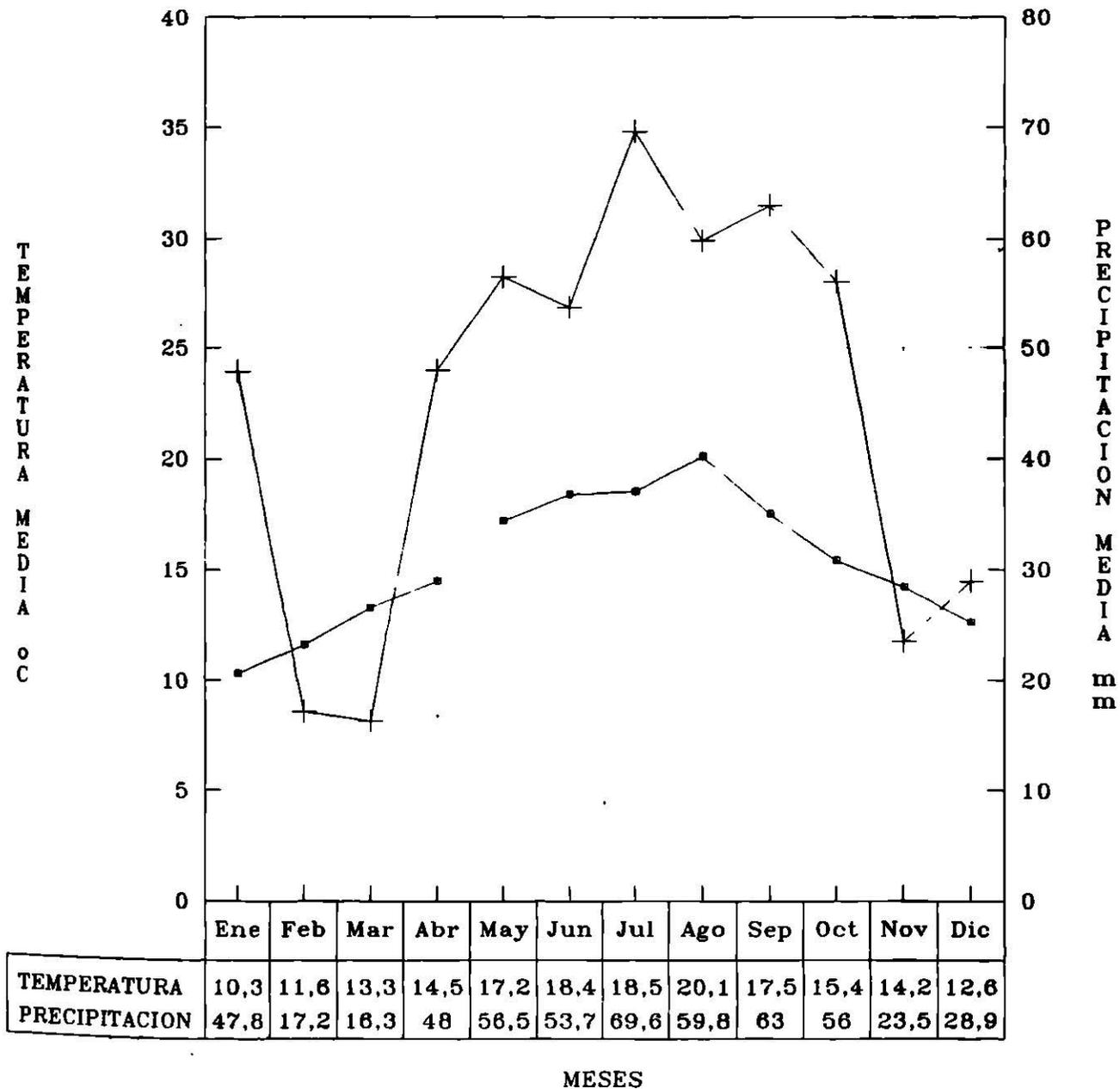
40 días al año para toda el área en estudio, distribuidas de manera irregular, pero presentándose principalmente en los meses de diciembre y enero. Por otra parte, las granizadas se distribuyen de manera muy irregular y no guardan un patrón de comportamiento definido; en general, se presentan en un rango de 0 a 2 días en el área. La incidencia de tales fenómenos se asocia generalmente al inicio del período de lluvias, esto es, abril, mayo y junio.

4.1.0. Climográfica de Gaussén

Las figuras 4.1. a 4.3., correspondientes a las climográficas de Gaussén, son de gran utilidad en la determinación de los meses húmedos así como de los meses secos para cada estación climatológica, en base al historial registrado en cada una de éstas de temperatura media y precipitación mensual. Los meses húmedos corresponderán a aquellos donde se observe que la curva de precipitación excede a la temperatura y los meses secos donde sea a la inversa. Así, tenemos que para la climográfica correspondiente a la estación Galeana, en la figura 4.2., los meses húmedos abarcan el período de mayo a septiembre, en tanto que los secos corresponden al período de octubre a abril.

Los datos correspondientes utilizados para la obtención de las climográficas de las estaciones que se encuentran dentro del área aparecen en la tabla 4.1. y corresponden a

LATITUD 24°53'19 NORTE
 LONGITUD 100°10'47" OESTE
 ALTITUD 2040 msnm



—■— TEMPERATURA —+— PRECIPITACION

FIGURA 4.1. CLIMOGRAFICA DE GAUSSEN
 ESTACION 18 DE MARZO (#26), GALEANA N.L.

LATITUD 24'49'12" NORTE
 LONGITUD 100'04'46" OESTE
 ALTITUD 1660 msnm

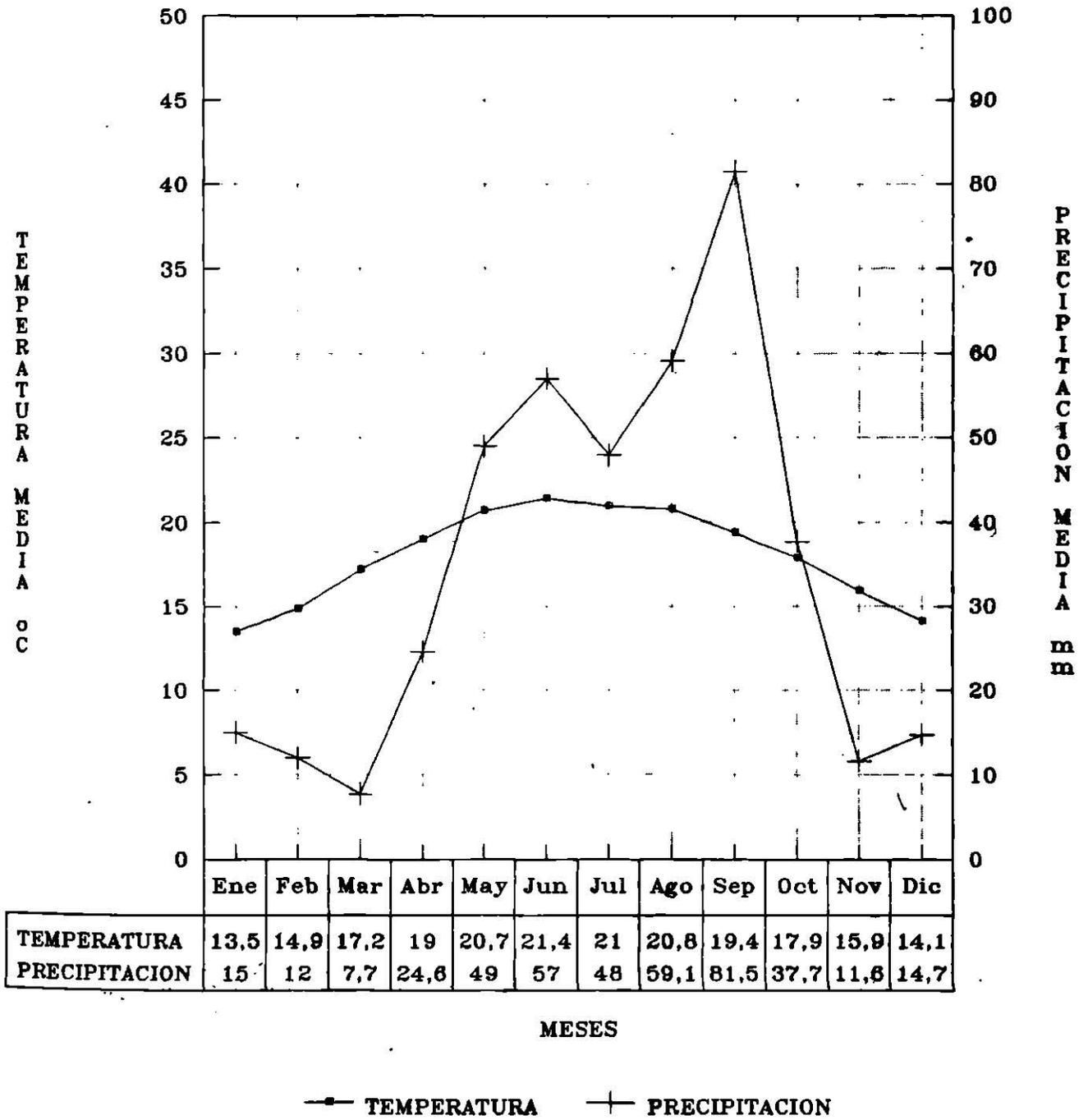


FIGURA 4.2. CLIMOGRAFICA DE GAUSSEN
 ESTACION GALEANA (#49), GALEANA N.L.

LATITUD 24'58'26" NORTE
 LONGITUD 100'15'31" OESTE
 ALTITUD 2340 msnm

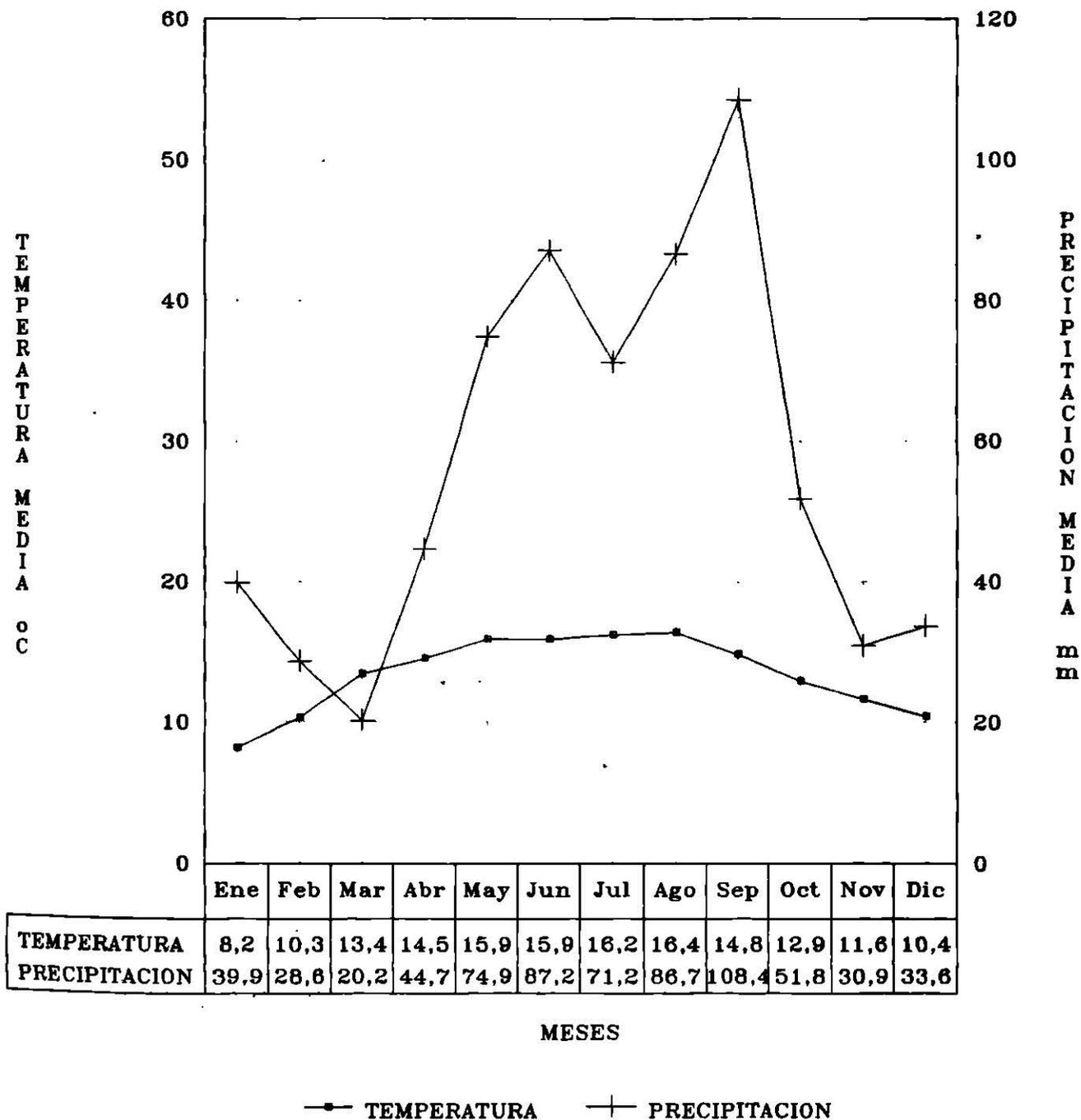


FIGURA 4.3. CLIMOGRAFICA DE GAUSSEN
 ESTACION MIMBRES (#92), GALEANA N.L.

las medias de precipitación y temperatura para todo el período de registro de cada estación.

Cuadro 4.1. Datos de temperatura y precipitación media mensual para la obtención de las climográficas.

Mes	Estación					
	18 de Marzo		Galeana		Mimbres	
	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)
Enero	10.3	47.8	13.5	15.0	8.2	39.9
Febrero	11.6	17.2	14.9	12.0	10.3	28.6
Marzo	13.3	16.3	17.2	7.7	13.4	20.2
Abril	14.5	48.0	19.0	24.6	14.5	44.7
Mayo	17.2	56.5	20.7	49.0	15.9	74.9
Junio	18.4	53.7	21.4	57.0	15.9	87.2
Julio	18.5	69.6	21.0	48.0	16.2	71.2
Agosto	20.1	59.8	20.8	59.1	16.4	86.7
Septiembre	17.5	63.0	19.4	81.5	14.8	108.4
Octubre	15.4	56.0	17.9	37.7	12.9	51.8
Noviembre	14.2	23.5	15.9	11.6	11.6	30.9
Diciembre	12.6	28.9	14.1	14.7	10.4	33.6

Las estaciones climatológicas que conforman la red utilizada para los propósitos de este estudio son las que se encuentran dentro del área de estudio (18 de Marzo, Galeana, Mimbres) y algunas adyacentes a la misma (Ciénega del Toro, El Potosí, Iturbide, La Poza, Rayones, San Roberto). Los registros climatológicos para estas estaciones aparecen en el apéndice 1, desde el cuadro 1.1.A. hasta el cuadro 1.7.F. Cabe señalar que estas estaciones presentan una considerable heterogeneidad en cuanto a los períodos de registro de los cuales reportan, por ello, tomando en consideración el número de años del cual éstas registran datos, se han establecido las categorías que se presentan en el cuadro 4.2., de donde

observamos que la totalidad caen dentro de los rangos de muy significativas y representativas.

Cuadro 4.2. Categorías de las estaciones de la red utilizada.

Número de años	Categoría	Símbolo
20 o más	Muy significativa	*
10 a 20	Significativa	@
5 a 10	Representativa	#
Menos de 5	De apoyo	-

Cuadro 4.3. Datos sobre las estaciones meteorológicas de la red.

Estación	No.	Coordenadas		Altitud (msnm)	Período de registro (años)
		Latitud	Longitud		
Ciénega del Toro	17	25° 05' 05"	100° 20' 00"	2,130	57-91*
18 de Marzo	26	24° 53' 19"	100° 10' 47"	2,040	84-91#
El Potosí	43	24° 50' 36"	100° 19' 15"	1,900	56-91*
Galeana	49	24° 49' 12"	100° 04' 46"	1,660	24-91*
Iturbide	61	24° 43' 31"	99° 54' 17"	1,460	60-89*
La Poza	79	24° 42' 55"	100° 00' 57"	1,730	81-91#
Mimbres	92	24° 58' 26"	100° 15' 31"	2,340	57-91*
Rayones	107	25° 01' 10"	100° 04' 27"	840	27-91*
San Roberto	131	24° 42' 36"	100° 18' 12"	1,890	85-89#

Fuente: Comisión Nacional del Agua

4.2.0. Precipitación

En Nuevo León la precipitación pluvial es en general bastante escasa, aunque cuenta con regiones donde se registran lluvias anuales mayores de 800 mm. La media general del Estado oscila entre 300 y 600 mm.

Para la cuenca Mimbres, según se indica en el cuadro 4.8., de acuerdo al plano de isoyetas trazado (anexo cartográfico plano de hidrología superficial), se puede observar que la precipitación oscila entre los 450 y 675 mm, de donde se puede notar que la diferencia de alturas con respecto a la cuenca Galeana tiene una influencia directa en el patrón de precipitación. Esta última presenta una oscilación de entre 400 y 575 mm para sus diferentes áreas (cuadro 4.9).

4.2.1. Probabilidad de Lluvia

Este parámetro es de suma importancia, en particular en este estudio debido a la relación directa que existe entre la precipitación que cae y la magnitud de las obras de retención para contenerla. Por esto, se requiere conocer con cierto grado de certeza el volumen de precipitación probable que se pudiera presentar. Esto se obtiene con el análisis de registros de precipitaciones obtenidos por estaciones del área durante varios años.

El análisis de la probabilidad de lluvia permite conocer con qué frecuencia se recibirá determinada cantidad de lluvia y la frecuencia con la que se recibirá una cantidad superior o inferior a ella, y es la base fundamental para la planeación del uso del recurso hídrico disponible de acuerdo a un grado de probabilidad.

Para los fines del cálculo, se ordenan los valores de la lluvia obtenidos de mayor a menor y se establece la

probabilidad de ocurrencia, de acuerdo con la fórmula de Weibull:

$$P = \frac{m}{n + 1} \times 100$$

donde:

P = Probabilidad de ocurrencia (%).

m = Número de orden.

n = Número total de observaciones.

Cuadro 4.4. Datos de probabilidad de lluvia Estación Ejido 18 de Marzo (26).

AÑO	PRECIPITACION (mm)		NUMERO DE ORDEN	PROB. (%)	P.R. años
	ANUAL	ORDENADA			
1984	336.9	775.4	1	14.3	7.0
1985	477.7	652.8	2	28.6	3.5
1986	775.4	605.0	3	42.9	2.3
1987	652.8	477.7	4	57.1	1.8
1988	605.0	416.6	5	71.4	1.4
1989	416.6	336.9	6	85.7	1.2

Cuadro 4.5. Datos de probabilidad de lluvia Estación Galeana (49).

AÑO	PRECIPITACION (mm)		NUMERO DE ORDEN	PROB. (%)	P.R. años
	ANUAL	ORDENADA			
1924	496.7	669.2	1	1.9	52.0
1925	499.0	566.9	2	3.8	26.0
1926	442.1	557.6	3	5.8	17.3
1927	458.4	543.5	4	7.7	13.0
1928	435.6	530.1	5	9.6	10.4
1929	451.5	520.9	6	11.5	8.7
1930	505.6	515.0	7	13.5	7.4
1931	520.9	512.9	8	15.4	6.5

Cuadro 4.5. (Continuación).

AÑO	PRECIPITACION (mm)		NUMERO DE ORDEN	PROB. (%)	P.R. años
	ANUAL	ORDENADA			
1932	348.6	507.7	9	17.3	5.8
1942	441.3	505.6	10	19.2	5.2
1943	472.5	502.0	11	21.2	4.7
1945	315.5	499.4	12	23.1	4.3
1946	443.5	499.0	13	25.0	4.0
1947	381.2	496.7	14	26.9	3.7
1948	466.0	494.0	15	28.8	3.5
1949	306.0	491.8	16	30.8	3.3
1950	405.0	481.2	17	32.7	3.1
1951	464.0	472.5	18	34.6	2.9
1952	190.0	466.0	19	36.5	2.7
1953	252.0	464.0	20	38.5	2.6
1954	282.0	458.4	21	40.4	2.5
1955	353.0	452.8	22	42.3	2.4
1956	263.0	451.5	23	44.2	2.3
1957	231.0	443.5	24	46.2	2.2
1958	393.0	442.1	25	48.1	2.1
1959	502.0	441.3	26	50.0	2.0
1960	452.8	435.6	27	51.9	1.9
1961	219.0	433.2	28	53.8	1.9
1962	230.2	407.1	29	55.8	1.8
1963	316.9	405.0	30	57.7	1.7
1964	405.0	405.0	31	59.6	1.7
1965	325.9	393.0	32	61.5	1.6
1966	491.8	381.2	33	63.5	1.6
1967	481.2	377.4	34	65.4	1.5
1974	290.4	369.0	35	67.3	1.5
1975	507.7	353.0	36	69.2	1.4
1976	515.0	348.6	37	71.2	1.4
1977	543.5	327.3	38	73.1	1.4
1978	669.2	325.9	39	75.0	1.3
1979	377.4	316.9	40	76.9	1.3
1980	433.2	315.5	41	78.8	1.3
1981	530.1	306.0	42	80.8	1.2
1982	407.1	290.4	43	82.7	1.2
1983	327.3	282.0	44	84.6	1.2
1984	557.6	263.0	45	86.5	1.2
1985	499.4	252.0	46	88.5	1.1
1986	566.9	231.0	47	90.4	1.1
1987	512.9	230.2	48	92.3	1.1
1988	494.0	219.0	49	94.2	1.1
1989	369.0	190.0	50	96.2	1.0

Cuadro 4.6. Datos de precipitación mensual Estación Mimbres (92).

AÑO	PRECIPITACION (mm)		NUMERO DE ORDEN	PROB. (%)	P.R. años
	ANUAL	ORDENADA			
1957	688.5	1357.8	1	3.6	28.0
1958	998.1	1017.0	2	7.1	14.0
1959	727.0	998.1	3	10.7	9.3
1963	367.5	987.0	4	14.3	7.0
1965	499.1	866.8	5	17.9	5.6
1967	594.3	856.4	6	21.4	4.7
1968	623.2	788.5	7	25.0	4.0
1969	317.7	783.0	8	28.6	3.5
1970	253.3	771.5	9	32.1	3.1
1972	1357.8	727.0	10	35.7	2.8
1973	987.0	720.6	11	39.3	2.5
1974	608.0	699.0	12	42.9	2.3
1975	720.6	688.5	13	46.4	2.2
1976	1017.0	661.7	14	50.0	2.0
1977	546.0	641.5	15	53.6	1.9
1978	771.5	623.2	16	57.1	1.8
1979	532.5	608.0	17	60.7	1.6
1980	517.5	594.3	18	64.3	1.6
1981	866.8	564.0	19	67.9	1.5
1982	564.0	546.0	20	71.4	1.4
1983	783.0	532.5	21	75.0	1.3
1984	788.5	517.5	22	78.6	1.3
1985	641.5	499.1	23	82.1	1.2
1986	856.4	412.0	24	85.7	1.2
1987	699.0	367.5	25	89.3	1.1
1988	661.7	317.7	26	92.9	1.1
1989	412.0	253.3	27	96.4	1.0

Se han incluido los cuadros anteriores de probabilidad de lluvia para estas tres estaciones solamente, puesto que de acuerdo a los polígonos de Thiessen, son las que, en sus áreas de influencia abarcan la totalidad del área en estudio. Así, tenemos que la cuenca Mimbres se encuentra casi en su totalidad, es decir un 93% de su área, bajo la influencia de la estación Mimbres y el 7% restante corresponde al área de influencia de la estación 18 de Marzo, en tanto que la cuenca Galeana tiene un 65% de su área bajo la influencia de la

estación 18 de Marzo y el restante 35% bajo la de la estación Galeana.

De los cuadros 4.4. a 4.6. se deduce la probabilidad de ocurrencia para diferentes magnitudes anuales, así como su período de retorno (P.R.) correspondiente en años. Por ejemplo, para el área de influencia de la estación Galeana, (cuadro 4.5.), tenemos que la lluvia esperada con un 50% de probabilidad es de 441.3 mm o más, lo que significa que cada dos años se tendrá uno con una precipitación igual o mayor de 441.3 mm.

4.2.2. Intensidad de la Lluvia

La intensidad de la lluvia es la lámina de agua precipitada y la distribución de ésta en el tiempo; en particular es de importancia la consideración de eventos específicos en los que la intensidad es muy significativa y que servirán de manera referencial en los cálculos relacionados con los eventos probables.

Sin embargo, la mayor parte de la información colectada en las estaciones disponibles sobre precipitación es la cantidad máxima precipitada en milímetros en 24 horas y no existe suficiente información sobre intensidad-duración de la misma, para la cual se requiere de las gráficas generadas por un pluviógrafo, las cuales relacionan la lámina precipitada con el período de tiempo en que se presentó.

Debido a esto, y para fines de obtener un valor

referencial de intensidad, se ha hecho uso en este estudio de la fórmula empírica propuesta por Luque (1984), la cual genera un valor de intensidad media a partir de un valor de magnitud. Este último fue obtenido de los registros de precipitación máxima anual para 24 horas de las tres estaciones que se encuentran dentro del área. Se tomó en cuenta el valor correspondiente a un período de retorno de 5 años y el valor medio de los eventos máximos del mismo.

La fórmula propuesta es la siguiente:

$$IM = 1.4774597M^{0.4597959}$$

donde:

IM = Intensidad media (mm/hr)

M = Magnitud de la precipitación (mm)

Los resultados que arroja el empleo de dicha fórmula son los que se expresan en el cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Intensidad media para el área.

ESTACION	INTENSIDAD MEDIA PARA EL EVENTO	
	P.R.= 5 AÑOS (mm/hr)	MEDIO (mm/hr)
18 DE MARZO	7.87	7.12
GALEANA	9.17	8.72
MIMBRES	8.76	8.18

Al comparar los resultados obtenidos para el evento medio con los que se suministran por las corporaciones oficiales (Plano correspondiente Manual de Conservación, del Suelo y Agua, 1991), de intensidades máximas en 24 horas con

un período de retorno de 5 años, de donde se obtiene que para el área de estudio este valor corresponde a 7.5 mm/hr, se puede observar que los valores obtenidos mediante la ecuación son ligeramente mayores, pero no de manera significativa.

4.2.3. Frecuencia y Duración de la Lluvia

Las crecientes de los arroyos y ríos, se relacionan directamente con la magnitud de las tormentas; por lo tanto, es necesario determinar la intensidad máxima de la tormenta que se espera con cierta frecuencia, para tomarlas en consideración al construir estructuras de control de avenidas.

La frecuencia de la lluvia es la periodicidad media estadística en años con que pueden presentarse las tormentas de características similares en intensidad y duración. Generalmente se utilizan los períodos de 2, 5, 10, 15, 50 y 100 años.

Para calcular la frecuencia o período de retorno de lluvia con diferentes intensidades, se utiliza la siguiente fórmula:

$$F = \frac{t}{m}$$

Donde:

F = Frecuencia o período de retorno (P.R.).

t = Número total de años de registro.

m = Número de orden de la lluvia.

Por ejemplo, del cuadro 4.5., correspondiente a la estación Galeana, se deduce que para un período de retorno de 5 años, la magnitud de precipitación de 504.16 mm será igualada o superada una vez cada cinco años, mientras que en el área de influencia de la estación Mimbres, para el mismo período de retorno, la magnitud esperada o superada será de 859.87 mm, tal como se deduce al interpolar los valores en el cuadro 4.6.

En general las lluvias con alta intensidad se presentan frecuentemente en períodos cortos; consecuentemente presentan una mayor actividad erosiva de los suelos, ya que se incrementa el tamaño, la velocidad de caída y la energía cinética de las gotas de agua. Las lluvias de baja intensidad, se presentan generalmente en períodos más largos, disminuyendo consecuentemente su acción erosiva.

4.2.4. Distribución de la Lluvia Sobre las Cuencas

La precipitación media sobre un área es determinada de una manera conveniente a partir de datos registrados en varias estaciones adecuadamente localizadas, que constituyen una red pluviométrica y muestran las variaciones locales ocurridas.

Del plano de hidrología superficial (anexo cartográfico) se observa la distribución de la precipitación para el área de ambas cuencas. En la cuenca Galeana la lámina de

precipitación que se registra aumenta gradualmente de Sur a Norte, iniciándose, por ejemplo, en la parte correspondiente a la cabecera municipal, bajo la influencia del área comprendida entre las curvas isoyetas 425 y 450. A medida que se avanza más hacia el Norte se tiene que el valor de las curvas va en aumento hasta el parteaguas con un valor máximo correspondiente a 575 mm, tal como lo muestra la curva adyacente al mismo.

Por otra parte, la cuenca Mimbres, que posee una altura media sobre el nivel del mar mayor que la anterior (cap. VI, Hidrología, cuadro 6.2.), presenta un régimen algo distinto. Los valores de las curvas se acrecientan en dirección SW-NE y oscilan entre los 525 y los 670 mm anuales, valores más altos que los que se presentan en la cuenca Galeana, consecuencia, tal como ya se indicó, de la diferencia en alturas para ambas cuencas.

4.2.5. Lluvia Promedio

Para la obtención del valor de la lluvia promedio se deben localizar en un plano las estaciones climatológicas de las cuales se disponga de datos, de tal manera que sea posible asignarle a cada una de éstas un valor de área de influencia. Para este fin existen diversos métodos, entre los que destacan los polígonos de Thiessen y el método de las isoyetas. Se ha preferido utilizar éste último método por ser el más exacto y el cual permite dividir en el plano las áreas

con características muy semejantes de precipitación, con lo cual se obtiene el valor de la precipitación media sobre el área. Para calcular la precipitación con un mapa de isoyetas, se miden las áreas comprendidas entre dos de éstas líneas sucesivas y se multiplican por la precipitación media entre isoyetas. La suma de éstos productos dividida entre el área total es la precipitación media. En los cuadros 4.8. y 4.9. se encuentran los datos correspondientes para la obtención de la lluvia promedio, donde se observa que el valor obtenido es de 590.75 mm para la cuenca Mimbres y de 453.63 mm para la cuenca Galeana.

En éste método se debe tener en consideración el aspecto orográfico de la zona, ya que si éste es un factor determinante las curvas isoyetas tenderán a seguir una configuración parecida a la de las curvas de nivel.

Cuadro 4.8. Precipitación media, Cuenca Mimbres

ISOYETAS	ALTURA DE PRECIPITACION hpi (mm)	AREA ENTRE ISOYETAS Ai (Km ²)	hpi x Ai (mm-Km ²)
675 - 650	662.5	9.939	6584.588
650 - 625	637.5	18.639	11882.363
625 - 600	612.5	15.326	9387.175
600 - 575	587.5	21.396	12570.150
575 - 550	562.5	24.508	13785.750
550 - 525	537.5	14.491	7788.912
525 - 500	512.5	2.150	1101.875
500 - 475	487.5	0.936	456.300
475 - 450	462.5	0.683	315.888
450 - 425	437.5	0.202	88.375
SUMAS		108.270	63961.375
ALTURA DE PRECIPITACION MEDIA			590.75mm

Cuadro 4.9. Precipitación media, Cuenca Galeana

ISOYETAS	ALTURA DE PRECIPITACION hpi (mm)	AREA ENTRE ISOYETAS Ai (Km ²)	hpi x Ai (mm-Km ²)
600 - 575	587.5	1.317	773.738
575 - 550	562.5	5.053	2842.313
550 - 525	537.5	7.544	4054.900
525 - 500	512.5	8.693	4455.162
500 - 475	487.5	12.525	6105.938
475 - 450	462.5	42.916	19848.650
450 - 425	437.5	46.840	20492.500
425 - 400	412.5	46.460	19164.750
400 - 375	387.5	0.120	46.500
SUMAS		171.468	77784.450
ALTURA DE PRECIPITACION MEDIA			453.63mm

V GEOLOGIA

En el Estado de Nuevo León afloran principalmente rocas sedimentarias de origen marino. La geología económica del Estado descansa principalmente en la explotación de minerales no metálicos y de bancos de roca caliza. La explotación de minerales metálicos es mínima, ya que no existen grandes yacimientos.

5.0.0. Localización y Características Generales

El país se encuentra dividido en 16 Provincias Geológicas, encontrándose el área de estudio en la número VI, denominada Noreste de México, en la Subprovincia Sierra Madre Oriental (d), tal como se puede observar en la figura 5.1.

Con la denominación Sierra Madre Oriental se designa a una cadena montañosa de origen estructural, formada por una serie de plegamientos alargados, que se extienden desde el SW de Monterrey hasta Teziutlán, Puebla.

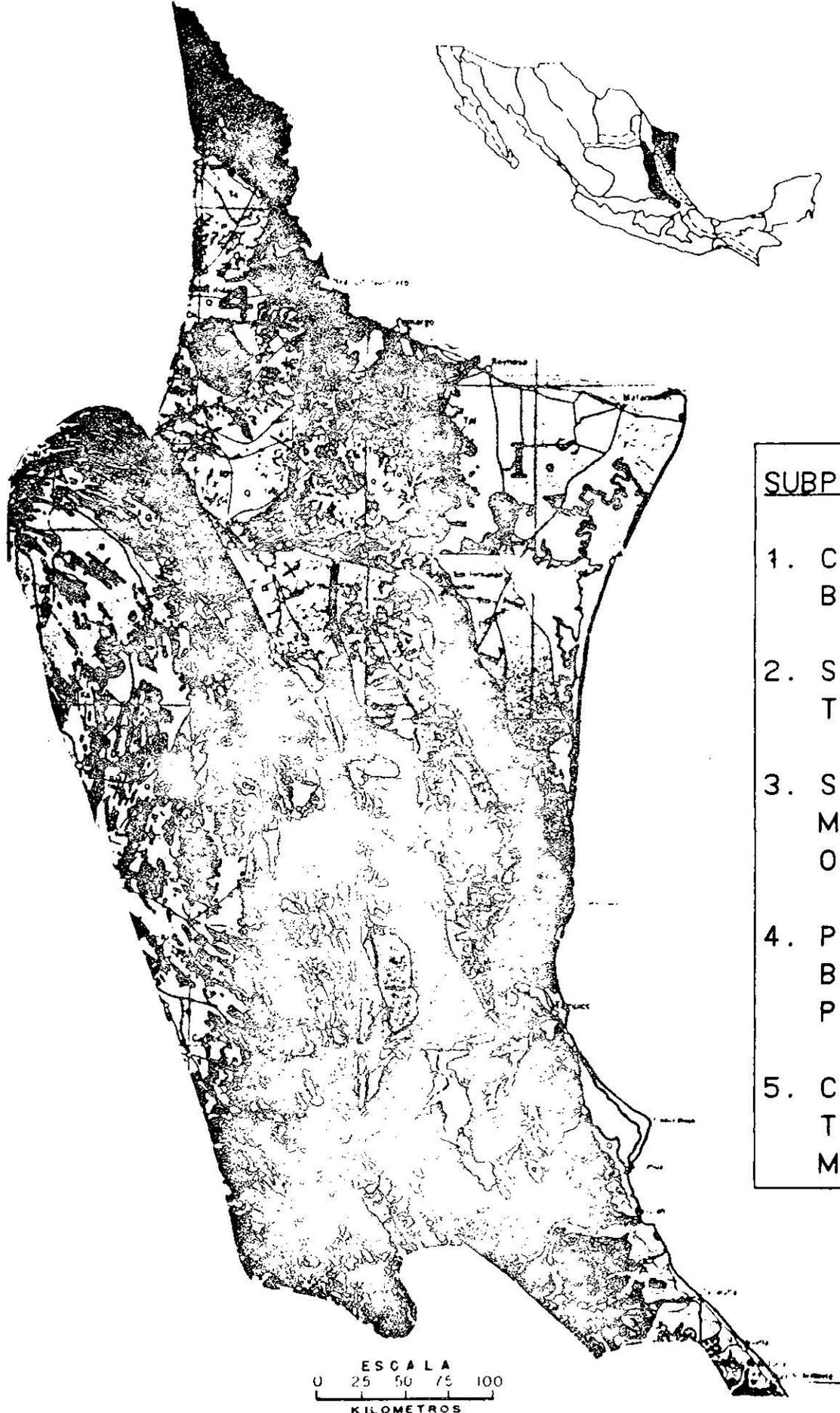
La longitud de la Sierra Madre Oriental es de unos 600 km., con una amplitud promedio de unos 80 km. Es una provincia geomorfológica muy bien definida con altitudes hasta de 3,000 m., aunque el promedio de altitud es de unos 2,000 msnm. En la parte Sur de Nuevo León, la Sierra Madre Oriental es una región extensa, de 170 km de largo y una anchura hasta de 60 km con dirección general del NNO a SSE, y continúa en el S en el vecino Estado de Tamaulipas y hacia el

NNO en el centro de Nuevo León.

En la parte sur del Estado las cadenas de la Sierra Madre Oriental son relativamente angostas, de aproximadamente 3 a 5 km. No existen cadenas muy largas, porque los cañones transversales ya han disectado las sierras. La altura de las cadenas es variable, en partes muy considerable, presentándose, por ejemplo en el área, la mayor altura del Estado de Nuevo León, el Cerro del Potosí, con 3713 m a 15 km al oeste de Galeana.

Del plano geológico del área de estudio (anexo cartográfico), se puede observar que las principales rocas que afloran a la superficie son sedimentarias; éstas son originadas por sedimentos de materiales formados como consecuencia de la actividad química o mecánica ejercida sobre las rocas preexistentes, depositándose en forma estratificada en la superficie de la litósfera; la petrificación de éstos sedimentos conduce a la formación de las rocas sedimentarias.

Por su forma de acarreo y depósito, las rocas sedimentarias se clasifican en clásticas o detríticas (formadas a partir de sedimentos depositados mecánicamente como lodo, arena y grava) y no clásticas o químicas (originadas por precipitación química). En el área de estudio se encuentran de las primeras, la lutita, arenisca y conglomerado. Las segundas están representadas en el área por calizas y yeso. Se presentan además asociaciones entre éstas, caliza-lutita, caliza-yeso y arenisca-conglomerado, así como



- SUBPROVINCIAS
1. CUENCA DE BURGOS
 2. SIERRA DE TAMAULIPAS
 3. SIERRA MADRE ORIENTAL
 4. PLATAFORMA BURRO-PICACHOS
 5. CUENCA TAMPICO-MISANTLA

ESCALA
0 25 50 75 100
KILOMETROS

Figura 5.1. Provincia Geológica del Noreste de México.
(López Ramos, 1980)

un buen porcentaje de suelo aluvial.

El yeso aflora en el área desde La Laguna al SO y S de Galeana, rumbo al sur y suroeste, hasta cerca de Tokio, lo cual permitió en algún tiempo la explotación del mismo en canteras. Aunque está ampliamente distribuido en la Sierra Madre Oriental, debido a las condiciones de sus yacimientos, a su ubicación y acceso, solo se explota en algunas localidades fuera del área de estudio, y esto, en forma eventual.

En el cuadro 5.1. se enlistan los tipos de roca o suelo anteriormente mencionados indicando la superficie que ocupan en el área y el porcentaje que ésta representa; observándose

Cuadro 5.1. Distribución de las unidades de roca o suelo presentes en el área.

Roca o Suelo	Area (km ²)	Porcentaje que representa
Cuenca Galeana		
Suelo aluvial	50.120	29.2
Caliza	33.175	19.3
Caliza-Yeso	27.675	16.1
Caliza-Lutita	26.725	15.6
Yeso	15.200	8.9
Lutita	10.125	5.9
Arenisca-Conglomerado	7.175	4.2
Conglomerado	1.275	0.8
Cuenca Mimbres		
Caliza	58.770	54.3
Caliza-Lutita	39.125	36.1
Suelo aluvial	4.200	3.9
Arenisca-Conglomerado	2.750	2.5
Lutita	2.675	2.5
Conglomerado	0.750	0.7

que el suelo aluvial es la unidad litológica que aflora en un mayor porcentaje de la cuenca Galeana, mientras que para la cuenca Mimbres, más de la mitad de los afloramientos corresponden a calizas. (anexo cartográfico plano geológico). El cuadro 5.2. muestra los resultados de las verificaciones indicadas en el plano.

El área de estudio presenta algunas particularidades estructurales y faciales en las que la serie evaporítica de la Formación Minas Viejas ocupa una posición clave, por lo cual es la que se contempla con más detalle en este apartado.

5.1.0. Tectónica

Respecto a la tectónica, se trata de grandes pliegues que levantaron la topografía original más de 2,000 m., sobre el nivel del depósito, erosionándose grandes porciones de éste que dejaron al descubierto rocas del basamento ígneo y metamórfico.

5.1.0.1. Plegamiento

La zona mapeada se encuentra atravesada y dividida por su parte central por el Anticlinal del Potosí, cuenta con una variedad de estructuras plegadas y desplazadas por fallamiento.

Al N de Tuxpan queda situada la terminación SE de un sinclinal simétrico que corre con un rumbo de 150° buzando al

1	Aluvial	Montaña Cuaternario	Somero	Baja	Relleno	Pala	Aluvión arcilloso con hematita, el cual cubre a la Formación Cupido.
2	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Moderado	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	Las lutitas se encuentran en una proporción de 80% y corresponden a las Formaciones San Felipe y Agua Nueva. Las capas de caliza miden de 0.8 a 1.2 m. Se encuentran intercaladas en las calizas, delgadas capas de lutitas, no siendo consideradas para mapearlas.
3	Caliza-lutita	Montaña Cretácico sup.	Intenso	Baja	Relleno	Pala	
4	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Moderado	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	
5	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Moderado	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	
6	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Intenso	Mediana	Agregados Explosivos	Explosivos	Calizas de la Formación Aurora que presentan bodinege. El espesor de las capas de caliza es de 1.5 m, presentando intercalados delgados horizontes de lutitas no cartografiables.
7	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Intenso	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	
8	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Moderado	Alta	Agregados Explosivos	Explosivos	Aluvial cubriendo a calizas y lutitas muy impermeabilizadas.
9	Aluvial	Cuaternario	Somero	Mediana	Relleno	Pala	
10	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Relleno	Riper	
11	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Relleno	Pala	Las calizas predominan aproximadamente en un 90% en esta sección de la Formación La Casita.
12	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Intenso	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	Formación Taraisais.
13	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Agregados Riper	Riper	Calizas medianas y lutitas delgadas de la Formación La Casita, presentándose las segundas muy fracturadas.
14	Yeso	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Alta	Relleno	Pala	Banco de material fuera de uso.
15	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Agregados Explosivos	Explosivos	Calizas, lutitas de la Formación La Casita, encontrándose en una proporción aproximada del 50%.
16	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Agregados Explosivos	Explosivos	Las calizas de color gris predominan sobre las lutitas, en este punto de la Formación La Casita.
17	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Agregados Riper	Riper	Calizas de la Formación Taraisais que miden aproximadamente 1 m de espesor.
18	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Moderado	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	Cuerpo de lutitas de la Formación La Casita.
19	Lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Relleno	Pala	En este punto de la Formación La Casita, afloran escasas capas delgadas de calizas,
20	Lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Relleno	Pala	considerado para cartografiarlas.
21	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Moderado	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	Formación La Casita en la cual las calizas son margosas y sus capas medianas.
22	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Intenso	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	Calizas, lutitas de la Formación La Casita en la cual predominan las primeras.
23	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Relleno	Pala	Verificación en la Formación La Casita que presenta nódulos de hierro.
24	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Moderado	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	Las calizas son de espesor mediano y las lutitas son delgadas y corresponden a la Formación Taraisais.
25	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Agregados Riper	Riper	Los fragmentos son de calizas, su matriz es arenosa y se encuentra mal consolidado.
26	Caliza-lutita	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Baja	Agregados Riper	Riper	La unidad es una ventana de erosión que muestra las areniscas de color rojo, grano grueso, del miembro Galeana, dentro de la Formación Taraisais.
27	Caliza	Montaña Cretácico inf.	Intenso	Baja	Agregados Riper	Riper	Calizas con poco yeso del grupo Zuloaga.
28	Arenisca-conglomerado	Lomerío Cuaternario	Somero	Alta	Relleno	Pala	
29	Arenisca	Montaña Cretácico inf.	Intenso	Mediana	Relleno	Riper	
30	Caliza	Montaña Jurásico sup.	Intenso	Mediana	Maestrosía Explosivos	Explosivos	

NW presentando en su núcleo calizas de la Formación Cupido.

Los afloramientos de la Formación Minas Viejas que siguen hacia el oriente constituyen en su entidad el núcleo de un anticlinal recostado hacia el NE que continúa al NNW por lo menos 12 Km a través del valle de San Lucas. Su flanco occidental está truncado por una falla inversa mientras que el flanco opuesto se encuentra limitado por al menos una falla inversa altamente inclinada al W. Al SW de Galeana se aprecia un sinclinal (Cerro El Aguila, Cerro las Minas), cuyo eje curvado está oblicuo respecto al rumbo general de los pliegues laramídicos, continuando por varios kilómetros hasta el W de Galeana.

En el área se puede observar el Sinclinal de Agua Dulce que atraviesa el área con un rumbo aproximado N-S y una extensión de 8.5 km continuando todavía más al N. Este sinclinal está recostado en su parte septentrional al E y truncado en ambos flancos por fallas, propuesto así como una fosa tectónica. Las unidades estratigráficas expuestas -la mayor parte sepultada por aluvión- abarcan además de la Formación Aurora todo el Cretácico Superior, inclusive la Formación Méndez. Al E del Sinclinal de Agua Dulce colinda mediante una falla el Anticlinal de Labradores.

5.1.0.2. Fallamiento

La transición desde el dominio tectónico del Anticlinal de Potosí, que cuenta con un basamento somero hacia los

pliegues al E de Galeana, está acompañada por una serie de fallas casi siempre fáciles a demostrar. El fallamiento se debe tanto a la posición excepcional del área entre dos dominios tectónicos diferentes como a la presencia de rocas dúctiles de la Formación Minas Viejas.

Al W de Galeana la Caliza Las Minas descansa mediante una falla de cabalgadura inmediatamente sobre una serie inversa que comprende partes de la Formación La Casita y Taraises.

La posición contigua de rocas del Jurásico Superior y del Cretácico Superior a lo largo de la margen oriental del Sinclinal de Agua Dulce se atribuye a una falla inversa/falla de cabalgadura que tiene un desplazamiento mayor a 1.5 km. La falla aflora solamente en dos áreas, el resto está sepultado por aluvión. En la misma localidad, aproximadamente perpendicular a la falla principal, se originaron pequeñas fallas de transcurrencia.

5.2.0. Estratigrafía

5.2.0.1. Jurásico

5.2.0.1.1. Formación Minas Viejas

El término "Formación Minas Viejas" denomina los estratos de yeso, lutita y arenisca, los cuales subyacen concordantemente a la caliza Zuloaga en las regiones de Galeana, Rayones y Monterrey. Cerca de Galeana se consideran todas las unidades litológicas (evaporitas, calizas

clásticas) sobreyacidas por la caliza Zuloaga y subyacidas por lechos rojos (Formación Huizachal, Formación la Joya) como pertenecientes a la Formación Minas Viejas.

Las rocas de la Formación Minas Viejas afloran al W de la carretera que conecta la "Y" de Galeana con la ciudad de Galeana. Estas rocas forman las lomas y cumbres de la "Sierra de los Rincones".

La formación consta de diferentes subsecuencias litológicamente variables y en partes intensamente plegadas. Las facies y los espesores cambian en forma lateral. A pesar de las complicaciones tectónicas en el área de Galeana, es posible separar por lo menos 5 subsecuencias litoestratigráficas, como se señala en la figura 5.2., las cuales son:

Secuencia sulfática superior

Secuencia lutítica-calcárea (Miembro Santa Rita)

Secuencia sulfática-carbonatada

Secuencia calcárea (Miembro Las Minas)

Secuencia sulfática inferior

La *Secuencia sulfática inferior* consiste principalmente de anhidrita, la cual está yesificada superficialmente. Aunque casi todas las estructuras sedimentarias desaparecieron por el efecto de la hidratación, todavía se aprecian en muchos lugares patrones nodulares y laminados (alternancias de anhidrita y dolomita). La superficie de la roca anhidrítica aún no yesificada se encuentra desde unos 10 hasta 20 m bajo el nivel del terreno.

Varios horizontes carbonatados se intercalan con

espesores menores de un metro hasta 30 m. Sus extensiones laterales están limitadas. Frecuentemente se ven las calizas en forma de peñascos aislados o costillas en la "matriz" sulfática. Capas más delgadas muestran casi siempre el fenómeno de "boudinage". Las rocas calcáreas se agregan a los siguientes tipos de facies: dolomicrita, pelmicrita, oomicrita/esparita. De vez en cuando se observan intercalaciones clásticas (limolita, arenisca) y margosas de varios centímetros de espesor. Láminas irregulares y silificadas de color café dentro de las calizas permiten comprobar algunas fases de exposiciones subaéreas con formación de suelos.

Dentro de la Formación Minas Viejas cerca de Galeana destaca el *Miembro Caliza las Minas* (nombrado después Cerro Las Minas al SW de Galeana) como horizonte guía, que se puede trazar fácilmente a través de la Sierra de los Rincones debido a su apariencia morfológica. En los alrededores de Galeana, la Caliza Las Minas tiene espesores considerables (>150m) que van disminuyendo hacia el SW. Este miembro se constituye de capas medianas hasta gruesas bien estratificadas que se componen de micritas y pelmicritas de color gris oscuro. Como intercalaciones se notan bandas delgadas de limolitas y areniscas de grano fino con estratificación graduada. Por la apariencia uniforme de éstas bandas a través de extensas áreas se interpreta su sedimentación provocada por eventos eólicos. En la parte basal que consta de micritas relativamente puras y densas

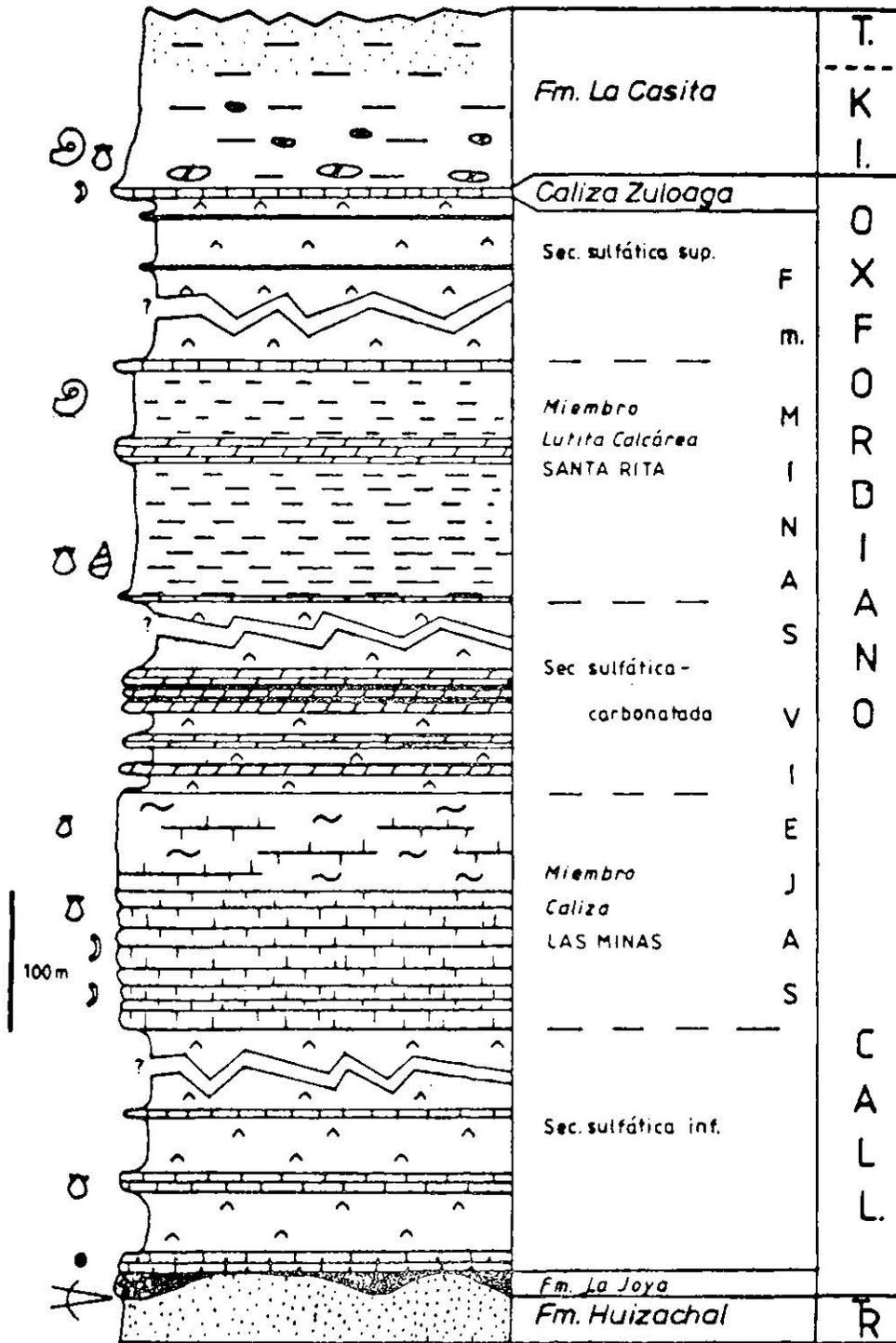


Fig. 5.2. Sección compuesta de la Formación Minas Viejas en el área de Galeana, N. L. (Götte, 1988).

abundan manchas y tubos finos de calcita que se podrían interpretar como resultado de bioturbaciones. En la parte superior de la Caliza Las Minas predominan las calizas arcillosas y margas, en las cuales se identifican conchas pequeñas de diferente géneros de pelecípodos taxodontos. En casi toda la región se encuentra la *Secuencia sulfáticacarbonatada* la cual continúa hacia arriba. Significante para esa secuencia es un cambio rítmico de capas sulfáticas y capas carbonatadas. En su mayor parte las calizas están constituidas de laminitas de algas y de micritas dolomitizadas. Tanto en las calizas como en los sulfatos abundan capas delgadas de limolitas y areniscas probablemente eólicas que muestran una estratificación gradual. En el contacto con rocas calcáreas, localmente se nota que los sulfatos fueron calcitizados. Esto sucedió durante una fase diagenética temprana conservándose las estructuras sedimentarias. En cuanto a los sulfatos que todavía cuentan con estructuras sedimentarias, aún se notan rasgos de bandeamiento y laminación.

En áreas limitadas al W de Santa Rita y al S de Jalisco afloran rocas con una coloración rojiza, producto de la meteorización. Este *Miembro Santa Rita* está constituido en su mayor parte de lutitas y limolitas calcáreas, las cuales aparecen en afloramientos recientes con colores negros y bandas de micritas oscuras y nódulos micríticos que se intercalan. En la base y en la cima del perfil hay bancos de calizas morfológicamente pronunciados. En la parte media se

encuentra una serie de dolomitas, estromatolitas y sulfatos calcitizados. Aparte de eso se pueden detectar texturas laminadas en los ex-sulfatos. Algunos estratos limolítico-dolomíticos contienen manchas de calcita que indudablemente fueron evaporitas (yeso, anhidrita). La presencia de selenita como relleno del diaclasamiento se atribuye a procesos tectónicos.

Digno de atención es la existencia de amonitas aún no determinadas en la parte superior del miembro. Las amonitas están altamente deformadas, es decir, plegadas, aplanadas y elongadas. Obviamente las amonitas fueron acarreadas de un mar abierto hacia un ambiente poco favorable para vivir. Hasta la fecha no han sido reportadas amonitas en la Formación Minas Viejas. En la parte inferior se ha logrado coleccionar pequeños bivalvos y gasterópodos.

Durante la sedimentación prevalecieron condiciones de salinidad alta en una laguna con poca circulación y con cambios episódicos a intertidal y supratidal. Capas delgadas de componentes re-trabajados (intraclastos, fragmentos de fósiles, cuarzo) indican eventos esporádicos con un alto índice de energía (tempestades).

Por fin sobreyace la *secuencia sulfática superior* al Miembro Santa Rita, pero prácticamente no existen criterios distintivos para una delimitación de los demás sulfatos. Los contactos con la Caliza Zuloaga son visibles cerca de Santa Rita. En esa localidad los sulfatos muestran texturas laminadas y "chicken-wire", conteniendo algunas capas (1-2 m)

de dolomita y pelesparita.

5.2.0.1.2. Caliza Zuloaga

La Caliza Zuloaga se refiere a un banco marcado de caliza que aflora siempre en la base de la Formación La Casita, o sea, sobre la última capa sulfática de la Formación Minas Viejas (figura 5.3.). Debido a su espesor reducido (5-10 m) no fue factible dibujarla en el mapa. No obstante, es fácil delimitar y reconocer la Caliza Zuloaga en toda la Sierra Madre Oriental, ya que su morfología es muy pronunciada. El perfil transicional (Formación Minas Viejas-Caliza Zuloaga-Formación La Casita) se puede estudiar al SW de Santa Rita y en un cañón al NW de la "Y" de Galeana.

Mientras que la facie oolítica es preponderante en otras partes, el espectro de las facies en el área estudiada varía entre micrita, biopelmicrita y biopelesparita con bioturbaciones ocasionales. La base de la Caliza Zuloaga consiste siempre de una capa calcítica de origen diagenético, la cual muestra texturas de "chicken-wire" y presenta un olor a ácido sulfhídrico. Se trata de anhidrita precedente que fue descompuesta en un ambiente subacuático reductor (material orgánico) con el apoyo de bacterias, capaces de reducir el sulfato. La textura "chicken-wire" de la anhidrita precursora se conservó a causa de la precipitación simultánea de CaCO_3 .

5.2.0.1.3. Formación La Casita

Los sedimentos clásticos de grano fino de la Formación La Casita, indicando su acumulación en un shelf (mar abierto), no están expuestos completamente en el área estudiada debido a la amplia cubierta cuaternaria y a causa de fallamiento. El espesor al W de Santa Rita mide unos 300 m. Allí afloran concreciones carbonatadas (hasta varios metros de longitud) que se encuentran interestratificadas con limolitas ligeramente exfoliadas. Las concreciones fueron ajustadas con su eje longitudinal en el plano de la esquistosidad local y contienen con frecuencia amonitas (en partes deformadas). Con menos abundancia aparecen bivalvos y madera flotante petrificada. La frecuencia y el tamaño de las concreciones calcáreas disminuyen hacia arriba.

5.2.0.2. Cretácico

La *Formación Taraises* está constituida de micritas y margas interestratificadas. En esta formación se intercala un miembro de areniscas al E de Galeana.

Cerca de Galeana (Cerro de Labradores) se enlazan las facies de cuenca con las facies arrecifal (rudistas) de la *Formación Cupido* provocando un engrosamiento de los espesores. Estas calizas con bancos gruesos hasta macizos constituyen la secuencia más potente y morfológicamente marcada de la Sierra Madre Oriental.

La *Formación la Peña*, que sigue hacia arriba, consiste de capas delgadas y fosilíferas de caliza y rocas pelíticas. Este horizonte forma depresiones topográficas y es fácil de determinar, usando fotos aéreas.

Una facie extraordinaria de la *Formación Aurora* que fue observada al NW de Agua Dulce está representada por grainstones bioclásticos y micritas con foraminíferos y amonitas en bancos macizos.

Las capas continúan hacia arriba en micritas laminadas con pedernales dentro de estratos ondulados de la *Formación Cuesta del Cura*.

La *Formación Agua Nueva* es una alternancia rítmica de micritas de capas delgadas a medianas y lutitas negras.

Después continúa la *Formación San Felipe* con un contenido clástico más alto. Significantes para esta formación son los estratos tobáceos de color blanco y verde así como bioturbaciones.

El cambio litológico a la *Formación Méndez* que consiste de una serie monótona y exfoliada de limolitas y lutitas poco calcáreas de color café-verde, es transicional. La *Formación Méndez* se localiza en la parte central del valle intermontano de Galeana.

Para ilustrar la estatigrafía del Estado de Nuevo León en general, se incluye el cuadro 5.3., donde se puede observar la disposición que presentan cada una de las Formaciones antes mencionadas, de acuerdo al período geológico al que corresponden (López Ramos, 1980).

ERA	PERIODO	EPOCA	E D A D	FORMACIONES	
CENOZOICO	CUATERNARIO	PLEIST.	CUATERNARIO	LISSIE y ALUVIONES	
		PLIOC.		GOLIAD	
	Terciario	MIOGENO		PONTIANO	FLEMING
				BURDIGALIANO	OAKVILLE
				AQUITANIANO	ANAHUAC
		OLIGOCENO		CHATTIANO	FRIO CONGL. NORMA CATAHOULA
				RUPELIANO	VICKSBURG
		EOCENO		PRIABONIANO	JACKSON YEGUA
			LUTECIANO	COOK-MOUNTAIN CLABORNE WECHES MT. SELMAN QUEEN CITY RECKLAW	
			YPRESIANO	WILCOX-INDIO	
	PALEOCENO		MONTIANO	MIDWAY	
			DANIANO	VELASCO	
	CRETACICO	SUPERIOR		MAESTRICHTIANO	DIFUNTA
				CAMPANIANO	MENDEZ
				SANTONIANO	PARRAS
			CONTACIANO	SAN FELIPE	
			TURONIANO	INDIDURA	
			CENOMANIANO	AGUA NUEVA	
INFERIOR			ALBIANO	CUESTA DEL CURA	
			APTIANO	AURORA LA PEÑA	
			BARREMIANO	TAMPS. SUP. OTATES	
			HAUTERIVIANO	TAMAULIPAS INFERIOR	
			VALANGINIANO	CUPIDO	
			BERRIASIANO	TARAISES TAMAULIPAS INFERIOR	
JURASICO	SUPERIOR (MALM.)		TITONIANO	LA CASITA	
			BONONIANO	PIMIENTA	
			HAVRIANO	OLVIDO	
			SEQUANIANO	TAMAN	
			ARGOVIANO	ZULOAGA	
	MEDIO (DOGGER)		DIVESIANO	LA JOYA (CAPAS ROJAS) MINAS VIEJAS	
			CALOVIANO	SAL *	
			BATONIANO		
	INFERIOR	LIASICO		BAJOCIANO	
TRIASICO			CAPAS ROJAS (HUIZACHAL ?)		
Pz			ESQUISTOS y ROCAS VERDES (Reg. Aramberrí)		
Pc			GNEISSES ?		

* INCLUYE CALIZAS Y ANHIDRITAS

Fig. 5.3. Tabla estatigráfica del Estado de Nuevo León (López Ramos, 1980).

5.2.0.3. Cuaternario

Abanicos aluviales están presentes a lo largo de los pies de los cerros. Las gravas fluviátiles de los valles están cubiertas por sedimentos lacustres, partes de caliche y residuos blancos de granulometría muy fina que se atribuyen a la disolución de los sulfatos de la Formación Minas Viejas. La cadena montañosa al E de Galeana que está constituida por calizas resistentes del Cretácico Inferior es como una presa natural, que dificulta así el desagüe hacia el E. De esta manera se formaron lagunas, en las cuales se acumularon los sedimentos.

En el área de la Laguna de Labradores, Tuxpan y Jalisco, así como en una línea bien definida desde la Laguna de Labradores hasta La Cuesta, adyacente a los límites del contacto entre unidades litológicas, y en la partes SW y E del área de estudio, prácticamente en la línea del parteaguas de la cuenca Galeana, se encuentra una gran concentración de dolinas, es decir, estructuras de hundimiento y colapso, limitadas por acantilados. Estas dolinas cuyos pisos planos pueden alcanzar el nivel freático atestiguan claramente la disolución subterránea de rocas sulfáticas pertenecientes a la Formación Minas Viejas.

5.2.1. Bosquejo Estructural

5.2.1.0. Estilo Estructural y Condiciones Geomecánicas.

La Formación Minas Viejas, que consiste principalmente de rocas poco competentes, está contemplada por muchos geólogos como el presunto horizonte donde se inició un desprendimiento de la cobertura de la Sierra Madre Oriental.

Al W de Galeana las subsecuencias litológicamente heterogéneas de la Formación Minas Viejas yacen sobre un basamento más rígido y ligeramente arqueado. La Formación se encuentra fuertemente plegada de una manera disarmónica formando así un anticlinorio dentro del anticlinal del Potosí, el levantamiento más elevado de la parte septentrional de la Sierra Madre Oriental, ubicado al W del área. Los horizontes no sulfáticos dibujan el estilo del plegamiento, pero en muchas ocasiones la distribución irregular y la discontinuidad lateral de las intercalaciones calcáreas/silíceo-clásticas impiden la reconstrucción razonable de una imagen estructural completa.

Los siguientes rasgos caracterizan a los pliegues menores que se desarrollaron en la Formación Minas Viejas:

-La longitud de onda y la amplitud tienen una correlación positiva con el espesor de la unidad competente.

-La simetría y el echado de los planos axiales cambian frecuentemente en el transcurso de un solo pliegue.

-Predominan pliegues apretados de una simetría triclina.

-Los anticlinales están más apretados que los sinclinales (estilo eyectivo).

-Las vergencias tienden al NE, E y SE.

-Solamente en casos excepcionales los ejes corren en la dirección de los pliegues laramídicos de la Sierra Madre Oriental (NW/SE); con frecuencia se observan desviaciones hasta 90°, es decir, paralelo al rumbo del acortamiento regional.

-Correlacionado con el plegamiento se desarrolló una esquistosidad que está pronunciada en las inflexiones y en el plano axial de los pliegues.

Las calizas arrecifales de la Formación Cupido que representan la unidad geomecánica más resistente y maciza del piso tectónico suprasulfático afloran solamente al W de Galeana (Cerro Labradores).

Empezando con la Formación Cuesta del Cura hacia arriba, es notable una mayor disposición a deformaciones dúctiles y esquistosidad gracias a la presencia tan alta de calizas arcillosas y lutitas.

VI HIDROLOGIA

6.0.0. Aguas Superficiales

En lo referente a recursos hídricos, el municipio de Galeana cuenta con dos ríos de caudal permanente, el Potosí y el Pablillo, además con algunos arroyos de caudal también permanente como son el Pilón, Pablillo, Potosí. En la cuenca Mimbres se puede observar del plano de escurrimientos superficiales (anexo cartográfico) una buena cantidad de pequeñas corrientes permanentes, constituidas por arroyos entre los cuales se encuentran el San Francisco, Los Mimbres, Las Majaditas, Las Adjuntas, A. el Agua, los cuales, a la salida de la cuenca constituyen el nacimiento del río Pilón. En la cuenca Galeana las corrientes tienden en general a ser intermitentes, perdiéndose su curso en el interior de la cuenca y presentándose solamente a su salida una corriente permanente que se constituye en su recorrido en el río Potosí.

6.1.0. Localización y Delimitación:

Región Hidrológica-Cuenca-Subcuenca-Cuencas Pequeñas

La cuenca Mimbres se encuentra ubicada dentro del área de influencia de la Región Hidrológica número 24, denominada Río Bravo; la cuenca correspondiente es la B Río Bravo-San Juan y la subcuenca h llamada Río Pilón, la cual abarca un

área total de 1563 km². Por otra parte, la cuenca Galeana está ubicada dentro de la Región Hidrológica número 25, denominada San Fernando-Soto la Marina; la cuenca correspondiente es la D Río San Fernando y la subcuenca d Río Potosí, cuya área de influencia abarca 1570 km² (anexo cartográfico, plano de ubicación hidrológica). A manera de resumen, se incluye el cuadro número 6.1. para ilustrar este orden.

Cuadro 6.1. Caracterización hidrológica de las cuencas Mimbres y Galeana.

REGION HIDROLOGICA	CUENCA	SUBCUENCA	CUENCA PEQUEÑA
24 RIO BRAVO 39,661.014*	B RIO BRAVO-SN JUAN 19,804.911*	h RIO PILON 1563	MIMBRES 108.27
25 SN FERNANDO-SOTO LA MARINA 11,521.683*	D RIO SAN FERNANDO 8,839.00*	d RIO POTOSI 1570	GALEANA 171.47

* Las especificación de áreas corresponde a la abarcada dentro del Estado de Nuevo León solamente y se da en km².

6.2.0. Características Físicas

6.2.1. Area de las Cuencas

El área drenada de una cuenca es el área en proyección horizontal encerrada por el parteaguas. Utilizando las fotografías aéreas y el mapa topográfico a escala 1:50 000 se delimitó el parteaguas de ambas cuencas. Posteriormente se procedió a determinar el área de cada una de estas utilizando

para ello un planímetro y obteniendo los resultados que aparecen en el cuadro 6.2.

Cuadro 6.2. Areas de las cuencas.

Cuenca	Area (km ²)
Mimbres	108.27
Galeana	171.47
total	279.74

6.2.2. Forma de las Cuencas

Se define como la representación gráfica de la cuenca y su semejanza con figuras geométricas uniformes. Los valores numéricos de sus parámetros definidos, permitirán determinar el tiempo en que el escurrimiento tarda en llegar desde un extremo de la cuenca hasta la salida. La forma de la cuenca afecta considerablemente los hidrogramas de salida. En casos de cuencas alargadas donde predomina una dimensión, resultan hidrogramas con tiempos de concentración y tiempos de base mayores, sin embargo, los picos de crecidas son menores y más aplastados con respecto a un área semejante pero de forma circular.

Se han hecho esfuerzos por definir cuantitativamente la forma de las cuencas. Se ha sugerido el uso de figuras geométricas como referencia, pero al respecto no existe unidad de criterios. Horton sugirió un factor adimensional de forma R_f , como índice de la forma de una cuenca, según la

ecuación:

$$R_f = \frac{A}{L_b^2}$$

donde:

A = Area de la cuenca (km²)

L_b = Longitud de la misma (km)

La longitud es medida desde la salida hasta el parteaguas, partiendo del cauce más largo en línea recta.

El valor recíproco de éste índice ha sido usado extensamente como indicador de la forma del hidrograma unitario, sin embargo, la ecuación no implica una suposición especial de la forma de la cuenca. Para un círculo $R_f = \pi/4 = 0.79$; para un cuadrado con salida en el punto medio de uno de sus lados $R_f = 1$, y para el cuadrado con salida en una esquina, $R_f = 0.5$.

Los valores resultantes de índice de forma son: 0.48 para la cuenca Mimbres y 0.37 para la cuenca Galeana, aproximándose estos valores a la forma correspondiente a un cuadrado con salida en una esquina. (anexo cartográfico, plano de escurrimientos superficiales).

6.2.3. Pendiente de las Cuencas

Esta característica tiene gran influencia en el escurrimiento superficial, ya que es un factor dominante en la determinación de la forma del hidrograma y el tiempo de concen-

tración de las aguas superficiales en el punto de control. Existen diversos criterios para evaluar la pendiente de una cuenca, dependiendo del uso posterior que se le haya de dar al resultado y al tipo de cuenca. Entre estos podemos mencionar los siguientes criterios: Alvord, Horton, Nash, etc.

Para la determinación del valor de este parámetro se optó por utilizar el criterio de Nash, para el cual se traza una malla de cuadrados sobre el plano topográfico de la cuenca, de manera que se obtengan un mínimo de 100 intersecciones.

En cada intersección se mide la distancia mínima entre las curvas de nivel para obtener la pendiente en este punto mediante la relación entre la distancia vertical entre curvas y la mínima distancia medida. De esta manera, se calcula la pendiente de cada intersección y su media se considera la pendiente de la cuenca.

Si una intersección ocurre entre dos curvas del mismo valor, la pendiente se considera nula y no se toma en cuenta para el cálculo de la media.

Los valores que resultan del cálculo de las pendientes, así como el valor de la elevación media aparecen en el cuadro 6.3.

Cuadro 6.3. Pendientes y elevaciones obtenidas para las cuencas en estudio.

Cuenca	Pendiente media (m/m)	Elevación media (msnm)
Mimbres	0.308	2668.82
Galeana	0.274	2120.13

Para obtener los valores de pendiente anteriores, se escogió un intervalo de clasificación de las pendientes de 0.02, considerando, por ejemplo, que todas las pendientes con valores entre 0.670 y 0.689 corresponden al valor de 0.68, de 0.650 a 0.669 al 0.66 y así sucesivamente. Una vez fijo el intervalo de clasificación, se analizaron los valores de la pendiente y se vio a qué intervalo correspondían, anotando las veces en que se cumplía cada intervalo. Esto tuvo como finalidad calcular la frecuencia con que se presentaba cada pendiente, dividiendo el número de veces que estaba dentro de cada intervalo entre el número total de puntos analizados. Finalmente se expresó la frecuencia en porcentaje y se calculó la frecuencia acumulada de la pendiente mayor a menor.

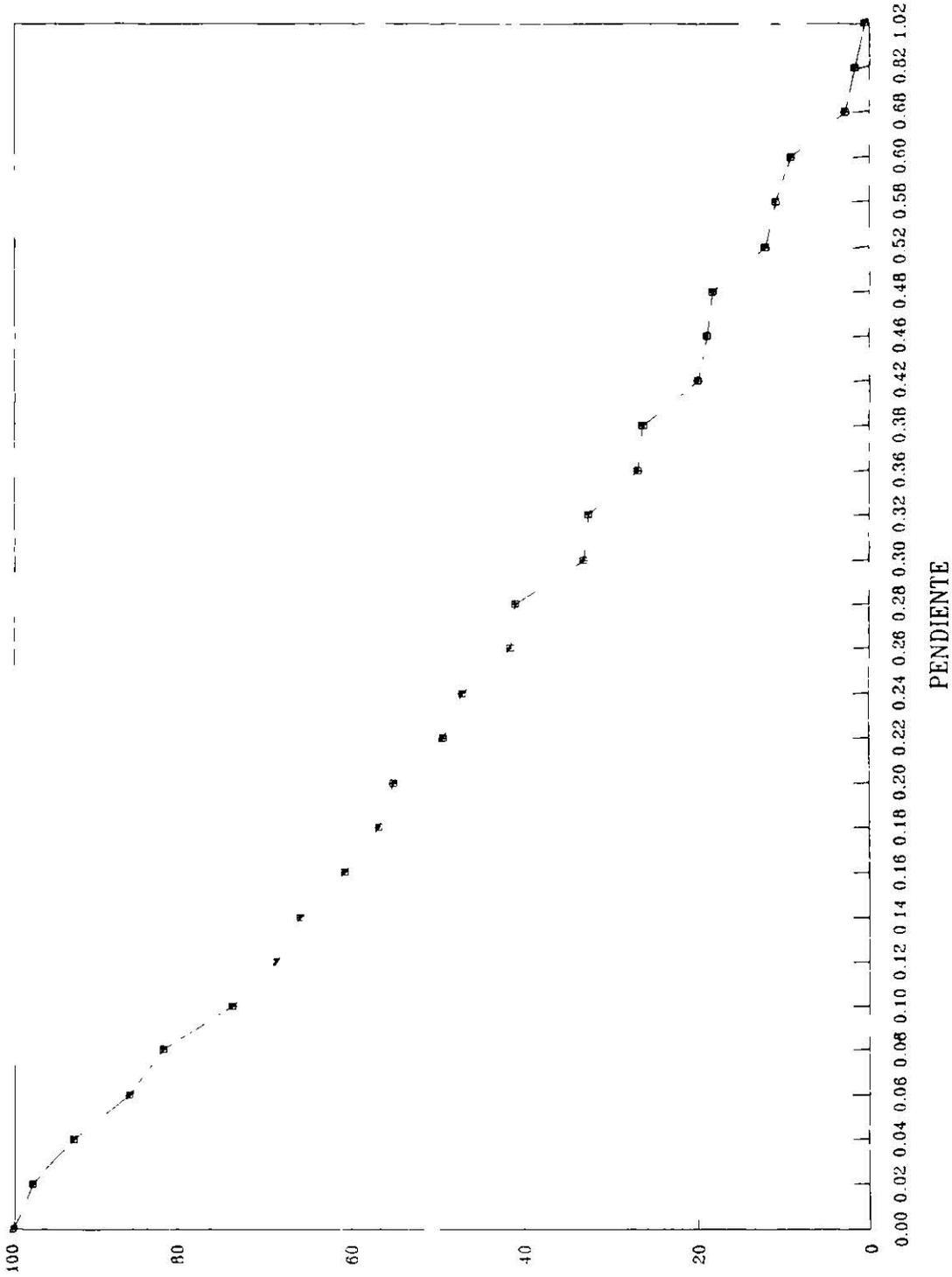
Así, de la figura 6.1. y el cuadro 2.1.C del apéndice 2, correspondientes a la cuenca Galeana, se tiene que el 60.8% del área de la cuenca tiene una pendiente igual o mayor que 0.16, el 9.09% una pendiente igual o mayor que 0.60, etc.

La figura 6.2. y el cuadro 2.2.C del apéndice 2, por otro lado, nos proporcionan los valores correspondientes a la cuenca Mimbres. De estos se deduce que el 63.2% de la cuenca tiene una pendiente mayor o igual a 0.22 mientras que el 4.7% posee una pendiente igual o mayor que 0.52.

6.2.4. Indices

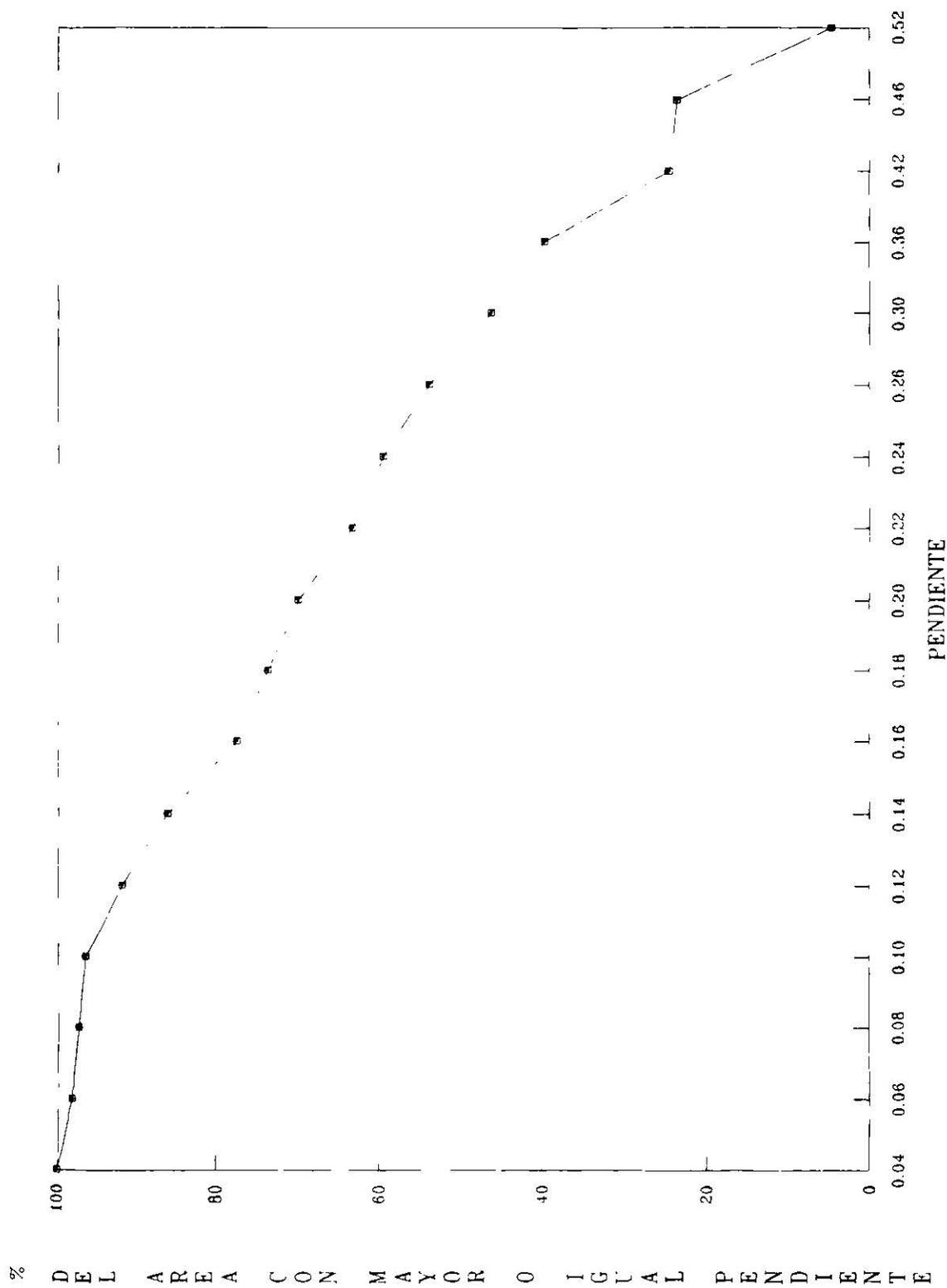
Los índices que generalmente toman en cuenta los

% D E L A R E A C O N M A Y O R O I G U A L P E N D I E N T E



—•— Curva de pendiente

FIG. 6.1. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LAS PENDIENTES ANALIZADAS CUENCA GALEANA



—●— Curva de pendiente

FIG. 6.2. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LAS PENDIENTES ANALIZADAS CUENCA MIMBRES

hidrólogos en el análisis de una cuenca son: Coeficiente de compacidad (K), Relación de circularidad (Rc) y Proporción de Elongación (PE), cada uno de los cuales se describen en los siguientes apartados.

6.2.4.1. Coeficiente de Compacidad

Este índice es el primero que intenta explicar la forma a partir de un valor numérico, relaciona el perímetro de la cuenca con el perímetro de un círculo de igual área. Su expresión analítica es:

$$K = \frac{P}{2\pi r} = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

donde:

K= índice de compacidad

P= perímetro de la cuenca (km.)

A= área de la cuenca (km.)

π = 3.1416

r= radio del círculo en km.

Cuanto más próximo a 1.0 se encuentre el índice, la forma de la cuenca tenderá a un círculo, en cambio, en los alargados tomará un valor de 2.0.

Según se ve a partir de los resultados obtenidos, la tendencia es hacia tener una forma alargada en ambas cuencas, ya que los valores son de 1.62 para la cuenca Mimbres y 1.53 para la cuenca Galeana, tendiendo estos valores a acercarse al valor de 2.

6.2.4.2. Relación de Circularidad

La relación de circularidad es la relación que existe entre el área de un círculo que tenga el mismo perímetro de la cuenca. Analíticamente se expresa como:

$$R_c = \frac{4\pi A}{P^2}$$

Valores encontrados en este índice que oscilan entre 0.5 y 0.6 indican cuencas con relieves accidentados.

Los valores obtenidos son de 0.37 para la cuenca Mimbres y de 0.42 para la cuenca Galeana. Experimentalmente se ha encontrado que en Clinch Mountain, Virginia (EUA) valores de 0.4 y 0.5 presentaban una marcada elongación.

6.2.4.3. Proporción de Elongación

Este índice se define como la relación entre el diámetro de un círculo y la mayor longitud de la cuenca paralela al cauce principal. Se expresa como:

$$PE = \frac{D}{L} = \frac{1}{L} \left(\frac{4}{\pi} A \right)^{0.5}$$

donde:

D= Diámetro de un círculo de igual área que la cuenca.

L= mayor longitud de la cuenca.

La determinación del divisor ha tenido varias

interpretaciones de acuerdo con distintos investigadores. Las distancias empleadas más comúnmente son: la longitud acumulada media de los cauces de distintos órdenes, la cuerda que une la desembocadura con el punto más alejado de la cuenca sobre el perímetro de la misma y la longitud del cauce principal, desde la salida hasta su intercepción (proyectada) con la divisoria, aguas arriba. Los resultados pueden oscilar entre 0.6 y 0.8 para áreas con fuertes relieves y pendientes pronunciadas.

Los datos correspondientes para las cuencas en estudio tomando como base, de los parámetros mencionados anteriormente, solamente el segundo, es decir, la cuerda que une la desembocadura con el punto más alejado de la cuenca sobre su perímetro, arrojan las siguientes distancias: Mimbres.- 15 km; Galeana.- 21.75km. Efectuando los cálculos se obtienen los resultados del cuadro 6.4.

Cuadro 6.4. Valores de proporción de elongación para las cuencas.

Cuenca	2° criterio
Mimbres	0.78
Galeana	0.68

6.2.5. Análisis Hipsográfico

La confrontación de la distribución de áreas con la altura se logra a partir de la representación de la curva hipsográfica. Para ésto, se determina por planimetría el área

encerrada entre dos curvas de nivel consecutivas. La forma resultante es adimensional.

El empleo de porcentajes de área es conveniente cuando se desea comparar distribuciones de elevaciones en cuencas de diferentes tamaños. La curva área-elevación se puede considerar como el perfil de la cuenca, y su pendiente media (en mts/km²) es de uso estadístico en comparación de cuencas.

6.2.5.1. Curva Hipsométrica

Esta representa las superficies dominadas por encima de cada cota y por tanto, caracteriza en cierto modo el relieve.

En la obtención de la curva hipsométrica se utilizó el método de las intersecciones. En la última columna de los cuadros 2.1.A y 2.2.A (apéndice 2) se enlistan las elevaciones correspondientes a cada punto de intersección. La elevación media es igual a la suma de todas las elevaciones entre el número total de intersecciones. Los resultados obtenidos aparecen en el cuadro 6.3.

Al trazar la gráfica se consideró un intervalo de clasificación para las elevaciones de 50 m., suponiendo, por ejemplo, que todas las elevaciones comprendidas entre 2,626 y 2,675 corresponden al valor de elevación de 2,650 m., entre 2,576 y 2,625 a la 2,600 m., etc.

En la primer columna de los cuadros 2.1.C y 2.2.C (apéndice 2) se muestran los intervalos de clasificación analizados para ambas cuencas, y, en la columna 2, el número

de veces que las elevaciones quedaron comprendidas dentro de dicho intervalo. La columna 3 muestra las frecuencias obtenidas de dividir los valores de la columna 2 entre el número total de intersecciones.

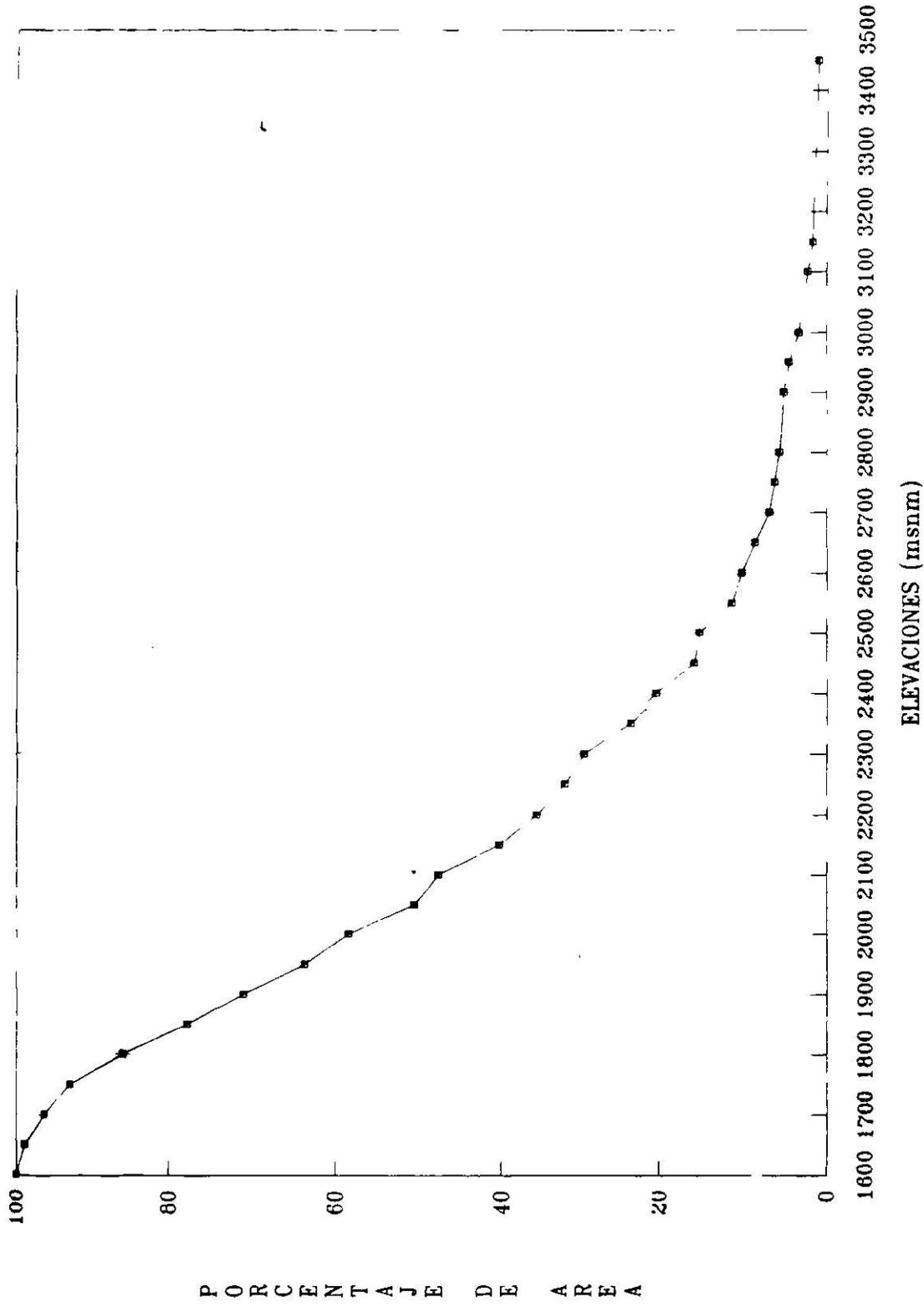
Por consiguiente, del cuadro correspondiente a la cuenca Galeana (2.1.B del apéndice 2), de donde se obtuvo la figura 6.3, se deduce, por ejemplo, que el 85.8% del área de la cuenca tiene una elevación mayor o igual que 1,800 msnm y que solo el 3.4% corresponde a una elevación mayor o igual que 3,000 metros.

La distribución de área-elevación para ambas cuencas se muestra en las figuras 6.3 y 6.4.

6.3.0. Caracterización Morfométrica de la Red de Drenaje

La trayectoria o el arreglo de los cauces de las corrientes naturales dentro de una cuenca constituyen un factor sumamente importante, pues en ella se engloba la eficiencia del sistema de drenaje en el escurrimiento resultante.

Los distintos cursos de agua integrados dentro de una red de canales, constituyen un aspecto de la evolución del paisaje, producto de la acción combinada de los factores climáticos y geológicos de la cuenca. Lejos de ser simples evacuadores de excesos de agua de lluvia, son verdaderos agentes de modelado, dado que realizan actividades íntimamente ligadas entre sí como son: disgregación,



—●— Curva hipsográfica

FIG. 6.3. DISTRIBUCION AREA -ELEVACIONES
CUENCA GALEANA

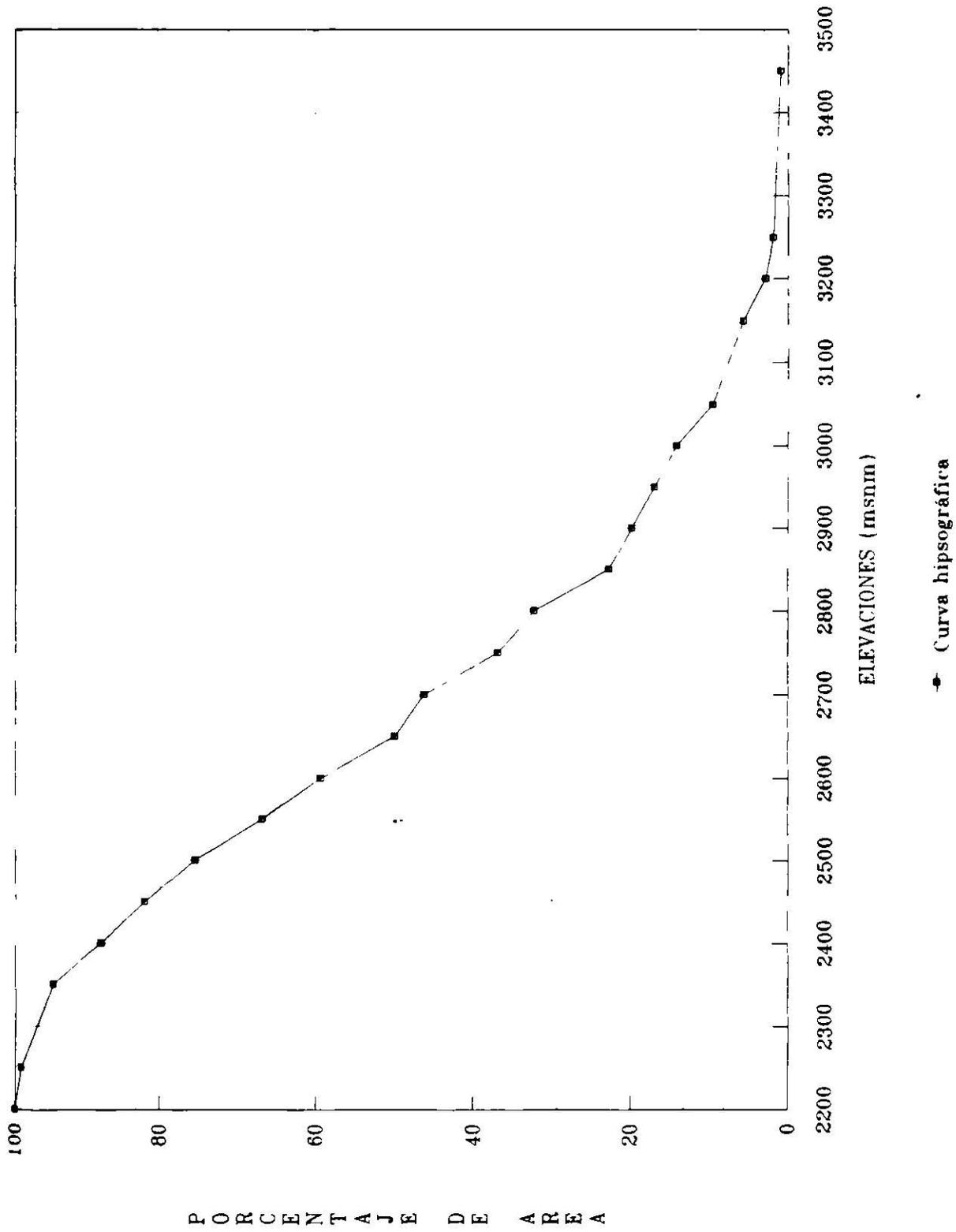


FIG. 6.4. DISTRIBUCION AREA-ELEVACIONES
(CUENCA MIMBRES)

transporte y depositación. Además, la forma de drenaje proporciona indicios de las condiciones del suelo y de la superficie de la cuenca. La caracterización morfométrica de la red de drenaje se describe principalmente de acuerdo con el orden de las corrientes, longitud de tributarios, densidad de corriente y densidad de drenaje, tal como se señala en los siguientes apartados:

6.3.1. Clase de Corrientes

Todas las corrientes pueden dividirse en tres clases generales, dependiendo del tipo de escurrimiento, el cual está relacionado con las características físicas y condiciones climáticas de la cuenca. Así, una corriente puede ser efímera, intermitente o perenne.

Una corriente efímera es la que solo lleva agua cuando llueve e inmediatamente después. Una corriente intermitente lleva agua la mayor parte del tiempo, pero su aporte cesa cuando el nivel freático desciende por debajo del fondo del cauce. La corriente perenne es la que contiene agua todo el tiempo.

En el área en estudio se puede observar que las corrientes que se presentan corresponden a las denominadas intermitentes y perennes.

6.3.2. Orden de las Corrientes

El orden de las corrientes proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca. Se consideran corrientes de orden uno aquellas que no tienen ningún tributario; de orden dos las que solo tienen tributarios de orden uno; de orden tres aquellas con dos o más tributarios de orden dos, etc.

Uno de los parámetros de relevante importancia es el número de orden del cauce, ya que establece una jerarquización entre las distintas partes que componen la red de canales.

Al efectuar un análisis del orden de las corrientes se encuentra que el cauce principal de ambas cuencas corresponde al orden 4 (anexo cartográfico, plano de escurrimientos superficiales).

6.3.3. Longitud de Tributarios

Este parámetro es una indicación de la pendiente de la cuenca, así como del grado de drenaje. Las áreas escarpadas y bien drenadas usualmente tienen numerosos tributarios pequeños, mientras que en regiones planas, donde los suelos son profundos y permeables, se tienen tributarios largos, que generalmente son perennes. Para el caso particular de las cuencas en estudio, las longitudes obtenidas con el curvímetro son las expresadas en el cuadro 6.5.

Cuadro 6.5. Longitudes de tributarios para las cuencas.

Cuenca	longitud de tributarios
Mimbres	228 km
Galeana	363 km

6.3.4. Densidad de Corrientes

Este parámetro permite visualizar el grado de disección de la cuenca, indica el número de cauces de cualquier orden por unidad de superficie.

Se expresa como la relación entre el número de corrientes y el área drenada:

$$Ds = \frac{Ns}{A}$$

donde:

A = área total de la cuenca

Ds= densidad de corriente

Ns= número de corrientes de la cuenca

Se consideran solamente las corrientes perennes e intermitentes para el número de corrientes. La cantidad de corrientes de la cuenca Mimbres es de 287 y de 279 para la cuenca Galeana, lo cual da como resultado una densidad de corrientes de 2.65 Ns/Km² en la cuenca Mimbres y de 1.63 Ns/Km² para la cuenca Galeana.

6.3.5. Densidad de Drenaje

Esta característica expresa la longitud de las corrientes por unidad de área:

$$Dd = \frac{L}{A}$$

donde:

A= área total de la cuenca (km²)

L= longitud total de las corrientes perennes e intermitentes en la cuenca (km)

Dd= densidad de drenaje por km

Una densidad alta refleja una cuenca bien drenada que responde rápidamente al influjo de la precipitación; una cuenca con baja densidad refleja un área pobremente drenada con respuesta hidrológica muy lenta, los valores observados varían desde 3 hasta 400 o más. Si el suelo es muy permeable o resistente a la erosión y donde el relieve es bajo, ocurren densidades de drenaje bajos. Los valores altos de densidad reflejan generalmete áreas con suelos fácilmente erosionables o relativamente impermeables, con pendientes fuertes y escasa cobertura vegetal.

Para la cuenca Mimbres se obtuvo el valor de 2.10 Km/Km² y 2.11 Km/Km² para la cuenca Galeana. Estos valores reflejan una densidad baja debido al material de la superficie y una vegetación aceptable, principalmente en las partes más altas de la sierra, donde los bosques constituyen una cobertura vegetal bastante significativa.

6.3.6. Patrones de Drenaje

Los patrones de drenaje representan la forma como el agua superficial, al correr en los terrenos, los esculpen y además nos representan las propiedades de dichos cuerpos rocosos. El análisis de las redes de drenaje ayuda a encontrar la dirección y el buzamiento de las capas rocosas que componen la estructura básica, y de las estructuras y fallas que en ella existen. También indica la resistencia del suelo y del material rocoso a la meteorización y erosión. El avenamiento está afectado por varios factores, entre los cuales se hallan: pendientes iniciales de la superficie del suelo, diferencias de dureza de la roca, estructura de la roca madre, textura del suelo, topografía, canales artificiales, vegetación, evaporación, clima y cantidad total, frecuencia y duración de las lluvias.

Las redes de drenaje se clasifican por su forma y textura. La forma viene supeditada a la estructura de las rocas. La textura de la red depende en un principio de la permeabilidad del suelo y del volumen de agua disponible para penetrar en el suelo en un momento dado. Es por esto, que en los suelos permeables se forman menos canales de avenamiento, ya que una mayor parte del agua disponible puede filtrarse en ellos.

Para el área en estudio se puede apreciar en el plano de escurrimientos superficiales (anexo cartográfico), que la red de drenaje corresponde a un patrón dendrítico, y, en menor

escala, a un patrón paralelo tal como se muestra en la figura 6.5.. El primero de estos es en general el más común. En este las ramas tributarias confluyen con los ríos del orden inmediato inferior con el mismo ángulo aproximadamente. Hay pocos o ningún recodo brusco en los trazados de los ríos.

El patrón de drenaje paralelo, es aquel donde los tributarios confluyen todos paralelamente entre sí. En su unión al canal principal forman casi el mismo ángulo. Esta forma a veces indica que una gran falla se extiende a través de un área que está fuertemente plegada, formando un cierto ángulo con la dirección de los pliegues. Los tributarios siguen las capas de roca menos resistentes y el curso principal sigue una falla.

6.4.0. Pendiente del Cauce Principal y su Perfil Longitudinal

Podemos definir la pendiente del cauce principal como la relación que existe entre la diferencia de nivel entre los extremos del cauce, dividido entre su longitud horizontal:

$$Sc = \frac{H}{L}$$

donde:

Sc= Pendiente del cauce

H = Desnivel entre los extremos del cauce en km.

L = Longitud horizontal del cauce en km.

Otra forma de evaluar la pendiente que trata de ajustarse a la pendiente real, es usando la ecuación de

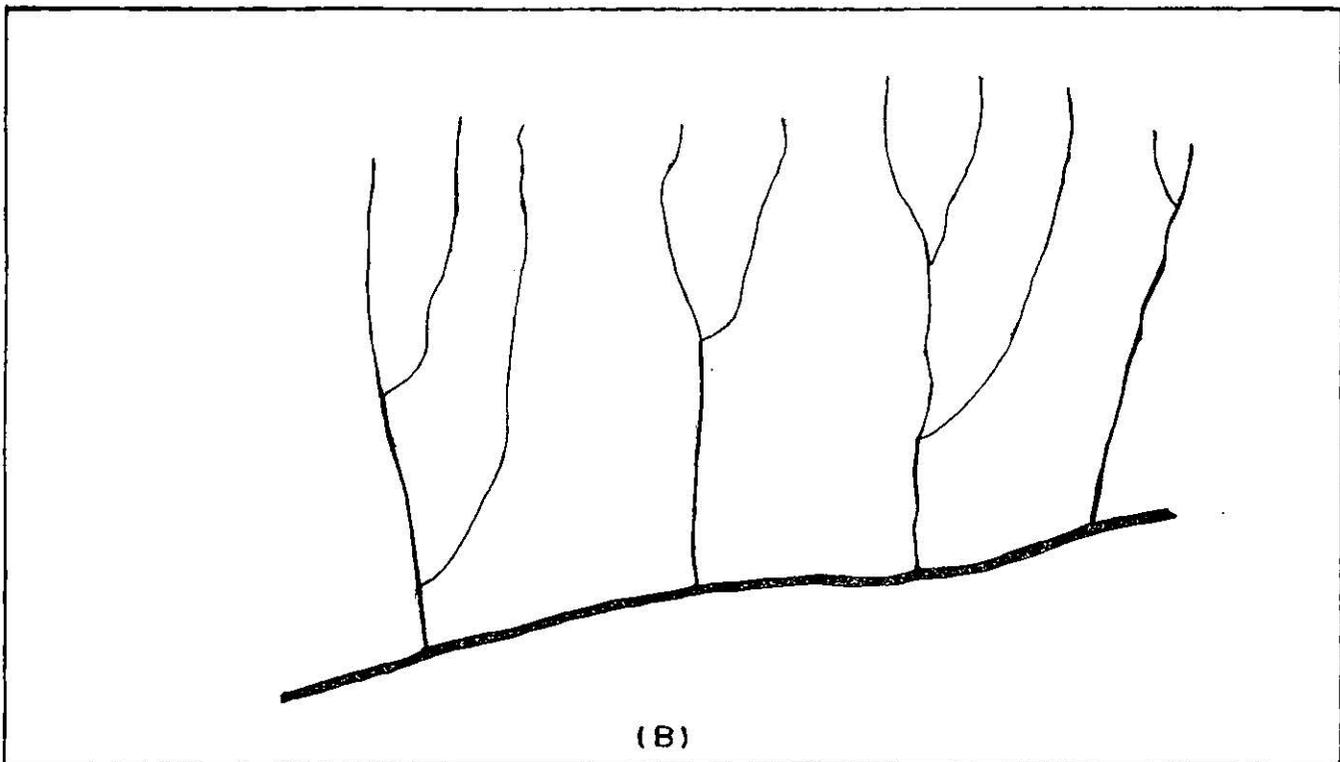
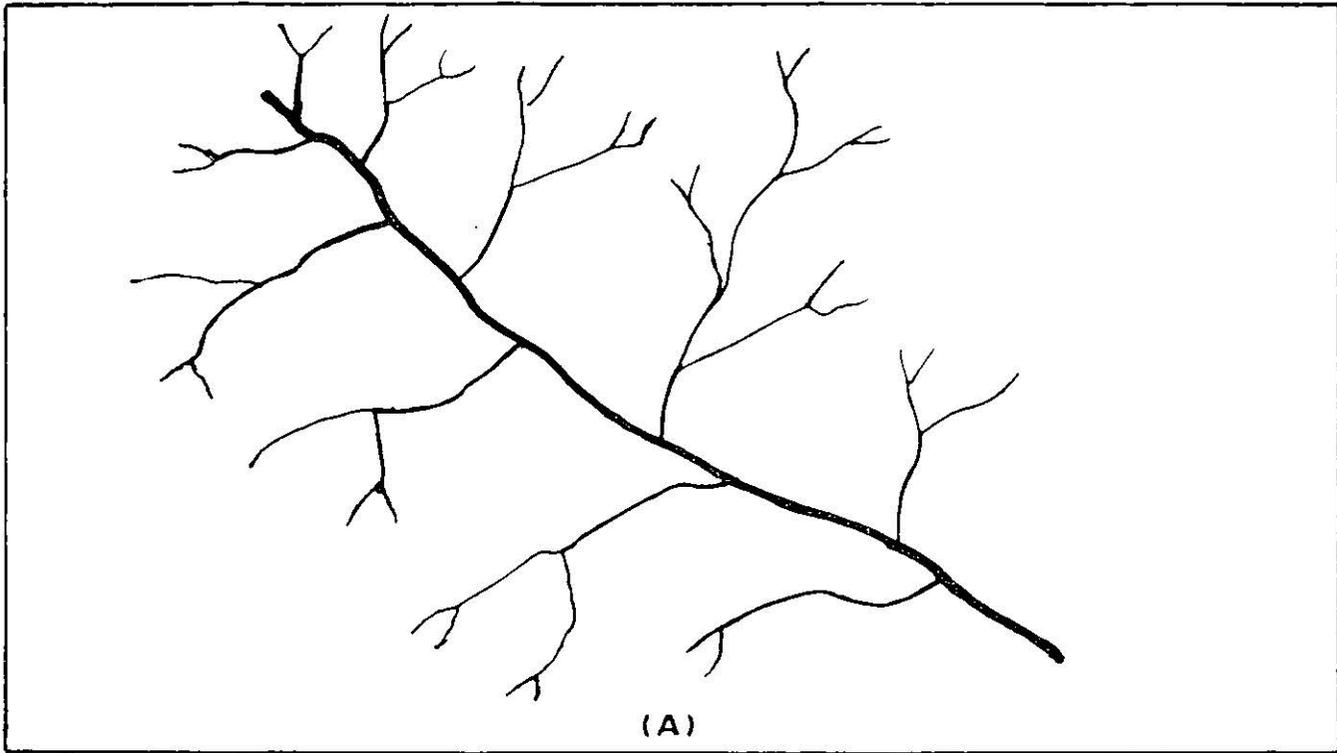


Figura 6.5. Patrones de drenaje dendrítico (A) y paralelo (B).

Taylor y Schwarz, la cual se basa en considerar que el cauce está formado por una serie de canales con pendientes uniformes, cuyo tiempo de recorrido es igual al del cauce principal.

Si se subdivide el cauce en estudio en m tramos iguales de longitud Δx , se tiene que el tiempo de recorrido (T_i) por tramo (i) es:

$$T_i = \frac{\Delta x}{V_i}$$

donde:

V_i = velocidad media del tramo

$$V_i = C_i \sqrt{R_i S_i} = K \sqrt{S_i}$$

donde K es una constante y S_i es la pendiente del tramo (i). De acuerdo con esto, el tiempo de recorrido será:

$$t_i = \frac{\Delta x}{K \sqrt{S_i}}$$

El tiempo total de recorrido es la suma de los tiempos parciales y se puede expresar como:

$$T = \frac{L}{K \sqrt{S}}$$

donde:

K = constante

L = longitud total del río en estudio

S = pendiente media del tramo en estudio

T = tiempo total de recorrido

Igualando y simplificando las dos ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente ecuación:

$$S = \left[\frac{m}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{S_m}}} \right]^2$$

donde:

m = número de segmentos iguales, en los cuales se subdivide el tramo en estudio

S = pendiente media del tramo en estudio

S_1, S_2, \dots, S_m pendiente de cada segmento

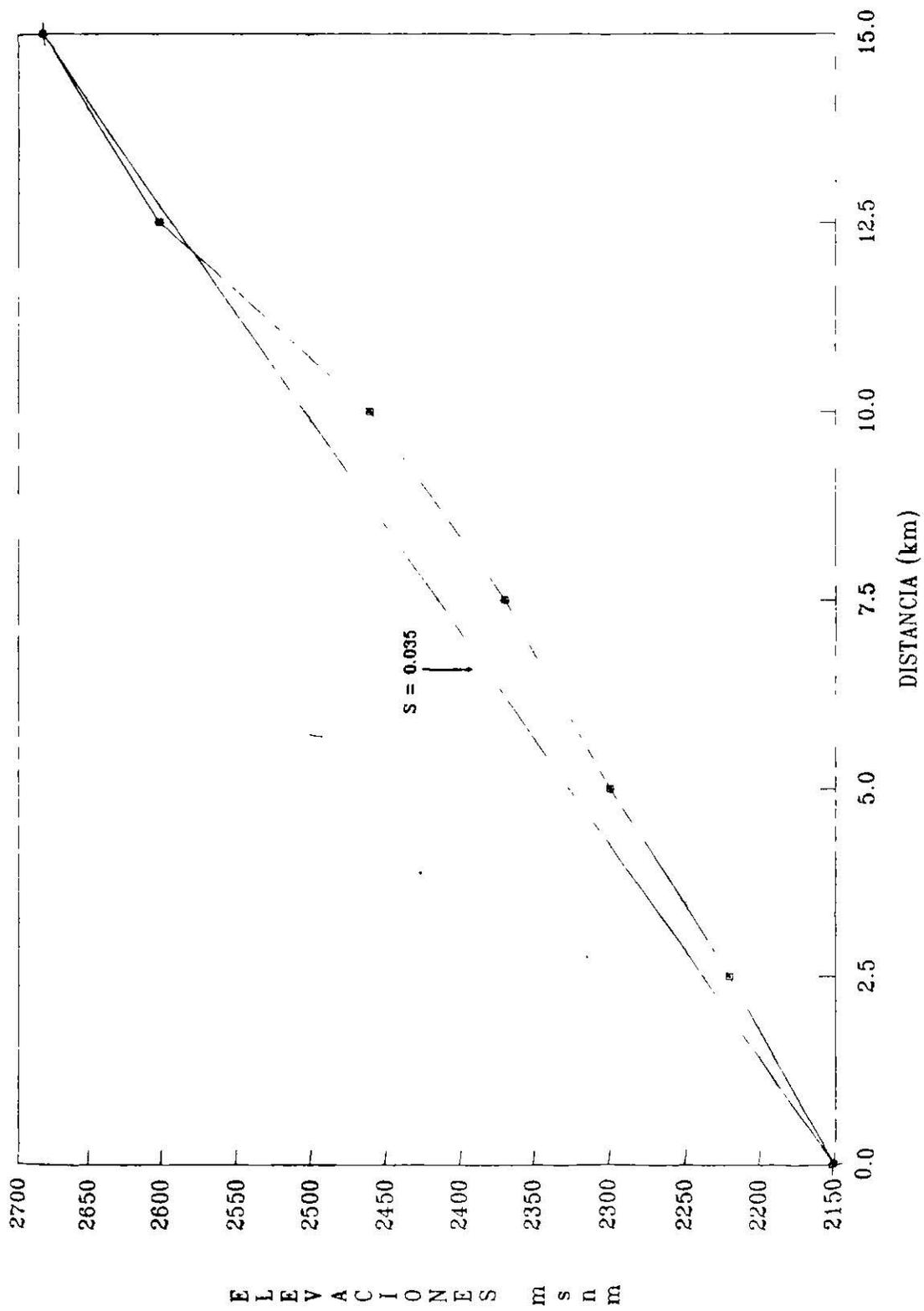
Para aplicar el criterio de Taylor y Schwarz, se dividió la corriente en estudio en 6 tramos iguales de 2.5 km cada uno para el cauce principal de la cuenca Mimbres. El cálculo no se efectuó para la cuenca Galeana puesto que carece de un verdadero cauce principal y solamente lo presenta hacia su salida, con una longitud poco significativa.

En el cuadro 6.6. se reporta el desnivel de cada tramo y su pendiente correspondiente, para la cuenca Mimbres.

Cuadro 6.6. Pendiente de los tramos en que se subdividió el cauce principal de la cuenca Mimbres.

Tramo	Desnivel H, en m	Pendiente S_i	$\sqrt{S_i}$	$1/\sqrt{S_i}$
1	70	0.028	0.167	5.98
2	80	0.032	0.179	5.59
3	70	0.028	0.167	5.98
4	90	0.036	0.190	5.27
5	140	0.056	0.237	4.23
6	80	0.032	0.179	5.59
Suma				32.64

Aplicando la ecuación de Taylor y Schwarz se obtiene un valor de pendiente de 0.034 m/m para el cauce principal. El valor obtenido mediante la fórmula directa ($S = H/L$) es muy parecido y es igual a 0.035. El perfil del cauce se presenta en la figura 6.6.



—■— PERFIL DEL CAUCE - - - PENDIENTE DIRECTA

FIGURA 6.6. PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE PRINCIPAL DE LA CUENCA MIMBRES

6.5.0. Escurrimientos

El escurrimiento es la parte de la precipitación drenada por las corrientes de las cuencas hasta sus salida y es función directa de la magnitud de la precipitación que se presenta, así como su intensidad y duración.

El escurrimiento se divide en dos tipos: el superficial, que es la parte de él que fluye sobre la superficie hasta el río más próximo, y el de las aguas subterráneas, que es aquella parte del escurrimiento que sigue su curso bajo la superficie del suelo antes de alcanzar un río.

En otras palabras, el escurrimiento superficial es producido por el volumen de la lluvia que no intervino en los procesos de evaporación, infiltración o almacenaje superficial, sino que escurrió por gravedad sobre la superficie del suelo y por la red de drenaje; otra causa del escurrimiento superficial es la alimentación que proviene de los estratos del subsuelo que están saturados de agua, así como de los bancos de grava y arena que se encuentran cercanos a los cauces de los ríos y que también están impregnados de agua.

Se denomina unidades de escurrimiento a aquellas áreas en que la permeabilidad, dadas las propiedades físicas y químicas de las rocas y de los suelos, así como a la cubierta vegetal y la precipitación media, presentan características tales que permitan que el escurrimiento tienda a la uniformidad. La combinación de estos factores da por

resultado un coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje de agua precipitada que escurre superficialmente y que, en un momento dado, puede servir como indicativo para la determinación de puntos estratégicos para su captación.

En general, dentro del Estado de Nuevo León el índice de escurrimiento es bajo, lo que trae como consecuencia un escaso número de almacenamientos y características de áreas secas y semisecas.

6.5.1. Curva Numérica

Considerando que la mayor parte de la información colectada en México sobre precipitación es la cantidad precipitada en milímetros en un día y no existe suficiente información sobre intensidad-duración de la misma, se ha utilizado para la estimación de los escurrimientos el método de la curva numérica, propuesto por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica, el cual se basa en investigaciones hechas por los hidrólogos del SCS durante más de 30 años. La información utilizada en este método es la precipitación por evento (minuto, horas o días) y no se considera la distribución en el tiempo (intensidad de la lluvia).

Este método estima el escurrimiento medio de una cuenca, el escurrimiento máximo instantáneo, considerando el escurrimiento superficial y subsuperficial e ignorando el escurrimiento en canales. Para ello, se utilizan las curvas

numéricas (CN), las cuales son indicadoras de la proporción de escorrentía. Valores de CN cercanos a 100 sugieren que el escurrimiento sea producto del flujo superficial reduciéndose al máximo la infiltración.

Para el cálculo del escurrimiento medio se hace uso de la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{(P - 0.2 S)^2}{P + 0.8 S}$$

donde:

Q = Escurrimiento medio (mm)

P = Precipitación por evento (mm)

S = Retención máxima potencial (mm)

Puesto que la retención máxima potencial (S) depende de las condiciones del suelo, vegetación y tratamiento de cultivos, entonces es factible relacionarlo con las curvas numéricas, las cuales son función de los factores antes mencionados. La retención máxima potencial (S) se puede obtener en base a la siguiente relación empírica:

$$S = \frac{25,400}{CN} - 254$$

donde:

S = Retención máxima potencial (mm)

CN= Curvas numéricas (adimensional)

Las curvas numéricas son una representación general de

los coeficientes de escurrimiento, y, por lo tanto, dependen del tipo de suelo, condición hidrológica de la cuenca, uso del suelo, con su tratamiento y condición de humedad antecedente.

6.5.1.1. Grupo de Suelos

Utilizando las características texturales de los suelos (más de 3000) el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) clasificó a aquellos en cuatro grupos de acuerdo con sus características hidrológicas para producir escorrentía como se muestra en el cuadro 6.7.

6.5.1.2. Condiciones Hidrológicas del Area de Drenaje

Del cuadro 6.8. se obtienen las especificaciones para definir las condiciones hidrológicas del área de drenaje en cuestión. Este es un indicador de la cubierta vegetal y su variación depende de la densidad de la cobertura, de tal manera que es posible clasificarlas en tres grupos:

Condición Hidrológica	Cobertura Vegetal (%)
Buena	> del 75
Regular	entre el 50 y 75
Mala	< del 50

Como la vegetación es clasificada de acuerdo a su porte, el tipo de vegetación influye en la condición hidrológica y ella varía con el uso del terreno como muestra el cuadro 6.8.

6.5.1.3. Uso del Suelo

Los distintos usos del suelo, ya sea como áreas de cultivo, pastizales y bosque, tienen influencia en la escorrentía; es aún más notorio esto cuando, además de la cubierta vegetal se desarrollan tratamientos al suelo o se realizan sistemas de siembra en hilera o tupidos, en surcos rectos o al contorno.

Los datos que aparecen en la tabla 6.9. fueron obtenidos para las zonas húmedas de USA. Si se trata de zonas áridas y semiáridas se deben utilizar las curvas numéricas de la figura 6.7.

6.5.1.4. Condición antecedente de humedad

Es lógico esperar que el escurrimiento aumente a medida que aumenta la condición de humedad del suelo al momento de presentarse la tormenta. Es por ello que este método toma en cuenta la condición de humedad del suelo, producto de los cinco días previos a la tormenta. En base a esta condición se

Cuadro 6.7. Grupos hidrológicos de suelos usados por el SCS.

GRUPO DE SUELOS	DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO
-----------------	--

- A Suelo con bajo potencial de escurrimiento, incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla; también, suelo permeable con grava en el perfil.
- B Suelos con moderadamente bajo potencial de escurrimiento. Son suelos arenosos menos profundos y agregados que el grupo A. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando húmedo. Ejemplos: suelos migajones, arenosos ligeros y migajones limosos.
- C Suelos con moderadamente alto potencial de escurrimiento. Comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. Este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de la saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos.
- D Suelos con alto potencial de escurrimiento. Por ejemplo, suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados.

Cuadro 6.8. Caracterización hidrológica para varios usos del suelo.

USO DEL SUELO	CONDICION HIDROLOGICA
Pastos Naturales	Pastos en condiciones malas son dispersos, fuertemente pastoreados con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal. Pastos en condiciones regulares están moderadamente pastoreados con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal. Pastos en buenas condiciones están ligeramente pastoreados y con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.
Areas Boscosas	Areas en condiciones malas tienen árboles dispersos y fuertemente pastoreados sin crecimiento rastrero. Areas de condiciones regulares son moderadamente pastoreadas y con algo de crecimiento. Areas buenas están densamente pobladas y sin pastorear.
Pastizales mejorados	Pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidadoso sistema de manejo de pastoreo son considerados como buenas condiciones hidrológicas.
Rotación de praderas	Praderas densas, moderadamente pastoreadas, usadas en una bien planeada rotación de cultivos y praderas son considerados como que están en buenas condiciones hidrológicas. Areas con material disperso, sobrepastoreado, son consideradas como malas condiciones hidrológicas.
Cultivos	Condiciones hidrológicas buenas se refieren a cultivos que forman parte de una buena rotación (cultivos de escarda, praderas, cultivos tupidos). Condiciones hidrológicas malas se refieren a cultivos manejados en base a monocultivos.

clasifican en tres grupos:

Condición de humedad anterior	Precipitación acumulada de los cinco días previos al evento en consideración
I	0 - 12.7 mm
II	12.7 - 38.1 mm
III	> 38.1 mm

Una vez que se ha seleccionado la condición anterior de humedad, se obtiene un valor que está dado por la condición de humedad anterior intermedia (II). Si el valor es menor que 12.7, la condición de humedad anterior es seca (I) y en el cuadro 6.10., se busca el nuevo valor de CN que corresponde a esta condición. El procedimiento es similar cuando la precipitación es mayor que 38.1 mm, solo que ahora la consideración de humedad anterior es húmeda (III).

6.5.1.5. Hidrograma Sintético

Puesto que el método de la curva numérica se utiliza donde no existen estaciones de aforo, es conveniente estimar la variación del volumen escurrido, especialmente del máximo. La obtención de tal escurrimiento es conveniente para el diseño de estructuras de aforo, canales de conducción y trabajos de conservación del suelo y agua.

Cuadro 6.9. Curva numérica (CN) usada para estimar es-
correntía bajo diferentes complejos suelo-cobertura y manejo.

USO DEL SUELO	COBERTURA		GRUPO DE SUELOS			
	TRATAMIENTO O PRACTICA	CONDICION HIDROLOGICA	A	B	C	D
			CURVA NUMERICA			
SUELO EN DES- CANSO	SURCOS RECTOS		77	86	91	94
CULTIVO DE ES CARDA	SURCOS RECTOS	MALA	71	81	88	91
	SURCOS RECTOS	BUENA	67	78	85	89
	CURVA A NIVEL	MALA	70	79	84	88
	CURVA A NIVEL	BUENA	65	75	82	86
	TERRAZA Y CUR- VA A NIVEL	MALA	66	74	80	82
	TERRAZA Y CUR- VA A NIVEL	BUENA	62	71	78	81
CULTIVOS TU- PIDOS	SURCOS RECTOS	MALA	65	76	84	88
	SURCOS RECTOS	BUENA	63	75	83	87
	CURVA A NIVEL	MALA	63	74	82	85
	CURVA A NIVEL	BUENA	61	73	81	84
	TERRAZA Y CUR- VA A NIVEL	MALA	61	72	79	82
	TERRAZA Y CUR- VA A NIVEL	BUENA	59	70	78	81
LEGUMINOSAS EN HILERA O FORRA JE EN ROTACION	SURCOS RECTOS	MALA	66	77	85	85
	SURCOS RECTOS	BUENA	58	72	81	85
	CURVA A NIVEL	MALA	64	75	83	85
	CURVA A NIVEL	BUENA	55	69	78	83
	TERRAZA Y CUR- VA A NIVEL	MALA	63	73	80	83
	TERRAZA Y CUR- VA A NIVEL	BUENA	51	67	76	80

Cuadro 6.9. (continuación).

USO DEL SUELO	COBERTURA		GRUPO DE SUELOS			
	TRATAMIENTO O PRACTICA	CONDICION HIDROLOGICA	A	B	C	D
			CURVA NUMERICA			
PASTIZALES	SIN TRATAMIENTO					
	MECANICO	MALA	68	79	86	89
	SIN TRATAMIENTO					
	MECANICO	REGULAR	49	69	79	84
	SIN TRATAMIENTO					
	MECANICO	BUENA	39	61	74	80
	CURVAS A NIVEL	MALA	47	67	81	88
	CURVAS A NIVEL	REGULAR	25	59	75	83
	CURVAS A NIVEL	BUENA	6	35	70	79
PASTO DE CORTE		BUENA	30	58	71	78
BOSQUE		MALA	45	66	77	83
		REGULAR	36	60	73	79
		BUENA	25	55	70	77
CAMINOS TIERRA		BUENA	72	82	87	89
CAMINOS PAVIMENTADOS		BUENA	74	84	90	92

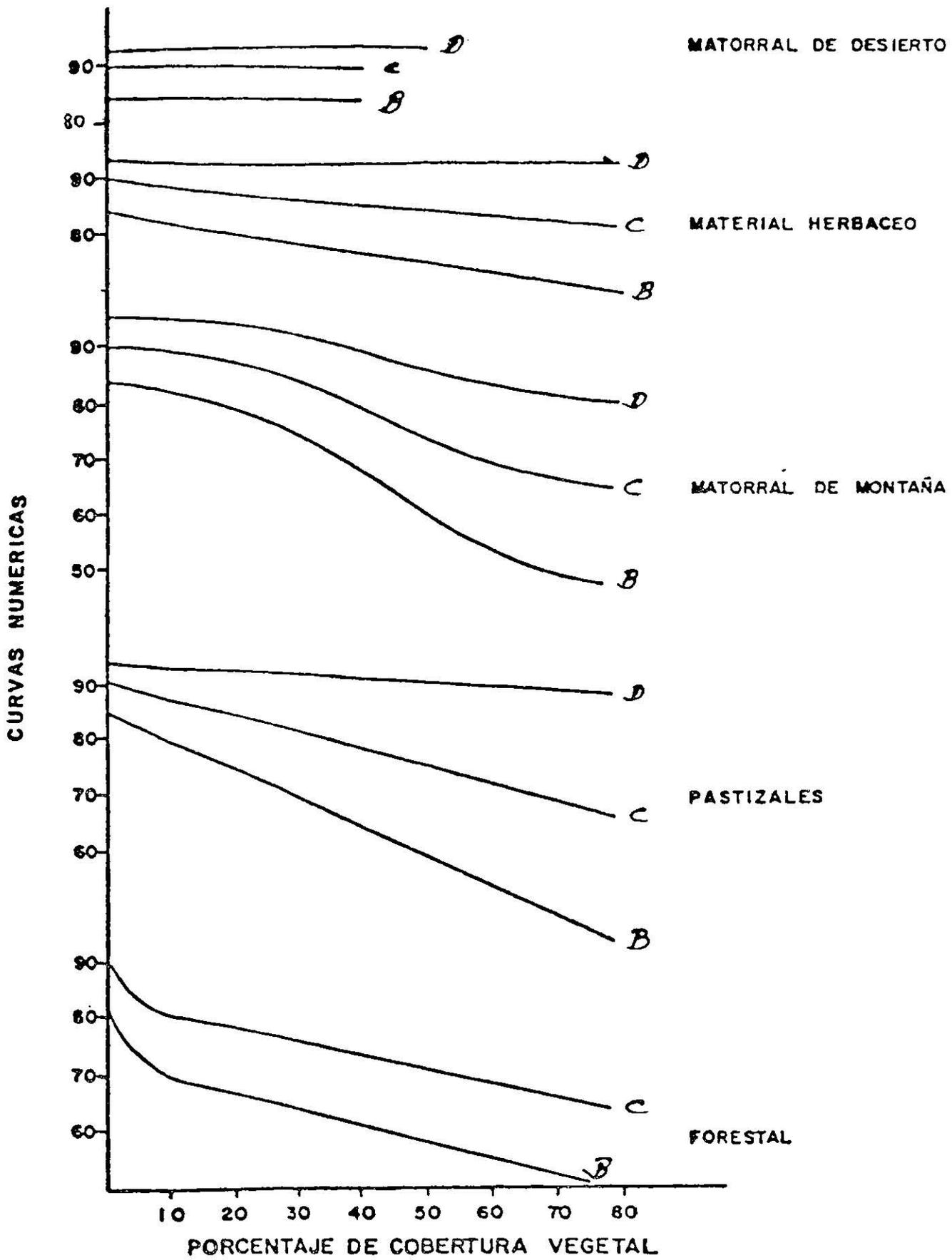


Figura 6.7. Determinación de las curvas numéricas (CN) de acuerdo con el porcentaje de cobertura vegetal para diferentes tipos de vegetación.

Cuadro 6.10. Curvas numéricas para condiciones antecedentes de humedad del suelo húmeda (III) y seca (I) a partir de las condiciones de humedad intermedia (II).

CN para condición II	CN correspondientes a	
	Condición I	Condición III
100	100	100
95	87	98
90	78	96
85	70	94
80	63	91
75	57	88
70	51	85
65	45	82
60	40	78
55	35	74
50	31	70
45	26	65
40	22	60
35	18	55
30	15	50
25	12	43
20	9	37
15	6	30
10	4	22
5	2	13

Para la estimación del escurrimiento máximo instantáneo se usa la siguiente ecuación:

$$q_p = \frac{0.0021 QA}{0.5D+0.6T_c}$$

donde:

Q = Escurrimiento directo (mm)

A = Area de la cuenca (has)

D = Duración del exceso de agua (hrs)

T_c = Tiempo de concentración (hrs)

$$T_c = 0.02 \frac{L^{1.15}}{H^{0.385}}$$

donde:

T_c = Tiempo de concentración (min)

L = Longitud del cauce principal (m)

H = Diferencia en elevaciones entre el sitio más alejado de la cuenca y la salida (m).

6.5.2. Escurrimiento Medio

Para el cálculo del escurrimiento medio por evento se procedió a dividir el área de las cuencas, en base a sus escurrimientos, en zonas más pequeñas (anexo cartográfico, plano de escurrimientos superficiales) con la finalidad de hacer estimaciones parciales que pudieran ser utilizadas en el diseño de pequeñas obras, cuyas áreas de aportación corresponden precisamente a estas áreas.

Para la cuenca Galeana se delimitaron doce diferentes zonas, en tanto que para la cuenca Mimbres fueron once. Para

cada zona se determinaron los diferentes tipos de vegetación presentes, su porcentaje de cobertura, así como el tipo de suelo sobre el cual estas se desarrollan. Posteriormente se procedió a obtener el valor de las curvas numéricas del cuadro 6.9. y la figura 6.7. para cada condición particular y así efectuar los cálculos correspondientes. Los valores del escurrimiento para cada zona aparecen en los cuadros 6.11. y 6.12.

En base a los volúmenes de escurrimiento obtenidos, se deduce que sus coeficientes oscilan entre el 8 y el 34% de la lámina precipitada, lo cual se puede obtener al relacionar la lámina media escurrida y la lámina de precipitación que se presenta con un determinado período de retorno (5 años en este caso). El coeficiente promedio para las diferentes zonas de la cuenca Galeana en general es de 21.4% y para la cuenca Mimbres es de 23.7%.

Algunas de las zonas presentan un bajo coeficiente de escurrimiento, debido a que tienen una cobertura vegetal bastante aceptable, sobre todo en las zonas boscosas de las partes más altas de las cuencas, tal como ya se ha mencionado anteriormente, lo cual amortigua la velocidad de la esorrentía, permitiendo una mayor oportunidad de infiltración. El coeficiente de escurrimiento promedio, encontrado mediante dividir la lámina escurrida promedio entre la lámina precipitada para el evento, arroja un valor de 21.43% para la Cuenca Galeana y de 23.7% para la cuenca Mimbres.

CUADRO 6.11. CALCULO DEL ESCURRIMIENTO MEDIO PONDERADO PARA LAS DIFERENTES ZONAS DE LA CUENCA GALEANA

ZONA	AREA (Has)	USO DEL SUELO	CONDICION HIDROLOGICA	GRUPO DE SUELO	CN	CAH	CN*	S	P (mm)	Q (mm)	QA	Qmed (mm)	Q total escurrido miles de m ³
I													
	169.50	Agricultura de temporal	mala	D	91	II	91	25.121	38	18.717	3172.558		
	84.75	Bosques	regular	C	70	II	70	108.857	38	2.105	178.440		
	84.75			D	77	II	77	75.870	38	5.279	447.402		
	28.25	Pastizal	mala	D	80	II	80	63.500	38	7.208	203.632		
	113.00	Chaparral	regular	C	63	II	63	149.175	38	0.424	47.881		
	84.75			D	78	II	78	71.641	38	5.879	498.254		
SUMAS	565										4548.167	8.050	45.482
II													
	105.10	Agricultura de temporal	mala	C	84	II	84	48.381	38	10.459	1099.218		
	210.20			D	91	II	91	25.121	38	18.717	3934.346		
	861.82	Bosques	buena	D	77	II	77	75.870	38	5.279	4549.621		
	84.08	Pastizal	mala	D	80	II	80	63.500	38	7.208	606.067		
	840.80	Chaparral	regular	D	78	II	78	71.641	38	5.879	4943.150		
SUMAS	2102										15132.401	7.199	151.324
III													
	103.62	Agricultura de temporal	mala	D	91	II	91	25.121	38	18.717	1939.472		
	147.58	Bosques	buena	D	77	II	77	75.870	38	5.279	779.087		
	62.80	Chaparral	regular	D	78	II	78	71.641	38	5.879	369.208		
SUMAS	314										3087.767	9.834	30.878
IV													
	26.40	Agricultura de temporal	mala	D	91	II	91	25.121	38	18.717	494.133		
	165.00	Bosques	buena	D	77	II	77	75.870	38	5.279	871.049		
	138.60	Chaparral	regular	D	78	II	78	71.641	38	5.879	814.844		
SUMAS	330										2180.026	6.606	21.800
V													
	146.05	Agricultura de temporal	mala	C	84	II	84	48.381	38	10.459	1527.505	0.000	
	1314.45			D	91	II	91	25.121	38	18.717	24602.764		
	584.20	Pastizal	mala	C	74	II	74	89.243	38	3.712	2168.573		
	175.26	Chaparral	regular	C	63	II	63	149.175	38	0.424	74.262		
	701.04			D	78	II	78	71.641	38	5.879	4121.486		
SUMAS	2921										32494.590	11.124	324.946
VI													
	155.70	Agricultura de temporal	mala	C	91	II	91	25.121	38	18.717	2914.261		
	155.70	Bosques	buena	C	70	II	70	108.857	38	2.105	327.825		
	311.40			D	77	II	77	75.870	38	5.279	1643.907		
	389.25	Matorral	mala	C	65	II	65	136.769	38	0.769	299.276		
	140.13	Chaparral	regular	C	63	II	63	149.175	38	0.424	59.376		
	404.82			D	78	II	78	71.641	38	5.879	2379.978		
SUMAS	1557										7624.623	4.897	76.246

VII										
Agricultura										
627.50	de temporal	mala	D	91	II	91	25.121	38	18.717	11745.015
376.50	Bosques	buena	D	77	II	77	75.870	38	5.279	1987.575
37.65	Pastizal	regular	D	80	II	80	63.500	38	7.208	271.390
87.85	Matorral	mala	D	88	II	88	34.636	38	14.694	1290.848
125.50	Chaparral	regular	D	78	II	78	71.641	38	5.879	737.827
SUMAS	1255								16032.655	12.775 160.327
VIII										
Agricultura										
93.80	de temporal	mala	B	81	II	81	59.580	38	7.942	744.990
281.40			D	91	II	91	25.121	38	18.717	5267.007
469.00	Bosques	buena	C	70	II	70	108.857	38	2.105	987.474
469.00			D	77	II	77	75.870	38	5.279	2475.891
56.28	Pastizal	mala	C	80	II	80	63.500	38	7.208	405.679
37.52			D	74	II	74	89.243	38	3.712	139.276
150.05	Matorral	mala	C	80	II	80	63.500	38	7.208	1081.810
187.60	Chaparral	regular	C	63	II	63	149.175	38	0.424	79.491
131.32			D	78	II	78	71.641	38	5.879	772.044
SUMAS	1876								11953.660	6.372 119.537
IX										
Agricultura										
142.23	de temporal	mala	D	91	II	91	25.121	38	18.717	2662.141
30.17	Bosques	regular	C	70	II	70	108.857	38	2.105	63.523
21.55	Pastizal	mala	C	74	II	74	89.243	38	3.712	79.994
86.20	Matorral	mala	C	80	II	80	63.500	38	7.208	621.349
150.85	Chaparral	mala	C	63	II	63	149.175	38	0.424	63.919
SUMAS	431								3490.925	8.100 34.909
X										
Agricultura										
237.35	de temporal	mala	D	91	II	91	25.121	38	18.717	4442.704
158.24	Bosques	regular	C	70	II	70	108.857	38	2.105	333.172
197.80	Pastizal	regular	C	74	II	74	89.243	38	3.712	734.241
1384.60	Chaparral	regular	C	63	II	63	149.175	38	0.424	586.688
SUMAS	1978								6096.805	3.082 60.968
XI										
Agricultura										
387.30	de temporal	mala	D	91	II	91	25.121	53	31.488	12195.359
387.30	Bosques	regular	C	70	II	70	108.857	53	6.962	2696.236
322.75	Pastizal	mala	C	74	II	74	89.243	53	9.933	3205.891
193.65	Chaparral	regular	C	63	II	63	149.175	53	3.114	602.976
SUMAS	1291								18700.462	14.485 187.005
XII										
Agricultura										
328.51	de temporal	mala	C	88	II	88	34.636	53	26.301	8640.005
50.54	Bosques	regular	C	70	II	70	108.857	53	6.962	351.840
1263.50	Pastizal	mala	C	74	II	74	89.243	53	9.933	12550.406
758.10	Matorral	mala	C	80	II	80	63.500	53	15.646	11861.490
126.35	Chaparral	regular	C	63	II	63	149.175	53	3.114	393.421
SUMAS	2527								33797.162	13.374 337.972
										TOTAL PARA LA CUENCA 1551.392

CURVA NUMERICA

CUADRO 6.12. CALCULO DEL ESCURRIMIENTO MEDIO PONDERADO PARA LAS DIFERENTES ZONAS DE LA CUENCA NIMBRES

ZONA	AREA (Has)	USO DEL SUELO	CONDICION HIDROLOGICA	GRUPO DE SUELO	CN	CAH	CN*	S	P (mm)	Q (mm)	QA	Qmed (mm)	Q total escurrido miles de m ³
I													
	73.68	Agricultura de temporal	mala	C	84	II	84	48.381	48	16.939	1248.085		
	64.47			D	88	II	88	34.636	48	22.282	1436.537		
	524.97	Bosques	buena	C	70	II	70	108.857	48	5.093	2673.464		
	46.05	Pastizal	regular	C	74	II	74	89.243	48	7.614	350.638		
	27.63	Matorral	mala	C	85	II	85	44.824	48	18.170	502.050		
	184.20	Chaparral	regular	C	63	II	63	149.175	48	1.972	363.216		
SUMAS	921										6573.989	7.138	65.740
II													
	69.00	Agricultura de temporal	mala	D	88	II	88	34.636	48	22.282	1537.475		
	115.00	Bosques	regular	C	70	II	70	108.857	48	5.093	585.649		
	17.25	Pastizal	mala	C	74	II	74	89.243	48	7.614	131.346		
	143.75	Matorral	mala	C	85	II	85	44.824	48	18.170	2612.005		
	230.00	Chaparral	mala	C	63	II	63	149.175	48	1.972	453.527		
SUMAS	575										5320.003	9.252	53.200
III													
	250.50	Agricultura de temporal	mala	D	88	II	88	34.636	48	22.282	5581.704		
	50.10	Bosques	regular	C	70	II	70	108.857	48	5.093	255.139		
	784.90			D	77	II	77	75.870	48	9.913	7781.003		
	83.50	Pastizal	mala	C	74	II	74	89.243	48	7.614	635.792		
	501.00	Chaparral	regular	C	76	II	76	80.211	48	9.105	4561.666		
SUMAS	1670										18815.304	11.267	188.153
IV													
	553.50	Agricultura de temporal	mala	C	84	II	84	48.381	48	16.939	9375.880		
	246.00	Bosques	buena	D	77	II	77	75.870	48	9.913	2438.689		
	135.30	Pastizal	mala	C	80	II	80	63.500	48	12.612	1706.437		
	135.30			D	74	II	74	89.243	48	7.614	1030.212		
	159.90	Chaparral	regular	D	76	II	76	80.211	48	9.105	1455.909		
SUMAS	1230										16007.126	13.014	160.071
V													
	87.22	Agricultura de temporal	mala	C	84	II	84	48.381	48	16.939	1477.442		
	249.20	Bosques	regular	C	70	II	70	108.857	48	5.093	1269.077		
	286.58			D	77	II	77	75.870	48	9.913	2840.973		
	62.30	Pastizal	mala	C	74	II	74	89.243	48	7.614	474.370		
	186.90	Matorral	mala	C	85	II	85	44.824	48	18.170	3396.061		
	373.80	Chaparral	regular	D	78	II	78	71.641	48	10.766	4024.302		
SUMAS	1246										13482.225	10.820	134.822
VI													
	43.25	Agricultura de temporal	mala	D	88	II	88	34.636	48	22.282	963.707		
	259.50	Bosques	buena	D	77	II	77	75.870	48	9.913	2572.519		
	60.55	Pastizal	regular	D	80	II	80	63.500	48	12.612	763.672		
	501.70	Matorral	regular	D	80	II	80	63.500	48	12.612	6327.564		
SUMAS	865										10627.462	12.286	106.275

VII												
	164.00	Bosques	buena	D	77	II	77	75.870	48	9.913	1633.723	
	41.20	Pastizal	regular	D	80	II	80	63.500	48	12.612	519.625	
	618.00	Matorral	regular	D	80	II	80	63.500	48	12.612	7794.369	
SUMAS	824									9947.716	12.072	99.477
VIII												
	64.50	Bosques	regular	D	77	II	77	75.870	48	9.913	639.412	
	150.50	Matorral	regular	D	80	II	80	63.500	48	12.612	1898.143	
SUMAS	215									2537.555	11.803	25.376
IX												
	Agricultura											
	153.00	de temporal	mala	D	88	II	88	34.636	48	22.282	3409.184	
	305.00	Bosques	regular	D	77	II	77	75.870	48	9.913	3033.491	
	30.60	Pastizal	regular	D	80	II	80	63.500	48	12.612	385.935	
	530.40	Matorral	regular	D	80	II	80	63.500	48	12.612	6689.536	
SUMAS	1020									13518.146	13.253	135.181
X												
	Agricultura											
	133.35	de temporal	mala	D	88	II	88	34.636	48	22.282	2971.338	
	57.15	Bosques	regular	D	77	II	77	75.870	48	9.913	566.549	
	19.05	Pastizal	mala	D	80	II	80	63.500	48	12.612	240.263	
	171.45	Matorral	regular	D	80	II	80	63.500	48	12.612	2162.370	
SUMAS	381									5940.520	15.592	59.405
XI												
	Agricultura											
	94.00	de temporal	mala	D	88	II	88	34.636	48	22.282	2094.532	
	282.00	Bosques	buena	C	70	II	70	108.857	48	5.093	1436.114	
	752.00			D	77	II	77	75.870	48	9.913	7454.853	
	18.80	Pastizal	mala	D	80	II	80	63.500	48	12.612	237.110	
	714.40	Chaparral	regular	D	78	II	78	71.641	48	10.766	7691.176	
	18.80	Pradera de alta montaña	regular	D	90	II	90	28.222	48	25.419	477.871	
SUMAS	1880									19391.656	10.315	193.917
										TOTAL PARA LA CUENCA	1221.617	

6.5.3. Escurrimiento Máximo

El cálculo del escurrimiento máximo instantáneo para la cuenca Mimbres, aplicando el método de la Curva Numérica, suministra un resultado de 173.72 m³/seg, utilizando para ello la lámina media escurrida para todas las zonas en conjunto, un valor de 15,000 metros de longitud del cauce principal y una diferencia de alturas de 530 m entre los extremos del cauce principal, datos necesarios en el cálculo del tiempo de concentración (T_c).

$$T_c = 0.02 \frac{15000^{1.15}}{530^{0.385}} = 113.4 \text{ minutos} = 1.89 \text{ horas}$$

$$q_p = \frac{0.0021 Q A}{0.5D + 0.6T_c} = \frac{(0.0021)(11.53)(10827)}{(0.5)(0.75) + (0.6)(1.89)} = 173.72 \text{ m}^3/\text{s}$$

El mismo procedimiento puede realizarse para cada una de las zonas en particular, principalmente de la cuenca Galeana, donde no se presenta un verdadero cauce principal, tomando el escurrimiento intermitente central para la zona como cauce principal.

VII HIDROGEOLOGIA

7.0.0. Aguas Subterráneas

La necesidad de explotar y distribuir de una manera equitativa los recursos hidráulicos para impulsar el desarrollo de actividades productivas, ha determinado la necesidad del alumbramiento de las aguas subterráneas mediante la perforación de pozos profundos para uso agrícola, uso doméstico y abrevadero, principalmente donde los escurrimientos superficiales son prácticamente inexistentes.

A todas aquellas formaciones rocosas que tienen agua en el subsuelo, que se puede extraer para su utilización, se les conoce como acuíferas.

Los grandes depósitos sedimentarios compuestos de materiales granulares de relleno, carentes de cementantes o con un pequeño grado de cementación, contienen buenos acuíferos que, según su estructura geológica, pueden funcionar como acuíferos libres o confinados. Esta consideración tendrá validez si, además de que la formación presente una cierta proporción de vacíos que contengan agua, los huecos están interconectados entre sí, de manera que permitan el paso del agua (capítulo V, Geología).

Las rocas sedimentarias, como por ejemplo las calizas, al ser atacadas por el agua, forman agujeros de disolución interconectados entre sí, y dan lugar a acuíferos importantes.

Geohidrológicamente las sierras impermeables que rodean

al área de estudio funcionan como áreas colectoras del agua de lluvia, la cual es transportada por medio del sistema de drenaje hacia áreas donde es posible que ésta se infiltre.

7.1.0. Características de los Acuíferos

Las unidades geohidrológicas encontradas en el área de estudio corresponden, según su clasificación por las características de su composición, a materiales consolidados con posibilidades bajas y materiales no consolidados con posibilidades altas, en una menor proporción (anexo plano de Geohidrología).

La unidad de material consolidado con posibilidades bajas está formada por sedimentos de origen marino tales como caliza, yeso, arenisca y lutita, que conforman las principales estructuras presentes en la zona. De las unidades litológicas, la caliza-yeso, de las Formaciones Olvido y Zuloaga del Jurásico Superior y las calizas de las Formaciones Cupido y Aurora del Cretácico Inferior, son susceptibles de constituir acuíferos por ser solubles además de poseer una permeabilidad secundaria que varía de media a alta, son productoras donde las condiciones estructurales son favorables. El resto de las formaciones sedimentarias, debido a su contenido arcilloso, presentan una baja permeabilidad y no pueden formar acuíferos, sino que actúan como fronteras o confinantes.

La unidad de material no consolidado con posibilidades altas está constituido por material clástico continental

moderadamente compactado de granulometría variable y heterogénea en cuanto a composición, se deduce que posee una permeabilidad que varía de media a alta; lo anterior indica que los valles de las Cuencas Galeana y Mimbres presentan condiciones favorables de conformar acuíferos. Dichos valles son de origen estructural y se encuentran subexplotados.

7.2.0. Localización y Distribución de los Acuíferos, Areas de Recarga-Areas de Veda

La unidad de material consolidado con posibilidades bajas se encuentra ampliamente distribuida en el área de estudio mientras que la unidad de material no consolidado ocupa un área menor que la anterior, ubicándose principalmente en los valles sepultados por aluviones.

La adición de agua a la zona de saturación o recarga de los acuíferos, tiene lugar en las regiones atravesadas por corrientes que son alimentadas desde las montañas, como es el caso en ésta área, a partir de las corrientes mismas, por infiltración, debido a que el nivel freático de las aguas está muy por debajo de la superficie del terreno. Una forma de provocar artificialmente dicha recarga es construyendo una presa baja a través de un valle, que contenga el agua de alguna corriente superficial, de tal manera que se aumente el tiempo de oportunidad de infiltración.

Es en estos valles donde ocurre la recarga de los acuíferos, lo cual se puede apreciar en el plano de

escurrimientos superficiales, (anexo cartográfico), principalmente en la cuenca Galeana, donde se observa que la mayoría de los escurrimientos intermitentes se pierden antes de llegar a formar una verdadera corriente permanente, deduciendo con ello, que se constituyen en una fuente importante en la recarga de los acuíferos.

Cabe señalar que el área se encuentra libre de alguna disposición gubernamental respecto a vedas del acuífero, debido a que no se encuentra explotado de manera considerable.

7.3.0. Localización y Distribución de Pozos

El área de estudio carece de un número adecuado de pozos que nos permita obtener información amplia sobre los acuíferos, sin embargo, existen algunas perforaciones (cuadros 7.1 y 7.2), y sobre todo el conocimiento de las condiciones estructurales, que indudablemente contribuirán a este propósito.

Cuadro 7.1. Fuentes de abastecimiento para el consumo humano.

Localidad	No.	Tipo fuente de abastecimiento	Prof	Nivel		lps	m ³ /mes
				NE	ND		
Cabecera Municipal	7	Pozo El Porvenir	95	19	73	7	16.848
	8	Pozo Derramadero	79	20	64	9	23.328
	9	Pozo La Habana	65	37	58	3	7.776
	12	Pozo La Laguna	50	18	47	4	10.368
	13	Pozo Parque de Beisbol	85	24	69	10	25.920
		Manantial 18 de Marzo				3	7.776
Agua Nueva		Línea 18 de Marzo				2	2.160
Tapias		Línea 18 de Marzo				5	5.400
El Porvenir		Línea 18 de Marzo				6	6.480

Fuente: SISTELEON

7.4.0. Disponibilidad y Calidad del Agua

De la figura 7.1. se puede observar que el área de estudio corresponde a acuíferos recargados por formaciones de caliza, donde la explotación de algunos de éstos, logra en ocasiones obtener gastos apreciables de 5 a 100 l/seg. En algunas partes se encuentran acuíferos que están altamente contaminados por sulfatos haciendo que esta agua no sea potable. Este factor de la composición química de los sólidos disueltos en el agua se debe a su tránsito a través de formaciones geológicas diversas como yesos o calizas.

Los pozos presentes muestran variación en sus niveles estáticos de 18 a 37 m, según se observa en los cuadros 7.1. y 7.2., con gastos que van de 3 a 10 l/seg; cabe señalar que la perforación más reciente de SISTELEON, denominada Nuevo Derramadero o Derramadero 2 (Plano de Geohidrología, pozo número 6), la cual tiene una profundidad de 150 m, reporta un gasto bastante apreciable de 28 l/seg en base a su aforo, puesto que a la fecha aún no está equipado para su utilización.

La calidad del agua tanto en los pozos como en los manantiales va desde C₂S₁ hasta C₄S₁ es decir de salinidad media hasta muy altamente salina, predominando ésta última, pero sin presentar problemas por sodio.

CUADRO 7.2. ANALISIS DEL AGUA DE POZOS Y MANANTIALES

No. día.	M.E. Obra salid.	Ca	Mg	Na	K	Dureza CaCO ₃	RAS	pH	CE	SO ₄	HCO ₃	NO ₃	CO ₃	Cl	Total sólido.	Calid. agua	Agresividad del agua	Observaciones	
(cm)	■	*	*	*	*	*	*	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
1	M	88	7.1	5.1	0.4	249.5	0.14	7.7	0.46	11.0	244.0	5.0		35.5	396	C2-S1	Incrustante uso doméstico y riego		
2	M	82	8.5	9.2	0.4	240.5	0.26	7.6	0.55		268.4	5.0		35.5	409	C2-S1	Agresiva con captación; uso doméstico		
3	M	88	5.9	3.4		244.5	0.10	7.5	0.58		268.4			31.9	398	C2-S1	Agresiva uso doméstico		
4	M	76	7.4	6.2		221.0	0.18	7.6	0.46	22.6	207.4			21.3	341	C4-S1	Agresiva uso doméstico y riego		
5	P	122	10.1	13.3		347.0	0.31	7.7	0.68	36.5	353.8	3.7		42.6	582	C2-S1	Incrustante uso doméstico; motor eléctrico		
10	P	122	7.1	12.6		334.5	0.30	7.7	0.68	104.2	195.2	9.9		71.0	522	C2-S1	Incrustante uso doméstico; motor de combustible		
11	M	74	3.8	1.4	0.4	201.0	0.04	7.7	0.43		213.5			24.8	318	C2-S1	Agresiva uso doméstico		
14	P	612	21.5	9.0	0.4	1619.5	0.10	7.4	3.05	1460.6	170.8	3.7		31.9	2310	C4-S1	Incrustante sin equipo		

M = Manantial * mg/lto Dureza: 0 - 75 mg/lto CaCO₃ — suave
P = Pozo ** mghos/cm 75 - 150 mg/lto CaCO₃ — poco dura
150 - 300 mg/lto CaCO₃ — dura
más de 300 mg/lto CaCO₃ — muy dura

^ agua tolerable DTD= diámetro de tubería de descarga
& agua salada NE= nivel estático
ND= nivel dinámico

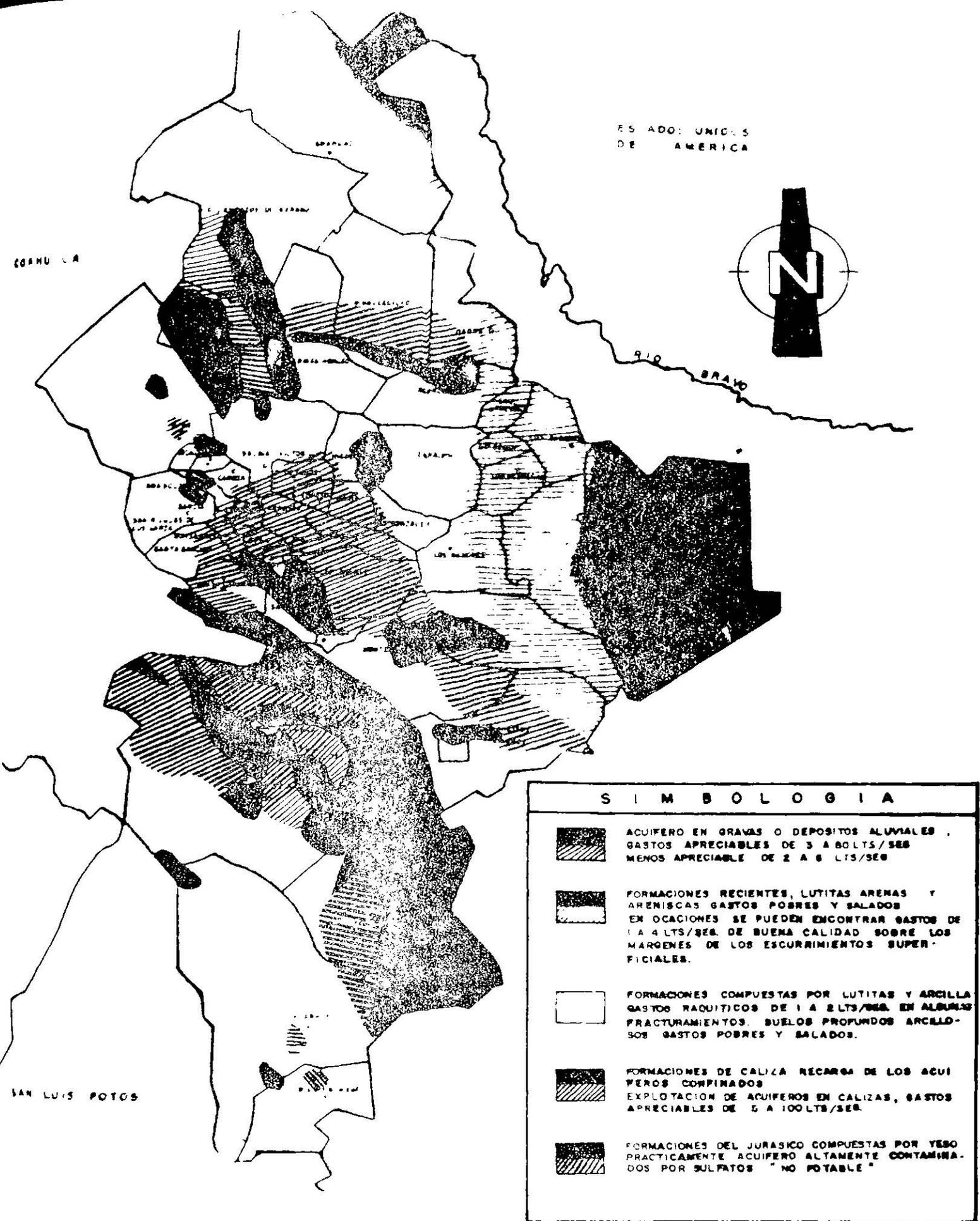


Figura 7.1. Acuíferos en el subsuelo del Estado de Nuevo León.

VIII FISIOGRAFIA

La fisiografía se encarga de la descripción sistemática de la naturaleza en general. La fisiografía de un área, es el resultado de su historia tectónica y de la degradación que ha sufrido en un ambiente climático dado, mas las diferencias introducidas por el hombre, por lo tanto, la identificación de las unidades fisiográficas nos sugiere los tipos de materiales presentes, su grado de uniformidad y otras características.

Desde el punto de vista fisiográfico, en el Sur del Estado de Nuevo León se presentan dos regiones morfológicas características, la primera denominada Sierra Madre Oriental y la segunda Altiplanicie.

8.0.0. Localización y Características Generales:

Región Fisiográfica-Provincia-Subprovincia-Sistema Terrestre

Una Provincia Fisiográfica es una región que tiene unidad estructural, alguna característica específica y una historia geomorfológica unitaria, y puede tener, además un particular fondo climático.

El área en estudio se encuentra localizada en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental, en la subprovincia de la Gran Sierra Plegada, abarcando parte de los sistemas de topofomas Sierra Pliegue Flexionada, Bajada

y Valle de Laderas Tendidas.

La Subprovincia de la Gran Sierra Plegada se inicia al este de Saltillo, se flexiona con la integración de un gran arco al sur de Monterrey, y se prolonga hacia el sur hasta la altura de Ciudad Valles. En ella dominan las capas plegadas de calizas, con prominentes ejes estructurales de anticlinales y sinclinales. Una gran falla inversa corre sobre los bordes orientales de la sierra, en tanto que otras -de menor tamaño- se extienden más o menos paralelas a aquellas y a los ejes estructurales. También hay afloramientos yesíferos paralelos en el mismo sentido.

En una descripción de los sistemas de topoformas mencionados, tenemos que para el de la Sierra Pliegue Flexionada, el origen es sedimentario marino, presenta una orientación semicircular oeste-este-sureste y está integrado por una sucesión de anticlinales (anticlinorio); las rocas predominantes son calizas y presenta pendientes abruptas. Para el sistema Bajadas, tenemos asociaciones de bajadas y sierras, su origen es aluvial y predominan los conglomerados, además, presenta pendientes suaves. El tercer sistema, Valle de Laderas Tendidas presenta un origen erosivo y fluvial, una orientación noroeste-sureste, predominancia de lutitas y pendientes cóncavas.

De acuerdo con el Levantamiento Fisiográfico del Sur de Nuevo León (Soria y Longoria, 1991), el área en estudio corresponde a los Sistemas Terrestres Galeana y Sierra Madre Oriental, de los cuales dan la ubicación y características

principales que se presentan en las figuras 8.1. y 8.2. y el cuadro 8.1., respectivamente.

8.1.0. Características Físicas y Químicas de los Suelos

Se define al suelo como la capa más superficial de la corteza terrestre, en la cual encuentra soporte la cubierta vegetal. Es necesario conocer sus características, ya que estas suministran información muy valiosa para su manejo en actividades agrícolas, pecuarias, forestales y otras.

El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del medio ambiente y fundamentalmente de los siguientes: material parental (constituido por la roca madre), clima, actividad biológica y tiempo.

El suelo está formado por capas llamadas horizontes, los cuales se pueden apreciar en los cortes de las carreteras, pozos y zanjas. El horizonte A está constituido por las capas oscuras y superficiales de los suelos. El horizonte B tiene un color más intenso y es el que acumula los elementos orgánicos y minerales provenientes del A. El horizonte C es una capa profunda del suelo, que muestra marcadamente las características del material del que se deriva; aún no manifiesta evidencias de desarrollo edáfico.

El horizonte R es una capa continua, coherente y dura de roca que está por debajo del suelo y que ha dado origen a este.

El análisis de los horizontes, tanto en sus aspectos

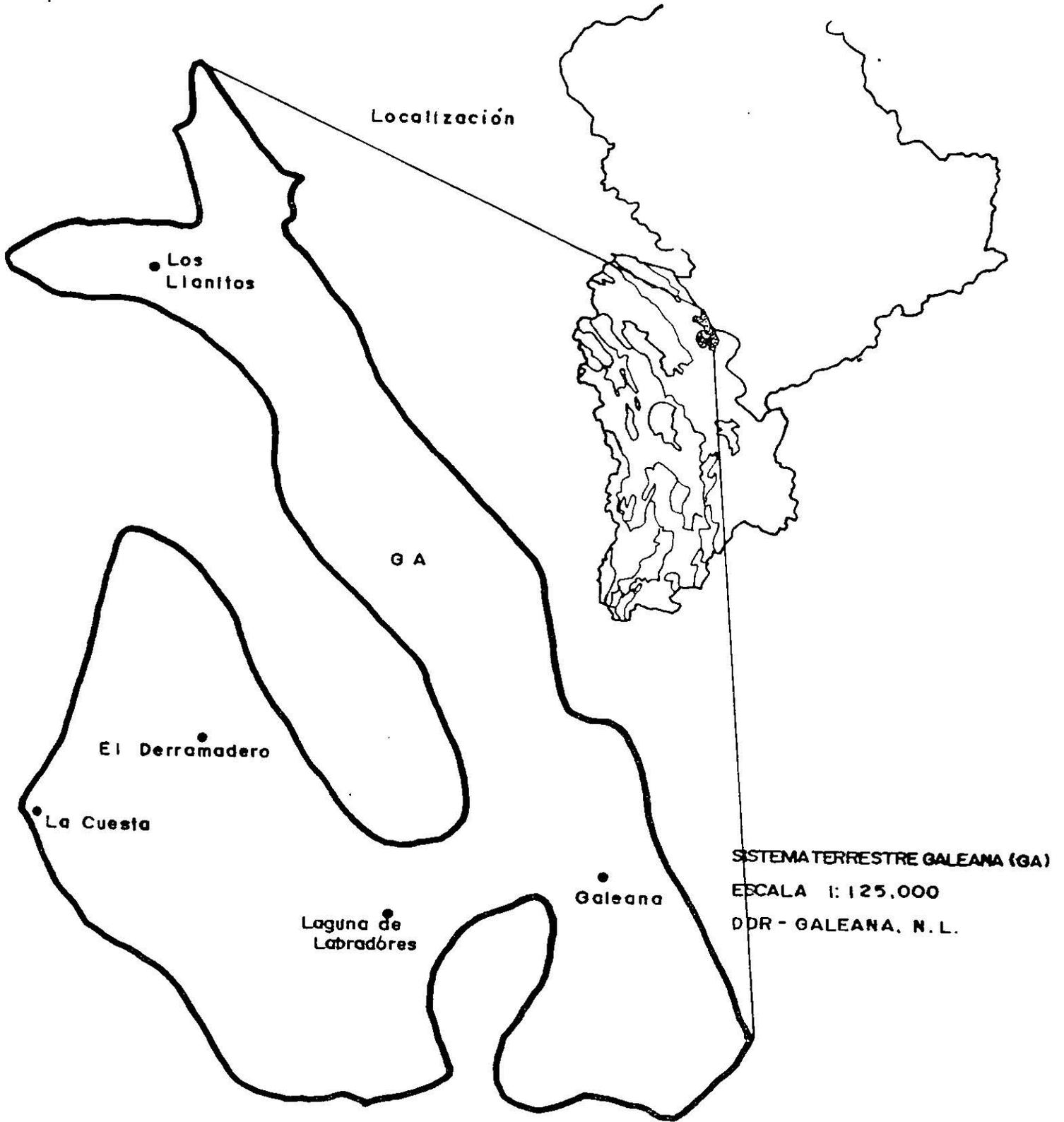


Figura 8.1. Sistema Terrestre Galeana (Soria y Longoria, 1991).

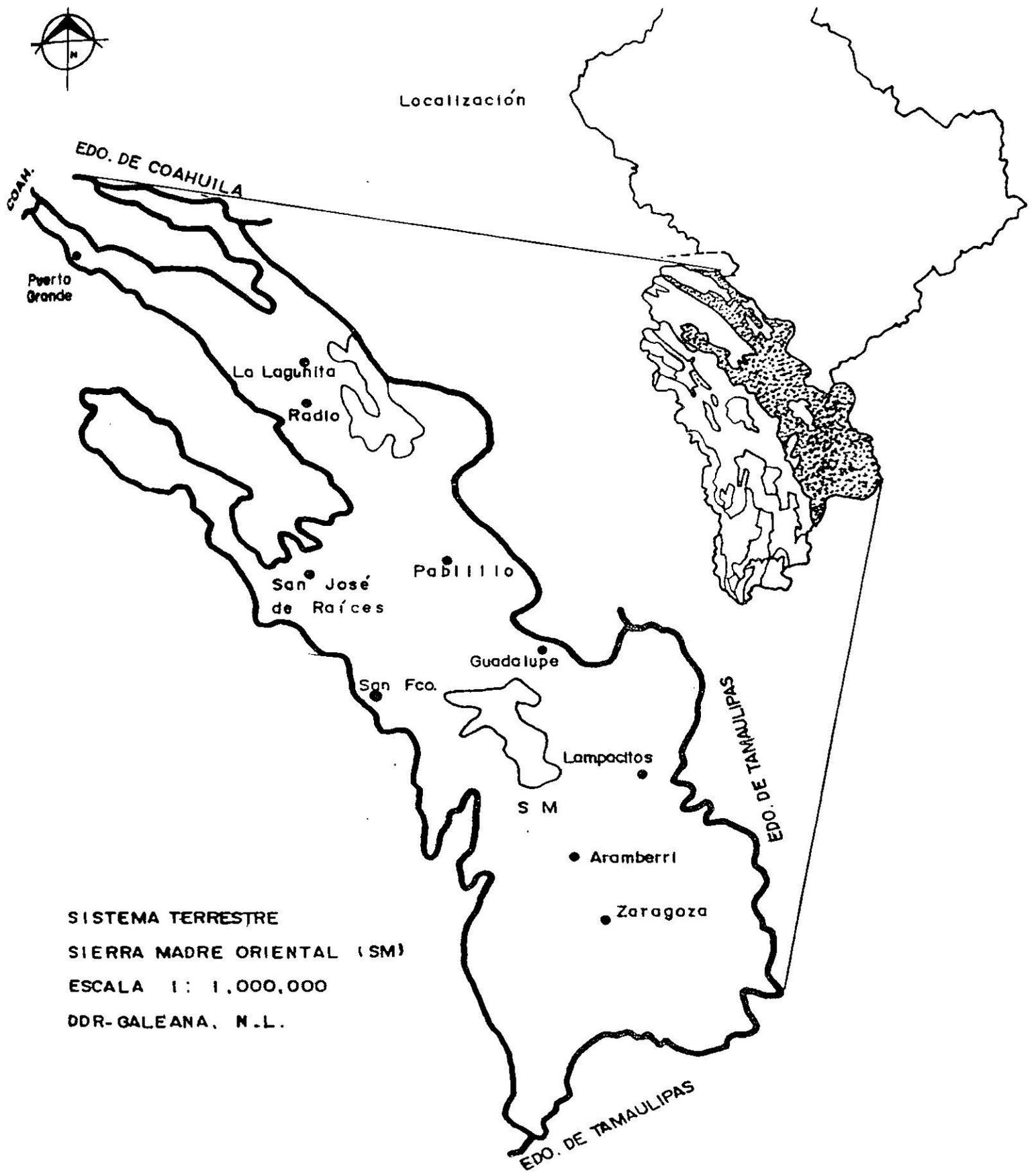


Figura 8.2. Sistema Terrestre Sierra Madre Oriental (Soria y Longoria, 1991).

CUADRO 8.1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS TERRESTRES QUE ABARCAN EL AREA

Sistema Terrestre	Forma	Altitud (msnm)	Clima	Geología	Hidrología		Suelos	Vegetación y Uso Actual.	Municipios involucrados	Superficie (has)
					Superficial	Subterránea				
GALEANA	Valle cerrado y bajadas, con pendientes de 0-10%.	1960-2000	BSchw	Rocas sedimentarias: caliza, yeso y areniscas	Coefficiente de Permeabilidad de alta a media en materiales consolidados.	Feozem asociado con Regosol calcárico; xerosol háplico; ambos en fase pedregosa y textura media y Litosoles.	Vegetación secundaria y chaparral. Agricultura de temporal.	Galeana	17,500	
SIERRA MADRE ORIENTAL	Cadena montañosa con cerros altos disectados por cañadas, con pendientes mayores de 30%.	1500-3700	Cx' y C(V1)	Rocas volcanosedimentarias: caliza, yeso areniscas, toba y esquistos. Presencia de minas de barita y fosforita.	Coefficiente de Permeabilidad de alta a baja en materiales consolidados.	De Norte a Sur dominan los Litosoles; en la parte central pequeñas áreas de Feozem calcárico y Xerosol Calcico en fase pedregosa y textura media.	Bosque de matorral submontano, desértico rosetófilo y vegetación secundaria. Agricultura de temporal limitada en áreas bien definidas, silvicultura y pastoreo.	Galeana, Aramberri, Zaragoza y Doctor Arroyo.	548,972.54	

morfológicos como en los físicos y químicos, nos permite conocer sus peculiaridades, como drenaje, manejo agrícola, penetración de raíces, nutrientes y cantidad de arenas o de arcillas. Todas van íntimamente ligadas al uso y potencialidad del suelo.

En los cuadros 8.2 y 8.3 se muestran los datos correspondientes a los muestreos efectuados en los suelos del área (anexo cartográfico, plano Edafológico), indicándonos las principales características fisico-químicas que los definen.

Se observa que la mayoría son suelos muy someros; solo algunos rebasan los 100 cm de profundidad. Predominan los suelos arcillosos, aunque también se presentan suelos migajones arcillosos y limosos. El pH oscila entre 7 y 7.9, que corresponde dentro de la clasificación, a suelos que van de neutros a ligeramente alcalinos; respecto al porcentaje de materia orgánica, los resultados indican que esta va desde pobre en materia orgánica, donde no se rebasa el valor de 1.2%, a medianamente rico, con valores que van de 2.42 a 3%, aunque en algunos resultados se observan valores correspondientes en la clasificación a suelos ricos en materia orgánica, con valores mayores del 3%; la estructura que presentan estos suelos es en forma de bloques, granular, y en menor proporción, en bloques subangulares. Los valores del Fósforo corresponden en su mayoría, con valores menores de 5 ppm a suelos bajos en Fósforo, presentándose además algunos con resultados que los ubican en el rango de suelos

CUADRO 8.3. DATOS ANALITICOS DE LAS MUESTRAS

Punto de control		Textura				Color		C	pH	X	C	Cationes intercambiables					F	
N	H	P	%	%	%	C	S	H	o	%	C	%	S	%	P	C	M	ó
ó	r	r	a	l	a	L	e	ú	n	a	I	s	o	a	o	a	a	s
e	i	o	r	i	r	a	c	o	d	t	T	a	d	s	t	l	g	f
r	z	u	c	e	e	a	o	e	e	o		t	o	a	a	c	n	r
o	n	n	i	n	n	f		d	l	o				s	s	i	e	o
	t	d	l	a	a	a		o	e	o		b	S	o	o	o	i	p
	e	a	a			c			r	a	a	a	s	d				
						ión			í	a		s	o					
						n			**		*		*		*		*	
3 A	0-17	28	44	28	Mr	5YR3/3.5	7.5YR3/2	<2	7.4	2.8	27.3	100	0.2	<15	1.1	26.3	2	8.4
3 B21t	17-68	28	40	32	Mr	5YR3/4	7.5YR2.5/3	<2	7.6	2.1	25.8	100	0.2	<15	0.6	23.8	2.1	5.3
3 B22t	68-125	34	40	26	Mr	7.5YR4/6	5YR2/4	<2	7.6	1.5	28.8	100	0.2	<15	0.8	23.8	2.3	
4 A	0-12	24	40	36	C	10YR3/2	10YR2/1	<2	7	11	35.3	50	0.2	<15	0.5	31.3	1.6	5.8
5 A	0-20	40	34	26	Mr	10YR4/4	10YR3/3	<2	7.6	9.8	35.3	50	0.2	<15	1.1	28.8	1.3	3.7
6 A	0-25	50	28	22	R	10YR3/4	10YR2/3	<2	7.1	4	26.8	100	0.2	<15	0.4	25	0.8	21
6 B2t	25-44	52	28	20	R	10YR6/4	10YR3/4	<2	7.8	1.8	26	50	0.2	<15	0.3	25	0.8	8.2
8 A11	0-25	36	38	26	Mr	7.5YR4/4	7.5YR3/4	<2	7.6	2.9	16.5	100	0.2	<15	1.2	20	1.7	5.5
8 B2t	25-50	58	22	20	R	7.5YR4/4	7.5YR3/4	<2	7.6	1.2	22.5	100	0.2	<15	0.9	23.1	2.4	4.7
10 A	0-30	42	32	26	R	7.5YR4/1	7.5YR2/2	<2	7.8	5.7	23.8	100	0.2	<15	0.2	31	0.9	4
10 B21	30-60	26	42	32	C	7.5YR4/1	7.5YR2/1	<2	7.8	8.7	22.5	100	0.2	<15	0.2	25	5.3	3.5
10 B22t	60-100	48	30	22	R	7.5YR4/1	7.5YR2/1	<2	7.7	4.7	27	100	0.2	<15	0.2	31.3	1.1	
11 A	0-30	46	26	28	R	7.5YR4/1	7.5YR2/1	<2	7.5	10.2	47.5	>50	0.2	<15	0.8	33.8	2.1	4.5
11 B2t	30-60					7.5YR4/1	7.5YR2/1	<2	7.7	5.8	41.3	>50	0.2	<15	0.7	26.3	2.3	3
13 A	0-30	46	30	24	R	7.5YR4/3	7.5YR3/3	<2	7.6	5.3	40	>50	0.2	<15	0.7	37.5	2	4.6
14 A	0-20	42	30	28	R	7.5YR4/4	7.5YR3/4	<2	7.8	1.8	24	100	0.2	<15	0.7	31.3	1.3	5.3
14 B2t	20-45	58	18	24	R	7.5YR5/8	7.5YR4/6	<2	7.8	0.9	32.5	100	0.2	<15	0.5	32.5	1	3.2
15 A	0-40	42	32	24	R	7.5YR4/4	7.5YR3/2	<2	7.6	4.8	27.5	100	0.2	<15	0.6	28.8	0.9	6
15 B21t	40-80	46	28	26	R	7.5YR4/3	7.5YR3/3	<2	7.6	1.9	27.5	100	0.2	<15	0.5	28.8	1.4	
15 B22	80-125	38	42	20	Mr	7.5YR5/6	7.5YR4/6	<2	7.2	0.7	23.5	100	0.2	<15	0.7	37.5	2.1	
20 A	0-10	38	23	34	Mr	10YR3/2	10YR2/2	<2	7.8	11.5	47.5	>50	0.2	<15	0.5	38.8	2	2.1
24 A1	0-30	26	36	38	C	7.5YR5/3.5	7.5YR3/2	<2	7.7	3	15	100	0.2	<15	0.2	15	0.9	0.3
24 B21	30-60	26	44	30	C	7.5YR5/2	7.5YR4/2.5	<2	7.9	2.6	14.3	100	0.1	<15	0.1	13.8	1.5	0.1
27 A	0-20	44	32	24	R	7.5YR4/2	7.5YR2/2	<2	7.4	12	42.5	>50	0.1	<15	0.3	26.3	1.1	7.3
28 A	0-35	54	26	20	R	7.5YR4/2	7.5YR3/2	<2	7.7	4.3	25.5	100	0.2	<15	1.1	37.5	1.9	0.1
28 B21	35-75	54	28	18	R	10YR5/2	10YR3/3	<2	7.8	2.3	21.3	100	0.2	<15	0.4	25	1.3	0.1
28 B22	75-100	52	28	20	R	7.5YR5/3	7.5YR4/3	<2	7.8	1.3	21	100	0.2	<15	0.4	26.3	1.3	
28 BC	100-128	52	28	20	R	7.5YR6/3	7.5YR4/4	<2	7.8	0.9	16.3	100	0.1	<15	0.3	28.8	1.1	
32 A	0-15	2	58	40	ML	10YR8/2	10YR6/6	<2	7.7	1	8.8	100	0.2	<15	0.2	78.1	0.4	0.4
32 BC	15-100	2	64	34	ML	7.5YR8/4	7.5YR7/6	<2	7.6	0.2	9	100	0.2	<15	0.2	52.5	0.3	0.8
33 A	0-25	42	30	28	R	10YR5/2	10YR4/3	<2	7.5	7.9	20	100	0.1	<15	0.5	30	0.8	0.6
33 B2t	25-55	44	30	26	R	10YR3/3	10YR6/6	<2	7.8	1	13.3	100	0.1	<15	0.2	18.1	1.2	0.4
33 BC	55-125	40	32	28	R	10YR6/2	10YR6/4	<2	8	0.5	12	100	0.1	<15	0.7	18.8	2.8	
34 AB	0-40	4	60	36	ML	10YR3/3	10YR7/4	<2	7.6	0.5	7.8	100	0.2	<15	0.2	81	0.3	0.7

* eq/100gr
 ** mg/100cm

Horizonte o capa:
 Según denominación de horizontes
 del Depto. de Agronomía de los EUA

Textura: Método del
 hidrómetro de Bouyoucos
 A.- Arena
 L.- Limo
 R.- Arcilla
 M.- Migajón
 C.- Franco
 a.- Arenoso
 l.- Limoso
 r.- Arcilloso

Color:
 Según tablas
 de Munsell

Conductividad eléctrica:
 Método del puente
 de Weathstone

medios en fósforo, al oscilar su valor entre los 5 y 10 ppm.

8.1.1. Clasificación y Distribución

A lo largo de la subprovincia fisiográfica Gran Sierra Plegada se presenta un claro predominio de suelos someros pertenecientes a los tipos litosol (del griego *lithos*: piedra. Literalmente, suelo de piedra) y rendzina (nombre polaco que se da a los suelos poco profundos y pegajosos que se presentan sobre rocas calizas). Sin embargo, también se les encuentra formando asociaciones diversas con otros tipos de suelo, las cuales varían de un sistema de topoformas a otro. En los suelos de las cuencas Galeana y Mimbres predominan las asociaciones de litosol y rendzina, así como feozem calcárico con regosol calcárico, que es un suelo poco desarrollado, o bien el mismo feozem calcárico con rendzina o con castañozem háplico, asociaciones de litosol-rendzina-regosol calcárico, suelo más desarrollado, y de regosol calcárico con litosol, entre otros. El orden en las asociaciones se da en base a la dominancia de la unidad de suelo en el área.

En los alrededores de Galeana se encuentran también suelos oscuros y profundos, como feozems calcáricos y castañozems (ver apéndice 3 para descripción de unidades).

Respecto a los suelos litosol y rendzina, estos se presentan, alternados con abundantes afloramientos rocosos, sobre las calizas que constituyen los macizos serranos, en

zonas con pendientes moderadas y abruptas bajo climas semisecos y subhúmedos; sostienen una vegetación natural de matorral, pastizales o bosques. Son de color oscuro y su textura es de migajón arcilloso o más fina; tienen un contenido moderado de materia orgánica y estructura migajosa o en pequeños bloques. La profundidad del litosol es de menos de 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro; las rendzinas miden, en promedio, unos 25 cm de la superficie del suelo hasta la roca; se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y muy fértil que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal. Los minerales que constituyen estos suelos son fundamentalmente residuos de la disolución de las calizas.

Los litosoles y las rendzinas forman la asociación de suelos más común en la Sierra Madre, y en otras de las sierras en Nuevo León. Son fértiles y frecuentemente calcáreos, pero inapropiados en su mayoría para la agricultura, debido a la poca profundidad y las pendientes pronunciadas en las que se encuentra. Son altamente susceptibles a la erosión.

En la cuenca Mimbres la asociación litosol-rendzina, en su mayoría en fase lítica, abarca más de la mitad del área total, también se observan asociaciones de luvisol crómico (del latín luvi, luo: lavar. Literalmente, suelo lavado) y rendzina en algunas áreas pequeñas, así como castañozem háplico en fase pedregosa solo o asociado con rendzina.

Para una descripción más detallada de las unidades de

suelo mencionadas anteriormente, en el apéndice 3 se encuentran los datos de los perfiles de suelos representativos por horizontes para las diferentes unidades de suelo, indicándose así, sus aspectos morfológicos, físicos y químicos más sobresalientes.

8.1.2. Salinidad de los Suelos

Puesto que los patrones de uso correspondientes al área generalmente prescinden del uso de agua de riego subterránea, debido a que su uso no tiene una gran relevancia, no se puede observar una degradación del suelo muy considerable en este respecto, por el manejo y uso poco planeado de tal recurso, o bien porque la topografía del área, tal como ya se ha descrito, es lo suficientemente escarpada como para impedir la concentración de cuerpos de agua en las áreas de cultivo. Esto a pesar del uso agrícola en algunas áreas reducidas de agua clasificada como muy altamente salina (Laguna de Labradores $CE \times 10^6 = 2800$)

Aunque del cuadro 8.2 puede observarse que los valores de conductividad eléctrica obtenidos corresponden en general a suelos normales o sin problemas de sales (<2 milimhos/cm) se presentan algunas áreas con indicaciones de degradación, que reportan una conductividad eléctrica mayor de 2 milimhos. En muestras tomadas en el área de Santa Rita se obtuvieron valores de conductividad de 2.8 milimhos, indicándose con esto, un cierto avance en el proceso de salinización. Quizá

algunos de los factores que han contribuido al poco avance de tal problema, sean, tal como ya se ha señalado, las condiciones topográficas del área, las cuales le confieren características aceptables de drenaje, así como un uso solamente parcial de dicha agua; aunado a esto, el área recibe en las épocas más lluviosas un "lavado" por el agua que escurre superficialmente, amortiguándose, de esta manera la concentración de las sales en el mismo. Sin embargo, se deben tomar precauciones a este respecto, puesto que la salinidad del agua en sí misma presenta una degradación potencial del suelo, que si bien no se ha manifestado plenamente, no tardará en hacerlo de no planear correctamente el uso de este recurso.

En lo que al Sodio se refiere, los valores reportados del porcentaje de saturación de sodio (<15%) indican que no se tienen problemas relevantes en este sentido, ya que su valor es bajo, es decir, no se presentan problemas por sodicidad en dichos suelos.

8.2.0. Uso Actual del Suelo

El conocer el uso actual de un suelo es un factor básico en el análisis de la utilización del mismo, así como para conocer el empleo específico que se le está dando. Además, es posible la evaluación de si el que se le está dando es el uso apropiado para tal suelo.

El cuadro 8.4. muestra algunos de los resultados del muestreo de la utilización del suelo, indicándose las técnicas básicas empleadas en los sistemas de laboreo, así como el tipo de vegetación presente, en el caso de muestreos de las condiciones naturales.

8.2.1. Agricultura de Temporal

En la subprovincia de la Gran Sierra Plegada se practican modalidades diversas de producción agrícola, tanto de temporal como de riego. Para el área de estudio se presenta un amplio predominio de la agricultura de temporal. En cuanto a esta, pueden distinguirse dos variantes. La primera se lleva a cabo en zonas cuyo clima aporta lluvias regulares que permiten cosechas con rendimientos variables de año en año. Se trata de sitios en los que el suelo presenta profundidades mayores de 35 cm, es medianamente fértil y se encuentra sobre pendientes de aproximadamente 6%, lo que implica riesgos de erosión de leves a moderados.

La labranza se realiza en la mayoría de los casos mediante tracción animal, aunque un número reducido de productores utilizan maquinaria agrícola. Se utilizan generalmente para la labranza por tracción animal tiros de caballos y yuntas de bueyes. En el área de la cuenca Galeana se observó que la mayoría de los productores bajo este sistema utilizan los caballos; esto es debido a que sus parcelas son mas llanas y sus suelos un poco más profundos

CUADRO 8.4. RESULTADOS DE LAS VERIFICACIONES DE CAMPO DE USO ACTUAL Y VEGETACION

AGRICULTURA

Nro	Condición hídrica	Cultivo	Tracción	Propiedad	Cultivos establecidos	Plagas	Observaciones
2	riego bombeo	semipermanente	tractor	ejidal	maíz avena cebada alfalfa	cogollero, araña roja chahuixtle, hongos chahuixtle	La producción de avena y cebada es para el consumo del ganado local. Se dan 6 cortes a la alfalfa durante el año, vendiéndose por paca de 20-22 kg., su precio es bastante variable. En 1975 se empezó a cultivar pastos Rye grass (<i>Lolium perenne</i> , <i>Lolium multiflorum</i>) y Orchard grass (<i>Dactylis glomerata</i>), además <i>Festuca</i> sp. No se combaten plagas. No se fertiliza ni combaten plagas.
13	temporal	anual	animal	ejidal	maíz frijol trigo cebada	cogollero picudo mosaico	
16	temporal	anual	animal	ejidal	maíz frijol	cogollero	No se fertiliza ni combaten plagas.
18	riego gravedad	semipermanente	animal	particular	maíz frijol alfalfa	cogollero	No se fertiliza ni combaten plagas.

BOSQUES

Nro	Vegetación	Fase de crecimiento	Altura de estrato dominante (mts)	Arboles por hectárea		Explotación
				diá. >35 cm.	diá. <35 cm.	
3	bosque natural	fustal	6-7	90	30	No maderable
5	bosque natural	fustal	5-6	111	49	Uso doméstico
9	bosque natural	fustal	25	150	160	Uso doméstico
14	bosque natural	fustal	8	60	30	No maderable
20	bosque natural	fustal	6	60	100	Uso doméstico

OTROS TIPOS DE VEGETACION

Nro	Vegetación	ALTURA DE LOS ESTRATOS (mts)			Observaciones
		Superior	Medio	Inferior	
1	Chaparral	1.4	0.8	0.3	Se encuentran como eminencias <i>Pinus cembroides</i> , <i>Yucca carnerosana</i> .
4	Chaparral	2.5	1.2		El encinar es bastante denso, las <i>Yuccas</i> y <i>Molina</i> sp. se encuentran espaciadas.
6	Chaparral	0.7	0.5	0.2	Area bastante perturbada.
7	Chaparral	2	1.2	0.6	
8	Matorral submontano subinense	2	1.4	0.3	Estrato eminencias 4.5 m <i>Yucca carnerosana</i> .
10	Chaparral	1.7	1.5	0.6	En las cañadas cercanas hay individuos de encinos y pinos de mayor porte
11	Pradera de alta montaña	0.8			Cima del cerro "El Potosí" sobre sustrato calizo.
12	Matorral de coníferas	2	1	0.3	Sustrato calizo, vertiente sur de la cima del cerro "El Potosí" a 3640 msnm.
15	Chaparral	1.9	1.6	0.15	Es un matorral muy perturbado con abundante <i>Berberis</i> , que por sus hojas espinosas se ha considerado como ME; está relacionado con los chaparrales que le circundan.
17	Chaparral	1.7	1.0	0.15	
19	Chaparral	2.0	1.3		

que los que se encuentran en al avanzar hacia la Sierra, en la cuenca Mimbres. La utilización de caballos le confiere una mayor rapidez a sus labores agrícolas y consideran tal factor como una ventaja significativa; por otro lado, en la cuenca Mimbres, donde las parcelas se encuentran en áreas escarpadas y en suelos con muy poca profundidad, la utilización de las yuntas les suministra una mayor seguridad en su trabajo, debido a que les brinda la oportunidad de proteger sus implementos de obstáculos que se encuentran bajo el suelo superficial, una mayor profundidad de laboreo, así como ventajas en las labores secundarias o de cultivo una vez establecido en las parcelas, por la mayor altura del yugo con respecto a los áperos utilizados para los caballos, los cuales dañarían las plantas ya desarrolladas. Un factor adicional es la posibilidad alimenticia que proporciona el ganado vacuno con respecto al equino, lo cual lo hace más útil en tales áreas.

Las labores comunes en el área para la preparación de la tierra -en orden cronológico de realización- incluyen: barbecho, cruza, surcado, siembra y escarda, utilizando el arado. Cabe señalar que una de las prácticas normales en el área es la de establecer los cultivos básicos anuales entre las hileras de los huertos, de los cuales predominan los de manzana en sus variedades Golden y Red Delicious. Generalmente los agricultores no aplican fertilizantes ni pesticidas a sus cultivos y destinan sus cosechas al autoconsumo y los excedentes al comercio regional. En este

sistema se produce maíz, trigo, frijol, cebada, además de manzana y durazno.

Mediante la segunda modalidad de la agricultura temporalera se produce manzana y papa, entre otros, en lugares que se encuentran bajo un clima tal que permite buenos rendimientos en la mayoría de los años. Los suelos son fértiles, con más de 50 cm de profundidad, y pendientes de 0 a 6%, lo que permite una labranza tanto mecanizada como de tracción animal. Algunas de las áreas que son particularmente apreciadas debido su captación de humedad, son aquellas correspondientes a las dolinas o depresiones geológicas, donde se puede apreciar que los cultivos logran tener un buen desarrollo al recibir la aportación de los escurrimientos que afluyen a estas.

Del plano de Uso Actual (anexo cartográfico) y del cuadro 8.5. se puede corroborar que las porciones dedicadas a la agricultura corresponden casi en su totalidad a cultivos de temporal, tal como se señaló anteriormente.

Los rendimientos bajo el sistema de temporal son bastante bajos, cubriendo solo las necesidades del autoconsumo de los productores. Para el maíz el promedio va desde los 200 hasta los 400 kg/ha o algo mas. El frijol llega a reportar hasta rendimientos menores a los 100 kg/ha. Uno de los factores que propician estos bajos rendimientos son las heladas, que son frecuentes en el área, entre otros.

CUADRO 8.5. CLASIFICACION DE LAS SUPERFICIES DE LOS PREDIOS
DEL AREA DE ESTUDIO DE ACUERDO AL TIPO DE USO.

No de COMUNIDAD Prod.	VOCACION CLASIF.	SUPERFICIE (HAS)				FORESTAL	OTRAS	TOTAL
		AGRICOLA	AGRICOLA	PECUARIA	RIEGO TEMPORAL			
49 MIMBRES	AGRICOLA	45	351	3009	294			3699
20 ALFREDO V. BONFIL	AGRICOLA	15	120	200	351			686
54 SAN FRANCISCO JAVIER	AGRICOLA		387	1212	1593			3192
23 PP CALABACILLAS	AGRICOLA	41	25	1260	1733			3059
36 LA LAGUNITA	AGRICOLA	60	243	969	201			1473
109 18 DE MARZO	AGRICOLA	30	450	1030	1500			3010
37 DERRAMADERO	AGRICOLA	7	328	1397				1732
21 SPR SAN FCO DE LOS BLANCO	AGRICOLA	47	133					180
4 PP BUENA VISTA	AGRICOLA		38	55				93
1 PP EL DERRAMADERO	AGRICOLA	15	20	45				80
39 SPR DERRAMADERO	AGRICOLA		292	118				410
4 PP EL PORVENIR	AGRICOLA		36	30				66
1 PP EST #21 DERRAMADERO	AGRICOLA		30					30
1 PP RICARDO AGUILLON	AGRICOLA		20					20
23 SPR LAS PLACETAS	AGRICOLA		240					240
28 GALEANA	AGRICOLA	53	50					103
158 LA LAGUNA	AGRICOLA		561	4360				4921
30 LA CUESTA	AGRICOLA		240	760				1000
25 STA RITA DE CORDELADAS	AGRICOLA		186	3550				3736
48 PP LA LAGUNA		99						99

FUENTE: SARH, 1992

8.2.2. Agricultura de Riego

Respecto a la agricultura de riego, esta no tiene un desarrollo tan significativo en el área, presentándose solamente en pequeñas zonas adyacentes a La Laguna, donde se utiliza el agua de la misma, a pesar de ser altamente salina, en la Cabecera Municipal, a los márgenes de la corriente perenne denominada El Potosí, así como en pequeñas áreas distribuidas a través de los ejidos, que utilizan generalmente el agua de los manantiales que se encuentran en el área, tal como se puede observar en los cuadros 8.5. y 8.6.

Los rendimientos bajo este sistema para el maíz llegan a reportar hasta 2.5 ton/ha, aunque se reportan rendimientos desde los 500 kg/ha. Para el frijol se informan rendimientos cuyos promedios oscilan alrededor de los 800 kg/ha.

8.2.3. Uso Forestal

En el cuadro 8.5. se presenta la clasificación de los terrenos ejidales en base a la vocación de uso de sus diferentes extensiones, donde se puede observar que muchos de estos poseen áreas forestales. La explotación forestal constituye un renglón productivo particularmente importante en muchos de estos ejidos. Del área en estudio, solamente dos de los ejidos poseen aserradero para completar el proceso, estos son los Ejidos 18 de Marzo y San Francisco Javier, los

CUADRO 8.6. SUPERFICIES DE RIEGO CLASIFICADAS POR TIPO DE PROPIEDAD,
FUENTE DE ABASTECIMIENTO DEL AGUA Y CULTIVOS BENEFICIADOS

NOMBRE DEL PREDIO	TIPO DE APROVECHA- MIENTO	SUPERFICIE		USUARIOS		GASTO CULTIVOS (has) (lps)
		Proyec- tada	Regable Ejidal	Pequeña Prop.	Total Pequeño Prop.	
MIMBRES	Derivación	41	45	45	37	0 37 45 manzano
ALFREDO V. BONFIL	Manantial	15	15	15	16	0 16 15 manzano
CALABACILLAS	Derivación	41	22	41	7	7 14 45 manzano
LA LAGUNITA	Manantial	114	60	60	24	0 24 50 manzano (35) trigo maíz
18 DE MARZO	Manantial	60	30	30	43	0 43 30 manzano (22) durazno (8)
SAN FCO DE LOS BLANCO	Manantial	47	47	47	20	20 20 35 manzano (20) durazno (15) maíz frijol
DERRAMADERO 1	Pozo Prof.	15	15	15	0	1 1 10 manzano (4) durazno (4) maíz (6) ciruelo (1)
DERRAMADERO 2	Manantial	7	7	7	10	0 10 10 manzano
LAS PLACETAS	Manantial	6	6	6	15	15 15 15
LA LAGUNA	Manantial	100	99	100	24	24 24 24
STA RITA DE CORDELADAS	Manantial	180	180	180		180
TOTAL		626	365	274	181	545 152 52 204 435

FUENTE: SARH, 1992

cuales tienen áreas forestales; sin embargo no son los únicos que poseen tales áreas, por lo tanto, estos ejidos entran en contrato con los que no poseen aserradero, sean ejidos o pequeños propietarios, que hayan tramitado las concesiones reglamentarias para la explotación de sus áreas forestales, y de esta manera se rentan tales áreas a estos.

Los aserraderos ya mencionados utilizan el diesel como fuente de energía para su funcionamiento, esto a pesar de que tales poblaciones tienen el servicio de energía eléctrica, faltando solamente la conexión del tendido de alta tensión hasta los aserraderos, siendo el factor económico el principal limitante.

Las prácticas de reforestación que se efectúan se dan en base a la dimensión de la explotación forestal que se concede, es decir, el monto total de arbolitos plantados es proporcional al número de metros cúbicos de madera cortada. La disposición reglamentaria es la de plantar 7 arbolitos por cada metro cúbico de madera en rollo.

El cuadro 8.7. contiene la información respecto a la situación actual de los ejidos que tienen autorización en el área para explotación, incluyendo la superficie aprovechable, el monto en metros cúbicos de la concesión y alguna información adicional. Solamente los ejidos que poseen aserradero tienen concesión para explotación en el año en curso. Las principales especies que se explotan corresponden principalmente a pino blanco, y, en menor escala a pino piñonero, encino y oyamel.

CUADRO 8.7. RELACION DE PREDIOS BAJO APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE PERSISTENTE AUTORIZADOS, AÑO 1992.

NOMBRE DEL PREDIO	SUPERFICIE APROVECHABLE A INTERVENIR (has)	SUPERFICIE APROVECHABLE A INTERVENIR (has)	ANUALIDAD Y CICLO DE CORTA	No DE OFICIO DE AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTO	FECHA	POSIBILIDAD AUTORIZADA (M ³ RTA)			SUMA
						PINO 1	PINO 2	ENCINO OYAMEL	
SAN FRANCISCO JAVIER	679	46	6/12	719.5.1.0.1 - 518(92)	1/IV/92	1734			1734
18 DE MARZO	443	38	4/10	719.5.1.0.1 - 513(92)	1/IV/92	657	124		781

FUENTE: SARH, 1992 RTA= ROLLO TOTAL ARBOL PINO 1= BLANCO PINO 2= PIÑONERO CR= CORTA DE REGENERACION

Cabe señalar que una de las inquietudes de los productores de la región, es la de transformar algunas áreas que sostienen vegetación de chaparrales, improductivas en sentido económico, en áreas forestales más productivas, al establecer en ellas especies maderables, tales como los oyameles. Esto es factible ya que se pueden observar entre los chaparrales algunos ejemplares aislados de esta especie, lo cual muestra que, si se le dan la atención y el cuidado necesarios, esta y otras especies pueden prosperar en tales áreas.

8.2.4. Uso pecuario

Del cuadro 8.5. se puede observar que prácticamente todos los predios poseen áreas destinadas a actividades pecuarias. Se tiene que en lo normal este tipo de actividad no se presenta en forma intensiva, sino que corresponde al tipo de subsistencia solamente.

El número de cabezas de ganado por predio se puede obtener del cuadro 8.8., el cual muestra el censo ganadero efectuado en el área, indicando las cantidades correspondientes para cada especie.

8.3.0. Vegetación

Es bien conocido el hecho de que en nuestro país el

CUADRO 8. 8. CENSO PECUARIO PARA ALGUNAS LOCALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO.

LOCALIDAD	BOVINOS		PORCINO		AVES		SUPERFICIE	# DE					
	EUROPEO	CEBUINO INDEFINIDO	LECHE	CAPRINO	OVINO	TEC. TRASP.			ECUINO	GJA.	D. P.	AGOST.	PASTA
RIMBRES	10	191	11	155	110	80	32	70	3009	396	43		
ALFREDO V. BONFIL	35	95		210	80	28	17	86	200	135	18		
SAN FRANCISCO JAVIER	40	398	12	650	1500	311	191	852	1212	387	50		
CALABACILLAS	42	195	13	413	350	23	35	60	1260	66	20		
LA LAGUNITA	15	220	18	180	75	51	42	235	969	303	20		
18 DE MARZO		200	70	70		170	145	650	1030		109		
DERRADERO		250	70	120		190	130	750	1347		37		
SAN FCO DE LOS BLANCO	18	100		279		100	85	260			21		
LA LAGUNA		350	40	450		120	100	540	4360		158		
LA CUESTA		110		160		60	70	380	760		30		
TOTAL	160	2109	164	2687	2115	1133	847	3883	14147	1287	506		

TEC.= TECNIFICADO TRASP.= TRASPATIO

FUENTE: SARH, CENSO GANADERO, OCT. 1991

clima depende más de variaciones altitudinales que de las latitudinales. Esto provoca que la estructura de la vegetación siga un patrón provocado por el mismo gradiente; es decir, por los cambios en la altitud por encima del nivel del mar. Así se explica -a nivel local- el hecho de que sean las sierras de la subprovincia los sistemas de topoformas que presentan una mayor diversidad de tipos de vegetación.

En las sierras y el resto del área se presentan entre seis y quince ejemplos distintos de vegetación, que abarcan expresiones diversas de los tipos generales de bosque, matorral y pastizal. La diversidad es tal que no permite establecer con seguridad cuál es la vegetación dominante. Si bien es cierto que los bosques de pino cubren áreas considerables, frecuentemente se les encuentra entretnejidos con otros tipos de vegetación, por lo que no se les puede considerar como francamente dominantes, ya que se encuentran en zonas ecotonales (sitios donde se imbrican diferentes tipos de vegetación) difíciles de definir en lo que a vegetación respecta.

En términos generales, puede decirse que hay dos formas fundamentales de paisaje vegetal que compiten por un claro predominio: los bosques y los matorrales. En el primer caso dominan probablemente los de pino y, en el segundo, los matorrales inerme y subinerme, y el chaparral.

Los demás tipos de vegetación que se presentan, pastizales naturales e inducidos, vegetación halófila y vegetación de páramo de altura (o pradera de alta montaña),

se presentan en pequeños manchones muy localizados y no tienen mucho peso en la conformación del paisaje. Sin embargo, vale la pena ahondar un poco acerca del último de los tipos de vegetación mencionados, el de páramo de altura, que cubre únicamente la cima del Potosí, la eminencia más alta del estado. Se trata de arbustos de muy poca altura -sus especies más altas no rebasan los 80 cm- que solo pueden desarrollarse bajo climas semifríos (o francamente fríos) y en zonas situadas alrededor de los 3700 msnm; de manera que no es un tipo de vegetación frecuente en nuestro país.

Algunas de las especies vegetales representativas para el área de estudio aparecen en el cuadro 8.9., ordenados de manera que se observa la diferente composición florística por estratos.

Cuadro 8.9. Principales especies vegetales presentes en la zona de estudio.

BOSQUES

Género y especie		Nombre común
	Estrato arbóreo	
<u>Pinus cembroides</u>		pino piñonero
<u>Pinus arizonica</u>		pino blanco
<u>Pinus ayacahuite</u>		pino
<u>Pseudotsuga macrolepis</u>		guayame rojo
<u>Pinus hartwegii</u>		pino
<u>Abies vejari</u>		guayame blanco
	Estrato arbustivo	
<u>Dasyllirion sp</u>		sotol
<u>Agave sp</u>		maguey
<u>Quercus sp</u>		chaparro
<u>Arctostaphylos pungens</u>		manzanita
<u>Rhus virens</u>		lantrisco
<u>Nolina sp</u>		
<u>Juniperus sp</u>		cedro
<u>Porlieria angustifolia</u>		guayacán

Estrato herbáceo

<u>Stipa speciosa</u>	
<u>Gilia rigidula</u>	
<u>Castilleja latebraeteata</u>	
<u>Festuca sp</u>	
<u>Stevia plummerae</u>	
<u>Grindelia grandifolia</u>	
<u>Gymosperma glutinosum</u>	tatalencho
<u>Aristida pansa</u>	zacate volador
<u>Chrysactinia mexicana</u>	
<u>Erioneuron grandiflorum</u>	
<u>Bouteloua gracilis</u>	navajita
<u>Zinnia acerosa</u>	
<u>Stevia serrata</u>	
<u>Lupinus sp</u>	
<u>Salvia sp</u>	
<u>Brickellia sp</u>	
<u>Senecio coahuilensis</u>	
<u>Verbesina sp</u>	
<u>Castilleja tortifolio</u>	

MATORRALES

Género y especie	Nombre común
Estrato superior	
<u>Dasyliron aff. texanum</u>	sotol
<u>Agave sp</u>	magüey
<u>Quercus aff. intricata</u>	encino
<u>Quercus emoryi</u>	encino
<u>Yucca carnerosana</u>	palma samandoca
<u>Quercus aff. grisea</u>	chaparro
<u>Opuntia sp</u>	nopal tapón
<u>Arctostaphylos polyfolia</u>	manzanita
<u>Quercus mexicana</u>	encino
<u>Lindleyella mespiloides</u>	rosa de castilla
<u>Quercus greggii</u>	encino
<u>Arbutus xalapensis</u>	madroño
<u>Berberis trifoliolata</u>	chiper
<u>Brickellia sp</u>	
<u>Arctostaphylos pungens</u>	manzanita
<u>Amelanchier denticulata</u>	membrillo
<u>Arctostaphylos polifolia</u>	macuate
<u>Cowania plicata</u>	rosa de castilla

Estrato medio

<u>Mimosa aff emoryana</u>	
<u>Gymnosperma glutinosum</u>	marigueta
<u>Dasylirion sp</u>	sotol
<u>Quercus sp</u>	encino
<u>Agave sp</u>	magüey
<u>Nolina sp</u>	cortadilla
<u>Mimosa sp</u>	

<u>Rhus virens</u>	lantrisco
<u>Ceanotus greggii</u>	
<u>Fraxinus greggii</u>	barreta
<u>Garrya ovata</u>	
<u>Ceanotus sp</u>	
<u>Dalea aff frutescens</u>	
<u>Rhus trilobata</u>	
<u>Cercocarpus mojadensis</u>	
<u>Bouvardia ternifolia</u>	
<u>Karwinskia humboldtiana</u>	coyotillo
<u>Buddleia marrubifolia</u>	
<u>Mortonia greggii</u>	
<u>Dalea aff laniceps</u>	
<u>Quercus mohriana</u>	encino

Estrato inferior

Muhlenbergia sp
Chrysactinia mexicana
Bromus sp
Muhlenbergia sp
Stipa tenuissima
Cercocarpus montanus
Panicum grandiflorum
Aristida pansa
Erioneuron grandiflorum
Bouteloua curtipendula
Lycurus phleoides
Panicum hallii
Cyssodia setifolia
Buchloe dactiloides
Bouteloua gracilis
Opuntia sp

PRADERA DE ALTA MONTAÑA

Género y especie	Nombre común
------------------	--------------

Estrato Superior

Grindelia inuloides
Lupinus aff elegans
Senecio coahuilensis
Pinus culminicola

Estrato inferior

Euphorbia campestris
Potentilla breweri
Castilleja lacteobractea
Linum pratense
Stachys orenata
Trisetum sp
Trisetum spicatum
Erysimum capitatum

8.4.0. Uso Potencial del Suelo

Aproximadamente el 71% del área total de la cuenca Galeana y el 89% de la cuenca Mimbres no tiene posibilidad agrícola alguna; esta corresponde, tal como se observa en el cuadro 8.10., a suelos de clase 5, 6, 7 y 8. El resto del área puede dedicarse a la agricultura continua con labranza mecanizada, pero enfrentando diversas limitaciones.

Los factores que impiden el uso agrícola de la mayor parte de esta subprovincia son pendientes pronunciadas (40 al 70%), suelos muy someros y altos índices de obstrucción superficial, como los registrados en los diversos sistemas de sierras de la zona, aunados a la falta de agua de riego y al proceso erosivo en avance que se registra. Lo anterior se puede observar en el cuadro 8.11., donde se reportan los datos correspondientes a los muestreos efectuados, indicando las principales limitantes a la utilización agropecuaria de dichos suelos.

Cuadro 8.10. Clasificación agronómica de los suelos de las cuencas Galeana y Mimbres.

Clase de suelo	Area en la Cuenca	
	Galeana (km ²)	Mimbres (km ²)
8	38.27	28.675
7	41.3	54.44
6	21.3	7.301
5	19.175	5.835
4	22.4	9.87
3	27.65	2.15
2	-----	-----
1	1.375	-----

CUADRO 8.11. DATOS DEL USO POTENCIAL DE LOS PUNTOS MUESTREADOS

Punto	Factor disponibilidad de agua		Suelo drenaje interno		Obstrucciones piedras y/o rocas		Pendiente I		Erosión			Salin.		Clasif. de cap. agrologica		Patrón de cultivos viables	
	Lluvia T	Otros elementos	P	R	Labores agrícolas	Labores agrícolas	P	U	Laminar	Hídrica	Susceptibilidad	N	S	de cap.	de		
1	591	X	14	X	75	X	2.5	X	X	X	X	X	X	4C2TP	2101		
2	591	X	14	X	12	X	25	X	X	X	X	X	X	6TP4C20	2400		
3	591	X	14	X	25	X	11	X	X	X	X	X	X	605TP4C			
4	591	X	14	X	12	X	26	X	X	X	X	X	X	6TP04C			
5	591	X	14	X	15	X	48	X	X	X	X	X	X	716P04C			
6	591	X	14	X	100	X	10	X	X	X	X	X	X	4TE3C2P			
7	591	X	14	X	>100	X	3.5	X	X	X	X	X	X	3C02T	1801		
8	591	X	14	X	30	X	15	X	X	X	X	X	X	5T4CP2E	2391		
9	591	X	14	X	60	X	50	X	X	X	X	X	X	71604C2P			
10	454	X	16	X	12	X	16	X	X	X	X	X	X	6P05T4C			
11	454	X	16	X	35	X	35	X	X	X	X	X	X	6T5P04C			
12	454	X	16	X	>100	X	1	X	X	X	X	X	X	3C	1801		
13	454	X	16	X	>100	X	8	X	X	X	X	X	X	3C102E	2081		
14	454	X	16	X	>100	X	2	X	X	X	X	X	X	3C2T	1801		
15	454	X	16	X	>100	X	1	X	X	X	X	X	X	3CE	1801		
16	454	X	16	X	15	X	8	X	X	X	X	X	X	6P4C12E	2398		
17	454	X	16	X	>100	X	5.5	X	X	X	X	X	X	4C2TE	2101		
18	454	X	16	X	>100	X	2	X	X	X	X	X	X	3C	1801		
19	454	X	16	X	>100	X	3	X	X	X	X	X	X	3C2T	1801		
20	454	X	16	X	>100	X	1.5	X	X	X	X	X	X	3C	1801		
21	454	X	16	X	>100	X	2	X	X	X	X	X	X	4C	2101		
22	454	X	16	X	12	X	30	X	X	X	X	X	X	6TP504C			
23	454	X	16	X	<10	X	15	X	X	X	X	X	X	7P5T4C3E			
24	454	X	16	X	>100	X	3.5	X	X	X	X	X	X	4C2T	2101		
25	454	X	16	X	>100	X	<4	X	X	X	X	X	X	1	1201		

Los sitios, pocos y reducidos, que pueden dedicarse a la agricultura mecanizada continua, mediante el empleo de técnicas de riego modernas, presentan limitaciones leves para el desarrollo de los cultivos, el riego y la labranza.

Las superficies con posibilidades de incorporarse a la agricultura no resultan muy significativas. Lo que sí resulta más interesante es la posibilidad de abrir una mayor superficie al riego, así como la diversificación del patrón de cultivos.

Las alternativas para las actividades pecuarias en la subprovincia son apenas mejores que las que se ofrecen para la agricultura.

En las zonas donde puede establecerse la agricultura mecanizada continua, también pueden llevarse a cabo empresas pecuarias intensivas sobre praderas cultivadas. El resto queda restringido al pastoreo intensivo de ganado caprino, el único que puede adaptarse a las precarias condiciones forrajeras de la vegetación, a lo abrupto de las pendientes y a la densa pedregosidad del área.

Respecto a las posibilidades de uso forestal del área, puede decirse que resultan más ricas y diversas que las de los otros dos renglones productivos. Más de la mitad de los terrenos sostienen tipos de vegetación que admiten al menos la explotación del recurso forestal para el autoconsumo.

También hay zonas que sostienen bosques que pueden ser explotados con fines industriales y otras áreas que se pueden

dedicar a una explotación comercial de los recursos forestales.

IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.0.0. Conclusiones

Las Cuencas en estudio, Galeana y Mimbres, se encuentran en el área correspondiente al Sur de Nuevo León, en el Distrito de Desarrollo Rural Número IV, bajo el área de influencia del Centro de Apoyo #1, Galeana, entre los meridianos $100^{\circ}03'$ y $100^{\circ}22'$ de longitud oeste y los paralelos $24^{\circ}46'$ y $25^{\circ}01'$ de latitud Norte, por cuyo estudio es posible llegar a las siguientes conclusiones:

1. La tendencia del crecimiento poblacional para el área tiene un ritmo de crecimiento lento debido a la falta de dinamismo del aparato productivo. La densidad de población es de 9.1 y 46.7 habitantes por hectárea para las Cuencas Mimbres y Galeana respectivamente.

a) Las principales actividades de los habitantes de la Cuenca Mimbres están relacionadas con el sector primario, es decir, con las actividades agropecuarias, en tanto que el sector que concentra la mayor parte de la población de la Cuenca Galeana corresponde al terciario, comercio y servicios.

b) El tipo de tenencia ejidal corresponde aproximadamente a un 50% de la Cuenca Galeana y a un 60% de

la Cuenca Mimbres. Otros tipos de tenencia encontrados se constituyen principalmente por pequeños propietarios, aunque además se encuentran colonos, comunidades y zonas federales.

2. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García, los climas presentes en el área son: el tipo C(w₁)x' (templado subhúmedo con lluvias en verano) predominando éste casi por completo en la cuenca Mimbres, mientras que en la Cuenca Galeana se presenta en una mayor extensión (75% del área) el tipo C(W₁)(x') y los subtipos BS₁hw (semiseco semicálido) y BS₀hw (seco semicálido) en el resto del área. Solo una pequeña porción en la parte alta del cerro del Potosí presenta el clima C(E)(W₁)x' (semifrío subhúmedo con lluvias en verano).

a) Las temperaturas medias anuales para el área oscilan entre los 12 y 18°C, con heladas que se presentan en rangos que van de 20 a 40 días al año. La precipitación en general tiene una oscilación entre los 400 y 675 mm para las diferentes áreas de ambas Cuencas.

b) De acuerdo con las climográficas de Gaussen, se deduce en base a la de la estación 18 de Marzo, que los meses húmedos corresponden al período de Abril a Octubre, para la mayor parte de la Cuenca Galeana y de la correspondiente a la estación Mimbres se puede observar que casi la totalidad de los meses son considerados húmedos para esta cuenca,

presentándose solamente un período correspondiente al mes de Marzo en el que no se cumple tal condición.

c) La precipitación promedio anual es de 453.63 mm para la Cuenca Galeana y de 590.75 para la Cuenca Mimbres. Estos valores corresponden aproximadamente a un período de retorno de 1.6 años, y a una probabilidad de ocurrencia del 60%.

3. El área de estudio se encuentra ubicada en la Provincia Geológica número VI, denominada Noreste de México, en la Subprovincia Sierra Madre Oriental.

a) En el área de estudio la serie evaporítica de la Formación Minas Viejas ocupa una posición clave, puesto que todas las unidades litológicas sobreyacidas por la caliza Zuloaga y subyacidas por lechos rojos pertenecen a esta Formación, muy característica en este lugar.

b) Las principales rocas presentes en el área de estudio son sedimentarias, siendo las calizas y las lutitas las que representan un mayor porcentaje. El suelo aluvial es la unidad litológica que representa el mayor porcentaje de los afloramientos de la Cuenca Galeana.

4. La Cuenca Mimbres se encuentra bajo la influencia de la Región Hidrológica número 24 (Río Bravo), Cuenca Río Bravo-San Juan (B) y subcuenca Río Pilón (h). La Cuenca

Galeana, por otro lado, corresponde a la Región Hidrológica número 25 (San Fernando-Soto la Marina), Cuenca Río San Fernando (D) y la subcuenca Río Potosí (d).

a) Respecto a la Hidrología superficial, en la Cuenca Mimbres se presenta una buena cantidad de corrientes permanentes, cuyo cauce principal es de orden 4, que se constituyen posteriormente en el río Pilón. La cuenca Galeana no tiene un verdadero cauce principal puesto que sus corrientes son en su mayoría intermitentes, presentándose solamente a su salida una corriente permanente, también de orden 4, que se constituye en su recorrido en el río Potosí.

b) El área total de las cuencas es de 279.74 km². De éstos, 171.47 km² corresponden a la Cuenca Galeana y 108.27 km² a la Cuenca Mimbres.

c) La elevación media es de 2,120.13 msnm para la Cuenca Galeana y de 2,668.82 msnm para la Cuenca Mimbres. Por otra parte, la pendiente media obtenida en m/m es de 0.274 y 0.308 en el respectivo orden anterior.

d) En base al análisis hipsográfico se deduce que para la Cuenca Galeana, el 85.8% del área tiene una elevación mayor o igual que 1,800 msnm y que solo el 3.4% corresponde a una elevación mayor o igual que 3,000 msnm. De la Cuenca Mimbres el 87.7% del área tiene una elevación igual o mayor

que 2,400 msnm, en tanto que el 14.2% posee una elevación igual o mayor que 3,000 msnm.

e) Las corrientes encontradas en ambas cuencas corresponden a las denominadas perennes e intermitentes.

f) Los patrones de drenaje correspondientes al área son el dendrítico y el paralelo.

g) El valor obtenido de la pendiente del cauce principal de la Cuenca Mimbres es de 0.034 m/m.

h) Para el análisis de los escurrimientos se dividió la cuenca Galeana en doce diferente zonas y la cuenca Mimbres en once zonas. Esto se efectuó en base a los escurrimientos que se presentan en el interior de las cuencas. El coeficiente de escurrimiento promedio obtenido por el método de la curva numérica es de 21.4% para la Cuenca Galeana y de 23.7% para la Cuenca Mimbres.

5. Las unidades geohidrológicas encontradas en el área corresponden a materiales consolidados con posibilidades bajas y a materiales no consolidados con posibilidades altas.

a) De las unidades litológicas presentes en el área, la caliza-yeso, de las Formaciones Olvido y Zuloaga del Jurásico Superior y las calizas de las Formaciones Cupido y Aurora del

Cretácico Inferior, son susceptibles de constituir acuíferos. El resto de las Formaciones sedimentarias que presentan baja permeabilidad actúan como fronteras o confinantes.

b) Los pozos presentes en el área no son muy numerosos y presentan gastos que van de los 3 a 10 lts/seg con una variación en sus niveles estáticos de 18 a 37 mts. Hay solamente un pozo que reporta un gasto de 28 lts/seg. La calidad del agua tanto de pozos como de los manantiales va desde C_2S_1 hasta C_4S_1 , es decir, de salinidad media hasta muy altamente salina pero no presenta problemas por sodio.

6. Fisiográficamente el área de estudio se encuentra en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental, en la subprovincia Gran Sierra Plegada y abarca parte de los sistemas de topofomas Sierra Pliegue Flexionada, Bajada y Valle de Laderas Tendidas. Los Sistemas Terrestres correspondientes son Galeana y Sierra Madre Oriental.

a) Los suelos encontrados en las Cuencas son en su mayoría, suelos muy someros (solo algunos rebasan los 100 cm), con riesgos de moderados a altos en cuanto a erosión se refiere. El pH oscila entre los 7 y 7.9, de neutros a ligeramente alcalinos; respecto a materia orgánica, se encuentran suelos de pobres a medianamente ricos, aunque algunos corresponden a suelos ricos en materia orgánica.

b) Las unidades de suelo que predominan en el área son el litosol y la rendzina, suelos muy someros, abarcando, por ejemplo, más del 50% del área de la Cuenca Mimbres.

c) En ambas cuencas predomina la agricultura de temporal, con producciones bastante bajas, destinándose éstas generalmente al autoconsumo. Normalmente se utiliza para efectuar las labores correspondientes la tracción animal.

d) La agricultura de riego se limita solo a pequeñas áreas distribuidas a través de las Cuencas, para las cuales generalmente se hace uso de manantiales o pequeñas obras de derivación.

e) La explotación forestal constituye un renglón productivo muy importante para algunos de los ejidos del área que poseen áreas forestales, siendo las principales especies explotadas el pino blanco, el pino piñonero y el oyamel.

9.1.0. Recomendaciones

1. NO se deben abrir áreas nuevas al cultivo en las zonas más escarpadas con suelos someros. La vocación de éstas áreas es generalmente forestal, siendo dichas especies las únicas que pueden prosperar adecuadamente. La deforestación solamente provocaría una mayor severidad en el problema erosivo.

2. Se observa la necesidad de fomentar el uso de equipo agrícola mecanizado en las áreas donde esto es posible, donde la topografía es tal que se puede utilizar la maquinaria. Esto es por ejemplo necesario en las áreas de cultivo de la Cuenca Galeana, con áreas lo suficientemente planas para efectuar este laboreo. En particular es necesario equipar a los ejidos del área con maquinaria, cuyas extensiones justifican su posesión.

3. Una de las razones básicas para el atraso de la tecnología agrícola es quizá el bajo rendimiento obtenido en los cultivos, lo cual hace que no se generen los recursos necesarios para invertir en el mejoramiento de los suelos, el empleo de agroquímicos y de maquinaria, convirtiéndose así en un círculo vicioso, viéndose con esto la necesidad de la asesoría técnica aunada al apoyo financiero.

4. En las áreas de riego es necesaria una mejor utilización de tal recurso, sobre todo en donde se utiliza agua con una concentración considerable de sales, (por ejemplo la de la Laguna, con una C.E.X $10^6 = 2,800$) efectuando con cierta regularidad los lavados del suelo necesarios para evitar la concentración de sales en la capa superficial del suelo.

5. Es necesaria una mejor organización y apoyo técnico

en la comercialización de los productos generados en el área. En particular se observa esta necesidad en la comercialización de la manzana.

6. Las prácticas de producción bajo ambientes controlados, tal como el uso de invernaderos para la producción de otras especies, tales como las relacionadas con la floricultura, se constituye en un renglón productivo que se debe implementar. Esto disminuye el riesgo latente por parte de condiciones adversas del clima, entre las que se destacan las heladas.

7. La supervisión en la tala del bosque debe ser tal que se respeten las disposiciones legales con respecto a las especies explotadas, así como los diámetros mínimos de ejemplares a cortar para un uso forestal adecuado.

8. Se recomienda la implementación de prácticas de mejoramiento del bosque; entre éstas se pueden incluir: aclareos de los árboles más jóvenes de especies forestales para su mejor desarrollo, pero cuidando siempre la suficiente protección del suelo; favorecer el desarrollo y establecimiento de especies deseables, tales como el oyamel, en zonas donde pueden prosperar de efectuarse las prácticas necesarias, principalmente en áreas que actualmente no tienen alguna capacidad para su explotación (chaparrales). Otro factor de suma importancia son los cuidados extremos en

previsión de incendios, tan perjudiciales en lo que a bosques se refiere.

9. Puesto que la reforestación es la clave en la continuidad del manejo forestal de las áreas, es necesario verificar que ésta se realice de la manera adecuada, si se utilizan las especies apropiadas y analizar el porcentaje de éxito en tal práctica. Para la reforestación se pueden utilizar algunos métodos funcionales, tal como las tinas ciegas, que aseguran el suministro de agua para el árbol plantado y a la vez controlan los sedimentos que el escurrimiento lleva consigo, facilitando así el éxito en la reforestación y evitando el proceso erosivo.

10. Se debe suministrar la protección apropiada a las áreas forestales. En cierta medida esto se está efectuando, sin embargo, es necesario proteger al máximo las áreas boscosas, sobre todo del cerro del Potosí, que es prácticamente un emblema del Estado, contribuyendo así al bienestar ecológico tan necesario. Para que esta disposición no tenga efectos negativos sobre los ejidatarios cuyas áreas forestales se encuentran en este lugar, se debe hacer una explotación más racional y planeada, así como vigilar que se respeten las disposiciones, que no tengan lugar las talas clandestinas y un particular interés en reforestar áreas del cerro que aún están desprotegidas, a causa de incendios que han tenido lugar hace ya considerable tiempo, o debido a

talas poco planeadas del mismo.

11. Se ve la necesidad de cambiar el patrón de uso que se ha venido dando a los aserraderos. Para un aprovechamiento máximo de los trozos a aserrar es necesario utilizar la maquinaria adecuada, sierras de cinta en este caso, en lugar de las sierras circulares que se están empleando; esto permite trabajar con menos desperdicios. Otro factor es la fuente de energía utilizada, que ha sido el diesel hasta la fecha, lo cual incrementa los costos fijos con los que trabajan los aserraderos; es necesario emplear en estas instalaciones la energía eléctrica, lo cual es posible ya que las localidades donde hay aserraderos en el área de estudio cuentan con el servicio del tendido eléctrico, siendo necesario solamente el apoyo financiero adecuado para llevar el tendido hasta el aserradero y hacer el cambio de maquinaria, lo que a la larga hará que estas explotaciones sean más funcionales y redituables.

12. Aunque el número de cabezas de ganado que se pastorea no es tan elevado, este se pudiera ampliar sobre todo en lo que a ganado caprino se refiere, puesto que es el que se adapta mejor a las superficies escarpadas como las del área, teniendo la planeación debida y los cuidados necesarios a este respecto, debido a que en ocasiones éste se da en sitios muy localizados con efectos perjudiciales en la cubierta vegetal.

13. Como obras de conservación del suelo se recomienda la implementación de presas filtrantes a lo largo de las cárcavas formadas por los escurrimientos para controlar los sedimentos que éstos llevan consigo, así como la velocidad de los mismos, permitiendo que las cárcavas no se sigan expandiendo. Estas pueden ser de piedra acomodada, gaviones o mampostería. Otra práctica es el establecimiento de terrazas; se observa en el área que existen algunos predios que las utilizan con muy buenos resultados, protegiendo así su suelo y aprovechando al máximo el agua. Para este fin en el área se recomienda el empleo de barreras vivas, que una vez establecidas, generan la formación de una terraza natural. Esta es una opción muy viable debido a lo superficial de la mayoría de los suelos del área, lo cual no permitiría el efectuar en ellos los cortes y rellenos característicos del terraceo. Las especies vegetales que pudieran ser útiles a este respecto pueden incluir algunos pastos, como el vetiver (Vetiveria zizanoides) por ejemplo, que se adapta a zonas áridas, o bien especies que prosperan satisfactoriamente en la región como los magueyes.

14. Puesto que se concluye que los escurrimientos son bastante considerables en el área, es posible la construcción de pequeñas obras, entre ellas presas derivadoras para el mejor aprovechamiento de éstos. Respecto a la localización de tales obras muchas veces son los productores los que tienen

la palabra, puesto que a través de años de experiencia y su relación directa con las condiciones de área, son los más indicados para ello. Tal es el caso en Calabacillas, lugar donde los productores derivan el agua hasta sus parcelas con presas temporales, de ramas. La construcción en tal lugar de una presa derivadora permanente es recomendable.

15. Una de las prácticas recomendadas es el entarquinamiento, que consiste en la utilización del agua escurrida a través de los arroyos, para lo cual es necesario adecuar las condiciones de las parcelas y la infraestructura adecuada.

16. En base al bajo porcentaje de desarrollo que se observa en las actividades industriales, se recomienda el fomento de actividades empresariales por parte de los habitantes de la zona, con lo cual se lograría un aprovechamiento más productivo de los recursos naturales.

17. El Gobierno Estatal está canalizando recursos para la zona Sur de Nuevo León a través de programas de desarrollo como el PRODESUR, esto hace necesaria la disposición por parte de los productores para el éxito de los renglones productivos a los que se haya de dar atención y es un medio de canalizar recursos para el despegue de muchas empresas que se tienen planeadas para el área de estudio. Uno de los aspectos que el programa planea fomentar es la optimización

del uso del recurso forestal, implementando pequeñas industrias para el procesamiento del producto generado, vinculándolos a la industria mueblera y del papel, con lo que podrían verse beneficiados algunos ejidos del área, al participar en tales proyectos.

18. Otro renglón que necesita atención es el turístico. El área presenta parajes naturales, entre ellos el del cerro del Potosí, así como algunos lugares que de darse la atención adecuada atraerían a más turistas, tales como la Laguna de Labradores, el Pozo del Gavilán, entre otros.

BIBLIOGRAFIAS:

- 1.- Botello Parraguirre, Julio J., 1985, SIMULACION DE VOLUMENES DE ESCURRIMIENTO EN CUENCAS NO INSTRUMENTADAS, Tesis, U.A.A.A.N., Saltillo, México.
- 2.- Castillo O., Alfonso, 1985, EL RECURSO HIDRICO EN EL MANEJO INTEGRAL DE UNA CUENCA SEMIARIDA EN EL ESTADO DE HIDALGO, Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 3.- G. Mulleried, Federico K., 1944, GEOLOGIA DEL ESTADO DE NUEVO LEON, Universidad de Nuevo León, México.
- 4.- García, Enriqueta, 1981, MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA DE KOPPEN, 3a. Edición, México.
- 5.- Götte, Martin, 1988, ESTUDIO GEOLOGICO-ESTRUCTURAL DE GALEANA/N.L. (MEXICO) Y SUS ALREDEDORES (artículo) Actas de la Facultad de Ciencias de la Tierra, J.M. Barbarin C. y D. Michalzik Editores, U.A.N.L., México.
- 6.- H. Strandberg, Carl, 1975, MANUAL DE FOTOGRAFIA AEREA, Edit. Omega, Barcelona.

- 7.- Hernández D. Guillermo, 1987, MESOCлимAS DEL SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON, Tesis, Facultad de Agronomía, UANL, Marín, N.L., México.
- 8.- I.N.E.G.I., 1979, CARTAS G14-C45, G14-C46, G14-C55 Y G14-C56, EDAFOLOGIA, GEOLOGIA, TOPOGRAFIA, USO ACTUAL Y VEGETACION, USO POTENCIAL, México.
- 9.- I.N.E.G.I., 1981, GUIAS PARA LA INTERPRETACION DE CARTOGRAFIA, CLIMAS, EDAFOLOGIA, GEOLOGIA, HIDROLOGIA, TOPOGRAFIA, USO ACTUAL Y VEGETACION, México.
- 10.- I.N.E.G.I., 1990, NUEVO LEON RESULTADOS DEFINITIVOS TOMO I, XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990, Aguascalientes, México.
- 11.- I.N.E.G.I., 1990, NUEVO LEON RESULTADOS DEFINITIVOS TOMO II, XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990, Aguascalientes, México.
- 12.- I.N.E.G.I., 1986, SINTESIS GEOGRAFICA DEL ESTADO DE NUEVO LEON, S.P.P., México.
- 13.- López Ramos, E., 1980, GEOLOGIA DE MEXICO, tomo II, 2a. Edición, S.E.P., México.

- 14.- Luque Meraz, Roberto E., 1984, PATRONES DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA EN EL TIEMPO Y SU APLICACION EN MODELOS DE SIMULACION DEL SISTEMA SUELO-PLANTA-ATMOSFERA, Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 15.- Moncada Mau, Enrique D, 1983, APLICACION DE UN MODELO DE SIMULACION PARA PREDECIR LAS ESCORRENTIAS MENSUALES EN UNA CUENCA, Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 16.- S.A.R.H., 1992, REGISTROS CLIMATOLOGICOS DE LAS ESTACIONES: 17, 26, 43, 49, 61, 79, 92 Y 107, Monterrey, México.
- 17.- S.A.R.H.-S.P.P., 1991, MANUAL DE CONSERVACION DEL SUELO Y AGUA, 3a. Edición, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 18.- S.C.S., 1972, SCS NATIONAL ENGINEERING HANDBOOK, U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Washington, D.C.
- 19.- S.E.D.U.E., 1988, ESQUEMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACION GALEANA, N.L., Depto. de Apoyo al Desarrollo Urbano y Reservas Territoriales, México.

- 20.- Soria R. y Longoria G., 1990, LEVANTAMIENTO FISIOGRAFICO DEL SUR DE NUEVO LEON, S.A.R.H., I.N.I.F.A.P., Monterrey, N. L., México.
- 21.- Springall, Rolando, 1970, HIDROLOGIA, primera parte, U.N.A.M., Instituto de Ingeniería, México.
- 22.- Villarreal G., Jorge G., 1977, ESTUDIO DE LOS SUELOS Y GENERALIDADES DEL APROVECHAMIENTO AGROPECUARIO DE LA ZONA SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON, S.A.R.H., Monterrey, N.L., México.
- 23.- Zamora Ibarra, Crisógono, 1991, DINAMICA DE LA HUMEDAD DEL SUELO EN DURAZNO (PRUNUS PERSICA L) PARA EVALUAR LA AGRICULTURA POR ENTARQUINAMIENTO, Tesis, U.A.A.A.N., Saltillo, México.

APENDICE 1

DATOS CLIMATOLOGICOS DE LAS ESTACIONES DE LA RED SELECCIONADA

CUADRO 1.1.A. PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES, ESTACION CIENEGA DEL TORO (17)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1957	1.0	24.0	14.0	35.7	76.0	63.0	13.0	50.0	30.5	59.0	3.0	22.7	391.9
1958	30.5	36.0	23.0	24.5	202.5	60.8	14.0	128.0	202.5	211.0	71.9	72.0	1076.7
1959	47.0	58.0	13.0	67.0	132.0	60.0	100.0	120.0	75.0	106.0	8.0	38.0	824.0
1960	20.0	19.0	17.6	36.1	34.0	60.8	69.0	75.3	76.1	50.3	21.8	26.2	506.2
1961	33.3	15.6	17.6	36.1	73.6	60.8	69.0	75.3	76.1	50.3	21.8	26.2	555.7
1962	33.3	15.6	17.6	36.1	73.6	60.8	69.0	75.3	76.1	50.3	21.8	26.2	555.7
1963	0.0	0.0	0.0	43.5	121.5	8.0	15.0	36.8	36.0	2.0	17.9	64.4	345.1
1964	33.3	15.6	17.6	36.0	84.0	58.0	28.0	19.0	100.0	14.0	21.8	26.2	453.5
1965	19.0	7.5	0.0	36.1	73.6	36.0	43.0	39.0	77.0	31.2	32.0	79.0	473.4
1966	32.5	7.0	17.6	36.5	100.0	76.0	50.0	119.0	17.3	64.5	3.9	1.5	525.8
1967	74.0	7.0	16.1	2.0	55.0	35.0	76.0	75.3	89.0	15.0	23.0	5.0	472.4
1968	5.7	11.3	78.0	27.0	14.6	26.8	43.0	30.5	85.0	53.4	1.8	33.0	410.1
1969	17.0	3.8	5.0	13.0	3.5	47.9	35.0	62.0	69.0	50.3	17.0	8.2	331.7
1970	3.6	7.7	5.0	40.0	4.8	15.4	11.5	32.0	92.5	7.0	15.5	0.0	235.0
1971	1.3	15.6	0.0	0.0	52.5	122.0	23.0	126.1	44.0	51.0	0.0	0.0	435.5
1972	33.3	3.6	8.3	7.0	63.5	52.8	6.7	6.6	5.5	3.0	4.5	0.0	194.8
1973	11.0	8.7	0.0	18.0	42.0	225.0	43.0	126.0	136.0	50.0	0.0	0.0	659.7
1974	15.0	0.0	43.0	25.0	42.0	5.0	0.0	73.0	79.0	20.0	0.0	12.0	314.0
1975	12.0	7.0	0.0	0.0	45.0	64.0	161.0	83.0	68.0	10.0	0.0	70.0	520.0
1976	33.3	15.6	98.0	51.0	108.7	100.0	541.3	26.0	73.1	97.2	165.0	49.6	1358.8
1977	60.5	0.0	0.0	141.9	114.7	14.3	50.8	95.5	100.4	38.3	14.2	0.0	630.6
1978	12.3	19.3	15.5	71.8	96.9	39.3	72.1	93.4	229.6	52.7	32.3	0.0	735.2
1979	20.1	50.1	14.1	52.7	106.2	50.5	48.0	73.8	10.2	0.0	0.0	102.0	527.7
1980	11.0	24.0	0.0	20.0	40.9	60.8	20.6	121.0	48.0	130.0	50.5	14.0	540.8
1981	118.0	25.0	30.0	57.0	70.7	58.6	66.8	76.1	80.3	32.9	3.0	2.2	620.5
1982	0.0	0.0	8.3	133.5	57.1	17.2	80.0	114.0	40.0	56.5	37.0	25.0	568.6
1983	34.0	14.0	26.0	0.0	142.5	136.0	147.8	91.0	86.0	26.0	21.0	0.0	724.3
1984	187.0	11.0	8.0	0.0	26.0	86.0	33.0	66.0	34.0	57.0	1.0	30.0	539.0
1985	71.0	22.0	20.0	100.0	51.5	53.0	10.0	63.5	126.0	20.2	6.5	11.0	554.7
1986	0.0	2.0	0.0	61.0	25.0	137.0	25.0	37.0	96.0	42.7	21.4	25.9	473.0
1987	26.0	8.0	0.0	104.0	81.0	39.0	105.0	46.0	63.0	6.0	13.0	29.0	520.0
1988	14.2	0.0	27.0	80.0	45.0	25.0	86.0	140.0	140.0	20.0	0.0	0.0	577.2
1989		0.0	18.0	32.0	4.0	22.0	13.0	44.0	28.5				161.5
1990	33.0	77.0	51.2	87.0	168.0	130.0	140.0	137.0	114.0	106.0	3.0	2.0	1048.2
1991	4.0	16.0	0.0	22.0	84.0	28.0	111.0	67.0	112.0	13.0	0.0	11.2	468.2
1992	219.0	6.9	55.0	26.2									
MEDIA	36.2	15.4	18.5	43.3	71.9	61.0	69.1	75.5	80.4	47.0	19.2	23.9	552.3
MAXIMA	219.0	77.0	98.0	141.9	202.5	225.0	541.3	140.0	229.6	211.0	165.0	102.0	1358.8
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	5.0	0.0	6.6	5.5	0.0	0.0	0.0	161.5
VARIANZA	2296.2	276.9	481.7	1246.2	2054.6	1972.8	8245.9	1310.9	2225.5	1802.9	898.2	689.4	56062.9
DESV. EST.	47.9	16.6	21.9	35.3	45.3	44.4	90.8	36.2	47.2	42.5	30.0	26.3	236.8

CUADRO 1.1.B. PRECIPITACIONES MAXIMAS (24 HRS), ESTACION CIENEGA DEL TORO (17)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1957	1.0	17.5	5.0	13.0	29.0	17.5	8.0	24.0	11.0	20.0	2.0	21.2	29.0
1958	11.0	14.5	13.5	24.5	30.5	6.0	6.0	20.0	30.0	40.0	34.0	40.0	40.0
1959	42.0	22.0	7.0	39.0	41.0	19.0	22.0	30.0	17.0	34.0	2.0	38.0	42.0
1960	7.0	10.0			9.0								10.0
1961													
1962													
1963				14.0	20.0	6.0	7.5	16.5	8.5	1.5	14.5	25.0	25.0
1964					18.0	27.0	6.0	13.0	23.0	14.0	20.0		27.0
1965	18.0	4.0	0.0			7.0	15.0	26.0	14.0	14.0	10.0	19.0	26.0
1966	9.0	4.0	0.0	12.0	27.0	18.0	30.0	35.0	12.0	16.0	1.5	1.5	35.0
1967	22.0	7.0	12.0	2.0	22.0	20.0	25.0	0.0	27.0	11.0	23.0	5.0	27.0
1968	2.0	4.0	30.0	5.0	4.9	15.0	8.0	7.0	27.0	18.0	1.8	8.0	30.0
1969	1.0	2.0	5.0	6.0	1.5	22.0	19.0	23.0	9.0	5.0	7.0	5.0	23.0
1970	3.6	3.4	5.0	17.0	1.5	4.5	7.0	13.0	40.0	5.0	7.0		40.0
1971	1.3	0.0	0.0	0.0	40.0	30.0	17.0	22.0	15.0	24.0	0.0	0.0	40.0
1972	13.0	2.0	5.0	7.0	20.0	20.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.5	0.0	20.0
1973	7.5	6.0	0.0	11.0	20.0	82.0	12.0	20.0	30.0	30.0	0.0	0.0	82.0
1974	15.0	0.0	28.0	13.0	24.0	5.0	0.0	22.0	39.0	20.0	0.0	12.0	39.0
1975	12.0	7.0	0.0	0.0	15.0	30.0	35.0	26.0	38.0	8.5	0.0	22.0	38.0
1976	0.0	0.0	48.0	31.5	30.3	100.0	184.0	19.5	27.4	37.4	67.2	15.4	184.0
1977	24.0	0.0	0.0	40.4	30.3	14.3	20.4	26.1	40.1	38.3	14.2	0.0	40.4
1978	12.3	19.3	8.3	51.3	52.1	26.1	27.2	27.2	28.3	17.2	20.0	0.0	52.1
1979	28.1	50.1	14.1	20.2	38.3	30.1	40.0	38.2	10.2	0.0	0.0	40.8	50.1
1980	11.0	24.0	0.0	11.0	25.0	0.0	9.2	22.0	18.0	56.0	41.2	14.0	56.0
1981	20.0	15.0	15.0	14.0						13.5	3.0	1.0	20.0
1982	0.0	0.0	5.1	50.2	8.3	8.0	24.0	30.0	20.0	40.0	20.5	9.0	50.2
1983	6.0	9.0	22.0	0.0	49.0	45.0	46.0	35.0	25.0	14.0	12.0	7.0	49.0
1984	120.0	11.0	5.0	0.0	11.0	29.0	11.0	20.0	12.0	24.0	1.0	17.0	120.0
1985	0.0	18.0	2.0	20.0	12.0	10.0	6.0	33.0	90.0	9.6	6.5	4.0	90.0
1986	0.0	2.0	0.0	25.0	22.0		14.0	16.0	20.0				25.0
1987	8.0	8.0	0.0	43.0	30.0	10.0	30.0	12.0	20.0	4.0	8.0	23.0	43.0
1988	11.0	0.0	7.0	27.0	19.0	10.0	31.0	19.0	14.0	8.0	0.0	0.0	31.0
1989		0.0	18.0	12.0	4.0	16.0	8.0	14.0	8.5				18.0
1990	11.0	33.0	14.0	16.0	40.0	5.0	23.0	22.0	20.0	40.0	3.0	2.0	40.0
1991	3.0	15.0	0.0	15.0	20.0	14.0	22.0						22.0
MEDIA	13.5	9.6	8.7	17.4	22.3	20.9	22.4	20.5	22.5	18.8	10.7	11.8	43.1
MAXIMA	120.0	50.1	48.0	51.3	52.1	100.0	184.0	38.2	90.0	56.0	67.2	40.8	184.0
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VARIANZA	469.1	122.9	120.3	214.3	183.6	449.5	976.6	91.3	264.0	207.9	218.8	157.3	1102.9
DESV. EST.	21.7	11.1	11.0	14.6	13.6	21.2	31.3	9.6	16.2	14.4	14.8	12.5	33.2

CUADRO 1.1.C. TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES, ESTACION CIENEGA DEL TORO (17)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1981													
1982	25.0	23.0	31.0	35.0	35.0	41.0	36.0	36.0	31.0	29.0	32.0	27.0	41.0
1983	31.0	27.0	30.0	30.0	33.0	22.0	27.0	27.0	26.0	27.0	24.0	23.0	33.0
1984	20.0	20.0	24.0	27.0	27.0	26.0	28.0	26.0	24.0	25.0	24.0	22.0	28.0
1985	22.0	22.0	23.0	23.0	28.0	28.0	27.0	27.0	25.0	25.0	24.0	22.0	28.0
1986	18.0	22.0	22.0	27.0	27.0	26.8	27.0	27.0	26.0	25.7	24.3	22.2	27.0
1987	22.7	23.0	22.0	28.2	26.0	27.0	27.0	27.0	27.0	22.0	23.0	25.0	28.2
1988	20.0	24.0	14.0	27.0	17.0	17.0	17.0	17.0	25.0	17.0	18.0	14.0	27.0
1989		24.0	25.0	26.0	30.0	25.0	27.0	27.0	25.0				30.0
1990	22.0	22.0	24.0	27.0	29.0	30.0	25.0	25.0	25.0	24.0	27.0	25.0	30.0
1991	22.0	22.0	30.0	28.0	28.0	28.0	29.0	27.0	25.0	27.0	22.0	22.0	30.0
1992	17.0	21.0	24.0	26.0									
MEDIA	22.0	22.7	24.5	27.7	28.0	27.1	27.0	26.6	25.9	25.7	24.3	22.5	30.7
MAXIMA	31.0	27.0	31.0	35.0	35.0	41.0	36.0	36.0	31.0	35.0	32.0	27.0	41.0
MINIMA	17.0	20.0	14.0	23.0	17.0	17.0	17.0	17.0	24.0	17.0	18.0	14.0	27.0
VARIANZA	13.9	3.1	20.8	8.1	20.6	33.7	19.0	18.4	3.5	19.4	11.4	10.6	16.3
DESV. EST.	3.7	1.8	4.6	2.8	4.5	5.8	4.4	4.3	1.9	4.4	3.4	3.3	4.0

CUADRO 1.1.D. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES, ESTACION CIENEGA DEL TORO (17)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1981													
1982	13.2	9.1	13.0	16.2	16.3	19.2	16.6	14.2	16.9	14.0	15.7	12.1	14.7
1983	14.4	13.7	14.0	14.1	14.1	13.2	13.4	13.2	12.5	11.9	11.8	10.1	13.0
1984	9.2	8.8	10.5	13.0	13.1	14.1	13.2	12.4	11.9	12.2	10.8	10.1	11.6
1985	8.6	10.4	10.6	11.0	12.5	12.6	12.9	13.3	14.2	12.8	11.7	9.6	11.7
1986	7.7	7.1	13.0	12.8	12.9		13.4	12.7	12.7				11.5
1987	6.7	7.8	8.5	12.1	13.3	15.0	13.7	13.9	12.7	11.9	12.2	12.1	11.7
1988	10.5	9.1	10.6	13.4	10.3	12.6	13.0	13.1	11.9	9.4	5.2	5.2	10.4
1989		10.4	10.6	13.8	17.1	20.9	16.6	16.7	13.9				15.0
1990	8.6	9.7	12.0	15.0	15.3	16.4	15.1	15.0	14.5	12.5	11.4	10.3	13.0
1991	10.1	10.1	13.9	15.7	17.1	17.3	17.0	15.1	12.5	10.1	6.5	7.7	12.8
1992	6.3	6.5	8.6	9.2									
MEDIA	9.5	9.3	11.4	13.3	14.2	15.7	14.5	14.0	13.4	12.6	10.7	9.5	12.5
MAXIMA	14.4	13.7	14.0	16.2	17.1	20.9	17.0	16.7	16.9	18.4	15.7	12.1	15.0
MINIMA	6.3	6.5	8.5	9.2	10.3	12.6	12.9	12.4	11.9	9.4	5.2	5.2	10.4
VARIANZA	6.2	3.4	3.4	3.8	4.4	7.9	2.5	1.6	2.1	5.9	8.7	4.3	1.8
DESV. EST.	2.5	1.9	1.8	2.0	2.1	2.8	1.6	1.3	1.5	2.4	2.9	2.1	1.3

CUADRO 1.1.E. TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES, ESTACION CIENEGA DEL TORO (17)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1981													
1982	2.0	-2.0	1.0	4.0	4.5	3.0	0.0	2.0	3.0	5.5	2.0		2.0
1983	2.0	1.0	4.0	1.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	1.3	2.0	0.0	-2.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
1985	-2.0	0.0	-2.0	0.0	3.0	0.0	2.0	0.0	4.0	2.0	2.0	2.0	0.0
1986	5.0	5.0	4.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	2.1	1.4	0.8	-2.0
1987	2.0	-6.0	-4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	0.0
1988	5.0	-5.0	-3.0	2.0	2.0	6.0	8.0	8.0	-7.0	0.0	0.0	-3.0	-6.0
1989		-4.0	-3.0	1.0	4.0	3.0	5.0	5.0	2.0				-7.0
1990	-7.0	-5.0	2.0	3.0	2.0	5.0	6.0	6.0	4.0	0.0	0.0	-12.0	-4.0
1991	0.0	1.0	0.0	3.0	4.0	7.0	7.0	5.0	4.0	0.0	0.0	-12.0	-12.0
1992	0.0	0.0	2.0	2.0	4.0	7.0	7.0	5.0	-2.0	-2.0	-7.0	-6.0	-7.0
MEDIA	0.7	-1.4	0.1	1.6	2.2	2.9	3.2	2.9	0.6	1.2	0.2	-1.7	-3.5
MAXIMA	5.0	5.0	4.0	4.0	4.5	7.0	8.0	8.0	4.0	5.5	2.0	2.0	2.0
MINIMA	-7.0	-6.0	-4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.0	-2.0	-7.0	-12.0	-12.0
VARIANZA	11.0	10.2	7.2	1.7	2.7	5.3	8.4	7.5	9.8	3.9	6.6	19.1	15.9
DESV. EST.	3.3	3.2	2.7	1.3	1.6	2.3	2.9	2.7	3.1	2.0	2.6	4.4	4.0

CUADRO 1.1.F. EVAPORACION MENSUAL TOTAL, ESTACION CIENEGA DEL TORO (17)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1981													
1982	88.6	111.0	123.0	173.6	147.8	239.1							
1983	91.2	111.2	166.0	147.4					126.5	139.4	174.4		883.1
1984	139.3	129.6	202.3	249.4	265.0	192.7	209.5	213.3	159.5	105.5	117.1	112.1	956.1
1985	99.3	74.5	132.2	157.7	188.1	145.7	193.3	143.6	142.6	157.7	128.1	96.8	2095.1
1986	96.7	153.3	181.1	118.5	196.4		169.0	124.7	143.4				1659.5
1987	95.6	113.7		117.0	200.7	248.1	259.5	265.1	243.5	160.2	145.6	120.9	1183.1
1988	112.0	133.5	179.1										1969.8
1989								249.5	161.9				424.6
1990	106.2	130.4	169.5	198.8	192.1	210.2	162.1	181.9	132.8	146.7	113.9	120.7	411.4
1991	133.9	95.1	244.0	214.9									1865.1
													687.8
MEDIA	107.0	116.9	174.6	172.2	198.3	207.1	198.7	196.3	158.6	141.9	135.8	112.6	1213.5
MAXIMA	139.3	153.3	244.0	249.4	265.0	248.1	259.5	265.1	243.5	160.2	174.4	120.9	2095.1
MINIMA	88.6	74.5	123.0	117.0	147.8	145.7	162.1	124.7	126.5	105.5	113.9	96.8	411.4
VARIANZA	297.0	477.2	1275.3	1904.5	1190.9	1337.7	1212.6	2660.8	1342.0	387.1	496.2	95.8	369101.4
DESV. EST.	17.2	21.8	35.7	43.6	34.5	36.6	34.8	51.6	36.6	19.7	22.3	9.8	607.5

CUADRO 1.2.A. PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES, ESTACION EJIDO 18 DE MARZO (26)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										119.0	45.0	24.5	188.5
1981	140.0	17.0	58.0	89.0				56.5	60.0		0.0	0.0	420.5
1983	26.0	10.0	22.0	0.0	32.0	66.0	30.0						186.0
1984	187.0	0.0	0.0	0.0	71.1	64.2	2.5	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0	336.9
1985	0.0	19.0	0.0	79.5	63.5	104.5	62.7	12.0	36.5	69.0	18.0	13.0	477.7
1986	4.0	9.0	4.0	98.0	45.0	64.6	101.0	42.0	162.0	116.7	66.0	63.0	775.3
1987	79.0	52.0	8.0	63.0	119.0	82.0	60.0	62.0	67.0	10.0	16.8	34.0	652.8
1988	8.0	3.0	38.0	80.0	71.0	6.6	120.0	170.0	71.3	37.0	0.0	0.0	604.9
1989	16.0	14.6	0.0	26.0	10.0	28.0	52.0	35.0	48.0	11.0	60.0	116.0	416.6
1990	14.0	66.0	51.0	15.0	10.7	20.0	99.0	89.0	59.0	85.0	6.0	10.0	524.7
1991	4.0	30.0	0.0	29.0	86.0	41.0	99.0	59.0	107.0	35.0	6.0	48.0	544.0
1992	202.0	30.0	58.0	67.0									357.0
MEDIA	61.8	22.8	21.7	49.7	56.5	53.0	69.6	59.7	67.9	53.6	21.8	30.9	457.1
MAXIMA	202.0	66.0	58.0	98.0	119.0	104.5	120.0	170.0	162.0	119.0	66.0	116.0	775.3
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	6.6	2.5	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.0
VARIANZA	5527.4	382.2	558.6	1208.6	1137.9	881.5	1308.3	2056.1	1836.7	1854.7	591.6	1223.7	28919.1
DESV. EST.	74.3	19.5	23.6	34.8	33.7	29.7	36.2	45.3	42.9	43.1	24.3	35.0	170.1

CUADRO 1.2.B. PRECIPITACIONES MAXIMAS (24 HRS), ESTACION EJIDO 18 DE MARZO (26)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										30.0	35.0	19.0	35.0
1981	25.0	10.0	19.0	18.0				23.0	18.5		0.0	0.0	25.0
1982	0.0								0.4		0.0		0.4
1983		10.0	22.0	0.0	32.0	40.0	17.0						40.0
1984	12.0	0.0	0.0		20.0	2.5		3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
1985	0.0	9.0	0.0	15.0	20.5	21.5		12.0	9.0	56.0	15.0	11.0	56.0
1986		9.0	2.0	23.0	20.0		24.0	32.0	32.0	30.0	28.0	24.0	32.0
1987	23.0	22.0	5.0	30.0	32.0	20.0	20.0	15.0	25.0	8.0		15.0	32.0
1988	8.0	3.0	17.0	23.0	18.0	15.0	35.0	22.0	32.0	15.0	0.0	0.0	35.0
1989													
1990	9.0	30.0	14.0	7.0	2.8	8.0	14.0	16.0	3.0	23.0	3.0	10.0	30.0
1991	6.6	5.1	5.6	9.0	6.4	7.3	6.2						9.0
MEDIA	10.5	10.9	9.4	15.6	19.0	16.3	19.4	17.6	15.0	23.1	10.1	9.9	28.6
MAXIMA	25.0	30.0	22.0	30.0	32.0	40.0	35.0	32.0	32.0	56.0	35.0	24.0	56.0
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.5	6.2	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
VARIANZA	76.6	79.1	66.1	85.6	95.6	134.9	78.9	70.8	163.6	286.4	177.9	75.4	205.1
DESV. EST.	8.8	8.9	8.1	9.3	9.8	11.6	8.9	8.4	12.8	16.9	13.3	8.7	14.3

CUADRO 1.2.C. TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES, ESTACION EJIDO 18 DE MARZO (26)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										24.0	24.0	24.0	24.0
1981	21.0	23.0	29.0	25.0				40.0	28.0		29.0	24.5	40.0
1982	23.0								31.0		19.0		31.0
1983		14.0	19.0	19.0	19.0	26.0	26.0						26.0
1984	20.0	21.0	24.0		33.0	35.0		36.0	37.0	37.0	35.0	36.0	37.0
1985	30.0	32.0	30.0	31.0	33.0	37.0		35.0	36.0	35.0	37.0	34.0	37.0
1986		35.0	34.0	36.0	34.0		35.0	34.0	38.0	30.0	32.0	27.0	38.0
1987	25.0	20.0	23.0	22.0	27.0	32.0	32.0	32.0	29.0	25.0		22.0	32.0
1988	21.0	20.0	20.0	24.0	25.0	27.0	29.0	30.0	26.0	23.0	23.0	21.0	30.0
1989	21.0	23.0	29.0	28.0	33.0	32.0	30.0	28.0	29.0	26.0	24.0	20.0	33.0
1990	19.0	22.0	26.0	32.0	29.0	31.0	31.0	28.0	27.0	27.0	23.0	25.0	32.0
1991	24.0	24.0	25.0	28.0	30.0	30.0	29.0	29.0	27.0	25.0	24.0	25.0	30.0
1992	22.0	20.0	24.0	24.0									
MEDIA	22.6	23.1	25.7	26.9	29.2	31.3	30.3	32.4	30.8	28.0	27.0	25.9	32.5
MAXIMA	30.0	35.0	34.0	36.0	34.0	37.0	35.0	40.0	38.0	37.0	37.0	36.0	40.0
MINIMA	19.0	14.0	19.0	19.0	19.0	26.0	26.0	28.0	26.0	23.0	19.0	20.0	24.0
VARIANZA	9.0	30.8	18.2	23.5	21.5	11.9	6.8	15.1	18.4	22.0	31.6	25.0	21.4
DESV. EST.	3.0	5.6	4.3	4.8	4.6	3.5	2.6	3.9	4.3	4.7	5.6	5.0	4.6

CUADRO 1.2.D. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES, ESTACION EJIDO 18 DE MARZO (26)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										11.8	10.5	10.8	11.0
1981	8.6	11.4	12.3	14.3				28.4	14.3		16.0	13.0	14.8
1982	11.9								16.3		8.6		12.3
1983	9.2	7.0	10.0	9.5	11.4	17.6	17.5						11.7
1984	9.2	11.9	14.4		17.6		19.7	21.9	21.1	19.4	19.8	19.1	17.4
1985	16.0	16.8	16.7	12.3	18.9	20.9		19.7	21.0	20.1	20.1	18.2	18.2
1986		18.1	18.3	21.4	20.9		18.0	19.0	19.0	17.4	15.9	11.7	18.0
1987	9.7	9.8	11.0	12.2	15.8	18.2	19.3	19.5	17.2	14.4		10.8	14.4
1988	7.5	8.5	10.0	13.1	16.2	16.9	18.4	17.4	15.5	13.3	12.6	10.9	13.4
1989	10.9	11.4	13.8	16.0	18.4	19.0	18.8	17.5	15.7	12.8	12.4	8.6	14.6
1990	9.5	10.7	12.2	15.0	18.2	19.5	18.1	17.7	17.8	13.9	11.7	10.7	14.6
1991	10.2	10.2	14.5	17.0	17.8	16.6	17.9	13.7	14.7	12.4	8.4	7.6	13.4
1992	6.4	6.9	8.9	11.8									8.5
MEDIA	9.9	11.2	12.9	14.3	17.2	18.4	18.5	19.4	17.3	15.1	13.6	12.1	14.0
MAXIMA	16.0	18.1	18.3	21.4	20.9	20.9	19.7	28.4	21.1	20.1	20.1	19.1	18.2
MINIMA	6.4	6.9	8.9	9.5	11.4	16.6	17.5	13.7	14.3	11.8	8.4	7.6	8.5
VARIANZA	5.8	11.4	7.9	10.0	6.2	2.0	0.5	14.4	5.4	8.6	16.0	12.6	7.3
DESV. EST.	2.4	3.4	2.8	3.2	2.5	1.4	0.7	3.8	2.3	2.9	4.0	3.6	2.7

CUADRO 1.2.E. TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES, ESTACION EJIDO 18 DE MARZO (26)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										1.0	-4.0	0.0	-4.0
1981	-2.0	-2.0	1.0	4.0				20.0	8.0		6.0	-2.0	-2.0
1982	-4.0	-3.0							6.0		0.0		-4.0
1983		-3.0	2.5	1.0	4.0	7.0	11.0						-3.0
1984	-1.0	1.0	6.0		5.0	8.0		8.0	7.0	5.0	5.0	6.0	-1.0
1985	-2.0	4.0	4.0	3.0	8.0	9.0		8.0	8.0	8.0	2.0	0.0	-2.0
1986		1.0	0.0	7.0	8.0		4.0	5.0	8.0	7.0	0.0	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	1.0	5.0	6.0	7.0	7.0	7.0	4.0		1.0	0.0
1988	-6.0	-6.0	-4.0	3.0	7.0	8.0	9.0	7.0	3.0	4.0	0.0	0.0	-6.0
1989	0.0	-2.0	-2.0	0.0	6.0	5.0	7.0	7.0	2.0	0.0	-2.0	-4.0	-4.0
1990	-3.0	1.0	1.0	5.0	6.0	8.0	8.0	7.0	8.0	0.0	0.0	-4.0	-4.0
1991	-2.0	-2.0	-2.0	7.0	7.0	8.0	7.0	8.0	4.0	5.0	0.0	1.0	-2.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0									0.0
MEDIA	-2.0	-0.9	0.6	3.1	6.2	7.4	7.6	8.6	6.1	3.8	0.7	-0.2	-2.5
MAXIMA	0.0	4.0	6.0	7.0	8.0	9.0	11.0	20.0	8.0	8.0	6.0	6.0	0.0
MINIMA	-6.0	-6.0	-4.0	0.0	4.0	5.0	4.0	5.0	2.0	0.0	-4.0	-4.0	-6.0
VARIANZA	3.4	6.2	7.3	6.3	1.7	1.5	4.0	17.1	4.7	7.5	8.0	7.4	3.3
DESV. EST.	1.8	2.5	2.7	2.5	1.3	1.2	2.0	4.1	2.2	2.7	2.8	2.7	1.8

CUADRO 1.2.F. EVAPORACION MENSUAL TOTAL, ESTACION EJIDO 18 DE MARZO (26)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980											96.6	80.4	177.0
1981	71.6	87.1	134.2	156.0					138.1		107.9	111.4	806.3
1982	132.8								177.4		93.7		403.9
1983			163.4	176.5	157.8								497.6
1984		163.9	149.1	178.8			168.4	178.2	115.6	143.2	101.0	83.1	1281.4
1985	114.5	82.4	85.7	100.8	134.8	107.8		152.3	90.5	110.7	116.0	113.2	1208.5
1986		157.2	174.3	168.4	161.3		135.4	139.1	153.8	71.4	105.5	80.6	1346.9
1987	113.0	106.9	159.3	123.9	163.6	168.4	187.7	200.6	178.4	148.6		126.0	1676.5
1988	116.1	98.9	118.8	167.8	217.0	171.5	228.0	209.1	144.4	156.4	159.0	145.2	1932.1
1989	169.2	153.3	179.8	190.1	227.4	181.8	197.5	178.8	157.8	157.7	116.9	106.2	2016.6
1990	133.1	124.1	136.9	171.9	190.4	181.2	0.0	0.0	138.1	120.2	119.8	115.5	1431.1
1991	109.4	70.2	128.9	142.9	136.5	160.0	126.3						874.1
MEDIA	120.0	116.0	143.0	157.7	173.6	161.8	149.0	151.2	143.8	129.7	112.9	106.8	1137.7
MAXIMA	169.2	163.9	179.8	190.1	227.4	181.8	228.0	209.1	178.4	157.7	159.0	145.2	2016.6
MINIMA	71.6	70.2	85.7	100.8	134.8	107.8	0.0	0.0	90.5	71.4	93.7	80.4	177.0
VARIANZA	663.2	1099.0	724.2	687.6	1055.4	638.7	4767.1	4327.2	702.8	841.3	339.9	436.3	324993.2
DESV. EST.	25.8	33.2	26.9	26.2	32.5	25.3	69.0	65.8	26.5	29.0	18.4	20.9	570.1

CUADRO 1.3.A. PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES, ESTACION EL POTOSI (43)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1979	6.0	7.0	6.0	39.0	170.7	21.0	5.0	16.0	1.0		23.0	14.0	308.7
1980	14.5	16.1	0.0	22.0				5.0	0.0	70.0	32.0	18.0	177.6
1981	73.0	19.0	10.0	34.0	79.5	22.0	37.3	7.0	13.0	20.0	0.5	0.0	315.3
1982	0.0	8.2	13.0	66.2		13.0	65.8	18.0	36.0	77.4	20.4		318.0
1983			35.0					68.0	17.0	9.0	9.0	0.0	138.0
1984					13.0								13.0
1985	4.1	10.5	5.0	67.0		22.0	29.0	47.0	16.0	37.5	4.0	25.0	267.1
1986	0.0	0.0	0.0	74.5	12.0	69.0	5.0	7.0	18.0		63.0	29.0	277.5
1987	65.0	33.0	3.0	24.5	15.0	38.0	41.3	32.2	50.5	0.2	11.1	20.7	334.5
1988	21.0	1.0	15.2	58.0	36.5	19.0	26.0	94.5	126.5	16.0	4.0	0.0	417.7
1989	8.0	0.0	4.5	21.5	30.5		15.5	52.3	13.0	1.0	39.0	39.5	224.8
1991	67.0	15.0	0.0	36.0	31.8	17.2	49.5						216.5
MEDIA	25.9	11.0	8.3	44.3	48.6	27.7	30.5	34.7	29.1	28.9	20.6	16.2	250.7
MAXIMA	73.0	33.0	35.0	74.5	170.7	69.0	65.8	94.5	126.5	77.4	63.0	39.5	417.7
MINIMA	0.0	0.0	0.0	21.5	12.0	13.0	5.0	5.0	0.0	0.2	0.5	0.0	13.0
VARIANZA	812.4	95.6	95.5	370.7	2544.4	290.5	368.7	819.7	1258.8	794.9	345.2	177.8	10362.6
DESV. EST.	28.5	9.8	9.8	19.3	50.4	17.0	19.2	28.6	35.5	28.2	18.6	13.3	101.8

CUADRO 1.3.B. PRECIPITACIONES MAXIMAS (24 HRS), ESTACION EL POTOSI (43)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1959	35.0	18.0	10.0	16.0	10.0	13.0	21.0	12.0	18.0	34.0	5.0	12.0	35.0
1960	10.0	30.0		6.0	4.0	6.0							30.0
1962				8.5	15.5	4.0	0.7	9.0	20.0	6.0	13.5	9.0	20.0
1963	10.0	3.0		13.5	12.0	6.0		9.0	30.0	8.0	35.0	35.0	35.0
1964	17.0	15.0		67.0	7.8	15.0	0.7		2.0	0.6	27.0	30.0	67.0
1965	18.0	15.0		35.0	37.0	8.0		80.0	10.0	20.0	35.0	37.0	80.0
1966	17.0	5.0	8.0	30.0	22.0	18.0	15.0	37.0		35.0	35.0	30.0	37.0
1967			4.8	28.0	27.0						28.0	0.5	28.0
1968					21.0			9.0	15.0	23.0	12.0	8.0	23.0
1969	13.0	9.0		7.0	3.0	15.0	5.0		4.0		28.0	14.0	28.0
1970	10.0	12.0			10.0	20.6	10.0	10.0	20.0	2.0	14.0		20.6
1971	3.0	6.0	7.0	2.0	14.0	36.0	9.0	20.0	15.0	12.0			36.0
1972			15.0	4.0	10.0	14.0		16.0	8.0	20.0		6.0	20.0
1973	29.0			5.0		14.0							29.0
1974	8.0		8.0		8.0								8.0
1975	6.5	23.0	3.0	6.0	10.0	18.5	39.5	12.0	20.0	19.5		25.0	39.5
1976	2.0		12.0	7.5	23.0	43.0	38.0	53.5	38.8	28.0	38.0	17.5	53.5
1977	10.0	6.0		18.0	12.0	12.0	11.5	4.0	50.0	2.0	4.0	2.5	50.0
1978	6.0			10.0	18.0		16.0	17.0	25.0	4.0	1.0	9.0	25.0
1979	6.0	5.0	5.0	12.0	10.0	15.0	3.0	5.0	1.0		22.0	4.0	22.0
1980	6.0	7.0		9.0				4.0		20.0	23.0	7.0	23.0
1981	28.0	12.0	4.0	20.0	35.0	15.0	15.3	1.0	6.0	7.0	0.5		35.0
1982		2.2	13.9	16.5		11.0	40.0	12.0	35.0	30.5	15.4		40.0
1983			35.0					60.0	9.0	9.0	9.0		60.0
1984					10.0								10.0
1985	1.5	7.0	4.0	20.0		20.0	18.0	40.0	7.0	26.0	4.0	14.0	40.0
1986	0.0	0.0	0.0	31.0	12.0	11.0	3.0	4.0	9.0		46.0	12.0	46.0
1987	28.0	24.0	3.0	11.5	15.0	15.0	22.0	21.2	17.0	0.2	6.8	9.0	28.0
1988	18.0	1.0	4.2	31.0	9.0	9.0	9.0	29.0	123.0	4.5	3.0	0.0	123.0
MEDIA	12.8	10.5	8.6	17.3	14.8	15.4	15.4	21.1	21.9	14.8	18.4	14.1	37.6
MAXIMA	35.0	30.0	35.0	67.0	37.0	43.0	40.0	80.0	123.0	35.0	46.0	37.0	123.0
MINIMA	0.0	0.0	0.0	2.0	3.0	4.0	0.7	1.0	1.0	0.2	0.5	0.0	8.0
VARIANZA	92.9	67.0	63.0	197.8	73.5	77.9	152.9	413.6	635.6	127.8	183.4	122.9	508.8
DESV. EST.	9.6	8.2	7.9	14.1	8.6	8.8	12.4	20.3	25.2	11.3	13.5	11.1	22.6

CUADRO 1.3.C. TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES, ESTACION EL POTOSI (43)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1959										29.0	22.0	28.0	29.0
1960	28.0	29.0	31.0	30.0	32.0								32.0
1962				30.0	35.0	33.0	32.5	33.0	32.0	31.0	30.0	29.0	35.0
1963	14.5	24.0	24.0	28.5	30.0	36.0	36.0	32.0	31.0	30.0	32.0	31.0	36.0
1964	21.0	28.0	31.0	35.0	35.0	34.0	35.0	39.0	36.0	30.0	30.0	28.0	39.0
1965	31.0	31.0	37.0	32.0	34.0	32.0	32.0	32.0	31.0	32.0	31.0	31.0	37.0
1966	26.0	21.0	27.0	34.0	36.0	34.0	38.0	35.0	34.0	33.0	32.0	28.0	38.0
1967	27.5	27.0	29.0	33.0	35.0						26.0	24.0	35.0
1968					32.0			32.0	30.0	30.0	25.0	22.0	32.0
1969	24.0	26.0	28.0	30.0	31.0	35.0	32.5		30.0		29.0	23.0	35.0
1970	25.0	25.0	29.0	36.0	31.0	36.0	31.0	32.0	32.0	32.0	27.0	23.0	36.0
1971	25.0	25.0	28.0	34.0	33.0	33.0	31.0	31.0	34.0	33.0			34.0
1972			30.0	35.0	34.0	36.0		32.0	34.0	33.0		28.0	36.0
1973	26.0		32.0	31.0		33.0					29.0		33.0
1974	28.0	25.0	26.0		33.0								33.0
1975	28.0	26.0	29.0	33.5	30.0	33.5	31.5	29.0	32.0	28.5	27.0	27.0	33.5
1976	29.0	28.0	27.0	29.5	30.0	30.0	29.0	29.5	28.5	27.5	20.5	21.0	30.0
1977	23.0	24.0	29.0	27.0	30.0	32.0	33.0	29.0	32.0	31.0	27.0	27.0	33.0
1978	28.0		29.0	29.0	36.0	33.0	32.0	32.0	31.0	29.0	26.0	25.0	36.0
1979	23.0	25.0	27.0	31.0	31.0	30.0	33.0	30.0	29.0		29.0	25.0	33.0
1980	28.0	27.0	34.0	29.0				31.0	29.0	31.0	26.0	25.0	34.0
1981	18.0	22.0	30.0	30.0	35.0	29.0	30.0	30.0	30.0	30.0	28.5	26.0	35.0
1982	27.0	27.5	29.0	34.5		34.0	35.0	29.0	30.0	28.0	27.0		35.0
1983			31.0					32.0	26.0	26.0	27.0	25.0	32.0
1984					30.0								30.0
1985	24.0	26.0	29.0	28.0		30.0	31.0	30.0	30.0	29.0	27.0	25.0	31.0
1986	25.0	23.0	26.0	30.0	31.0	33.0	29.0	28.0	39.0		27.0	23.0	39.0
1987	22.0	23.0	24.0	27.0	30.0	34.0	30.0	31.0	30.0	27.0	25.0	25.0	34.0
1988	28.0	27.0	29.0	30.0	29.0	29.0	29.0	38.0	28.0	27.0	28.0	27.0	38.0
1989	26.0	27.0	29.0	29.0	34.0		32.5	33.0	30.0	28.0	26.0	22.0	34.0
MEDIA	25.2	25.8	29.0	31.0	32.4	32.8	32.2	31.7	31.2	29.8	27.4	25.8	34.3
MAXIMA	31.0	31.0	37.0	36.0	36.0	36.0	38.0	39.0	39.0	33.0	32.0	31.0	39.0
MINIMA	14.5	21.0	24.0	27.0	29.0	29.0	29.0	28.0	26.0	26.0	20.5	21.0	29.0
VARIANZA	13.0	5.4	7.5	6.6	4.8	4.6	5.5	6.9	7.3	4.1	7.0	7.1	6.4
DESV. EST.	3.6	2.3	2.7	2.6	2.2	2.1	2.4	2.6	2.7	2.0	2.6	2.7	2.5

CUADRO 1.3.D. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES, ESTACION EL POTOSI (43)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1979	9.6	11.5	14.7	17.0	18.6	18.6	19.2	18.4	17.0		13.9	11.9	15.5
1980	11.3	12.0	14.0	15.4				18.1	18.2	15.6	12.9	12.9	14.5
1981	7.4	9.1	14.4	16.8	20.7	20.8	20.1	20.8	20.1	16.9	21.5	12.1	16.7
1982	12.9	12.2	15.3	17.0		20.8	20.7	17.6	18.6	14.5	13.6		16.3
1983			14.5		18.4			19.1	18.3	14.1	14.6	10.6	15.7
1984	10.6	12.5	14.3		18.4		19.9						15.1
1985	11.8	13.2	15.0	15.9		19.6	18.9	18.2	17.4	15.7	13.1	11.4	15.5
1986	10.5	11.2	11.7	17.7	17.1	19.3	18.0	16.8	17.5		14.4	11.7	15.1
1987	9.6	11.2	13.5	15.1	18.2	18.8	19.5	20.5	18.5	14.5	12.0	12.4	15.3
1988	13.7	11.5	12.0	16.0	17.9	18.0	18.0	18.7	16.6	15.0	13.5	12.4	15.3
1989	13.3	13.4	12.9	16.4	19.6		19.1	19.4	17.9	15.1	13.4	8.5	15.4
1991	11.3	12.6	16.7	18.6	21.1	20.3	19.2						17.1
MEDIA	11.1	11.9	14.1	16.6	18.9	19.5	19.3	18.8	18.0	15.2	14.3	11.5	15.6
MAXIMA	13.7	13.4	16.7	18.6	21.1	20.8	20.7	20.8	20.1	16.9	21.5	12.9	17.1
MINIMA	7.4	9.1	11.7	15.1	17.1	18.0	18.0	16.8	16.6	14.1	12.0	8.5	14.5
VARIANZA	3.1	1.3	1.8	1.0	1.5	1.0	0.7	1.4	0.9	0.7	6.3	1.5	0.5
DESV. EST.	1.8	1.1	1.3	1.0	1.2	1.0	0.8	1.2	0.9	0.8	2.5	1.2	0.7

CUADRO 1.3.E. TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES, ESTACION EL POTOSI (43)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1959										3	-0.6	-7	-7
1960	-10	-12	-7	1	4								-12
1962				0	0		2	2	4	2	2.5	1.5	0
1963	-8	1	1	4	3	5	2	2	0	2	3	2	-8
1964	0	4	5	8	10	11	12	12	11	8	6	2	0
1965	0	4	4	4	4	5	4	2	4	0	5	0	0
1966	-4	2	0	3	2	4	3	7	3	-2	0	2	-4
1967	0	-2	3	3	4						1	2	-2
1968					4			7	9	3	0.5	0	0
1969	3	0	0	3	5	7	10		0.5		0	0.1	0
1970	0.2	0.2	0.5	2	2	9	7	6	9	1	0.2	0	0
1971	0.2	0.2	0.4	2	3	3	7	8	7	8			0.2
1972			2	3	8	4		8	8	3		2	2
1973	0.3		2	0		5					1		0
1974	0	0.5	2		3								0
1975	-7	-6	-3.5	6	10	9	7	8	1	-0.5	0.4	-7.5	-7.5
1976	-7	-6	1	1	2	7	7.5	4	6	0.5	-3.5	-6.5	-7
1977	-4	-5	-3	-3	6	6	6	8	3	1	-3.5	9	-5
1978	-7		1	1	9	7	6	7	9	7	-2	-3	-7
1979	-7.0	-3.0	2.0	3.0	4.0	4.0	9.0	8.0	1.0		-3.0	-2.0	-7
1980	-4.0	-2.0	3.0	-2.0				9.0	8.0	4.0	0.4	0.1	-4
1981	0.1	1.0	3.0	4.0	10.0	11.0	0.0	10.0	11.0	3.0	1.0	-0.5	-0.5
1982	0.0	-2.0	0.2	4.0		8.0	9.0	9.0	8.0	1.0	0.0		-2
1983			-4.0					9.0	7.0	0.3	3.0	-5.0	-5
MEDIA	-2.9	-1.5	0.6	2.4	4.9	6.3	6.1	7.0	5.8	2.5	0.6	-0.6	-3.2
MAXIMA	3.0	4.0	5.0	8.0	10.0	11.0	12.0	12.0	11.0	8.0	6.0	9.0	2.0
MINIMA	-10.0	-12.0	-7.0	-3.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	-2.0	-3.5	-7.5	-12.0
VARIANZA	13.8	15.5	7.9	6.1	8.9	6.7	10.4	7.6	12.2	7.5	6.0	14.9	13.1
DESV. EST.	3.7	3.9	2.8	2.5	3.0	2.6	3.2	2.7	3.5	2.7	2.5	3.9	3.6

CUADRO 1.3.F. EVAPORACION MENSUAL TOTAL, ESTACION EL POTOSI (43)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1967		64.2	152.8									77.9	294.9
1968					149.7			203.5	155.2	99.6	98.0	83.0	789.0
1969	73.7	91.2	155.1	163.0	197.6	167.7	160.0		136.3		91.5	72.0	1308.1
1970	62.9	85.4	134.8	166.6	167.3	148.4	185.5	160.6	148.5	154.4	107.2	68.1	1589.8
1971	99.3	111.3	173.3	177.9	122.4	152.4	177.6	129.8	126.8	181.9			1452.6
1972			136.2	182.2	180.8	186.3		176.5	173.1	165.8		115.1	1316.0
1973	86.6		172.8	188.3		172.6					98.9		719.2
1974	121.0	103.9	131.1		191.3								547.3
1975	55.8	112.7	115.7	140.9	158.5	169.9	192.1	150.6	166.0	138.5	96.0	73.1	1569.8
1976	96.2	111.8	170.6	106.5	163.1	217.5	119.3	131.9	137.5	123.4	90.2	62.9	1530.8
1977	90.5	105.6	151.1	151.9	178.0	172.5	181.4	193.6	166.5	153.6	75.7	71.5	1691.9
1978	148.2		154.8	177.0	172.2	153.1	143.5	112.5	142.4	152.5	133.6	146.7	1636.6
1979	142.4	120.4	180.5	100.4	170.1	185.1	202.5	187.3	183.8		116.3	94.7	1683.3
1980	110.7	134.2	162.2	175.7				165.1	171.7	132.9	84.2	83.8	1220.5
1981	127.8	87.8	142.8	175.3		168.1	171.5	164.7	157.7		110.3	116.2	1422.1
1982	129.7	136.6	162.2	146.5		198.1	166.4	191.6	214.0	137.2	101.6		1583.9
1983								161.4	143.4	130.1	119.8	114.3	668.9
1984					169.3								169.3
1985		116.4	135.6	134.3		164.0	168.2	167.1	154.3	163.7	122.4	113.5	1439.4
1986	140.3	114.7	151.9	151.2	194.1	121.3	176.2	167.1	167.9		114.3	115.3	1614.3
1987	111.8	101.0	126.6	143.8	179.0	172.7							835.0
1991	88.0	85.1	132.6	143.4	186.9	150.1	140.2						926.3
MEDIA	105.3	105.1	149.6	154.4	172.0	168.7	168.0	164.2	159.1	144.5	104.0	93.9	1182.2
MAXIMA	148.2	136.6	180.5	188.3	197.6	217.5	202.5	203.5	214.0	181.9	133.6	146.7	1691.9
MINIMA	55.8	64.2	115.7	100.4	122.4	121.3	119.3	112.5	126.8	99.6	75.7	62.9	169.3
VARIANZA	755.6	337.8	307.2	600.3	343.5	462.9	479.4	597.8	428.7	446.8	229.3	568.0	216837.8
DESV. EST.	27.5	18.4	17.5	24.5	18.5	21.5	21.9	24.4	20.7	21.1	15.1	23.8	465.7

CUADRO 1.4.A. PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES, ESTACION GALEANA (49)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1924	55.3	12.0	0.0	16.0	86.7	31.7	46.0	51.2	166.5	17.7	0.0	13.6	496.7
1925	0.0	4.5	22.2	8.2	62.2	70.5	25.2	46.0	84.4	41.1	33.9	100.8	499.0
1926	41.0	0.0	32.1	19.0	45.4	64.9	76.4	20.7	71.8	68.6	0.0	2.2	442.1
1927	0.0	2.7	0.0	4.0	66.2	249.9	44.6	24.2	12.4	26.2	23.2	5.0	458.4
1928	5.0	31.1	10.5	0.0	54.7	13.0	41.2	49.9	192.3	9.2	22.5	6.2	435.6
1929	6.7	0.0	0.0	6.2	29.4	51.6	64.6	15.1	151.7	70.0	46.2	10.0	451.5
1930	20.0	11.5	4.7	7.0	46.5	64.1	56.2	37.5	42.5	142.5	63.2	9.9	505.6
1931	101.8	91.2	8.2	13.7	99.2	56.0	74.9	20.0	42.2	6.2	0.0	7.5	520.9
1932	0.0	14.0	7.7	4.5	34.5	58.7	46.5	77.5	82.0	23.2	0.0	0.0	348.6
1942	0.0	19.6	15.0	0.0	24.1	119.3	70.5	76.0	53.0	39.3	10.9	13.6	441.3
1943	0.0	0.0	0.0	0.0	47.7	50.1	46.9	57.3	223.0	23.0	10.9	13.6	472.5
1945	20.0	0.0	0.0	0.0	19.0	106.0	59.0	57.0	19.0	35.5	0.0	0.0	315.5
1946	0.0	19.5	0.0	43.0	41.0	56.0	42.0	46.0	139.0	27.0	25.0	5.0	443.5
1947	2.2	0.0	0.0	0.0	26.0	46.0	40.0	160.0	22.0	79.0	0.0	6.0	381.2
1948	0.0	0.0	10.0	18.0	42.0	88.0	53.0	50.0	111.0	94.0	0.0	0.0	466.0
1949	0.0	20.0	0.0	14.0	33.0	85.0	44.0	60.0	25.0	25.0	0.0	0.0	306.0
1950	0.0	12.0	44.0	25.0	54.0	60.0	91.0	46.0	39.0	34.0	0.0	0.0	405.0
1951	0.0	0.0	14.0	89.0	43.0	101.0	6.0	90.0	85.0	36.0	0.0	0.0	464.0
1952	0.0	0.0	0.0	33.0	29.0	26.0	30.0	17.0	55.0	0.0	0.0	0.0	190.0
1953	0.0	15.0	24.0	7.0	28.0	10.0	26.0	107.0	0.0	11.0	0.0	24.0	252.0
1954	0.0	0.0	0.0	44.0	51.0	36.0	52.0	7.0	27.0	47.0	18.0	0.0	282.0
1955	0.0	0.0	0.0	1.0	37.0	32.0	71.0	55.0	123.0	9.0	25.0	0.0	353.0
1956	0.0	0.0	0.0	48.0	111.0	7.0	17.0	44.0	12.0	0.0	19.0	5.0	263.0
1957	0.0	29.0	3.0	7.0	90.0	14.0	8.0	9.0	49.0	22.0	0.0	0.0	231.0
1958	5.0	23.0	0.0	26.0	33.0	12.0	16.0	45.0	65.0	121.0	15.0	32.0	393.0
1959	20.0	23.0	13.0	46.0	44.0	51.0	66.0	93.0	62.0	74.0	0.0	10.0	502.0
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	47.7	25.0	46.9	123.0	88.0	94.0	5.2	23.0	452.8
1961	0.0	10.0	9.0	0.0	0.0	109.0	29.0	22.0	40.0	0.0	0.0	0.0	219.0
1962	0.0	0.0	0.0	19.0	43.0	70.0	0.0	9.0	85.2	6.0	0.0	0.0	230.2
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	23.0	27.0	65.0	108.0	18.0	10.9	42.0	316.9
1964	9.3	0.0	10.0	11.0	47.7	73.0	63.0	93.0	78.0	0.0	20.0	0.0	405.0
1965	9.3	12.0	0.0	57.0	12.0	60.0	20.0	65.0	49.0	16.0	12.0	13.6	325.9
1966	33.0	7.0	7.2	17.0	48.0	50.1	46.9	96.0	59.0	103.0	11.0	13.6	491.8
1967	0.0	31.0	7.2	10.0	47.7	50.0	45.0	137.0	114.0	39.3	0.0	0.0	481.2
1974	9.3	12.0	7.2	21.0	47.7	50.1	44.4	29.0	51.2	6.0	11.0	1.5	290.4
1975	1.7	63.3	0.0	2.2	23.5	80.0	99.8	68.6	97.1	37.5	0.0	34.0	507.7
1976	2.0	0.0	29.7	25.0	44.7	37.5	132.5	45.3	78.1	37.5	55.2	27.5	515.0
1977	16.0	4.5	0.0	99.0	98.5	31.5	37.0	91.1	130.4	34.5	1.0	0.0	543.5
1978	8.5	10.5	11.0	29.8	77.0	31.0	74.0	74.9	285.0	56.5	2.0	9.0	669.2
1979	4.0	14.8	5.8	54.4	39.0	35.3	27.6	50.7	30.8	1.0	0.0	114.0	377.4
1980	8.5	8.5	0.0	18.5	56.8	19.5	76.5	54.5	55.9	88.5	26.0	18.0	433.2
1981	91.7	8.4	23.6	38.4	103.0	77.9	18.3	79.2	87.6	0.0	0.0	2.0	530.1
1982	0.0	11.0	0.0	80.5	60.1	23.0	29.0	38.5	81.8	81.2	0.0	2.0	407.1
1983	32.5	13.0	7.2	0.0	48.1	1.0	79.2	89.8	34.6	10.5	11.4	0.0	327.3
1984	140.0	7.1	0.0	0.0	70.1	62.7	61.8	64.2	121.0	17.0	0.0	13.7	557.6
1985	29.7	9.9	2.5	134.1	32.1	118.5	28.8	45.1	20.0	33.5	0.0	45.2	499.4
1986	0.0	2.0	3.0	72.9	13.5	111.7	0.2	36.8	156.5	85.5	57.8	27.0	566.9
1987	65.3	7.3	21.5	26.2	92.4	94.0	67.7	15.0	98.0	9.0	6.7	9.8	512.9
1988	18.5	0.0	19.8	49.0	42.5	33.5	111.5	141.0	69.2	6.5	2.5	0.0	494.0
1989	6.0	0.0	4.0	7.0	18.0	21.0	20.0	60.0	105.5	20.0	34.0	73.5	369.0
1990	4.0	53.5	18.0	4.5	87.0								167.0
MEDIA	15.0	12.0	7.7	24.6	49.0	57.0	48.0	59.1	81.5	37.7	11.6	14.7	412.0
MAXIMA	140.0	91.2	44.0	134.1	111.0	249.9	132.5	160.0	285.0	142.5	63.2	114.0	669.2
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	167.0
VARIANZA	809.1	295.7	100.5	838.9	632.3	1704.6	767.1	1206.7	3118.5	1204.7	263.1	570.0	11920.6
DES.V. EST.	28.4	17.2	10.0	29.0	25.1	41.3	27.7	34.7	55.8	34.7	16.4	23.9	109.2

CUADRO 1.4.B. PRECIPITACIONES MAXIMAS (24 HRS), ESTACION GALEANA (49)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1974								20.0	18.0	1.7	9.5	1.5	20.0
1975	1.0	48.0	0.0	2.2	11.0	33.5	45.0	16.0	42.0	16.5	0.0	33.0	48.0
1976	2.0	0.0	10.5	9.0	23.0	21.0	24.0	26.5	23.0	30.0	22.0	13.0	30.0
1977	8.0	2.5	0.0	24.0	43.0	12.0	23.5	30.0	100.0	17.5	1.0	0.0	100.0
1978	6.0	8.5	5.0	11.0	36.0	13.4	23.5	14.0	121.0	12.9	2.0	8.0	121.0
1979	3.0	8.0	5.5	21.3	7.2	16.1	22.3	20.0	11.0	1.0	0.0	48.0	48.0
1980	4.0	5.5	0.0	7.5	16.0	11.7	26.0	16.5	19.5	20.0	22.0	10.0	26.0
1981	41.0	5.5	7.4	8.5	36.4	32.5	9.0	36.0	19.0			1.0	41.0
1982		6.0	0.0	19.0	29.0	12.0	20.0	20.5	32.5	20.0	0.0	1.0	32.5
1983	16.0	7.0		0.0		1.0	22.0	34.0		10.5			34.0
1984	31.5	7.1	0.0	0.0	17.1	23.1	16.7		27.2				31.5
1985	16.7	3.6	1.5	57.0	10.0	45.0	12.5	13.0	7.3	27.0	0.0	21.2	57.0
1986	0.0	2.0	2.5	20.2	7.0	48.0	0.2	12.5	42.5	28.0	32.9	11.5	48.0
1987	33.0	2.0	21.5	13.5	18.0	27.0	23.0	15.0	25.0	5.0	5.0	8.5	33.0
1988	10.5	4.0	8.5	20.0	16.0	7.5	20.0	20.0	25.0	3.5	2.0	0.0	25.0
1991	1.0	20.0	0.0	14.0	63.0	36.0	10.0	66.0					66.0
MEDIA	12.4	8.6	4.5	15.1	23.8	22.7	19.8	24.0	36.6	14.9	8.0	12.1	47.6
MAXIMA	41.0	48.0	21.5	57.0	63.0	48.0	45.0	66.0	121.0	30.0	32.9	48.0	121.0
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	1.0	0.2	12.5	7.3	1.0	0.0	0.0	20.0
VARIANZA	170.2	130.5	34.7	181.3	239.5	182.0	93.3	177.7	1016.3	94.3	116.7	192.0	721.2
DESV. EST.	13.0	11.4	5.9	13.5	15.5	13.5	9.7	13.3	31.9	9.7	10.8	13.9	26.9

CUADRO 1.4.C. TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES, ESTACION GALEANA (49)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1974								30.0	30.0	27.0	29.0	26.0	30.0
1975	29.0	27.0	31.0	34.0	34.0	33.0	29.5	29.0	28.0	29.0	28.0	27.0	34.0
1976	26.0	29.0	30.0	31.0	32.0	31.0	39.0	39.0	29.0	29.0	23.0	22.0	39.0
1977	29.0	30.0	33.0	32.0	32.0	32.0	30.0	33.0	30.0	30.0	29.0	29.0	33.0
1978	26.0	28.0	29.0	34.0	31.0	30.0	30.0	30.0	28.0	28.0	28.0	25.0	34.0
1979	27.0	26.0	30.0	32.0	32.0	31.0	30.0	30.0	29.0	30.0	27.0	25.0	32.0
1980	25.0	28.0	30.0	30.0	33.0	31.0	31.0	30.0	30.0	31.0	26.0	25.0	33.0
1981	23.0	26.0	30.0	31.0	31.0	31.0	30.0	30.0	30.0			25.0	31.0
1982		26.5	33.5	31.0	30.0	36.0	30.0	30.0	30.0	29.0	28.0	25.0	36.0
1983	25.0	27.0		32.0	32.0	31.5	30.0	29.0	30.0	30.0		29.0	32.0
1984	29.0	26.0	29.0	34.0	34.0	30.0	29.0		28.0				34.0
1985	26.0	25.0	29.0	31.0	32.0	32.0	31.0	32.0	30.0	32.0	29.0	27.0	32.0
1986	29.0	32.0	33.0	32.0	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	29.0	28.0	29.0	33.0
1987	25.0	26.0	29.0	30.0	29.0	30.0	30.0	36.0	30.0	28.0	25.0	25.0	36.0
1988	25.0	27.0	29.0	32.0	32.0	31.0	29.0	29.0	28.0	28.0	29.0	26.0	32.0
1989	25.0	38.0	30.0	31.0	35.0	34.0	32.0	30.0	30.0	27.0	27.0	24.0	38.0
1991	24.0	25.0	34.0	33.0	34.0	33.0	33.0	30.0					34.0
MEDIA	26.2	27.9	30.6	31.9	32.1	31.7	30.9	31.1	29.4	29.1	27.4	25.9	33.7
MAXIMA	29.0	38.0	34.0	34.0	35.0	36.0	39.0	39.0	30.0	32.0	29.0	29.0	39.0
MINIMA	23.0	25.0	29.0	30.0	29.0	30.0	29.0	29.0	28.0	27.0	23.0	22.0	30.0
VARIANZA	3.6	10.0	3.1	1.6	2.4	2.6	5.4	7.1	0.7	1.9	3.0	3.7	5.4
DESV. EST.	1.9	3.2	1.8	1.3	1.5	1.6	2.3	2.7	0.9	1.4	1.7	1.9	2.3

CUADRO 1.4.D. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES, ESTACION GALEANA (49)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1924	14.1	15.6	26.5	24.3	21.0	20.8	21.2	21.4	18.4	16.0	14.3	14.5	19.0
1925	11.7	14.2	15.7	19.1	18.3	19.6	20.4	19.7	18.6	18.0	13.5	8.1	16.4
1926	9.2	13.6	16.0	16.3	19.2	20.3	21.1	20.8	20.1	18.9	14.0	14.8	17.0
1927	12.9	16.4	15.7	20.2	23.1	20.2	20.1	20.6	19.4	17.5	16.7	13.8	18.1
1928	12.4	13.6	18.2	18.8	19.8	22.7	21.0	20.9	18.8	20.1	16.1	12.5	17.9
1929	14.2	15.9	18.2	21.8	20.8	21.2	21.4	21.1	20.1	16.9	15.1	12.2	18.2
1930	14.6	15.6	16.6	18.9	21.7	21.4	20.1	20.4	21.7	19.1	14.9	12.4	18.1
1931	11.3	13.4	14.3	17.1	19.5	20.9	20.8	20.9	20.5	19.3	17.9	14.6	17.5
1932	16.5	18.7	14.4	20.1	20.8	23.0	22.5	21.7	19.6	19.5	13.7	15.8	18.9
1942	14.2	15.3	19.3	16.9	22.4	20.7	20.4	22.2	19.0	18.1	16.1	14.5	18.3
1945	14.9	17.8	21.4	21.4	22.7	23.9	23.5	22.4	22.1	19.3	18.0	15.6	20.3
1946	13.9	17.8	18.9	21.1	23.7	23.4	23.0	24.0	22.8	20.7	19.7	16.4	20.5
1947	14.2	14.1	19.8	21.6	22.5	24.0	27.5	21.5	20.8	20.4	17.5	14.5	19.9
1948	13.7	17.9	19.5	20.6	21.9	21.1	22.7	22.2	20.7	19.1	17.6	18.7	19.6
1949	17.3	16.8	21.1	19.5	22.7	23.3	22.5	22.2	22.2	21.9	13.2	19.4	20.2
1950	19.6	15.6	19.2	20.4	22.0	22.7	22.6	21.9	21.5	19.6	17.7	18.2	20.1
1951	17.9	17.6	18.7	19.6	21.4	21.8	21.9	20.6	19.7	19.0	18.3	18.6	19.6
1952	18.3	16.4	18.2	18.3	20.8	22.2	21.9	21.7	23.4	18.6	19.1	13.4	19.4
1953	16.3	17.9	19.5	19.6	20.2	21.1	21.4	22.3	19.8	18.3	15.0	12.3	18.6
1954	15.0	15.7	16.7	20.9	21.5	22.6	23.1	22.0	21.0	16.9	15.7	14.0	18.8
1955	14.0	16.8	17.1	21.1	22.5	22.3	21.8	21.4	20.8	19.4	17.5	14.6	19.1
1956	13.8	16.6	18.5	21.0	19.8	21.0	21.2	21.2	19.7	19.0	16.1	15.1	18.6
1957	16.8	17.5	15.4	20.2	21.5	22.7	22.2	21.9	21.3	18.4	18.0	15.5	19.3
1958	12.7	15.7	16.8	20.7	20.1	22.3	22.6	22.0	21.9	19.9	17.6	14.7	18.9
1959	14.7	16.5	15.5	17.7	20.9	21.3	22.1	22.2	21.0	19.7	17.4	15.1	18.7
1960	15.1	14.2	16.7	19.1	20.7	22.3	21.1	21.9	20.1	20.5	19.7	14.8	18.9
1961	14.3	16.9	19.7	19.8	21.7	21.6	20.4	20.3	19.9	18.6	18.5	17.2	19.1
1962	14.3	17.8	17.8	19.1	21.6	22.9	23.2	23.0	21.8	20.9	16.9	16.5	19.7
1963	15.7	14.0	19.5	22.5	23.2	23.2	21.5	21.5	18.2	14.6	16.1	13.6	18.6
1964	14.0	12.7	15.3	15.7	26.7	16.9	16.8	20.6	16.5	14.9	16.6	14.9	16.8
1965	14.0	14.7	14.8	13.6	16.2	21.7	17.0	17.3	16.4	14.9	13.2	14.5	15.7
1966	11.3	12.2	17.5	15.9	16.6	21.3	21.1	18.0	15.6	12.3	11.0	14.5	15.6
1967	13.3	15.0	17.5	17.2	20.7	23.2	17.3	16.2	15.2	18.1	21.9	12.4	17.3
1975	11.4	13.6	17.7	20.6	21.8	21.0	19.4	19.3	16.5	16.0	14.1	11.8	16.9
1976	10.9	13.4	17.6	18.5	18.8	20.0	19.5	18.9	19.2	15.7	9.8	10.0	16.0
1977	12.8	12.6	15.9	12.3	15.1	18.5	16.7	19.0	16.5	15.7	15.0	13.7	15.3
1978	10.9	11.0	14.7	18.9	20.6	20.3	20.5	19.9	18.7	16.1	15.8	12.2	16.6
1979	11.9	13.6	15.2	18.7	19.7	19.6	20.5	19.0	16.8	17.6	12.3	12.6	16.5
1980	12.4	15.4	15.4	16.4	20.9	20.5	19.8	20.0	19.4	16.0	12.9	12.5	16.8
1981	7.5	11.0	13.7	17.7	19.0	20.6	24.8	19.7	18.1	18.0	15.9	12.6	16.6
1982	13.6	12.5	17.6	19.0	18.3	21.9	20.3	19.6	18.9	16.8	14.3	12.5	17.1
1983	10.9	12.6	17.2	17.4	20.6	22.5	19.9	19.6	18.8	16.9	15.9	13.3	17.1
1984	12.3	11.9	14.1	17.6	18.2	19.4	18.9	19.6	16.0	18.4	13.2	14.2	16.2
1985	11.1	12.8	16.4	18.0	20.8	20.6	19.3	20.2	19.5	18.4	16.6	13.0	17.2
1986	11.7	15.3	16.3	19.0	19.9	21.4	21.1	20.8	19.5	18.0	15.9	14.2	17.8
1987	11.0	12.8	14.3	19.0	17.8	19.9	21.1	20.8	19.3	17.5	14.4	13.0	16.7
1988	12.4	12.6	14.1	18.0	19.5	19.5	20.4	19.8	17.5	15.2	15.0	13.3	16.4
1989	13.8	13.7	15.5	18.1	20.9	21.3	20.0	22.5	18.0	14.4	15.1	9.6	16.9
1991	12.8	13.0	17.6	20.3	21.7	20.8	19.5	19.9					18.2
MEDIA	13.5	14.9	17.2	19.0	20.6	21.4	21.0	20.7	19.4	17.9	15.9	14.1	18.0
MAXIMA	19.6	18.7	26.5	24.3	26.7	24.0	27.5	24.0	23.4	21.9	21.9	19.4	20.5
MINIMA	7.5	11.0	13.7	12.3	15.1	16.9	16.7	16.2	15.2	12.3	9.8	8.1	15.3
VARIANZA	5.2	4.0	5.4	4.6	4.0	2.0	3.7	2.1	3.7	3.9	5.3	4.8	1.8
DESV. EST.	2.3	2.0	2.3	2.1	2.0	1.4	1.9	1.5	1.9	2.0	2.3	2.2	1.4

CUADRO 1.4.E. TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES, ESTACION GALEANA (49)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1974								10.0	6.0	4.0	-5.0	-4.0	-5.0
1975	-9.0	-5.0	-1.0	6.0	10.0	10.0	11.0	11.0	-5.0	5.0	1.0	-2.0	-9.0
1976	-3.0	-7.0	4.0	6.0	6.0	10.0	11.0	10.0	19.0	2.0	-4.0	-2.0	-7.0
1977	-1.0	0.0	0.0	1.0	2.0	5.0	3.0	7.0	2.0	2.0	3.0	-2.0	-2.0
1978	-3.0	-5.0	-1.0	4.0	6.0	11.0	9.0	10.0	10.0	5.0	5.0	-5.0	-5.0
1979	-5.0	2.0	1.0	7.0	7.0	7.0	10.0	10.0	6.0	5.0	-4.0	1.0	-5.0
1980	-2.0	0.0	2.0	4.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	3.0	1.0	2.0	-2.0
1981	-3.0	-1.0	1.0	5.0	7.0	13.0	10.0	7.0	6.0			1.5	-3.0
1982		1.0	1.5	7.0	8.0	9.0	10.0	10.0	7.0	4.0	4.0	1.0	1.0
1983	1.0	0.0		1.0		7.0	10.0	10.0	5.0	1.0		-8.0	-8.0
1984	-2.0	-3.0	-1.0	4.0	4.0	8.0	10.0		4.0				-3.0
1985	-6.0	-2.0	4.0	4.0	8.0	10.0	4.0	8.0	9.0	5.0	-1.0	-5.0	-6.0
1986	-2.0	1.0	-1.0	5.0	8.0	10.0	10.0	9.0	10.0	4.0	1.0	0.0	-2.0
1987	-1.0	0.0	-1.0	3.0	10.0	5.0	10.0	11.0	10.0	3.0	3.0	1.0	-1.0
1988	-2.0	2.0	-3.0	5.0	10.0	11.0	12.0	12.0	6.0	6.0	-1.0	2.0	-3.0
1989	0.0	-2.0	-5.0	3.0	9.0	7.0	11.0	12.0	3.0	1.0	3.0	-7.0	-7.0
1991	1.0	1.0	0.0	6.0	8.0	11.0	10.0	12.0					0.0
MEDIA	-2.5	-1.1	0.0	4.4	7.5	9.0	9.4	9.9	6.8	3.6	0.5	-1.8	-3.9
MAXIMA	1.0	2.0	4.0	7.0	10.0	13.0	12.0	12.0	19.0	6.0	5.0	2.0	1.0
MINIMA	-9.0	-7.0	-5.0	1.0	2.0	5.0	3.0	7.0	-5.0	1.0	-5.0	-8.0	-9.0
VARIANZA	6.5	6.7	5.3	3.1	5.0	4.9	5.5	2.3	24.1	2.4	9.8	10.5	7.7
DESV. EST.	2.6	2.6	2.3	1.8	2.2	2.2	2.3	1.5	4.9	1.5	3.1	3.2	2.8

CUADRO 1.4.F. EVAPORACION MENSUAL TOTAL, ESTACION GALEANA (49)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1974								187.3	159.7	140.6	130.0	115.3	732.9
1975	111.1	134.1	221.8	240.9	241.6	215.1	180.9	156.9	129.4	145.0	143.2	113.3	2033.2
1976	109.2	162.9	187.3	156.7	171.0	164.6	123.2	167.9	153.8	120.5	119.3	88.4	1724.7
1977	105.8	106.7	177.5	169.5	171.1	186.8	144.8	107.8	124.6	117.7	117.7	129.0	1659.0
1978	118.4	111.1	167.9	143.3	157.3	157.7	111.1	137.9	132.8	139.5	107.9	126.9	1611.8
1979	117.1	94.4	112.3	132.8	105.7	167.5	139.2	158.3	133.8	185.8	118.1	97.3	1562.2
1980	128.5	111.3	136.9	137.9	160.8	133.2	206.7	159.0	156.6	136.9	128.2	110.4	1706.5
1981	100.2	132.7		140.4		146.8	162.8	140.1	146.0			126.2	1095.2
1982				152.3	147.9					176.2		117.1	593.4
MEDIA	112.9	121.9	167.3	159.2	165.1	167.4	152.7	151.9	142.1	145.3	123.5	113.8	1413.2
MAXIMA	128.5	162.9	221.8	240.9	241.6	215.1	206.7	187.3	159.7	185.8	143.2	129.0	2033.2
MINIMA	100.2	94.4	112.3	132.8	105.7	133.2	111.1	107.8	124.6	117.7	107.9	88.4	593.4
VARIANZA	74.2	452.1	1237.3	1073.8	1403.8	620.4	950.8	488.2	161.6	511.9	110.7	166.7	21394.4
DESV. EST.	8.6	21.3	35.2	32.8	37.5	24.9	30.8	22.1	12.7	22.6	10.5	12.9	462.5

CUADRO 1.5.A. PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES, ESTACION LA POZA (79)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										49.0	21.0	20.0	90.0
1981	42.0	0.0	23.8	0.0	114.9	19.5	41.2	53.4	70.5	34.0	0.0	0.0	399.3
1982	0.0	18.1	2.0	89.0	58.0	0.0	22.9	43.0	98.0	63.0	0.0	16.0	410.0
1983	22.0	4.0	28.0	0.0	71.7	16.0	0.0	102.0	33.0	19.0	16.0	5.2	316.9
1984	147.0	0.0	0.0	0.0	74.0	39.0	19.5	17.5	124.0	0.0	0.0	5.0	426.0
1985	4.1	10.0	13.0	88.0	40.0	61.0	31.0	99.0	27.0	54.0	5.0	37.0	469.1
1986	0.0	3.0	1.0	5.8	7.0	13.0	16.0	12.0	11.5				69.3
1987				42.0	68.0	122.0			95.0	9.6	7.0	18.0	361.6
1988	9.0	8.0	54.0	58.0	50.0	40.0	38.2	148.0	244.0	9.0	13.0	5.0	676.2
1989	1.0		0.0	5.0	0.0	61.0	54.0	63.0	64.0	14.0	39.0	40.0	341.0
1990	23.0	35.0	43.0	11.0	87.0	6.0	101.0	84.0	124.0	123.0		0.0	637.0
1991		34.0		2.0	32.0	77.0	90.0						235.0
MEDIA	27.6	12.5	18.3	27.3	54.8	41.3	41.4	69.1	89.1	36.2	10.0	14.0	394.7
MAXIMA	147.0	35.0	54.0	89.0	114.9	122.0	101.0	148.0	244.0	123.0	39.0	40.0	676.2
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	11.5	0.0	0.0	0.0	69.3
VARIANZA	1960.6	166.8	363.5	1159.2	1048.9	1221.6	937.2	1701.3	4054.5	1346.7	152.5	206.3	26013.0
DESV. EST.	44.3	12.9	19.1	34.0	32.4	35.0	30.6	41.2	63.7	36.7	12.3	14.4	161.3

CUADRO 1.5.B. PRECIPITACIONES MAXIMAS MENSUALES (24 HRS), ESTACION LA POZA (79)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										12.0	18.0	6.0	18.0
1981	11.0	0.0	10.0	0.0	41.0	4.9	20.0	10.0			0.0	0.0	41.0
1982	0.0	8.1	2.0	31.0	19.0			28.0	31.0	26.0	0.0	10.0	31.0
1983	8.0	3.0	26.0	0.0		8.0	0.0	31.0	13.0	12.0	10.0		31.0
1984	0.0	43.0	0.0	0.0	26.0	14.0	6.0	13.0	29.0	0.0	0.0	3.0	43.0
1985	1.7	7.0	11.0	22.0	10.0	25.0	26.0	42.0	9.0	37.0	4.0	20.0	42.0
1986					7.0								7.0
1987									54.0	7.0	3.0	12.0	54.0
1988	6.0	8.0	13.0	23.0	20.0	15.0	14.0	32.0	50.0	9.0	6.0	5.0	50.0
1990	22.0	9.0	40.0	11.0	26.0	6.0	29.0	24.0	48.0	48.0		0.0	48.0
1991		17.3	0.0	2.0	9.0	24.0	24.0						24.0
MEDIA	7.0	11.9	12.8	11.1	19.8	13.8	17.0	25.7	33.4	18.9	5.1	7.0	35.4
MAXIMA	22.0	43.0	40.0	31.0	41.0	25.0	29.0	42.0	54.0	48.0	18.0	20.0	54.0
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	4.9	0.0	10.0	9.0	0.0	0.0	0.0	7.0
VARIANZA	52.7	159.9	171.2	138.6	112.9	57.8	100.3	107.1	278.5	239.6	34.4	40.3	193.5
DESV. EST.	7.3	12.6	13.1	11.8	10.6	7.6	10.0	10.3	16.7	15.5	5.9	6.3	13.9

CUADRO 1.5.C. TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES, ESTACION LA POZA (79)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										33.0	25.0	23.0	33.0
1981	21.0	24.0	29.0	28.0	30.0	29.0	29.0	28.0			27.0	26.5	30.0
1982	29.0	28.0	32.5	33.0	30.0	35.5		29.0	29.0	29.0	26.0	28.0	35.5
1983	22.0	30.0	27.0	32.0		39.0	28.0	28.0	29.0	28.0	28.0		39.0
1984	25.0	24.0	29.0	36.0	34.0	30.0	28.0	28.0	27.0	28.0	28.0	27.0	36.0
1985	24.0	25.0	29.0	29.0	33.0	30.0	30.0	29.0	28.0	30.0	27.0	24.0	33.0
1986					36.0								36.0
1987									30.0	26.0	27.0	29.0	30.0
1988	25.0	27.0	30.0	30.0	32.0	30.0	29.0	30.0	28.0	28.0	27.0	26.0	32.0
1989	27.0		39.0	29.0	34.0	34.0	31.0	28.0	28.0	29.0	28.0	28.0	39.0
1990	25.0	24.0	28.0	33.0	34.0	31.0	27.0	28.0	27.0	28.0		28.0	34.0
1991	24.0	26.0	34.0	33.0	34.0	34.0	28.0						34.0
MEDIA	24.7	26.0	30.8	31.4	33.0	32.5	28.8	28.5	28.3	28.8	27.0	26.6	34.3
MAXIMA	29.0	30.0	39.0	36.0	36.0	39.0	31.0	30.0	30.0	33.0	28.0	29.0	39.0
MINIMA	21.0	24.0	27.0	28.0	30.0	29.0	27.0	28.0	27.0	26.0	25.0	23.0	30.0
VARIANZA	5.1	4.3	12.6	6.0	3.6	9.9	1.4	0.5	0.9	3.3	0.9	3.5	8.1
DESV. EST.	2.3	2.1	3.5	2.5	1.9	3.1	1.2	0.7	1.0	1.8	0.9	1.9	2.8

CUADRO 1.5.D. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES, ESTACION LA POZA (79)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										19.4	12.2	10.9	14.2
1981	7.6	11.3	13.2	13.9	17.5	18.7	18.3	18.1			12.7	11.7	14.3
1982	12.3	12.5	16.2	17.6	17.8	21.3		18.0	17.1	14.8	11.8	12.2	15.6
1983	8.5	10.6	12.0	14.3		19.0	12.5	18.0	16.8	14.3	13.8		14.0
1984	8.6	9.5	14.1	19.2	16.3	17.2	17.1	16.6	15.7	16.6	12.3	12.7	14.7
1985	8.7	12.0	14.9	14.1	17.8	17.7	17.1	18.0	17.5	15.4	14.1	10.0	14.8
1986	8.8	11.5	11.4	18.1									12.5
1987									18.0	13.5	12.0	13.5	14.3
1988	8.6	10.7	12.7	15.7	18.5	18.0	18.2	17.1	15.4	13.6	12.0	11.2	14.3
1989	12.7		13.4	15.3	18.6	19.4	18.5	18.1	15.2	14.2	13.3	9.0	15.2
1990	10.9	10.6	13.4	17.2	18.9	18.6	17.2	17.5	16.8	14.8		11.0	15.2
1991	8.8	11.5	15.9	17.7	19.1	19.4	26.9						17.0
MEDIA	9.5	11.1	13.7	16.3	18.1	18.8	18.2	17.7	16.6	15.2	12.7	11.4	14.7
MAXIMA	12.7	12.5	16.2	19.2	19.1	21.3	26.9	18.1	18.0	19.4	14.1	13.5	17.0
MINIMA	7.6	9.5	11.4	13.9	16.3	17.2	12.5	16.6	15.2	13.5	11.8	9.0	12.5
VARIANZA	2.8	0.7	2.2	3.2	0.7	1.3	13.9	0.3	0.9	3.0	0.6	1.7	1.1
DESV. EST.	1.7	0.8	1.5	1.8	0.9	1.1	3.7	0.5	1.0	1.7	0.8	1.3	1.0

CUADRO 1.5.E. TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES, ESTACION LA POZA (79)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										4.0	0.0	-1.0	-1.0
1981	-3.0	1.0	-1.0	1.0	5.0	10.0	8.0	8.0			0.0	-2.0	-3.0
1982	-4.0	-2.0	1.0	4.0	7.5	10.0		8.0	4.0	2.0	-3.0	-3.0	-4.0
1983	-5.0	-4.0	0.0	-2.0		5.0	15.0	9.0	7.0	-1.0	-4.0		-5.0
1984	-8.0	-3.0	0.0	1.0	8.0	6.0	7.0	1.0	5.0	5.0	-3.0	-2.0	-8.0
1985	-6.0	0.0	1.0	1.0	3.0	5.0	4.0	20.0	6.0	3.0	-2.0	-4.0	-6.0
1986					4.0								4.0
1987									6.0	1.0	3.0	2.0	1.0
1988	-2.0	0.0	-5.0	1.0	7.0	7.0	8.0	8.0	2.0	2.0	-3.0	-2.5	-5.0
1989	-2.0		-7.0	2.0	5.0	7.0	7.0	8.0	-2.0	-3.0	-1.0	-7.0	-7.0
1990	-4.0	-4.0	-3.0	9.0	6.0	8.0	7.0	7.0	7.0	0.0		-7.0	-7.0
1991	-5.0	-4.0	-3.0	2.0	6.0	7.0	7.0						-5.0
MEDIA	-4.3	-2.0	-1.9	2.1	5.7	7.2	7.9	8.6	4.4	1.4	-1.4	-2.9	-3.8
MAXIMA	-2.0	1.0	1.0	9.0	8.0	10.0	15.0	20.0	7.0	5.0	3.0	2.0	4.0
MINIMA	-8.0	-4.0	-7.0	-2.0	3.0	5.0	4.0	1.0	-2.0	-3.0	-4.0	-7.0	-8.0
VARIANZA	3.3	3.8	7.0	8.1	2.4	3.1	8.6	24.0	8.2	5.6	4.2	7.1	11.6
DESV. EST.	1.8	1.9	2.6	2.8	1.5	1.7	2.9	4.9	2.9	2.4	2.1	2.7	3.4

CUADRO 1.5.F. EVAPORACION MENSUAL TOTAL, ESTACION LA POZA (79)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980										118.5			118.5
1981											135.2		135.2
1982	125.4	108.2	152.7			206.7				91.1	66.7		750.8
1983				132.7									132.7
1984		69.6			70.1	67.7	167.9	76.8	60.4	52.7	56.9	78.7	700.9
1985	60.9	66.6	87.9	100.1			89.0	143.3				71.1	618.9
1986					128.4								128.4
1987									90.9	81.9	79.9	54.7	307.4
1988	74.3	65.5	78.1	83.7	88.7	80.2	73.3	82.9	72.8	59.9	78.3	59.3	897.0
1990									87.3	70.9		121.1	279.3
MEDIA	86.9	77.5	106.2	105.5	95.7	118.2	110.1	101.0	77.8	79.2	83.4	77.0	406.9
MAXIMA	125.4	108.2	152.7	132.7	128.4	206.7	167.9	143.3	90.9	118.5	135.2	121.1	897.0
MINIMA	60.9	65.5	78.1	83.7	70.1	67.7	73.3	76.8	60.4	52.7	56.9	54.7	118.5
VARIANZA	774.1	316.3	1095.1	415.6	590.1	3939.2	1712.8	900.7	147.7	473.1	740.3	558.7	82570.0
DESV. EST.	27.8	17.8	33.1	20.4	24.3	62.8	41.4	30.0	12.2	21.8	27.2	23.6	287.3

CUADRO 1.6.A. PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES, ESTACION MIMBRES (92)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1957	10.0	46.0	39.0	39.0	149.0	114.0	21.5	59.0	80.0	103.0	8.0	20.0	688.5
1958	66.0	45.0	22.0	11.1	93.0	36.0	24.0	131.0	230.0	183.0	80.0	77.0	998.1
1959	14.0	94.0	20.0	80.0	80.0	60.0	102.0	134.0	73.0	27.0	0.0	43.0	727.0
1963	0.0	2.5	0.0	27.0	140.5	9.5	67.0	24.0	18.5	1.0	17.0	60.5	367.5
1965	3.0	2.0	1.5	64.0	1.6	146.0	20.0	72.0	112.0	0.0	14.0	63.0	499.1
1967	35.0	33.0	45.0	25.0	50.0	71.9	69.9	92.5	130.0	33.0	5.0	4.0	594.3
1968	25.0	2.5	31.0	10.0	65.0	43.5	69.9	82.4	110.0	137.0	23.2	23.7	623.2
1969	5.4	18.0	44.5	0.0	24.4	44.5	42.5	23.6	44.5	20.4	5.4	44.5	317.7
1970	24.9	0.0	24.4	11.5	0.9	24.9	76.8	24.4	65.5	0.0	0.0	0.0	253.3
1972	108.2	108.0	108.0	71.6	67.0	146.0	94.0	177.0	183.0	97.0	179.0	19.0	1357.8
1973	107.0	63.0	0.0	31.0	24.0	210.0	50.0	139.0	268.0	95.0	0.0	0.0	987.0
1974	30.0	7.0	49.0	42.0	107.0	46.0	69.0	94.0	97.0	45.0	11.0	11.0	608.0
1975	25.0	55.0	0.0	7.0	53.0	144.0	115.0	124.6	106.0	28.0	0.0	63.0	720.6
1976	5.0	0.0	39.0	66.0	83.0	67.0	255.0	81.0	148.0	52.0	147.0	74.0	1017.0
1977	46.0	29.0	0.0	114.0	100.0	38.0	67.0	67.0	39.0	33.0	13.0	0.0	546.0
1978	13.0	14.0	6.0	46.0	77.0	67.0	77.5	110.0	270.0	68.0	14.0	9.0	771.5
1979	25.0	35.5	15.0	46.0	88.0	96.5	45.0	72.0	15.0	0.0	30.0	64.5	532.5
1980	27.0	22.0	0.0	34.0	56.5	10.0	61.0	87.0	112.0	53.8	32.2	22.0	517.5
1981	64.0	19.5	47.0	79.5	159.0	178.0	85.0	96.3	73.0	54.5	11.0	0.0	866.8
1982	0.0	20.0	0.0	101.0	89.5	0.0	23.0	89.0	74.0	101.5	48.0	18.0	564.0
1983	72.0	32.0	24.0	0.0	139.0	85.0	125.0	108.0	162.0	19.0	17.0	0.0	783.0
1984	240.5	23.5	4.0	0.0	47.0	136.0	44.0	77.0	136.5	32.0	4.0	44.0	788.5
1985	62.0	31.0	19.0	82.0	133.0	90.0	5.0	54.0	57.0	52.5	23.0	33.0	641.5
1986	0.0	22.0	2.0	81.0	42.0	276.0	28.0	60.0	91.0	120.4	68.0	66.0	856.4
1987	61.2	40.3	5.0	51.0	101.9	119.9	91.8	85.0	72.0	6.0	22.0	43.0	699.0
1988	32.0	30.6	34.5	84.0	66.5	17.0	109.1	128.0	135.0	25.0	0.0	0.0	661.7
1989	12.0	0.0	6.0	16.0	24.0	60.0	44.5	48.0	25.0	11.0	61.5	104.0	412.0
1990		57.0	22.0	26.0	95.0	26.0	135.0	98.0	133.0	107.0	0.0	0.0	699.0
1991	4.0	25.0	0.0	31.0	92.0	104.0	112.0	92.0	113.5	7.0	0.0	14.5	595.0
1992	258.2	5.0	35.0	56.5									354.7
MEDIA	47.4	29.4	21.4	44.4	77.5	85.1	73.4	87.2	109.4	52.1	28.7	31.7	668.3
MAXIMA	258.2	108.0	108.0	114.0	159.0	276.0	255.0	177.0	270.0	183.0	179.0	104.0	1357.8
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	5.0	23.6	15.0	0.0	0.0	0.0	253.3
VARIANZA	3890.8	673.3	538.8	988.9	1729.4	4092.5	2318.2	1254.1	4219.8	2172.5	1786.9	840.2	53047.9
DESV. EST.	62.4	25.9	23.2	31.4	41.6	64.0	48.1	35.4	65.0	46.6	42.3	29.0	230.3

CUADRO 1.6.B. PRECIPITACIONES MAXIMAS (24HRS), ESTACION MIMBRES (92)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1956						14.0	18.0	17.5	12.0		10.0	20.0	20.0
1957	10.0	18.0	15.0	15.0	32.0	20.0	12.0	15.0	30.0	29.0	8.0	8.0	32.0
1958	20.0	25.0	17.0	5.0	30.0	13.0	10.0	50.0	20.0	20.0	30.0	30.0	50.0
1959	10.0	20.0	10.0	30.0	20.0	15.0	15.0	30.0	22.0	10.0	0.0	40.0	40.0
1960		8.0	0.0		15.0								15.0
1963	0.0	3.5	0.0	22.5	23.0	5.0	8.5		4.0	1.0	15.0	26.0	26.0
1964	0.0	30.0	10.0				22.0	0.0			10.0		30.0
1965	3.0	1.5	1.5	31.0	1.5	15.0	10.5	23.0		0.0	9.0	4.0	31.0
1966	4.5	9.5	8.0	24.0	18.0								24.0
1967	15.0	15.0	25.0	10.0	30.0			30.0	40.0	18.0	5.0	1.5	40.0
1968	15.0	1.5	20.0	10.0		21.5			30.0	30.0	11.0	11.9	30.0
1969	3.0	14.0	29.0	0.0	11.9	29.0	29.0	11.9	29.0	8.4	3.0	29.0	29.0
1970	8.4	0.0	11.9	11.5	0.9	8.4	40.0	11.9	23.5	0.0	0.0	0.0	40.0
1971		0.0		0.0	18.0	9.0					12.0	12.0	18.0
1972	30.0	30.0	30.0	30.0	15.0	30.0	20.0	83.5	83.5	70.0	83.5	12.0	83.5
1973	60.0	18.0	0.0	12.0	12.0	35.0	18.0	34.0	80.0	25.0	0.0	0.0	80.0
1974	20.0	7.0	10.0	16.0	47.0	20.0	40.0	26.0	29.0	9.0	6.0	6.0	47.0
1975	8.0	30.0	0.0	7.0	20.0	35.0	38.0	20.0	38.0	11.0		45.0	45.0
1976	5.0		24.0	20.0	32.0	20.0	34.0	17.0	42.0	26.0	40.0	15.0	42.0
1977	26.0	14.0		46.0	28.0	14.0	25.0	24.0	11.0	7.0			46.0
1978	8.0	5.0	6.0	9.0	23.0	23.0	18.0	24.0	85.0	19.0	14.0	9.0	85.0
1979	25.0	24.0	15.0	18.0	45.0	32.0	10.0	25.0	6.0	0.0	30.0	48.0	48.0
1980	13.0	4.0	0.0	18.0	19.5	7.0	28.0	20.0	15.0	39.5	33.0	11.0	39.5
1981	14.0	13.5	13.5	18.0	43.0	35.0	43.2		17.0	29.0	11.0	0.0	43.2
1982	0.0	30.0	0.0	29.5	26.0	0.0	14.0	29.0	38.0	25.5	26.0	9.0	38.0
1983	19.5	11.0	20.0	0.0	35.0	19.0	51.0	29.0	52.0	15.0	9.0	0.0	52.0
1984	75.0	12.0	4.0	0.0	25.0	38.0	8.0	35.3	65.0	15.0	4.0	22.0	75.0
1985	30.0	18.0	13.0	22.0	40.0	35.0	5.0	25.0	15.0	31.0	12.0		40.0
1986	0.0	22.0	2.0	23.0	20.0								23.0
1990	6.0	6.0	26.0	10.0	19.0	12.0	26.0	19.0	20.0	20.0			26.0
1991	4.0	13.0	0.0	25.0	34.0	36.0	23.0						36.0
MEDIA	15.4	13.9	11.1	16.5	24.4	20.8	22.6	26.1	33.6	19.1	15.9	15.6	41.1
MAXIMA	75.0	30.0	30.0	46.0	47.0	38.0	51.0	83.5	85.0	70.0	83.5	48.0	85.0
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	5.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	15.0
VARIANZA	291.3	88.7	93.6	121.9	131.6	118.7	151.7	242.2	542.4	231.5	314.0	203.0	324.8
DESV. EST.	17.1	9.4	9.7	11.0	11.5	10.9	12.3	15.6	23.3	15.2	17.7	14.2	18.0

CUADRO 1.6.C. TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES, ESTACION MIMBRES (92)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963	19.0	22.0	22.5	18.5	24.5	31.0	26.0	31.0	30.0	4.0	10.0	26.0	31.0
1964	8.0	8.0	31.0				41.0	38.0			5.0		41.0
1965	5.5	32.0	38.0	40.0	32.0	40.0	40.0	32.0		26.0	29.0	23.0	40.0
1966	15.0	4.5	11.0	23.0	27.0								27.0
1967	15.0	21.0	23.0	30.0	35.0			33.0	25.0	25.0	30.0	40.0	40.0
1968	23.0	21.0	24.0	25.0		32.0			31.5	22.0	35.0	30.0	35.0
1969	25.0	34.5	33.0	39.0	40.5	33.0	33.0	43.0	33.0	27.0	34.5	33.0	43.0
1970	27.0	33.0	43.0	29.0	38.0	27.0	29.5	25.5	27.5	26.0	24.5	25.0	43.0
1971		23.0		25.0	30.0	35.0					15.0	15.0	35.0
1972	32.0	32.0	32.0	31.5	30.5	24.5	24.5	38.0	36.5	29.0	38.0	28.5	38.0
1973	19.5	26.5	27.0	23.0	28.0	30.0	30.0	27.5	24.5	20.5	20.5	18.0	30.0
1974	18.5	18.5	20.2	21.5	25.0	26.0	22.0	22.0	22.5	20.5	23.0	16.5	26.0
1975	19.5	16.5	24.0	26.0	22.5	23.5	22.5	21.5	20.0	20.5	20.0	18.0	26.0
1976	15.0	20.0	21.5	22.5	20.5	22.0	20.0	23.5	20.0	20.5	14.0	14.5	23.5
1977	15.0	17.0	23.5	23.5	24.5	23.5	21.5	24.5	23.5	23.5			24.5
1978	19.5	17.5	20.5	23.5	25.0	23.5	24.3	23.0	21.8	18.5	19.5	18.5	25.0
1979	15.5	17.5	22.0	28.5	24.5	24.5	22.5	23.5	22.5	22.3	19.0	19.0	28.5
1980	18.5	17.0	22.0	17.0	24.5	26.5	23.5	23.5	24.5	24.5	21.0	19.5	26.5
1981	20.0	19.0	22.0	24.0	25.0	25.0	25.0		24.0	24.0	29.5	21.0	29.5
1982	22.5	22.5	26.5	23.0	29.9	30.0	26.5	30.0	25.5	23.5	23.0	19.5	30.0
1983	21.0	19.0	22.5	28.0	30.5	21.0	25.5	29.0	24.5	25.5	23.5	26.5	30.5
1984	18.5	21.0	23.5	18.5	29.5	26.0	24.5	25.0	24.5	25.5	24.5	23.0	29.5
1985	23.5	20.5	24.5	35.5	29.5	27.5	25.0	25.0	25.0	26.5	24.5		35.5
1986	19.5	26.5	23.5	28.5	28.5								28.5
1987							26.5	25.5	26.5	23.5	23.5	26.5	26.5
1988	20.5	24.5	33.5	25.5	26.5	25.5	23.5	24.5	23.0	23.0	24.5	21.5	33.5
1989	22.5	23.5	25.5		30.5	32.5	28.5	26.5	26.5	27.5	24.5	19.5	32.5
1990	30.0	21.0	24.5	28.5	34.5	28.0	24.0	24.5	22.5	24.5	28.5	23.5	34.5
1991	21.5	21.5	29.5	29.5	28.5	28.5	24.5	25.5	22.9	27.5	25.5	21.5	29.5
1992	17.5	21.8	22.5	25.5									25.5
MEDIA	19.6	21.5	25.6	26.4	28.7	27.8	26.4	27.7	25.3	23.2	23.4	22.8	31.6
MAXIMA	32.0	34.5	43.0	40.0	40.5	40.0	41.0	43.0	36.5	29.0	38.0	40.0	43.0
MINIMA	5.5	4.5	11.0	17.0	20.5	21.0	20.0	21.5	20.0	4.0	5.0	14.5	23.5
VARIANZA	30.0	40.8	37.2	30.1	21.1	19.5	26.1	29.9	15.2	22.1	52.2	34.0	31.8
DESV. EST.	5.5	6.4	6.1	5.5	4.6	4.4	5.1	5.5	3.9	4.7	7.2	5.8	5.6

CUADRO 1.6.D. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES, ESTACION MIMBRES (92)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963	6.2	7.4	10.6	3.4	13.1	16.3	12.4	16.1	13.9	2.7	4.3	9.8	9.7
1964	4.0	4.3	20.0				28.5	22.0			2.9		13.6
1965	2.8	12.6	20.7	21.9	13.1	25.2	25.3	20.3		14.1	15.1	10.5	16.5
1966	7.0	1.8	5.1	11.7	13.9								7.9
1967	3.8	8.5	11.3	13.2	16.3			12.7	13.4	9.6	10.3	14.7	11.4
1968	9.1	8.7	10.7	12.4		16.5			17.0	12.5	14.3	14.3	12.8
1969	10.2	18.4	19.9	24.4	30.3	19.9	20.1	30.7	20.2	10.3	17.9	20.0	20.2
1970	10.6	25.5	30.7	15.2	24.2	10.6	14.6	15.0					16.6
1971		11.9	12.6	16.6	18.6					13.7	11.4	11.6	16.6
1972	23.5	23.6	23.6	25.3	15.7	14.5	13.5	28.5	28.6	15.4	28.6	13.1	12.7
1973	8.4	13.5	15.0	10.9	14.8	17.8	15.7	14.0	13.6	20.2	10.1	6.0	21.2
1974	7.9	6.2	9.4	11.6	13.4	13.1	12.3	12.8	12.1	8.7	9.1	7.6	13.3
1975	7.6	7.3	11.5	14.2	14.0	13.1	11.9	11.4	9.5	9.7	9.3	6.1	10.4
1976	6.3	8.9	8.0	11.4	12.0	13.0	10.8	11.6	11.4	8.6	4.5	5.2	10.5
1977	5.5	3.5	10.5	8.9	13.1	12.5	12.4	13.3	12.4	10.8			9.3
1978	6.0	4.7	8.0	12.0	13.6	12.8	13.2	12.6	11.5	19.5	9.6	7.4	10.3
1979	5.5	7.3	8.8	12.9	12.4	12.8	13.4	12.8	10.1	11.6	6.1	6.7	10.9
1980	7.1	7.1	10.7	10.1	14.4	15.1	13.8	12.9	13.2	12.6	10.4	9.6	10.0
1981	5.0	9.6	11.0	14.0	14.5	15.0	16.2	15.1	14.4	14.4	12.5	10.6	11.4
1982	10.6	11.0	14.1	16.6	16.0	18.5	16.8	16.5	15.3	13.4	10.9	9.0	12.7
1983	7.7	7.5	11.8	13.7	17.0	15.6	15.3	16.6	15.6	14.3	13.1	10.9	14.1
1984	7.1	8.1	13.2	15.5	10.0	16.4	15.1	15.6	13.1	15.4	12.3	12.2	13.3
1985	8.6	11.5	13.1	13.6	16.1	15.5	15.6	16.2	15.6	14.3	12.9		12.8
1986	8.3	11.7	10.9	16.0	16.2	15.4	16.0	16.2	15.8	13.2	13.0	9.7	13.9
1987							16.3	16.4	15.6	12.5	11.8	11.8	13.5
1988	8.4	10.2	11.7	15.3	15.4	15.0	18.8	14.8	14.2	12.8	13.9	10.4	14.1
1989	11.1	11.7	13.0	15.8	18.8	17.9	16.5	15.9	13.9	14.1			13.4
1990	14.5	14.4	16.5	20.1	21.6	22.3	20.3	20.3	19.7	18.0	15.9	14.2	14.9
1991	7.66	7.7	13.5	15.1	16.6	16.83	14.2	14.8	13.12	10.8	13.8	5.19	18.1
													12.4
NEDIA	8.2	10.2	13.4	14.5	16.0	15.9	16.0	16.3	14.7	12.8	11.7	10.2	13.2
MAXIMA	23.5	25.5	30.7	25.3	30.3	25.2	28.5	30.7	28.6	20.2	28.6	20.0	21.2
MINIMA	2.8	1.8	5.1	3.4	10.0	10.6	10.8	11.4	9.5	2.7	2.9	5.2	7.9
VARIANZA	15.1	27.9	27.7	20.2	16.8	10.3	16.1	21.2	14.6	12.5	23.9	12.0	9.2
DESV. EST.	3.9	5.3	5.3	4.5	4.1	3.2	4.0	4.6	3.8	3.5	4.9	3.5	3.0

CUADRO 1.6.E. TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES, ESTACION MIMBRES (92)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963	-3.0	-4.5	0.0	2.0	1.5	4.0	1.0	2.0	2.0	1.0	0.5	0.5	-4.5
1964	1.5	1.0	4.5				14.0	11.5			1.0		1.0
1965	1.0	0.5	5.0	5.5	0.5	10.0	10.0	4.5		2.0	2.5	-1.0	-1.0
1966	-1.5	-2.0	1.0	2.0	1.5								-2.0
1967	-10.0	-3.0	0.5	3.0	3.0			2.0	0.5	1.0	0.0	3.0	-10.0
1968	-3.5	4.0	4.0	1.0		8.0			8.0	5.0	5.0	7.0	-3.5
1969	2.0	3.0	7.0	11.0	21.0	7.0	7.0	21.0	7.0	0.0	2.5	7.0	0.0
1970	0.0	11.0	21.0	2.0	11.5	0.0	1.0	1.0	3.0	1.5	0.5	-2.0	-2.0
1971		1.0		1.0	2.0	10.0					3.0	2.0	1.0
1972	15.0	15.0	15.0	15.0	5.0	5.0	5.0	21.0	21.0	5.0	21.0	0.0	0.0
1973	-1.5	-2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	1.0	0.0	-6.0	-6.0
1974	-3.0	-7.0	0.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	2.0	1.0	2.0	0.0	-7.0
1975	0.0	0.0	0.0	3.0	5.0	4.0	4.0	4.0	-4.0	1.0	0.0	-9.0	-9.0
1976	-4.0	-2.0	0.0	2.0	2.0	4.0	4.0	3.0	4.0	-3.0	-6.0	-4.0	-6.0
1977	-5.0	-6.0	-5.0	-6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-2.0			-6.0
1978	-7.0	-9.0	-6.0	-4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	-4.0	-5.0	-9.0
1979	-11.0	-8.0	-11.0	2.0	8.0	2.0	5.0	4.0	2.0	-3.0	-6.0	-6.0	-11.0
1980	-6.0	-6.0	-5.0	-5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	2.0	2.0	0.0	-6.0
1981	-7.0	-2.0	2.0	3.0	3.0	5.0	8.0		4.0	5.0	2.0	2.0	-7.0
1982	-2.0	-5.0	-5.0	5.0	5.0	7.0	6.0	8.0	6.0	3.0	-2.0	-5.0	-5.0
1983	-3.0	-2.0	2.0	-4.0	5.0	5.0	6.0	9.0	6.0	2.0	2.0	-6.0	-6.0
1984	-5.0	-6.0	-4.0	4.0	5.0	6.0	6.0	4.0	0.0	6.0	0.0	3.0	-6.0
1985	-6.0	-3.0	2.0	3.0	6.0	5.0	4.0	8.0	7.0	4.0	-5.0		-6.0
1986	-6.0	-4.0	-5.0	5.0	4.0								-6.0
1987							5.0	9.0	5.0	4.0	2.0	2.0	2.0
1988	-5.0	-5.0	-9.0	2.0	6.0	5.0	6.0	5.0	5.0	2.0	-3.0	-3.0	-9.0
1989	-3.0	-3.0	-2.0	3.0	5.0	6.0	7.0	8.0	-4.0	-3.0	-3.0	-4.0	-4.0
1990	-1.0	0.0	0.0	6.0	7.0	7.0	8.0	8.0	5.0	0.0	-3.0	-5.0	-5.0
1991	-4.0	-3.0	2.0	5.0	7.0	7.5	7.0	7.0	-2.0	-2.0	-1.0	-1.5	-4.0
1992	-4	0	3	5									-4.0
MEDIA	-2.9	-1.6	0.7	2.8	5.2	5.4	5.7	6.8	3.9	1.4	0.5	-1.3	-4.7
MAXIMA	15.0	15.0	21.0	15.0	21.0	10.0	14.0	21.0	21.0	6.0	21.0	7.0	2.0
MINIMA	-11.0	-9.0	-11.0	-6.0	0.5	0.0	1.0	1.0	-4.0	-3.0	-6.0	-9.0	-11.0
VARIANZA	21.4	25.6	41.3	17.8	15.1	4.9	7.0	24.9	22.5	6.6	24.9	16.7	11.1
DESV. EST.	4.6	5.1	6.4	4.2	3.9	2.2	2.6	5.0	4.7	2.6	5.0	4.1	3.3

CUADRO 1.6.F. DATOS DE EVAPORACION MENSUAL TOTAL, ESTACION MIMBRES (92)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1969	130.4	130.3	110.4	217.0	314.5	123.3	116.8	318.5	108.5	85.5	125.3	106.7	1887.1
1970	76.4	194.9	317.8	141.8	203.0	78.0		96.8	118.4	151.4	84.9	91.3	1554.5
1972	132.6	124.6	132.9	145.2	144.3	124.6	130.7	242.3	232.9	235.2	222.8	105.5	1973.6
1983									97.9	126.9	121.9	128.3	474.9
1984		80.9	187.9	191.5	188.1	151.4	165.3			142.9	134.3	242.4	1484.5
1985	118.3	123.3	160.3	143.9	184.3	96.5	160.8	188.1	145.0	144.5	141.0		1605.9
1986	124.7	183.8	203.6	180.3	205.0								897.4
1987							170.4	177.7	137.1	145.9	137.6	244.2	1012.8
1988		142.0	168.0	208.1	210.0	165.0	127.0	151.0	138.0	149.6	217.3	204.7	1880.7
1989	157.8	157.1	211.2	158.2	263.1	158.3	177.3	134.0	157.7	158.3	120.8	98.1	1951.9
1990	109.9	100.0	150.0	178.0	217.8	173.2	168.8	141.7	115.2	121.8	95.7	113.4	1685.5
1991	96.5	108.9	245.2	203.2	156.4	134.7	114.7						1059.5
MEDIA	118.3	134.6	188.7	176.7	208.6	133.9	148.0	181.3	139.0	146.2	140.2	148.3	1455.7
MAXIMA	157.8	194.9	317.8	217.0	314.5	173.2	177.3	318.5	232.9	235.2	222.8	244.2	1973.6
MINIMA	76.4	80.9	110.4	141.8	144.3	78.0	114.7	96.8	97.9	85.5	84.9	91.3	474.9
VARIANZA	532.0	1160.4	3255.2	717.2	2219.1	904.0	563.8	4309.5	1425.0	1277.2	1878.1	3575.7	216169.2
DESV. EST.	23.1	34.1	57.1	26.8	47.1	30.1	23.7	65.6	37.7	35.7	43.3	59.8	464.9

CUADRO 1.7.A. PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES, ESTACION RAYONES (107)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1927	0.0	0.0	0.0	10.2	1.0	191.4	26.3	28.1	22.3	13.1	32.0	7.5	331.9
1928	10.7	14.8	0.4	29.2	15.5	15.5	37.0	68.4	199.5	13.2	20.7	4.0	428.9
1929	3.5	1.5	1.0	14.0	88.0	88.0	27.0	51.5	107.5	29.5	34.0	1.0	446.5
1930	15.0	5.5	11.0	79.0	26.0	26.0	12.5	63.0	75.0	294.5	42.5	12.0	662.0
1931	106.0	63.5	4.0	30.0	68.0	0.0	52.0	44.5	39.0	3.5	0.6	4.0	415.1
1938	1.3	7.5	7.7	9.6	27.7	90.3	29.9	259.5	40.1	4.2	14.9	24.1	516.8
1939	33.4	0.0	3.4	37.7	11.4	21.2	54.3	55.5	115.8	51.7	4.8	4.7	393.9
1940	0.8	12.5	20.7	1.9	74.0	47.8	37.5	84.3	142.6	0.0	0.0	0.0	422.1
1941	0.0	18.5	27.1	34.4	53.5	91.0	0.0	20.3	62.7	6.5	1.2	25.0	340.2
1942	0.0	12.0	0.3	14.5	45.0	139.6	35.2	60.0	48.6	66.6	0.0	0.0	421.8
1943	32.0	0.0	0.0	7.6	13.0	39.0	45.8	0.5	30.9	13.4	4.0	20.0	206.2
1944	0.0	0.0	14.3	0.0	22.3	134.7	3.6	184.7	147.5	27.7	7.3	0.0	542.1
1945	2.0	12.3	0.0	21.2	15.4	37.0	26.3	133.4	3.0	122.8	0.0	14.5	387.9
1946	0.4	28.8	0.0	59.1	79.6	6.7	64.8	43.7	179.6	24.3	18.0	0.0	505.0
1947	16.0	0.0	3.5	38.0	20.1	16.4	54.0	222.1	17.5	16.7	0.0	0.0	404.3
1948	0.0	0.0	19.7	16.6	54.9	13.4	15.8	153.7	75.2	35.3	0.0	0.0	384.6
1949	4.9	11.6	0.0	40.5	9.7	65.0	15.4	37.5	71.3	22.5	0.0	4.6	283.0
1950	0.0	0.0	27.3	6.7	33.3	19.2	14.3	21.7	15.5	89.7	0.8	0.0	228.5
1951	0.0	0.0	10.2	24.2	41.0	127.3	0.0	85.7	71.5	30.5	0.0	0.0	390.4
1952	0.0	0.0	0.0	43.5	0.0	61.1	0.0	0.0	91.7	0.0	0.0	0.0	196.3
1953	0.0	13.3	53.3	9.4	0.0	0.0	9.5	148.4	0.0	7.3	11.0	13.7	265.9
1954	0.0	19.3	0.0	43.5	62.0	18.6	30.5	19.1	71.8	113.9	0.0	0.0	378.7
1955	0.0	0.0	0.0	0.0	65.6	2.0	7.8	98.0	151.6	0.0	32.4	0.0	357.4
1956	0.0	0.0	0.0	48.4	96.4	33.3	42.2	43.0	38.0	0.0	30.0	0.0	331.3
1957	0.0	0.0	0.0	59.0	59.2	36.0	0.0	36.0	24.8	42.7	0.0	0.0	257.7
1958	9.2	2.0	0.0	0.0	17.0	52.4	15.0	73.0	99.0	184.0	51.0	38.0	540.6
1959	38.0	1.5	12.0	90.4	33.3	68.0	36.0	15.0	55.0	45.2	0.0	0.0	394.4
1960	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	40.0	37.0	66.3	223.0	35.0	3.0	7.5	422.8
1961	0.0	0.0	11.2	30.2	0.7	42.0	0.0	28.0	84.7	0.0	1.2	0.0	198.0
1962	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	151.0	0.0	32.2	160.0	2.0	0.0	0.0	354.2
1963	3.0	0.0	0.0	0.0	42.0	0.0	7.0	0.0	7.8	0.0	29.0	15.0	103.8
1964	0.0	0.0	0.0	30.5	0.0	0.0	0.0	6.0	24.5	3.0	1.8	0.0	65.8
1965	0.0	18.0	0.0	44.0	29.0	0.0	29.0	45.6	114.0	22.0	0.0	18.0	319.6
1966	21.4	0.0	0.0	78.0	61.3	74.0	0.0	51.0	20.0	22.0	0.0	0.0	327.7
1967	0.0	4.0	6.7	2.0	0.0	0.0	0.0	243.0	158.5	0.0	0.0	0.0	414.2
1968	0.0	40.0	36.0	80.0	28.0	38.0	0.0	71.0	54.0	6.0	16.0	39.0	408.0
1969	0.0	0.0	13.0	32.0	10.0	35.0	29.0	119.0	75.0	0.0	52.0	14.0	379.0
1970	0.0	8.0	0.0	0.0	71.6	0.0	0.0	0.0	171.0	0.0	0.0	0.0	250.6
1971	14.0	9.6	0.0	0.0	78.0	85.0	8.0	4.0	26.0	24.0	0.0	0.0	248.6
1972	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	14.3	40.0	0.0	14.0	38.0	11.9	9.3	133.5
1973	9.4	75.0	0.0	35.5	145.4	266.6	165.0	170.0	115.2	105.0	0.0	0.0	1087.1
1974	50.0	0.0	185.0	0.0	9.0	30.0	7.0	60.0	88.5	38.0	11.9	0.0	479.4
1975	20.0	50.0	0.0	60.5	390.0	114.0	83.0	29.7	145.2	49.1	0.0	39.0	980.5
1976	7.5	0.0	29.5	67.0	51.5	49.0	103.0	45.0	62.0	40.5	95.5	22.0	572.5
1977	19.0	3.5	0.0	25.5	35.5	24.0	13.5	113.0	241.5	66.0	0.0	0.0	541.5
1978	21.0	6.5	16.5	47.0	19.0	31.0	68.5	121.5	295.5	57.0	1.0	4.5	689.0
1979	1.5	8.5	18.5	15.5	30.0	44.0	10.5	60.5	56.0	2.0	41.0	89.5	377.5
1980	6.5	6.5	0.0	159.0	45.0	26.0	70.5	72.3	102.1	38.0	11.9	9.3	547.1
1981	14.8	10.0	20.0	60.7	137.8	112.5	27.0	110.0	101.0	22.9	7.2	3.0	626.9
1982	6.5	6.5	0.0	15.5	45.0	26.0	70.5	72.3	102.1	88.0	21.3	6.0	459.7
1983	37.0	18.0	30.0	0.0	36.0	38.0	114.0	89.0	88.0	8.0	11.5	0.0	469.5
1984	125.5	0.0	0.0	0.0	74.0	51.5	21.0	18.0	126.0	1.0	0.0	14.0	431.0
1985	24.5	11.0	10.0	63.0	29.0	113.0	10.0	62.5	68.0	20.0	9.0	14.0	434.0
1986	0.0	1.0	0.0	55.0	20.0	78.0	10.5	72.7	93.4	35.7	11.9	9.0	387.3
1987	12.3	9.2	10.9	31.3	44.8	53.8	59.0	63.0	63.0	7.0	9.5	10.5	374.2
1988	20.5	1.0	5.0	44.0	32.0	32.5	40.5	197.0	355.5	10.0	0.0	0.0	738.0
1989	5.0	0.0	9.5	3.0	7.5	34.0	30.0	41.0					130.0
1990	7.5	29.5	7.0	9.0	79.5	0.0	41.0	63.0	142.0	108.5	0.0	8.0	495.0
1991	1.0	17.5	1.0	12.0	41.0	96.0	52.9						221.4
MEDIA	11.9	9.6	10.6	30.1	44.7	53.2	31.2	72.0	94.3	37.0	11.4	8.9	408.5
MAXIMA	125.5	75.0	185.0	159.0	390.0	266.6	165.0	259.5	355.5	294.5	95.5	89.5	1087.1
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.8
VARIANZA	515.3	229.5	647.5	893.6	3081.9	2659.0	1001.3	3718.4	5094.2	2585.0	320.5	218.9	32925.3
DESV. EST.	22.7	15.1	25.4	29.9	55.5	51.6	31.6	61.0	71.4	50.8	17.9	14.8	181.5

CUADRO 1.7.B. PRECIPITACIONES MAXIMAS (24 HRS), ESTACION RAYONES (107)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1947				17.6	8.9	14.2	15.3	83.3	17.5	9.5			83.3
1948			11.8	15.1	17.3	5.4	11.3	24.2	31.8	23.8			31.8
1949	4.9	11.6		29.6								4.6	29.6
1950					33.3	12.8	7.2	7.4	9.1	47.2	0.8		47.2
1951			10.2	18.2	22.0	64.1		66.5	27.2	16.5			66.5
1952				20.0		41.0			34.1				41.0
1953		13.3	39.4	9.4			9.5	60.4		3.7		13.7	60.4
1954		19.3		38.3	18.2	12.4	18.4	10.4	22.3	49.3			49.3
1955					25.2		5.8	42.0	30.2		19.0		42.0
1956				47.2	80.0	33.3	24.0	58.0	20.0		30.0		80.0
1957				26.1	12.3	16.0		20.0	8.5	42.7			42.7
1958	8.0	2.0			15.0	22.0	15.0	31.0	99.0	60.0	32.0	38.0	99.0
1959	38.0	15.0	12.0	90.4		68.0	36.0	15.0	40.0	22.0			90.4
1960					10.0	20.0	20.0	20.0	82.0	8.0	2.0	6.0	82.0
1961					0.7	36.0		20.0	30.0				36.0
1962				8.0		60.0				2.0			60.0
1963	3.0				24.0		6.0		2.4				24.0
1964				29.0				6.0	18.0	3.0	1.8		29.0
1965		18.0		20.0	6.0		12.0	14.0	52.0	10.0		10.0	52.0
1966				16.0	19.0	25.0		20.0	20.0	10.0			25.0
1967		4.0	3.0	2.0				42.0	30.0				42.0
1968			20.0	16.0	20.0	13.0		16.0	12.0	6.0	9.0	10.0	20.0
1969			10.0	10.0	10.0	12.0	10.0	20.0	16.0		14.0	8.0	20.0
1970		8.0			16.0			30.0					30.0
1971	14.0				16.0	25.0	8.0	4.0	10.0	10.0			25.0
1972		6.0				6.7	22.0		6.0				22.0
1973		36.0		35.0	50.0	76.5	60.0	45.0	50.0	40.0			76.5
1974	50.0		60.0	5.0	5.0	7.0	4.0	30.0	52.0				60.0
1975	20.0	25.0			100.0	30.0	35.0	7.0	101.0	25.6		33.0	101.0
1976	7.5		20.0	28.0	22.5	12.0	20.0	16.0	27.0	27.5	40.0	11.5	40.0
1977	10.0	2.5		25.5	13.5	10.0	11.5	47.0	124.0	34.0			124.0
1978	10.5	4.5	16.5	11.0	8.0	14.5	23.0	37.5	117.0	29.0	1.0	4.5	117.0
1979	1.5	5.5	17.0	13.5	10.5	18.0	6.5	2.5	20.0	2.0	41.0	36.5	41.0
1980	5.5	3.0	INAP	5.5	19.0	21.0	62.0	35.0	9.5	29.8	19.8	3.5	62.0
1981	20.5	5.5	7.0	15.0	49.0	36.5	11.0	31.0	34.0	13.0	7.2	2.0	49.0
1982	0.0	19.2	2.5	14.0	7.0	INAP	5.5	25.0	15.5	91.0	3.0	9.0	91.0
1983	13.0	13.0	30.0	0.0	15.7	23.0	40.0	50.0	32.0	6.0	7.5	0.0	50.0
1984	44.0	INAP	0.0	0.0	20.0	26.0	8.0	9.0	31.0	1.0	INAP	9.0	44.0
1985	12.0	9.0	9.0	17.0	12.0	55.0	5.0	31.0	37.0	14.0	3.0	8.0	55.0
1986	0.0	1.0	0.0	24.0	5.5	27.0	20.6	31.0	43.0	13.0	35.0	13.0	43.0
1987	20.5	15.0	2.0	31.0	9.0	13.0	26.0	39.0	7.0	39.0	4.0	8.0	39.0
1988	15.0	1.0	3.0	21.0	17.0	20.0	19.0	33.5	28.7	7.0	0.0	0.0	33.5
1989	3.0	0.0	0.0	3.0									
MEDIA	14.3	9.9	13.0	20.0	21.1	25.8	18.6	29.2	35.3	22.4	13.5	11.4	53.7
MAXIMA	50.0	36.0	60.0	90.4	100.0	76.5	62.0	83.3	124.0	91.0	41.0	38.0	124.0
MINIMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	4.0	2.5	2.4	1.0	0.0	0.0	20.0
VARIANZA	188.0	77.8	214.3	277.6	413.0	353.1	210.6	348.4	885.5	407.6	198.2	119.8	700.3
DESV. EST.	13.7	8.8	14.6	16.7	20.3	18.8	14.5	18.7	29.8	20.2	14.1	10.9	26.5

CUADRO 1.7.C. TEMPERATURAS MAXIMAS MENSUALES, ESTACION RAYONES (107)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1974	33.0	32.0	43.0	43.0	39.0	39.0	37.0	37.0	38.0			31.0	43.0
1975	34.5	33.0	38.0	38.5	37.0	38.0	33.5	33.0	32.0	32.0	34.0	28.5	38.5
1976	30.0	33.5	34.5	35.5	35.0	31.5	31.5	32.5	33.0	29.5	28.0	29.0	35.5
1977	28.0	33.0	35.0	36.5	35.0	33.0	34.0	34.5	34.0	33.5	33.0	34.0	36.5
1978	32.0	33.0	34.0	35.5	37.0	34.5	34.0	34.5	32.5	29.5	30.5	34.5	37.0
1979	31.0	32.5	33.5	36.0	37.5	34.5	34.0	33.5	32.0	36.0	33.5	31.5	37.5
1980	30.5	33.0	36.0	35.0	36.0	36.0	35.5	34.0	34.0	34.0	31.5	30.0	36.0
1981	29.0	33.0	34.0	36.0	35.5	33.5	34.5	33.5	31.5	32.0	33.0	35.0	36.0
1982	35.5	35.0	36.0	36.0	35.0	36.0	35.0	34.0	34.0	31.0	31.0	34.0	36.0
1983	33.0	33.0	35.0	38.0	36.9	38.0	35.0	34.0	39.0	36.0	36.0	35.0	39.0
1984	28.0	33.0	36.0	29.0	40.0	35.0	33.0	33.0	33.0	36.0	35.0	33.0	40.0
1985	33.0	34.0	35.0	36.0	39.0	35.0	34.0	35.0	35.0	32.0	33.0	29.0	39.0
1986	30.0	34.0	34.0	36.0	38.0	34.0	34.5	36.0	35.0	35.0	34.0	29.0	38.0
1987	32.0	33.0	34.0	36.0	36.0	35.0	36.0	36.0	36.0	34.0	34.0	34.0	36.0
1988	34.0	33.0	35.0	36.0	35.0	38.0	34.0	35.0	33.0	32.0	35.0	32.0	38.0
1989	37.0	35.0	37.0	37.0	39.0	39.0	37.0	34.0	34.0	33.0	33.0	30.0	39.0
1990	35.0	35.0	34.0	39.0	37.0	39.0	34.0	35.0	34.0	35.0	38.0	35.0	39.0
1991	32.0	33.0	40.0	39.0	36.0	36.0	35.0						40.0
MEDIA	32.1	33.4	35.8	36.6	36.9	35.8	34.5	34.4	34.1	33.2	33.3	32.0	38.0
MAXIMA	37.0	35.0	43.0	43.0	40.0	39.0	37.0	37.0	39.0	36.0	38.0	35.0	43.0
MINIMA	28.0	32.0	33.5	29.0	35.0	31.5	31.5	32.5	31.5	29.5	28.0	28.5	35.5
VARIANZA	6.2	0.7	5.6	6.9	2.4	4.8	1.7	1.3	3.9	4.3	5.1	5.6	3.5
DESV. EST.	2.5	0.8	2.4	2.6	1.6	2.2	1.3	1.2	2.0	2.1	2.3	2.4	1.9

CUADRO 1.7.D. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES, ESTACION RAYONES (107)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1927	14.5	20.4	16.4	22.4	23.9	22.8	22.9	25.1	25.9	23.2	22.7	18.0	21.5
1928	17.5	17.9	19.6	23.0	22.3	16.2	25.9	24.6	22.2	21.4	16.7	12.3	20.0
1929	15.1	15.0	18.9	23.1	25.2	25.7	25.2	25.4	24.0	20.3	16.1	13.6	20.6
1930	14.5	17.2	16.8	21.1	24.7	24.7	26.2	25.4	23.7	21.4	17.1	12.9	20.5
1931	12.1	16.4	16.8	17.7	22.4	23.3	24.5	25.0	25.1	22.2	17.4	16.4	19.9
1961	11.1	14.5	19.6	23.0	24.3	24.3	24.9	24.3	20.7	19.5	16.1	14.6	19.7
1962	12.5	19.9	16.9	21.8	24.1	24.8	25.8	26.1	25.4	22.8	19.2	17.2	21.4
1963	15.7	15.6	20.9	23.4	23.5	25.6	24.7	25.1	24.1	21.5	18.6	9.9	20.7
1964	15.3	15.7	22.5	28.6	23.3	25.3	22.8	26.6	24.6	22.4	16.6	14.2	21.5
1965	13.4	17.6	16.3	22.9	24.4	24.3	26.0	25.5	23.9	22.4	20.2	15.9	21.1
1966	9.6	11.3	22.9	27.4	24.5	24.8	25.7	24.9	24.2	21.3	20.9	13.2	20.9
1967	12.5	14.8	20.1	25.2	26.0	25.8	25.2	23.7	21.9	20.0	20.8	13.2	20.8
1968	14.3	20.0	21.2	21.6	23.9	25.1	25.3	23.6	22.0	21.0	20.2	12.4	20.9
1969	15.8	18.3	20.3	20.9	21.7	23.6	24.9	22.1	21.8	21.2	17.4	10.0	19.8
1970	12.0	15.4	18.5	21.8	21.8	25.2	23.1	22.6	20.9	21.5	20.6	19.0	20.2
1971	18.7	16.6	20.2	23.7	21.8	21.4	23.0	21.2	21.0	21.1	19.4	17.9	20.5
1972	15.3	18.6	20.3	20.0	20.0	20.5	20.1	21.3	20.5	21.3	18.8	14.9	19.3
1973	14.5	17.8	18.5	27.7	20.7	22.2	23.4	25.3	24.3	23.6	20.9	16.8	21.3
1974	18.7	19.8	21.9	23.1	26.7	27.7	27.7	27.5	23.5	21.3	18.8	13.6	22.5
1975	13.4	15.9	19.7	22.0	23.8	24.8	23.5	22.8	21.2	19.9	16.0	12.9	19.7
1976	11.5	16.6	19.4	20.8	22.0	21.1	23.3	23.7	23.3	18.0	13.0	12.4	18.8
1977	11.1	13.0	18.4	19.8	23.0	24.8	25.1	26.0	24.1	21.3	17.8	15.9	20.0
1978	11.9	13.3	18.5	22.9	25.1	25.6	26.0	25.6	22.9	19.2	18.2	16.2	20.5
1979	13.5	14.8	18.6	22.0	22.8	24.7	27.0	25.3	22.2	22.3	17.7	13.7	20.4
1980	14.3	15.1	19.9	20.8	24.5	25.7	26.4	24.6	24.7	19.9	14.7	13.9	20.4
1981	10.7	14.5	17.5	21.6	22.6	18.2	24.6	24.3	21.5	20.3	17.5	15.2	19.0
1982	15.7	15.6	20.1	21.8	23.3	25.9	26.4	25.4	24.3	20.5	17.3	13.1	20.8
1983	12.4	13.6	18.2	21.1	20.0	25.1	25.7	25.2	21.8	21.3	18.4	14.3	19.8
1984	11.4	15.0	18.9	23.6	23.6	25.8	25.3	25.2	22.1	21.2	17.2	18.3	20.6
1985	13.0	15.5	20.8	22.5	24.9	25.5	25.3	26.5	24.8	22.0	19.4	13.2	21.1
1986	6.8	18.1	19.9	24.3	25.4	26.3	26.6	27.5	25.8	20.8	18.4	13.3	21.1
1987	12.4	14.9	18.0	19.9	25.4	26.0	27.5	25.0	25.0	21.6	10.5	19.5	20.5
1988	12.1	15.1	18.8	21.7	24.1	25.6	25.8	25.8	26.6	21.2	19.3	14.8	20.9
1989	16.1	15.6	19.3	22.3	25.6	26.4	26.2	25.5	23.2	19.9	18.0	10.4	20.7
1990	16.0	17.5	19.3	21.8	24.8	26.8	25.3	25.5	24.1	21.1	18.6	14.6	21.3
1991	13.7	15.8	21.4	23.3	25.1	26.1	25.5						21.5
MEDIA	13.6	16.2	19.3	22.5	23.6	24.4	25.1	24.8	23.4	21.1	18.0	14.5	20.6
MAXIMA	18.7	20.4	22.9	28.6	26.7	27.7	27.7	27.5	26.6	23.6	22.7	19.5	22.5
MINIMA	6.8	11.3	16.3	17.7	20.0	16.2	20.1	21.2	20.5	18.0	10.5	9.9	18.8
VARIANZA	5.9	4.2	2.6	4.6	2.6	5.5	2.3	2.1	2.6	1.3	5.2	5.6	0.6
DESV. EST.	2.4	2.1	1.6	2.1	1.6	2.3	1.5	1.5	1.6	1.1	2.3	2.4	0.8

CUADRO 1.7.E. TEMPERATURAS MINIMAS MENSUALES, ESTACION RAYONES (107)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1961	0.0	0.0			12.0	16.0	19.0	16.0	7.0	6.0	5.0	0.0	0.0
1962	0.0	2.0	1.0	7.5	13.0	18.0	18.0	19.0	18.0	7.0	5.0	1.0	0.0
1963	6.0		9.0	9.0	10.0	17.0	17.0	18.0	15.0	14.0	12.0	0.0	0.0
1964	6.0	9.0	15.0	20.0	10.0	16.0	18.0	17.0	18.0	9.0	5.0	3.0	3.0
1965	10.0	0.0	0.0	15.0	25.0	18.0	18.0	19.0	17.0	10.0	10.0	6.0	0.0
1966	0.0	2.0	16.0	18.0	15.0	17.0	18.0	19.0	17.0	8.0	9.0	0.0	0.0
1967	0.0	0.0	6.0	16.0	17.5	18.0	16.0	17.0	12.0	15.0	15.0	0.0	0.0
1968	-2.0	14.0	9.0	16.0	16.0		17.5	17.0	17.0	15.0	11.0	0.0	-2.0
1969	6.0	6.0	13.0	14.0	16.0	14.0	18.0	17.0	16.0	16.0	5.0	2.0	2.0
1970	0.0	4.0	12.0	16.0	16.0	18.0	18.0	16.0	16.0	16.0	16.0	10.0	0.0
1971	12.0	16.0	14.0	18.0	16.0	16.0	17.0	16.0	16.0	17.0	9.5	6.0	6.0
1972	1.0	6.0	16.0	15.0	15.0	16.0	16.0	16.0	17.0				1.0
1973		1.0	4.5	9.5	17.5	23.0	22.0	23.5	23.0	14.5	17.5	11.5	1.0
1974	5.0	8.5	16.5	23.5	16.0	17.5	18.5	18.5	12.0			0.5	0.5
1975	-6.5	-1.0	3.0	7.0	13.0	15.0	11.0	16.0	8.0	9.0	1.5	1.0	-6.5
1976	-3.5	-2.5	8.5	8.0	12.0	13.5	14.5	14.5	15.5	5.5	-1.0	1.0	-3.5
1977	0.0	1.0	2.5	4.5	12.0	15.5	15.0	16.0	14.0	12.0	4.5	-1.0	-1.0
1978	-2.5	0.5	4.0	10.0	13.0	16.0	17.0	15.5	16.0	9.0	8.5	-3.5	-3.5
1979	-4.0	1.0	4.5	10.5	12.0	11.0	16.0	16.0	13.0	10.0	-2.5	-1.5	-4.0
1980	2.5	1.0	1.0	1.0	14.0	12.5	15.0	16.0	14.5	9.0	2.0	1.0	1.0
1981	-1.5	1.0	4.5	12.5	11.0	13.5	15.0	15.0	10.5	9.0	2.5	3.0	-1.5
1982	-2.0	3.0	2.0	9.0	14.0	14.0	16.0	15.0	15.0	9.0	6.0	1.0	-2.0
1983	0.0	1.0	4.0	8.0		14.0	13.5	13.0	14.0	8.5	1.5	0.0	0.0
1984	-1.0	2.0	5.0	9.0	7.0	15.5	14.0	12.0	12.0	10.0	1.0	4.0	-1.0
1985	3.0	-3.0	10.0	12.5	13.0	15.0	13.0	13.0	13.0	11.0	1.0	-3.0	-3.0
1986	0.0	3.5	6.0	12.5	10.0	17.0	17.0	17.0	15.0	10.0	3.0	11.5	0.0
1987	-1.0	2.5	2.0	5.0	15.0	15.0	19.0	16.0	16.0	10.0	5.0	5.0	-1.0
1988	-2.0	0.0	4.0	9.0	15.0	17.0	17.0	17.0	12.0	12.0	4.0	1.5	-2.0
1989	1.5	-2.0	-1.0	7.0	14.0	15.0	16.0	17.0	9.0	5.0	5.0	-7.0	-7.0
1990	2.0	5.0	6.0	9.0	13.0	16.0	13.0	15.0	16.0	9.0	5.0	-2.0	-2.0
1991	1.0	1.0	5.0	11.0	14.0	17.0	16.0						1.0
MEDIA	1.0	2.8	6.8	11.4	13.9	15.9	16.4	16.4	14.5	10.6	6.0	1.8	-0.8
MAXIMA	12.0	16.0	16.5	23.5	25.0	23.0	22.0	23.5	23.0	17.0	17.5	11.5	6.0
MINIMA	-6.5	-3.0	-1.0	1.0	7.0	11.0	11.0	12.0	7.0	5.0	-2.5	-7.0	-7.0
VARIANZA	15.5	18.6	25.7	23.9	9.9	4.6	4.7	4.5	10.4	10.4	24.3	17.1	6.3
DESV. EST.	3.9	4.3	5.1	4.9	3.1	2.1	2.2	2.1	3.2	3.2	4.9	4.1	2.5

CUADRO 1.7.F. EVAPORACION MENSUAL TOTAL, ESTACION RAYONES (107)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1974	166.9	169.1	257.2	287.8	218.4	196.0	220.1	204.3	169.1			77.7	1966.3
1975	100.4	122.9	227.7	188.1	146.5	176.4	175.2	162.2	108.9	136.2	106.5	91.5	1742.5
1976	86.7	170.3	174.8	139.6	167.2	213.4	164.1	186.5	158.1	95.7	60.1	59.7	1675.9
1977	76.2	127.2	194.4	159.0	152.8	195.4	228.5	211.9	158.8	109.2	93.2	103.1	1809.6
1978	87.5	102.2	175.5	174.2	192.4	190.4	196.9	170.4	110.3		70.3	82.7	1552.7
1979	89.7	108.5	148.4	150.0	172.3	187.2	210.6	167.3	122.1	152.7	71.9		1580.5
1980	70.4	96.5	155.0	160.2	146.3	231.6	197.8	170.0	162.1	142.4	82.9	68.6	1623.7
1981	66.7	93.4	141.9	134.8	164.9	168.8	212.2	218.5	150.0	151.9	123.8	96.9	1713.7
1982	128.9	129.1	159.7	185.8	170.3	201.2	194.3	187.9	229.0	165.7	133.1	121.1	2006.0
1983	125.5	121.8	170.3	172.7		177.0	176.5	156.0	134.7	118.2	112.5	88.8	1524.1
1984	85.0	116.3	152.7	162.3	184.1	145.1	156.4	158.9	136.7	137.4	88.8	87.1	1610.7
1985	89.0	98.3	162.2	123.5	166.2	160.1	163.1	189.2	112.0	113.6	95.1	74.7	1552.0
1986	91.7	114.6	156.8	142.4	162.4	141.2		171.6	146.7	131.7	70.3	52.1	1381.6
1987	74.6	77.0	121.8	128.4	142.2	156.7	176.0	103.9	103.8	101.3	84.2	77.7	1347.4
1988	63.4	77.9	114.2	150.8	166.1	152.1	151.4	125.9	142.1	101.2	79.0	77.3	1401.4
1989	68.3	82.5	134.6	123.9	153.3	154.3	167.2	136.7	117.4	94.0	96.0	79.0	1407.0
1990	88.6	96.3	114.1	106.1	138.3	177.3	144.2	124.5	106.4	101.7	89.5	78.9	1365.8
1991	71.3	89.6	160.1	134.4	142.5	158.2	127.2						883.3
MEDIA	90.6	110.7	162.3	156.9	163.9	176.8	178.0	167.4	135.8	123.5	91.1	82.3	1563.6
MAXIMA	166.9	170.3	257.2	287.8	218.4	231.6	228.5	218.5	229.0	165.7	133.1	121.1	2006.0
MINIMA	63.4	77.0	114.1	106.1	138.3	141.2	127.2	103.9	102.1	96.0	60.1	52.1	883.3
VARIANZA	650.9	682.2	1252.4	1484.9	397.2	578.8	701.9	942.0	981.1	510.6	377.8	253.9	62561.1
DESV. EST.	25.5	26.1	35.4	38.5	19.9	24.1	26.0	30.7	31.3	22.6	19.4	15.9	250.1

APENDICE 2

ANALISIS DE LAS PENDIENTES Y ELEVACIONES PARA LAS CUENCAS

CUADRO 2.1.A. PENDIENTES Y ELEVACIONES EN LOS PUNTOS DE INTERSECCION DE LA MALLA TRAZADA PARA LA CUENCA GALEANA.

Intervalo entre curvas:

100 mts = 0.1 kilómetros

Inter-sección	Coordenadas		Distancia mínima (km)	Pendiente S	Elevación msnm
	x	y			
1	1	6	0.350	0.286	2340
2	1	7	0.200	0.500	2510
3	1	8	0.180	0.556	3000
4	1	9	0.125	0.800	3110
5	1	10	0.180	0.556	3470
6	1	11	0.150	0.667	3470
7	1	14	0.230	0.435	2880
8	1	15	0.300	0.333	2720
9	1	16	0.300	0.333	2490
10	1	17	0.350	0.286	2400
11	2	2	-----	-----	2420
12	2	3	-----	-----	2490
13	2	5	0.250	0.400	2540
14	2	6	0.650	0.154	2310
15	2	7	0.500	0.200	2397
16	2	8	0.350	0.286	2620
17	2	9	0.220	0.455	2780
18	2	10	0.230	0.435	2970
19	2	11	0.150	0.667	3000
20	2	12	0.270	0.370	3160
21	2	13	0.250	0.400	2930
22	2	14	0.250	0.400	2600
23	2	15	0.350	0.286	2470
24	2	16	0.450	0.222	2340
25	2	17	0.470	0.213	2290
26	2	18	-----	-----	2400
27	3	2	0.170	0.588	2480
28	3	3	0.200	0.500	2260
29	3	4	0.125	0.800	2260
30	3	5	0.175	0.571	2230
31	3	6	0.300	0.333	2310
32	3	7	0.450	0.222	2240
33	3	8	0.700	0.143	2350
34	3	9	0.340	0.294	2480
35	3	10	0.300	0.333	2600
36	3	11	0.350	0.286	2640
37	3	12	0.175	0.571	2760
38	3	13	0.150	0.667	2660
39	3	14	0.250	0.400	2420
40	3	15	0.400	0.250	2290
41	3	16	0.550	0.182	2320
42	4	1	0.550	0.182	2420
43	4	2	0.300	0.333	2300
44	4	3	0.550	0.182	2150
45	4	4	0.650	0.154	2120
46	4	5	0.200	*	2095
47	4	6	0.350	0.286	2180

Inter-sección	Coordenadas		Distancia mínima (km)	Pendiente S	Elevación msnm
	x	y			
48	4	7	0.350	0.286	2100
49	4	8	0.300	0.333	2120
50	4	9	0.500	0.200	2350
51	4	10	0.200	0.500	2360
52	4	11	0.400	0.250	2390
53	4	12	0.150	0.667	2500
54	4	13	0.200	0.500	2300
55	4	14	0.650	0.154	2190
56	4	15	0.200	0.500	2100
57	4	16	0.150	0.667	2640
58	5	1	0.070	*	2310
59	5	2	0.200	0.500	2200
60	5	3	0.150	*	2080
61	5	4	0.100	*	2050
62	5	5	0.050	*	2080
63	5	6	0.100	*	2080
64	5	7	0.180	*	2040
65	5	8	0.230	*	2045
66	5	9	0.350	0.286	2120
67	5	10	0.350	0.286	2155
68	5	11	0.400	0.250	2180
69	5	12	0.200	0.500	2140
70	5	13	0.100	1.000	2100
71	5	14	0.350	0.286	2140
72	5	15	0.100	1.000	2350
73	6	2	0.200	0.500	2120
74	6	3	0.250	*	2000
75	6	4	0.270	*	1980
76	6	5	0.150	*	2000
77	6	6	0.150	*	1940
78	6	7	0.100	*	1980
79	6	8	0.300	*	1980
80	6	9	0.200	*	1995
81	6	10	0.200	*	2020
82	6	11	0.200	*	2020
83	6	12	0.100	*	2020
84	6	13	0.250	*	2030
85	6	14	0.180	*	2100
86	6	15	0.300	0.333	2420
87	7	3	0.150	*	1990
88	7	4	0.180	*	1960
89	7	5	0.080	*	1920
90	7	6	0.330	*	1905
91	7	7	0.270	*	1920
92	7	8	0.150	*	1920
93	7	9	0.250	*	1925
94	7	10	0.250	*	1940
95	7	11	0.220	*	1955
96	7	12	0.550	*	1975
97	7	13	0.400	*	1995
98	7	14	0.100	*	2110
99	7	15	0.050	*	2300

Inter- sección	Coordenadas		Distancia mínima (km)		Pendiente S	Elevación msnm
	x	y				
100	7	16	0.100	*	0.200	2550
101	8	3	0.150	*	0.133	1960
102	8	4	0.180	*	0.111	1880
103	8	5	0.750	*	0.027	1860
104	8	6	0.330	*	0.061	1845
105	8	7	0.250	*	0.080	1860
106	8	8	0.120	*	0.167	1865
107	8	9	0.270	*	0.074	1875
108	8	10	0.270	*	0.074	1900
109	8	11	0.220	*	0.091	1925
110	8	12	0.550	*	0.036	1960
111	8	13	0.070	*	0.286	2020
112	8	14	0.040	*	0.500	2280
113	9	2	0.050	*	0.400	1920
114	9	3	0.080	*	0.250	1900
115	9	4	0.650	*	0.031	1830
116	9	5	0.650	*	0.031	1830
117	9	6	0.380	*	0.053	1825
118	9	7	0.450	*	0.044	1805
119	9	8	0.430	*	0.047	1820
120	9	9	0.550	*	0.036	1860
121	9	10	0.800	*	0.025	1880
122	9	11	0.080	*	0.250	1985
123	9	12	0.200		0.500	2160
124	9	13	0.050	*	0.400	2340
125	10	3	0.080	*	0.250	1800
126	10	4	0.800	*	0.025	1805
127	10	5	0.730	*	0.027	1798
128	10	6	0.550	*	0.036	1798
129	10	7	1.050	*	0.019	1780
130	10	8	0.600	*	0.033	1820
131	10	9	1.030	*	0.019	1880
132	10	10	0.050	*	0.400	1960
133	10	11	0.070	*	0.286	2150
134	11	2	0.120	*	0.167	1860
135	11	3	0.080	*	0.250	1780
136	11	4	0.750	*	0.027	1775
137	11	5	0.350	*	0.057	1780
138	11	6	0.150	*	0.133	1755
139	11	7	0.170	*	0.118	1820
140	11	8	0.050	*	0.400	1920
141	11	9	0.070	*	0.286	2130
142	11	10	0.230	*	0.087	2150
143	12	3	0.300	*	0.067	1770
144	12	4	1.650	*	0.012	1715
145	12	5	0.250	*	0.080	1735
146	12	6	0.200	*	0.100	1800
147	12	7	0.150		0.667	1940
148	12	8	0.250		0.400	2180
149	13	4	0.270	*	0.074	1765
150	13	5	0.250	*	0.080	1710
151	13	6	0.900	*	0.022	1710

Inter-sección	Coordenadas		Distancia mínima (km)	Pendiente S	Elevación msnm
	x	y			
152	13	7	0.100 *	0.200	1850
153	14	4	0.040 *	0.500	1760
154	14	5	0.200 *	0.100	1720
155	14	6	0.330 *	0.061	1735
156	14	7	0.150 *	0.133	1780
157	15	5	0.100 *	0.200	1700
158	15	6	0.300	0.333	1740
159	15	7	0.060 *	0.333	1725
160	15	8	0.120 *	0.167	1775
161	16	4	0.080 *	0.250	1660
162	16	5	-----	-----	1670
163	16	6	0.080 *	0.250	1660
164	16	7	0.200 *	0.100	1670
165	16	8	0.120 *	0.167	1740
166	16	9	0.150	0.667	1980
167	17	4	0.400 *	0.050	1595
168	17	5	0.420 *	0.048	1600
169	17	6	0.030 *	0.667	1660
170	17	7	0.380	0.263	1770
171	17	8	0.300	0.333	1840
172	17	9	0.150	0.667	2040
173	18	5	0.090 *	0.222	1680
174	18	6	0.150	0.667	1860
175	18	7	0.150	0.667	2200
176	18	8	0.050	2.000	2500
Total: 176-4 **				47.179	373143
Valor mínimo				0.000	1595 msnm
Valor máximo				2.000	3470 msnm
Elevación media:					2120.13 msnm

** Se tienen 176 puntos, de los cuales en cuatro de ellos la pendiente es cero, por lo que se considerarán solamente 172 puntos.

$$\text{PENDIENTE DE LA CUENCA: } 47.179/172 = 0.274$$

* En estos valores la equidistancia vertical utilizada es de 20 metros (0.02 Km.)

CUADRO 2.1.B. RELACIONES AREA-ELEVACION DE LA CUENCA GALEANA.

Elevación msnm	n	n/176	n/176 en porcentaje	n/176 en porcentaje acumulado
3450	2	0.0114	1.1364	1.1364
3400	0	0.0000	0.0000	1.1364
3350	0	0.0000	0.0000	1.1364
3300	0	0.0000	0.0000	1.1364
3250	0	0.0000	0.0000	1.1364
3200	0	0.0000	0.0000	1.1364
3150	1	0.0057	0.5682	1.7045
3100	1	0.0057	0.5682	2.2727
3050	0	0.0000	0.0000	2.2727
3000	2	0.0114	1.1364	3.4091
2950	2	0.0114	1.1364	4.5455
2900	1	0.0057	0.5682	5.1136
2850	0	0.0000	0.0000	5.1136
2800	1	0.0057	0.5682	5.6818
2750	1	0.0057	0.5682	6.2500
2700	1	0.0057	0.5682	6.8182
2650	3	0.0170	1.7045	8.5227
2600	3	0.0170	1.7045	10.2273
2550	2	0.0114	1.1364	11.3636
2500	7	0.0398	3.9773	15.3409
2450	1	0.0057	0.5682	15.9091
2400	8	0.0455	4.5455	20.4545
2350	7	0.0398	3.9773	24.4318
2300	10	0.0568	5.6818	30.1136
2250	4	0.0227	2.2727	32.3864
2200	6	0.0341	3.4091	35.7955
2150	8	0.0455	4.5455	40.3409
2100	13	0.0739	7.3864	47.7273
2050	5	0.0284	2.8409	50.5682
2000	14	0.0795	7.9545	58.5227
1950	9	0.0511	5.1136	63.6364
1900	13	0.0739	7.3864	71.0227
1850	12	0.0682	6.8182	77.8409
1800	14	0.0795	7.9545	85.7955
1750	12	0.0682	6.8182	92.6136
1700	6	0.0341	3.4091	96.0227
1650	5	0.0284	2.8409	98.8636
1600	2	0.0114	1.1364	100.0000

CUADRO 2.1.C. ANALISIS ESTADISTICO DE LAS PENDIENTES DE LA CUENCA GALEANA.

S (intervalo de clasificación)	n	n/176	n/176 en porcentaje	n/176 en porcentaje acumulado
2.00	1	0.0057	0.5682	0.5682
1.98	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.96	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.94	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.92	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.90	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.88	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.86	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.84	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.82	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.80	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.78	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.76	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.74	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.72	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.70	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.68	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.66	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.64	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.62	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.60	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.58	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.56	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.54	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.52	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.50	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.48	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.46	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.44	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.42	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.40	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.38	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.36	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.34	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.32	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.30	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.28	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.26	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.24	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.22	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.20	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.18	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.16	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.14	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.12	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.10	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.08	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.06	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.04	0	0.0000	0.0000	0.5682

S (intervalo de clasificación)	n	n/176	n/176 en porcentaje	n/176 en porcentaje acumulado
1.02	0	0.0000	0.0000	0.5682
1.00	2	0.0114	1.1364	1.7045
0.98	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.96	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.94	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.92	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.90	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.88	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.86	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.84	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.82	0	0.0000	0.0000	1.7045
0.80	2	0.0114	1.1364	2.8409
0.78	0	0.0000	0.0000	2.8409
0.76	0	0.0000	0.0000	2.8409
0.74	0	0.0000	0.0000	2.8409
0.72	0	0.0000	0.0000	2.8409
0.70	0	0.0000	0.0000	2.8409
0.68	0	0.0000	0.0000	2.8409
0.66	11	0.0625	6.2500	9.0909
0.64	0	0.0000	0.0000	9.0909
0.62	0	0.0000	0.0000	9.0909
0.60	0	0.0000	0.0000	9.0909
0.58	3	0.0170	1.7045	10.7955
0.56	2	0.0114	1.1364	11.9318
0.54	0	0.0000	0.0000	11.9318
0.52	0	0.0000	0.0000	11.9318
0.50	11	0.0625	6.2500	18.1818
0.48	0	0.0000	0.0000	18.1818
0.46	1	0.0057	0.5682	18.7500
0.44	2	0.0114	1.1364	19.8864
0.42	0	0.0000	0.0000	19.8864
0.40	11	0.0625	6.2500	26.1364
0.38	0	0.0000	0.0000	26.1364
0.36	1	0.0057	0.5682	26.7045
0.34	10	0.0568	5.6818	32.3864
0.32	0	0.0000	0.0000	32.3864
0.30	1	0.0057	0.5682	32.9545
0.28	14	0.0795	7.9545	40.9091
0.26	1	0.0057	0.5682	41.4773
0.24	10	0.0568	5.6818	47.1591
0.22	4	0.0227	2.2727	49.4318
0.20	10	0.0568	5.6818	55.1136
0.18	3	0.0170	1.7045	56.8182
0.16	7	0.0398	3.9773	60.7955
0.14	9	0.0511	5.1136	65.9091
0.12	5	0.0284	2.8409	68.7500
0.10	9	0.0511	5.1136	73.8636
0.08	14	0.0795	7.9545	81.8182
0.06	7	0.0398	3.9773	85.7955
0.04	12	0.0682	6.8182	92.6136
0.02	9	0.0511	5.1136	97.7273
0.00	4	0.0227	2.2727	100.0000

CUADRO 2.1.A. PENDIENTES Y ELEVACIONES EN LOS PUNTOS DE INTERSECCION DE LA MALLA TRAZADA PARA LA CUENCA MIMBRES.

Intervalo entre curvas:

100 mts = 0.1 kilómetros

Inter-sección	Coordenadas		Distancia		Pendiente	Elevación
	x	y	mínima (km)		S	msnm
1	1	10	0.150	&	0.333	2995
2	1	11	0.250		0.400	2910
3	1	12	0.350	&	0.143	2780
4	2	10	0.100	&	0.500	2930
5	2	11	0.250	&	0.200	2780
6	2	12	0.100	*	0.100	2710
7	3	9	0.250	&	0.200	3120
8	3	10	0.200	&	0.250	2870
9	3	11	0.650	&	0.077	2710
10	3	12	0.350	&	0.143	2730
11	3	13	0.400	&	0.125	2760
12	3	14	0.850		0.118	2790
13	3	15	0.400		0.250	2980
14	4	8	0.550		0.182	3140
15	4	9	0.250		0.400	2940
16	4	10	0.400		0.250	2800
17	4	11	0.070	*	0.286	2680
18	4	12	0.500		0.200	2680
19	4	13	0.750		0.133	2620
20	4	14	0.650		0.154	2725
21	4	15	0.350		0.286	2820
22	5	7	0.750		0.133	3180
23	5	8	0.200		0.500	3100
24	5	9	0.350		0.286	2750
25	5	10	0.550		0.182	2780
26	5	11	0.250		0.400	2620
27	5	12	0.600		0.167	2600
28	5	13	0.800		0.125	2700
29	5	14	0.400		0.250	2780
30	6	7	0.200		0.500	3100
31	6	8	0.250		0.400	2880
32	6	9	0.200		0.500	2680
33	6	10	0.200		0.500	2620
34	6	11	0.550	*	0.036	2480
35	6	12	0.200		0.500	2700
36	7	6	0.150		0.667	3160
37	7	7	0.200		0.500	2980
38	7	8	0.350		0.286	2800
39	7	9	0.900		0.111	2720
40	7	10	0.900		0.111	2460
41	7	11	0.350		0.286	2520
42	7	12	0.200		0.500	2660
43	7	13	0.450		0.222	2550
44	8	6	0.250		0.400	2980
45	8	7	0.300		0.333	2910
46	8	8	0.150		0.667	2620
47	8	9	0.400		0.250	2600

Inter-sección	Coordenadas		Distancia mínima (km)	Pendiente S	Elevación msnm
	x	y			
48	8	10	0.400	0.250	2410
49	8	11	0.450	0.222	2480
50	8	12	0.500	0.200	2520
51	8	13	0.125 *	0.160	2550
52	9	5	0.200	0.500	3010
53	9	6	0.200	0.500	2840
54	9	7	0.250	0.400	2670
55	9	8	0.250	0.400	2660
56	9	9	0.250	0.400	2620
57	9	10	0.200	0.500	2400
58	9	11	0.250	0.400	2520
59	9	12	0.150	0.667	2680
60	9	13	0.450	0.222	2510
61	9	14	0.750	0.133	2510
62	10	5	0.350	0.286	2760
63	10	6	0.300	0.333	2540
64	10	7	0.750	0.133	2620
65	10	8	0.250	0.400	2540
66	10	9	0.200	0.500	2630
67	10	10	0.600	0.167	2360
68	10	11	0.300	0.333	2410
69	10	12	0.350	0.286	2440
70	10	13	0.200 *	0.100	2380
71	10	14	0.200	0.500	2580
72	11	3	0.250	0.400	2760
73	11	4	0.450	0.222	2580
74	11	5	0.200	0.500	2540
75	11	6	0.750	0.133	2460
76	11	7	0.700	0.143	2445
77	11	8	0.100 *	0.200	2540
78	11	9	0.550	0.182	2340
79	11	10	0.200 *	0.100	2300
80	11	11	0.500	0.200	2330
81	11	12	0.200 *	0.100	2350
82	11	13	0.750	0.133	2560
83	12	2	0.300	0.333	2930
84	12	3	0.200	0.500	2780
85	12	4	0.300	0.333	2530
86	12	5	0.175 *	0.114	2450
87	12	6	0.500 *	0.040	2360
88	12	7	0.200 *	0.100	2370
89	12	8	0.230	0.435	2460
90	12	9	0.070 *	0.286	2320
91	12	10	0.300 *	0.067	2275
92	12	11	0.200	0.500	2450
93	13	0	0.250	0.400	3480
94	13	1	0.200	0.500	3160
95	13	2	0.250	0.400	2810
96	13	3	0.200	0.500	2870
97	13	4	0.200	0.500	2500
98	13	5	0.100 *	0.200	2400
99	13	6	0.110 *	0.182	2335

Inter-sección	Coordenadas		Distancia mínima (km)	Pendiente S	Elevación msnm
	x	y			
100	13	7	0.150	0.667	2200
101	13	8	0.250	0.400	2280
102	13	9	0.150	0.667	2300
103	13	10	0.250	0.400	2380
104	14	0	0.200	0.500	3420
105	14	1	0.050 *	0.400	3090
106	14	6	0.300	0.333	2500
Total				32.603	282895
			Valor mínimo	0.036	2200.000
			Valor máximo	0.667	3480.000
			Elevación media:		2668.821 msnm

& Las equidistancias verticales entre curvas fueron tomadas cada 50 mts.

* Las equidistancias verticales entre curvas fueron tomadas cada 20 mts.

** Las equidistancias verticales entre curvas fueron tomadas cada 10 mts.

PENDIENTE DE LA CUENCA: $32.603/106 =$

=====

0.308

=====

CUADRO 2.1.B. RELACIONES AREA-ELEVACION DE LA CUENCA MIMBRES.

Elevación msnm	n	n/176	n/176 en porcentaje	n/176 en porcentaje acumulado
3500	1	0.0094	0.9434	0.9434
3450	0	0.0000	0.0000	0.9434
3400	1	0.0094	0.9434	1.8868
3350	0	0.0000	0.0000	1.8868
3300	0	0.0000	0.0000	1.8868
3250	0	0.0000	0.0000	1.8868
3200	1	0.0094	0.9434	2.8302
3150	3	0.0283	2.8302	5.6604
3100	4	0.0377	3.7736	9.4340
3050	0	0.0000	0.0000	9.4340
3000	5	0.0472	4.7170	14.1509
2950	3	0.0283	2.8302	16.9811
2900	3	0.0283	2.8302	19.8113
2850	3	0.0283	2.8302	22.6415
2800	10	0.0943	9.4340	32.0755
2750	5	0.0472	4.7170	36.7925
2700	10	0.0943	9.4340	46.2264
2650	4	0.0377	3.7736	50.0000
2600	10	0.0943	9.4340	59.4340
2550	8	0.0755	7.5472	66.9811
2500	9	0.0849	8.4906	75.4717
2450	7	0.0660	6.6038	82.0755
2400	6	0.0566	5.6604	87.7358
2350	7	0.0660	6.6038	94.3396
2300	5	0.0472	4.7170	99.0566
2250	0	0.0000	0.0000	99.0566
2200	1	0.0094	0.9434	100.0000

CUADRO 2.1.C. ANALISIS ESTADISTICO DE LAS PENDIENTES DE LA CUENCA MIMBRES.

S (intervalo de clasificación)	n	n/176	n/176 en porcentaje	n/176 en porcentaje acumulado
0.66	5	0.0472	4.7170	4.7170
0.64	0	0.0000	0.0000	4.7170
0.62	0	0.0000	0.0000	4.7170
0.60	0	0.0000	0.0000	4.7170
0.58	0	0.0000	0.0000	4.7170
0.56	0	0.0000	0.0000	4.7170
0.54	0	0.0000	0.0000	4.7170
0.52	0	0.0000	0.0000	4.7170
0.50	20	0.1887	18.8679	23.5849
0.48	0	0.0000	0.0000	23.5849
0.46	0	0.0000	0.0000	23.5849
0.44	1	0.0094	0.9434	24.5283
0.42	0	0.0000	0.0000	24.5283
0.40	16	0.1509	15.0943	39.6226
0.38	0	0.0000	0.0000	39.6226
0.36	0	0.0000	0.0000	39.6226
0.34	7	0.0660	6.6038	46.2264
0.32	0	0.0000	0.0000	46.2264
0.30	0	0.0000	0.0000	46.2264
0.28	8	0.0755	7.5472	53.7736
0.26	0	0.0000	0.0000	53.7736
0.24	6	0.0566	5.6604	59.4340
0.22	4	0.0377	3.7736	63.2075
0.20	7	0.0660	6.6038	69.8113
0.18	4	0.0377	3.7736	73.5849
0.16	4	0.0377	3.7736	77.3585
0.14	9	0.0849	8.4906	85.8491
0.12	6	0.0566	5.6604	91.5094
0.10	5	0.0472	4.7170	96.2264
0.08	1	0.0094	0.9434	97.1698
0.06	1	0.0094	0.9434	98.1132
0.04	2	0.0189	1.8868	100.0000
SUMA:	106	1.0000	100.0000	

APENDICE 3

DATOS DE LOS PERFILES REPRESENTATIVOS
DE LAS UNIDADES DE SUELO

Perfil representativo para Litosol (I)

Litosol: Del griego **lithos:** piedra. Literalmente, suelo de piedra. Se caracteriza por tener una profundidad menor de 10 cm. No tiene subunidades.

Horizonte A

Profundidad 0-7 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma ondulada. Reacción fuerte al HCl diluido. Textura franca. Consistencia suelta en seco y muy friable en húmedo. Adhesividad ligera, plasticidad ligera. Porosidad moderada y constitución finamente porosa. Raíces muy finas escasas y raíces finas muy escasas. Actividad animal: hormigas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Ocrico.

Horizonte	A
% de arcilla	28
% de limo	41
% de arena	31
Color en húmedo	10YR 4/3
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2
pH en agua relación 1:1	8.3
% de materia orgánica	3.588
C.I.C.T. (meq/100gr)	16.75
Potasio (meq/100gr)	3.575
Calcio (meq/100gr)	32.00
Magnesio (meq/100gr)	0.14

Sodio (meq/100gr)	0.537
% de saturación de sodio	<15
% de saturación de bases	100

Perfil representativo para Fluvisol calcárico (Jc)

Fluvisol: Del latín *fluvius*: río. Literalmente suelo de río. Se caracterizan por estar formados siempre por materiales acarreados por agua. Son suelos poco desarrollados.

Calcárico: Del latín *calcareum*: calcáreo. Contienen cantidades altas de cal en toda su superficie o a poca profundidad.

Horizonte A11

Profundidad 0-16 cm. Color gris oscuro en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción fuerte al HCl diluido. Textura franca. Consistencia suelta en seco y suelta en húmedo. Adhesividad nula, plasticidad ligera. Esqueleto con grava de tamaño fino, forma subredondeada y cantidad frecuente. Estructura de forma laminar. Raíces finas escasas y raíces medias frecuentes. Drenaje interno: drenado.

Horizonte A12

Profundidad 16-30 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma plana. Reacción fuerte al HCl diluido. Textura migajón arenoso.

Consistencia suelta en seco y en húmedo. Adhesividad nula, plasticidad ligera. Esqueleto con grava de tamaño fino, forma subredondeada y cantidad frecuente. Raíces muy finas abundantes, raíces finas frecuentes, raíces medias escasas y raíces gruesas muy escasas. Drenaje interno: drenado.

Horizonte C

Horizonte	A11	A12
% de arcilla	26	26
% de limo	34	28
% de arena	40	56
Color en húmedo	10YR 4/1	10YR 3/2
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	<2
pH en agua relación 1:1	8.4	8.1
% de materia orgánica	2.277	2.277
C.I.C.T. (meq/100gr)	13.25	17.00
Potasio (meq/100gr)	1.52	0.825
Calcio (meq/100gr)	28.6	40.17
Magnesio (meq/100gr)	4.20	1.81
Sodio (meq/100gr)	0.387	0.60
% de saturación de bases	100	100

Perfil representativo para Rendzina (E) fase lítica

Rendzina: Suelos poco profundos y pegajosos que se presentan sobre rocas calizas. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en humus y muy fértil, que

descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal.

Horizonte A

Profundidad 0-11 cm. Color negro en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma plana. Reacción muy fuerte al HCl diluido. Textura arcillosa. Reacción muy fuerte al NaF. Consistencia muy friable en húmedo. Adhesividad ligera, plasticidad ligera. Esqueleto con grava de tamaño fino, forma subredondeada y cantidad frecuente, con guijarros de forma angular y cantidad escasa; la alteración es sana y su naturaleza caliza. Estructura de forma granular, tamaño muy fino y desarrollo moderado. Porosidad abundante y constitución finamente porosa. Facetas de fricción/presión escasas. Raíces muy finas escasas, raíces finas escasas y raíces medias muy escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Mólico.

Horizonte	A
% de arcilla	46
% de limo	28
% de arena	26
Color en húmedo	10YR 2/1
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2
pH en agua relación 1:1	8.0
% de materia orgánica	9.2
C.I.C.T. (meq/100gr)	30.00
Potasio (meq/100gr)	1.6

Calcio (meq/100gr)	40.7
Magnesio (meq/100gr)	1.3
Sodio (meq/100gr)	0.1
% de saturación de sodio	<15
% de saturación de bases	100

Perfil representativo para Feozem calcárico (Hc) fase petrocálcica

Feozem: Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes.

Calcárico: tiene cal en todos sus horizontes. Son los Feozem más fértiles y productivos en la agricultura o ganadería cuando son profundos y planos.

Horizonte A1

Profundidad 0-12 cm. Color gris muy oscuro en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción fuerte al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia blanda en seco y firme en húmedo. Adhesividad ligera, plasticidad fuerte. Estructura de forma granular, tamaño medio y desarrollo débil. Porosidad moderada y constitución finamente porosa. Raíces muy finas abundantes, raíces finas escasas y raíces medias muy escasas. Actividad animal: insectos. Drenaje interno: drenado. Denominación del

horizonte: Mólico.

Horizonte B1

Profundidad 12-26/42 cm. Color gris muy oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma plana. Reacción fuerte al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia blanda en seco y friable en húmedo. Adhesividad ligera, plasticidad moderada. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño medio y desarrollo fuerte. Porosidad escasa y constitución finamente porosa. Concreciones de tamaño muy fino, forma ovalada, cantidad muy escasa, solidez maciza, dureza blanda, distribución dispersa. Reacción fuerte al HCl; naturaleza de carbonato de calcio y color blanco. Raíces muy finas abundantes, raíces finas escasas y raíces medias muy escasas. Actividad animal: insectos. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Cámbico.

Horizonte	A1	B1
% de arcilla	38	44
% de limo	36	30
% de arena	26	26
Color en húmedo	10YR 3/1	10YR 3/1
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	<2
pH en agua relación 1:1	7.9	7.9
% de materia orgánica	2.824	4.692
C.I.C.T. (meq/100gr)	40.00	38.50
Potasio (meq/100gr)	3.575	2.25

Calcio (meq/100gr)	74.91	55.16
Magnesio (meq/100gr)	5.12	1.91
Sodio (meq/100gr)	0.675	1.625
% de saturación de sodio	<15	<15
% de saturación de bases	100	100

Perfil representativo para Feozem Lúvico (H1)

Lúvico: Del latín luvi, luo: lavar. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla.

Horizonte A11

Profundidad 0-23 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste gradual y forma plana. Reacción fuerte al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad fuerte. Esqueleto con grava de tamaño medio, forma subangular y cantidad muy escasa. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución finamente porosa. Raíces muy finas escasas, raíces finas abundantes, raíces medias muy escasas y raíces gruesas muy escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Mólico.

Horizonte A12

Profundidad 23-54 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste gradual y forma plana. Reacción muy

fuerte al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución finamente porosa. Raíces muy finas escasas, raíces finas abundantes, raíces medias muy escasas y raíces gruesas escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Mólico.

Horizonte B22t

Profundidad 54-100 cm. Color pardo en húmedo. Reacción muy fuerte al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia ligeramente dura en seco y blanda en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad fuerte. Esqueleto con grava de tamaño fino, forma subangular y cantidad escasa. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño fino y desarrollo moderado. Concreciones de tamaño fino, forma ovalada, cantidad frecuente, solidez maciza, dureza dura, distribución dispersa; reacción muy fuerte al HCl. Películas de distribución discontinua, espesor moderadamente grueso y ubicación horizontal y vertical. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Argílico.

Horizonte	A1	B1	B22t
% de arcilla	44	48	46
% de limo	30	26	28
% de arena	26	26	26

Color en húmedo	7.5YR3/2	7.5YR3/3	7.5YR5/4
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	<2	<2
pH en agua relación 1:1	8.1	8.1	8.1
% de materia orgánica	2.0	2.7	1.0
C.I.C.T. (meq/100gr)	23.3	24.3	23.3
Potasio (meq/100gr)	0.6	0.4	0.4
Calcio (meq/100gr)	24.0	25.6	22.5
Magnesio (meq/100gr)	0.9	0.6	0.8
Sodio (meq/100gr)	0.1	0.1	0.2
% de saturación de sodio	<15	<15	<15
% de saturación de bases	100	100	100

Perfil representativo para Castañozem háplico (Kh)

Castañozem: Del latín **castaneo:** castaño; y del ruso **zemljá:** tierra. Literalmente, tierra castaña. Se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuros, rica en materia orgánica y nutrientes; y acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo.

Háplico: Del griego **haplos:** simple. Tienen acumulación de caliche suelto en pequeñas manchas blancas dispersas o en una capa de color claro de menos de 15 cm de espesor.

Horizonte A1

Profundidad 0-30 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción muy fuerte al HCl diluido. Textura migajón arcilloso.

Consistencia blanda en seco y friable en húmedo. Adhesividad ligera, plasticidad ligera, la alteración es sana, su naturaleza caliza. Estructura de forma granular, tamaño fino y desarrollo débil. Porosidad escasa y constitución finamente porosa. Raíces muy finas frecuentes y raíces finas frecuentes. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Mólico.

Horizonte B11

Profundidad 30-70 cm. Color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción muy fuerte al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia blanda en seco y friable en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Esqueleto con grava de tamaño medio, forma subredondeada y cantidad muy escasa; la alteración es sana y su naturaleza caliza. Estructura de forma granular, tamaño fino y desarrollo débil. Porosidad moderada y constitución porosa. Raíces muy finas frecuentes y raíces finas frecuentes. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Cámbico.

Horizonte B2t

Profundidad 70-130 cm. Color pardo oscuro grisáceo en húmedo. Reacción muy fuerte al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia blanda en seco y friable en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Esqueleto con grava de tamaño medio, forma subredondeada y cantidad muy

escasa; la alteración es sana y su naturaleza caliza. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución finamente porosa. Concreciones de tamaño fino, forma filamentosa, cantidad escasa, solidez maciza, dureza blanda, distribución acumulada. Reacción fuerte al HCl; naturaleza de carbonato de calcio y color blanco. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Cámbico.

Horizonte	A1	B11	B2t
% de arcilla	32	38	42
% de limo	36	34	38
% de arena	32	28	20
Color en húmedo	10 YR3/2	10 YR3/2	10YR 4/2
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	>2	>2
pH en agua relación 1:1	8.0	7.8	7.8
% de materia orgánica	4.0	3.6	2.5
C.I.C.T. (meq/100gr)	20.8	26.5	21.0
Potasio (meq/100gr)	2.6	2.7	3.6
Calcio (meq/100gr)	23.57	14.65	19.75
Magnesio (meq/100gr)	4.37	5.62	6.25
Sodio (meq/100gr)	0.1	1.76	1.75
% de saturación de bases	100	100	100
Iones solubles:		7.3	7.5
Na ⁺		8.7	19.5
K ⁺		1.0	1.5
Ca ⁺⁺		40.8	41.8

Perfil representativo para Castañozem cálcico (Kk)

Cálcico: Se caracteriza por tener acumulación de caliche suelto en una capa de color claro, de más de 15 cm de espesor.

Horizonte A11

Profundidad 0-35 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción moderada al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia dura en seco y firme en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Esqueleto con grava de tamaño fino y medio, forma subredondeada, angular, subangular y plana; cantidad escasa. Estructura de forma; bloques angulares y subangulares, tamaño fino y medio y desarrollo fuerte. Porosidad escasa y moderada y constitución finamente porosa y porosa. Raíces muy finas muy escasas y raíces finas muy escasas. Superficie barbechada. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Mólico.

Horizonte B21tca

Profundidad 35-70 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción moderada al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia firme en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Esqueleto con grava de tamaño fino y medio, forma

subredondeada, angular, subangular y plana; cantidad escasa. Estructura de forma bloques subangulares y angulares, tamaño fino y medio y desarrollo fuerte. Porosidad escasa y moderada y constitución finamente porosa y porosa. Facetas de fricción/presión presentes. Raíces muy finas muy escasas y raíces finas muy escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Cámbico.

Horizonte B22tca

Profundidad 70-100 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción débil al HCl diluido. Textura arcillosa. Adhesividad moderada, plasticidad ligera. Esqueleto con grava de tamaño fino y medio, forma subredondeada, angular, subangular y plana y cantidad escasa. Estructura de forma bloques angulares y subangulares, tamaño muy fino y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución finamente porosa y porosa. Concreciones de tamaño muy fino, forma filamentosa, cantidad frecuente, solidez hueca, dureza blanda, distribución dispersa. Reacción moderada al HCl. Raíces muy finas muy escasas y raíces finas muy escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Cálxico.

Horizonte BC

Profundidad 100-128 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Reacción muy débil al HCl diluido. Textura arcillosa. Adhesividad nula, plasticidad nula. Esqueleto con grava de

tamaño fino, medio y grueso, forma angular, subangular y plana; cantidad frecuente; con guijarros de forma subredondeada y angular; cantidad muy escasa. Estructura de forma bloques angulares y subangulares, tamaño fino y medio y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución finamente porosa y porosa. Manchas de color pardo claro amarillento, cantidad abundante, tamaño mediano y grande. Contraste destacado y bordes claros. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Cálxico.

Horizonte	A1	B11	B2t	BC
% de arcilla	54	54	52	52
% de limo	26	28	28	28
% de arena	20	18	20	20
Color en húmedo	7.5YR3/2	10 YR3/3	7.5YR4/3	7.5YR4/4
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	<2	<2	<2
pH en agua relación 1:1	7.7	7.8	7.8	7.8
% de materia orgánica	4.3	2.3	1.3	0.9
C.I.C.T. (meq/100gr)	24.5	21.3	21.3	16.3
Potasio (meq/100gr)	1.1	0.4	0.4	0.3
Calcio (meq/100gr)	37.57	25.0	26.3	28.8
Magnesio (meq/100gr)	1.9	1.3	1.3	1.1
Sodio (meq/100gr)	0.2	0.2	0.2	0.1
% de saturación de sodio	<15	<15	<15	<15
% de saturación de bases	100	100	100	100

Perfil representativo para Castañozem Lúvico (K1)

Lúvico: Se caracteriza por tener acumulación de arcilla en el subsuelo.

Horizonte A11

Profundidad 0-30 cm. Color pardo oscuro rojizo en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción nula al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño muy fino y desarrollo fuerte. Nódulos de tamaño pequeño, forma esférica; cantidad frecuente, solidez maciza, dureza blanda, distribución dispersa. Raíces muy finas escasas, raíces finas escasas y raíces medias muy escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Mólico.

Horizonte A12

Profundidad 30-65 cm. Color pardo oscuro rojizo en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia muy friable en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad ligera. Estructura de forma bloques angulares, tamaño muy fino y desarrollo moderado. Nódulos de tamaño pequeño, forma esférica irregular; cantidad frecuente, solidez maciza, dureza blanda, distribución dispersa, reacción nula al HCl. Raíces muy finas escasas, y raíces

finas escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Mólico.

Horizonte B2t

Profundidad 65-125 cm. Color pardo oscuro rojizo en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia friable en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Esqueleto con grava de tamaño fino, medio y grueso, forma subredondeada y angular; cantidad escasa. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño fino y desarrollo moderado. Nódulos de tamaño pequeño y mediano, forma esférica e irregular, cantidad dominante, solidez maciza, dureza blanda, distribución dispersa, reacción nula al HCl. Películas de distribución continua, espesor moderadamente grueso y ubicación en puentes y/o superficie de clásticas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Argílico.

Horizonte	A1	B1	B2t
% de arcilla	33	36	40
% de limo	36	30	30
% de arena	32	34	30
Color en húmedo	5YR3/3	5YR2/2	5YR3/6
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	<2	<2
pH en agua relación 1:1	6.7	7.2	7.1
% de materia orgánica	2.5	1.2	0.3
C.I.C.T. (meq/100gr)	21.5	21.3	22.8

Potasio (meq/100gr)	1.2	0.5	0.3
Calcio (meq/100gr)	15.6	15.0	16.9
Magnesio (meq/100gr)	1.9	1.9	1.9
Sodio (meq/100gr)	0.2	0.2	0.1
% de saturación de sodio	<15	<15	<15
% de saturación de bases	>50	>50	>50

Perfil representativo para Regosol calcárico (Rc) en fases pedregosa y lítica

Regosol: Del griego **rhegos:** manto, cobija. Denominación connotativa de la capa de material suelto que cubre a la roca. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos.

Calcárico: Suelo rico en cal. Son los más fértiles de los Regosoles.

Horizonte A11

Profundidad 0-25 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma irregular. Reacción moderada al HCl diluido. Textura franca. Consistencia suelta en seco y en húmedo. Esqueleto con grava de tamaño medio y grueso, forma subredondeada, angular, subangular y plana; cantidad frecuente; piedras de forma redondeada, angular, subangular y plana; cantidad abundante. Estructura de forma granular, tamaño muy fino y desarrollo débil. Porosidad

moderada y constitución finamente porosa y porosa. Raíces muy finas frecuentes, raíces medias escasas y raíces gruesas muy escasas. Actividad animal: larvas de insectos. Superficie cubierta de piedras, granillas y afloramientos rocosos. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Ocrico.

Horizonte	A
% de arcilla	16
% de limo	38
% de arena	46
Color en húmedo	7.5YR 4/3
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2
pH en agua relación 1:1	7.7
% de materia orgánica	3.4
C.I.C.T. (meq/100gr)	13.0
Potasio (meq/100gr)	0.3
Calcio (meq/100gr)	12.5
Magnesio (meq/100gr)	1.5
Sodio (meq/100gr)	0.2
% de saturación de sodio	<15
% de saturación de bases	100

Perfil representativo para Regosol éútrico (Re) en fase lítica

Eútrico: Del griego eu: bueno. Son de fertilidad moderada o alta.

Horizonte A11

Profundidad 0-30 cm. Color blanco rosado en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma plana. Reacción muy débil al HCl diluido. Textura migajón limoso. Consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo. Adhesividad nula, plasticidad nula. Estructura de forma bloques angulares, tamaño muy fino y desarrollo moderado. Raíces muy finas escasas, raíces finas escasas y raíces medias frecuentes. Drenaje interno: imperfectamente drenado. Denominación del horizonte: Ocrico.

Horizonte	A
% de arcilla	4
% de limo	68
% de arena	28
Color en húmedo	7.5YR 8/2
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2
pH en agua relación 1:1	7.7
% de materia orgánica	1.0
C.I.C.T. (meq/100gr)	4.8
Potasio (meq/100gr)	0.0
Calcio (meq/100gr)	81.0
Magnesio (meq/100gr)	2.8
Sodio (meq/100gr)	0.2
% de saturación de sodio	<15
% de saturación de bases	100

Perfil representativo para Vertisol crómico (Vc)

Vertisol: Del latín **verto:** voltear. Literalmente, suelo que se revuelve, que se voltea. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía.

Crómico: Del griego **kromos:** color. Se caracterizan por su color pardo o rojizo.

Horizonte A11

Profundidad 0-30 cm. Color pardo en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma plana. Reacción débil al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia ligeramente dura en seco y firme en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Estructura de forma masiva. Desarrollo fuerte. Porosidad moderada y constitución finamente porosa y porosa. Facetas de fricción/presión presentes. Raíces muy finas escasas, raíces finas frecuentes, raíces medias escasas y raíces gruesas muy escasas. Actividad animal: gallinas ciegas, tarántulas. Superficie agrietada. Drenaje interno: imperfectamente drenado. Denominación del horizonte: Ocrico.

Horizonte A12

Profundidad 30-60 cm. Color pardo en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma plana. Reacción fuerte al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia dura en seco y muy

firme en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Estructura de forma masiva; desarrollo fuerte. Porosidad abundante y constitución porosa y esponjosa. Facetas de fricción/presión presentes. Raíces muy finas escasas, raíces finas escasas y raíces medias muy escasas. Actividad animal: insectos. Drenaje interno: imperfectamente drenado. Denominación del horizonte: Ocrico.

Horizonte	A11	A12
% de arcilla	52	58
% de limo	30	10
% de arena	18	38
Color en húmedo	10YR 5/3	10YR 5/3
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	7.1
pH en agua relación 1:1	8.6	8.4
% de materia orgánica	0.7	0.5
C.I.C.T. (meq/100gr)	18.8	22.0
Potasio (meq/100gr)	1.4	0.5
Calcio (meq/100gr)	18.8	23.8
Magnesio (meq/100gr)	3.3	3.6
Sodio (meq/100gr)	1.1	1.3
% de saturación de sodio	<15	>15
% de saturación de bases	100	100

Perfil representativo para Luvisol crómico (Lc) en fase pedregosa

Luvisol: Del latín *luvi*, *luo*: lavar. Literalmente suelo lavado. Se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo.

Crómico: Del griego *kromos*: color. Presentan colores rojos o amarillentos en el subsuelo.

Horizonte A11

Profundidad 0-25 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste clara y forma ondulada. Reacción muy débil al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia dura en seco y muy firme en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Estructura de forma bloques, tamaño medio y desarrollo fuerte. Nódulos de tamaño pequeño, forma esférica; cantidad escasa. Solidez maciza, dureza dura, distribución dispersa. Reacción nula al HCl; naturaleza de manganeso y color negro. Películas de distribución zonal, espesor delgado y ubicación en puentes y/o superficie de clásticas. Facetas de fricción/presión presentes. Raíces muy finas abundantes, raíces finas abundantes y raíces medias muy escasas. Drenaje interno: moderadamente drenado. Denominación del horizonte: Ocrico.

Horizonte B2t

Profundidad 25-50 cm. Color pardo oscuro rojizo en

húmedo. Separación de contraste clara y forma irregular. Reacción muy débil al HCl diluido. Textura arcillosa. Consistencia dura en seco y en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Estructura de forma bloques angulares, tamaño fino y desarrollo fuerte. Películas de distribución zonal, espesor moderadamente grueso y ubicación horizontal y vertical; puentes y/o superficie de clásticas. Raíces muy finas escasas y raíces finas escasas. Drenaje interno: moderadamente drenado. Denominación del horizonte: Argílico.

Horizonte BC

Profundidad 50-75 cm. Color pardo fuerte en húmedo. Separación de contraste abrupta y forma irregular. Reacción débil al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo. Esqueleto con grava de tamaño fino, medio y grueso, forma subredondeada angular y cantidad dominante; guijarros de forma subredondeada, angular, subangular y cantidad dominante; piedras de forma redondeada y subredondeada; cantidad frecuente. Estructura de forma: bloques subangulares, tamaño fino y desarrollo fuerte. Drenaje interno: moderadamente drenado. Denominación del horizonte: Argílico.

Horizonte	A11	B2t	BC
% de arcilla	36	58	38
% de limo	38	22	28
% de arena	26	20	34

Color en húmedo	7.5YR3/4	5YR3/4	7.5YR5/6
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	<2	>2
pH en agua relación 1:1	7.6	7.6	7.9
% de materia orgánica	2.9	1.2	0.7
C.I.C.T. (meq/100gr)	35.8	16.3	15.0
Potasio (meq/100gr)	1.2	0.9	0.3
Calcio (meq/100gr)	20.0	23.1	28.8
Magnesio (meq/100gr)	1.7	2.4	1.1
Sodio (meq/100gr)	0.2	0.2	0.2
% de saturación de sodio	<15	<15	<15
% de saturación de bases	>50	100	100

Perfil representativo para Cambisol Cálxico (Bk)

Cambisol: Del latín **cambiare:** cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo de roca, ya que en ella se forman terrones.

Cálxico: Del latín **calx,** cal. Se caracterizan por ser calcáreos en todas sus capas, o por tener acumulación de caliche suelto en alguna profundidad, pero con una capa superficial de color claro, o pobre en materia orgánica.

Horizonte A11

Profundidad 0-11 cm. Color pardo en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción débil al HCl diluido. Textura migajón arcilloso-arenoso. Consistencia

blanda en seco y friable en húmedo. Adhesividad ligera, plasticidad ligera. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución finamente porosa y porosa. Raíces muy finas frecuentes, raíces finas frecuentes, raíces medias escasas y raíces gruesas escasas. Actividad animal: hormigas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Ocrico.

Horizonte B21ca

Profundidad 11-59 cm. Color pardo en húmedo. Separación de contraste clara y forma plana. Reacción débil al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia ligeramente dura en seco y firme en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Estructura de forma bloques subangulares, tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución porosa. Raíces finas escasas, raíces medias escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Cámbico.

Horizonte Cca

Profundidad 59-125 cm. Color pardo amarillento en húmedo. Reacción débil al HCl diluido. Textura migajón arcilloso. Consistencia dura en seco y firme en húmedo. Adhesividad moderada, plasticidad moderada. Drenaje interno: muy drenado.

Horizonte	A1	B21ca	Cca
% de arcilla	22	34	38
% de limo	24	26	34
% de arena	54	40	28
Color en húmedo	10YR5/3	10YR5/3	10YR5/4
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2	<2	<2
pH en agua relación 1:1	7.8	7.9	7.8
% de materia orgánica	2.2	1.2	0.5
C.I.C.T. (meq/100gr)	13.5	18.0	18.5
Potasio (meq/100gr)	0.1	0.1	0.1
Calcio (meq/100gr)	36.3	33.8	37.5
Magnesio (meq/100gr)	1.8	1.9	2.9
Sodio (meq/100gr)	0.2	0.1	0.2
% de saturación de sodio	<15	<15	<15
% de saturación de bases	100	100	100

Las fases físicas del terreno señalan la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados, los cuales impiden o limitan el uso agrícola del suelo o el empleo de maquinaria agrícola entre otros aspectos.

Las fases físicas incluidas en las anteriores unidades de suelo se describen a continuación:

Fase pedregosa. Se refiere a la presencia de fragmentos de roca mayores de 7.5 cm de largo en la superficie del terreno o cerca de ella. Fase gravosa se refiere a la presencia de gravas (piedras menores de 7.5 cm de largo).

Fase lítica (somera) y lítica profunda. Es una capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de raíces.

Fase petrocálcica (somera) y petrocálcica profunda. Se refiere a la presencia de una capa de caliche duro. Es una capa cementada y endurecida con carbonatos.

Fase petrogypsica (somera) y petrogypsica profunda. Es una capa endurecida rica en yeso.

Fase dúrica (somera) y dúrica profunda. Es una capa de tepetate duro cementado y endurecido con sílice. Se llama tepetate a una capa de suelo cementada y que no se rompe fácilmente.

El subíndice "t" en los horizontes indica acumulación de arcillas, en tanto que el subíndice "ca" indica acumulación de carbonato de calcio.

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

