

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



"SITUACION ACTUAL DE LA ACTIVIDAD FORESTAL Y  
ANALISIS DE LA INDUSTRIA DE ASERRIO EN EL  
SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON"

(OPCION III-C)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

RAFAEL AGUIRRE RODRIGUEZ

MARIN, NUEVO LEON

DICIEMBRE DE 1993

T

SD431

A4

C.1





1080060567

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"SITUACION ACTUAL DE LA ACTIVIDAD FORESTAL Y  
ANALISIS DE LA INDUSTRIA DE ASERRIO EN EL  
SUR DEL ESTADO DE NUEVO LEON"

(OPCION III-C)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

RAFAEL AGUIRRE RODRIGUEZ

011622 ε

MARIN. NUEVO LEON

DICIEMBRE DE 1993



T  
SD 431  
A4



Biblioteca Central  
Magna Solidari

F. Tesis



040-634  
FA 5  
1993  
C.5.

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES.

Sr. Rafael Aguirre Leal ( + )

Sra. María Rodríguez Martínez

Exigentes cuando era preciso, pero siempre nobles y comprensivos, a quienes supieron conducirme atinadamente por el buen camino y nunca me dejaron flaquear, quienes sin su apoyo difícilmente hubiera alcanzado una de las metas de mi vida, para ellos mi eterno agradecimiento y admiración.

### A MIS HERMANOS

Juan Pablo

Ramiro

Gloria

Heriberto

Antonio

Victor Gdpe.

Nicolás

Gerardo

Quienes fueron un estímulo más para querer superarme y llegar a la culminación de mi carrera.

### A MI ESPOSA

Ma. Concepción Longoria Rodríguez.

Por sus constantes consejos en el desenvolvimiento de mi persona en el transcurso de este trabajo.



## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Luis A. Martínez Roel.

Por su valiosa y desinteresada ayuda y consejos para la revisión del presente trabajo.

Al Ing. Guillermo García Jiménez.

Jefe del Distrito de Desarrollo Rural Galeana.

Mi más sincero agradecimiento por su valioso apoyo y facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

A mis compañeros de oficina.

Que de una u otra forma ayudaron para la elaboración de este escrito.

## CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE TRABAJO.....	5
3.1. Ubicación.....	5
3.2. Geología.....	5
3.3. Orografía.....	7
3.4. Hidrografía.....	8
3.5. Clima.....	8
3.6. Vegetación.....	16
3.7. Suelos.....	16
IV. IMPORTANCIA DEL RECURSO FORESTAL.....	18
4.1. Areas forestales del sur del Estado.....	18
4.2. Actividad extractiva.....	19
4.3. Industria forestal.....	23
4.4. Infraestructura.....	26
V. METODOLOGIA.....	28
VI. DIAGNOSTICO.....	29
6.1. Abastecimiento de trocería.....	29
6.2. Tipo de materia prima.....	30
6.3. Coeficiente de aserrío.....	31
6.4. Ubicación y capacidad de producción estimada.....	31
6.5. Problemas de operación captados.....	32
6.6. Materia prima disponible y requerida....	33
6.7. Características generales.....	34



6.7.1. Tipos de construcción.....	34
6.7.2. Patios de almacenamientos.....	34
6.7.3. Fuerza motriz.....	35
6.8. Características específicas.....	35
6.9. Aspectos económicos.....	37
VII. ANALISIS DE LA INDUSTRIA ESTABLECIDA.....	40
7.1. Problemas de operacion .....	40
7.2. Capacidad instalada y aprovechada.....	40
7.3. Patios de almacenamiento.....	41
7.4. Disponibilidad de materia prima.....	41
7.5. Tipo de construcción.....	41
7.6. Fuerza motriz.....	42
7.7. Características específicas.....	42
7.8. Aspectos económicos.....	45
VIII. CONCLUSIONES.....	47
IX. RECOMENDACIONES.....	50
BIBLIOGRAFIA.....	52

## Índice de cuadros

	Página
1. Superficies y su importancia relativa.....	5
2. Elevaciones más importantes en el sur del Estado....	7
3. Distribución de superficies y aprovechamientos forestales por municipio.....	19
4. Producción forestal maderable 1990 - 1992.....	20
5. Ubicación de los aserraderos por municipio con tenencia.....	23
6. Ubicación de la industria dentro de las cuencas naturales de abastecimiento forestal.....	24
7. Aprovechamiento de la capacidad de aserrío normal anual y volúmen autorizado por cuenca.....	25
8. Capacidad anual instalada de los aserraderos con tenencia por cuenca.....	32
9. Aserraderos en operación y parados.....	33
10. Volúmenes de trocería para aserrío.....	34
11. Porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada por cuenca.....	39
12. Porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada 1990 - 1992.....	39



## Indice de figuras

	Página
1. Localización del Área de estudio.....	6
2. División fisiográfica del Estado de Nuevo León.....	9
3. Tipos climáticos correspondientes al Distrito de Desarrollo Rural Galeana.....	11
4. Isotermas.....	12
5. Isoyetas.....	13
6. Frecuencia de heladas.....	14
7. Frecuencia de granizadas.....	15
8. Ubicación de las cuencas naturales de abastecimiento forestal.....	22

## PRESENTACION

En México la administración de los recursos forestales está a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos ( S.A.R.H. ), a través de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna Silvestre.

Nuestra actividad en la S.A.R.H., a partir del año de 1981, ha sido en el sector forestal en las áreas de conservación, fomento y aprovechamiento de los recursos forestales.

Con respecto a las actividades de conservación se tienen la protección y vigilancia de las áreas forestales, en la primera se trabaja directamente en las campañas de prevención y combate de incendios forestales; por otra parte la vigilancia consiste en las inspecciones que se practican en las áreas bajo aprovechamiento, centros de almacenamientos e industriales y revisiones en tránsito con el fin de que los productos que se movilizan provengan de aprovechamientos debidamente autorizados.

En relación al fomento, se elaboran programas de producción de plantas y reforestación, encaminados principalmente a la recuperación de áreas degradadas afectada por talas clandestinas, incendios forestales, plagas y enfermedades.

En la planeación de los aprovechamientos forestales, se participó en la elaboración de los estudios dasonómicos y una vez autorizados, se efectuaban los trabajos de conducción de aprovechamientos que consisten en señalar el arbolado a derribar.

El conocer y manejar algunas de las actividades que se desarrollan en el área forestal y haciendo un esfuerzo de integración de los elementos formativos adquiridos en capacitación, actualización y revisión bibliográfica, se presenta este trabajo, como una opción para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista.

## I. INTRODUCCION

La importancia de los recursos forestales esta dada por: La protección que da al ambiente y los beneficios directos que genera en madera, además del apoyo que representa al desarrollo de otras actividades productivas, en la formación y protección de suelos, control de escurrimientos e infiltración de agua, fomento faunístico, recreación y aprovechamiento de otros recursos ubicados dentro de estas áreas y como sería imposible analizar todos los factores relacionados con la producción forestal, únicamente se considerará en el presente escrito los que intervienen en la industria de aserrío.

La madera desempeña un papel muy importante en el avance de la sociedad, ha sido empleada para proporcionarse abrigo, combustible, armas y transporte. Existen otros productos derivados de la silvicultura, tales como pilotes, latas, morillos, leñas para celulosa y durmientes, sin embargo la madera aserrada es la forma más importante en que se le usa.

En el caso particular del sur del estado, el asierre de madera constituye una de las actividades de mayor importancia económica, por la fuente de trabajo y producción, sin embargo esta industria presenta un estancamiento tecnológico, por lo que la S.A.R.H. recomienda un cambio en los sistemas de aprovechamiento para lograr una mayor eficiencia.

El presente escrito pretende dar un panorama general de la industria forestal establecida en el área de influencia

del Distrito de Desarrollo Rural Galeana, para determinar las necesidades de éstas con la finalidad de incrementar la producción del recurso mediante la adecuación, del proceso productivo y/o conversión de los sistemas de transformación.



## II. ANTECEDENTES

Dentro de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos ha habido cambios estructurales y de funciones para lograr el bienestar social en el medio rural, incrementar la producción, así como crear empleos y obtención de ingresos.

Lo que hoy se conoce como Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, nace en el año de 1977 con la fusión de las Secretarías de Agricultura y Ganadería ( S.A.G ) y la de Recursos Hidráulicos ( S.R.H. ), creadas en los años de 1946 y 1947 respectivamente, con los modelos de Representaciones Generales. El 23 de Agosto de 1985 surgen las Delegaciones como instrumento para desconcentrar facultades, funciones y recursos hacia las áreas operativas ( Manual de organización institucional ).

Bajo este esquema, en México han sido varios los modelos probados para lograr la administración del recurso forestal. Se puede ubicar en la década de los 40's - 50's el impulso de las Unidades Industriales de Explotación Forestal y Empresas del Sector Público, en la década de los 60's el sistema de Organismos Descentralizados, en los 70's a las Empresas Ejidales y las Uniones de Ejidos, en la década de los 80's las Unidades de Administración Forestal y actualmente se está realizando la regionalización de las áreas forestales en Unidades de Conservación y Desarrollo Forestal ( SARH; SFF. 1980 ).

En el estado de Nuevo León la superficie forestal se encuentra en la parte centro y sur, contándose con dos Unidades

de Conservación y Desarrollo Forestal, que agrupan estas dos regiones.

Estas unidades tienen como objetivo el cubrir el área forestal de su jurisdicción, poder evaluar el potencial total de estas zonas y planear las formas adecuadas de su aprovechamiento integral con prestación de servicios técnicos para mantener el equilibrio ecológico y proporcionar mejores beneficios a propietarios y poseedores del bosque, así como a todas las personas con el relacionadas, para realizar el aprovechamiento real del bosque y lograr un mejor desarrollo del arbolado y por lo tanto un rendimiento creciente y sostenido de las áreas forestales.

### III. ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE TRABAJO.

#### 3.1. Ubicación.

El Distrito de Desarrollo Rural - Galeana se localiza al Sur del Estado de Nuevo León comprendido entre los paralelos 23° 10' y 25°16' latitud Norte y los Meridianos 99°27' y 100° 54' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Al Norte co linda con los municipios de Rayones e Iturbide, al Sur con el Estado de San Luis Potosí, al Este con el Estado de Tamaulipas y al Oeste con los Estados de Coahuila, Zacatecas y San Luis Potosí ( Figura 1. ).

Con una superficie total de 17,376.4 Km<sup>2</sup>, que constituye el 26.7% del total del Estado que es de 65,000 Km<sup>2</sup> ( SARH. 1987 ).

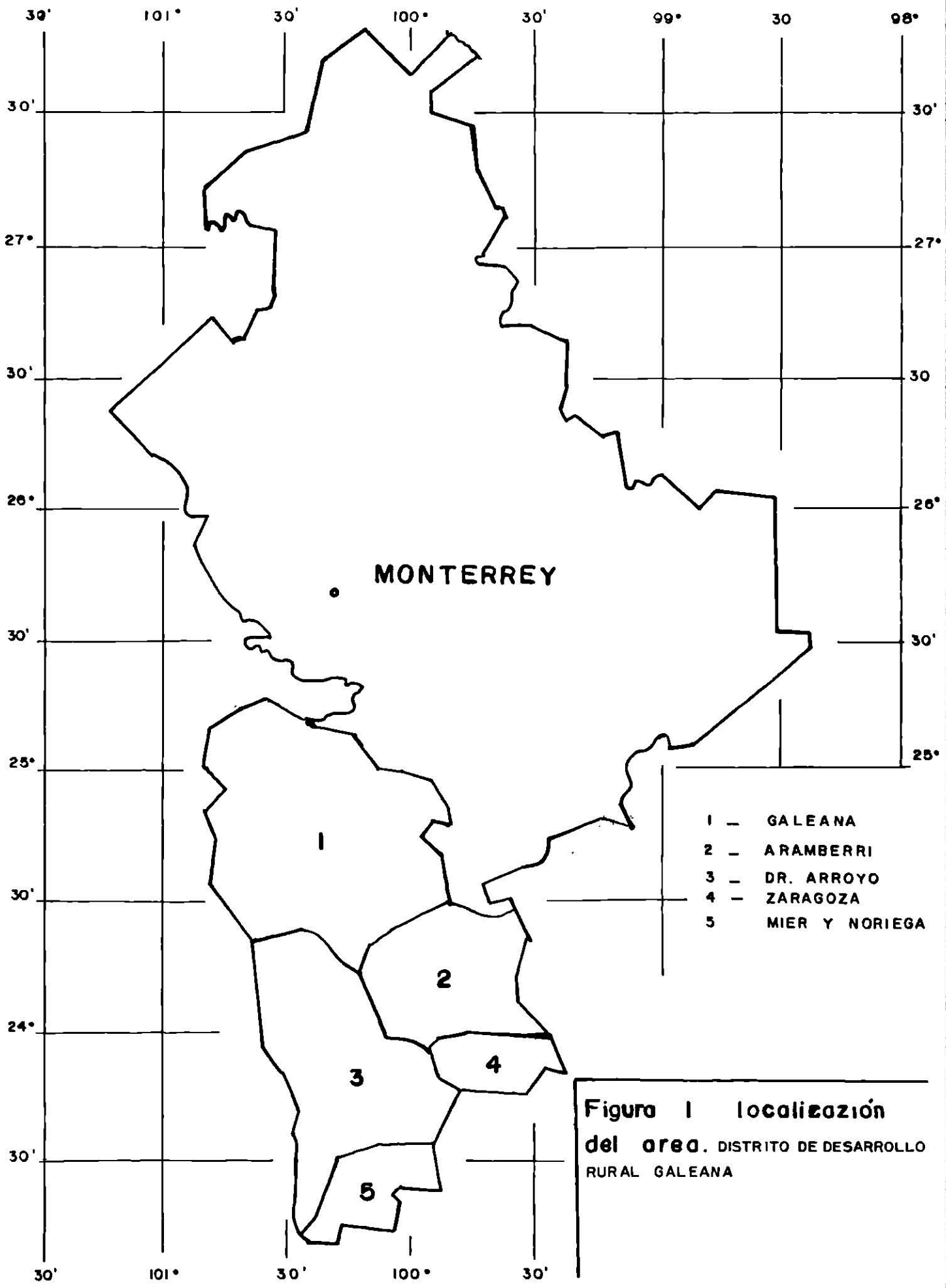
Distribuidos en 5 municipios como se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. Superficies y su importancia relativa de los municipios del sur del estado de Nuevo León.

MUNICIPIO	SUPERFICIE EN Km <sup>2</sup>	PORCENTAJE EN EL DISTRITO
Galeana	7154.2	41.2
Doctor Arroyo	5106.2	29.4
Anamberri	2839.5	16.3
Mier y Noriega	1168.0	6.7
Zaragoza	1108.5	6.4
Total	17376.4	100.0

#### 3.2. Geología.

Las formas calizas del sur del Estado que constituye la región semi-árida fueron formadas en el período cretácico y en las cuales existen asociaciones de calizas lutitas y luti-



tas - areniscas. Las rocas ignéas intrusivas (ácidas e intermedias) que afectan a rocas sedimentarias mesozóicas son del terciario al igual que los conglomerados que se encuentran en la Sierra Madre Oriental. Además hay depósitos de conglomerados y rellenos aluviales que pueden considerarse como formaciones cuaternarias, la zona del altiplano tiene su origen en la época terciaria ( Síntesis Geográfica de Nuevo León ).

### 3.3. Orografía.

La Sierra Madre Oriental y la Mesa del Norte conocida también como Mesa del Altiplano son las dos regiones fisiográficas que conforman el área de influencia del distrito cuyas características son las siguientes:

#### SIERRA MADRE ORIENTAL

Se caracteriza por presentar montañas paralelas entre sí ordenadas en la misma dirección, en su parte norte no cuenta con crestas bien definidas, mientras que en el lado sur las crestas pueden alcanzar alturas de más de 3,000 metros sobre el nivel del mar. En su recorrido de sur a norte va tomando diferentes nombres de acuerdo a las poblaciones que comprende como Sierra Peña Nevada, Cerro El Viejo, Cerro la Ascención, Cerro el Potosí, etc., destacando por su altura los que se relacionan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Elevaciones más importantes en el sur del estado.

Cerro	m. s. n. m.	Municipio
El Potosí	3,800	Galeana
Peña Nevada	3,664	Zaragoza
La Ascención	3,100	Aramberri



## MESA DEL NORTE

La topografía de esta región es más suave o sea menos accidentada que la de la Sierra Madre Oriental y se caracteriza por ser una altiplanicie semi-desértica cuya altura media sobre el nivel del mar es de 1,700 metros, más sin embargo cerros y serranías de diversas formas y tamaños se elevan sobre ésta que alcanzan hasta los 1,000 metros.

Esta región comprende 12,000 Km<sup>2</sup> que corresponde al 18.5 por ciento del total del Estado de Nuevo León y cubre la totalidad del municipio de Mier y Noriega y parte de Doctor Arroyo, Aramberri y Galeana ( Figura 2. ).

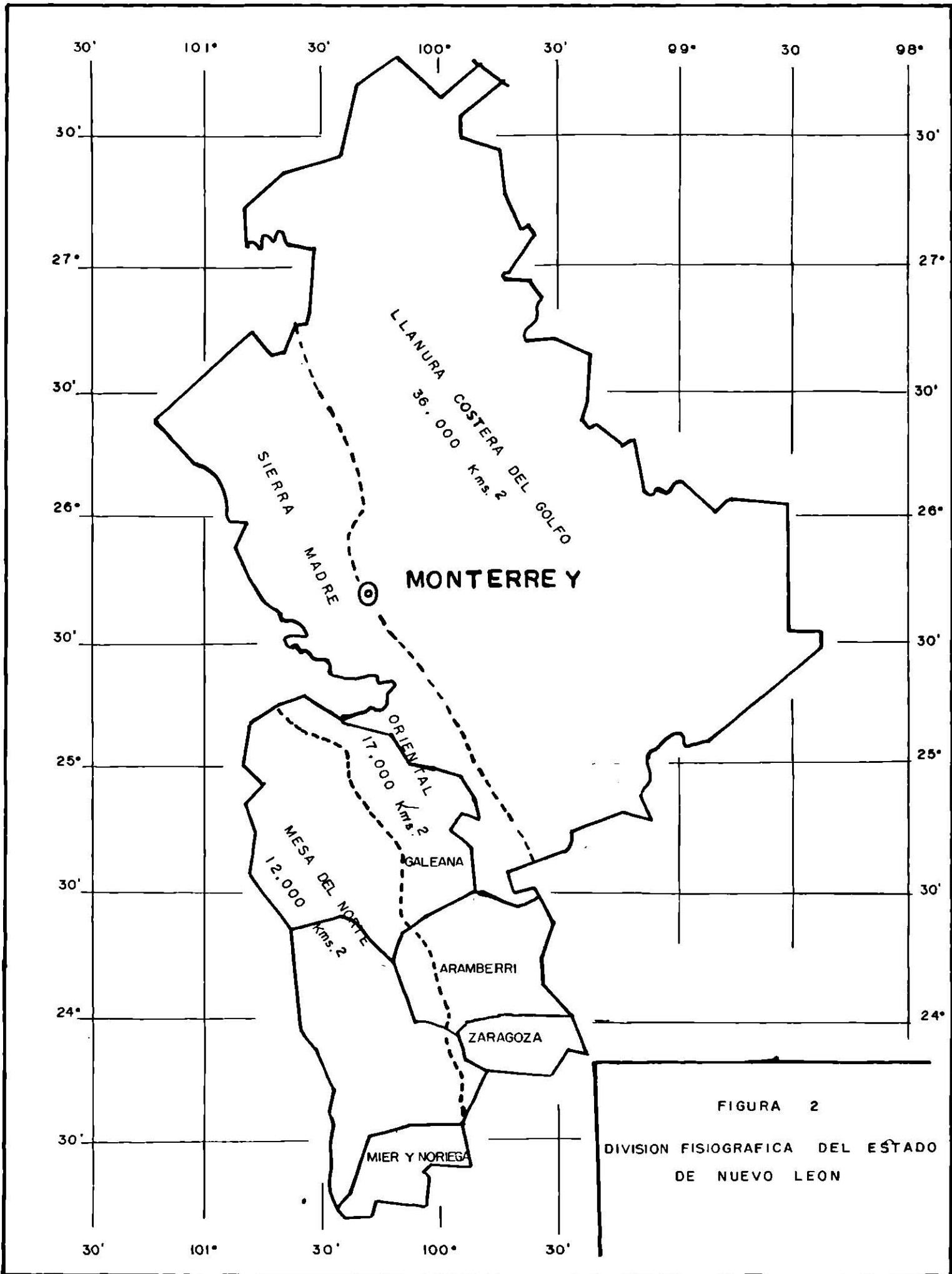
### 3.4 Hidrografía.

En la sierra tienen su origen ríos de gran importancia, destacando el nacimiento del río Blanco en el municipio de Zaragoza que atraviesa el municipio de Aramberri, el río San Fernando que desemboca en el Golfo de México nace con el nombre de río Pablillo el cual tiene su origen entre los cerros de Pablillo y el Infiernillo en el municipio de Galeana en altura de 3,167 metros sobre el nivel del mar.

Fuera de lo anterior prácticamente en el sur del estado no se cuenta con corrientes de importancia ya que las existentes son mínimas con escurrimientos escasos.

### 3.5 Clima.

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por los trabajos de Enriqueta García en el sur del estado se pre-



sentan dos tipos de clima de acuerdo con la humedad y estos son secos ó esteparios y sub'humedos ( Figura 3. ).

El primero comprende la superficie total del municipio de Mier y Noriega, casi la totalidad del municipio de Galeana (99%), Doctor Arroyo (98%) y parte del municipio de Aramberri (52%). El clima sub'humedo cubre el municipio de Zaragoza y el 48% de Aramberri.

La temperatura media anual del sur del estado oscila entre los 18 y 20 °C. Las máximas temperaturas se presentan en los meses de junio, julio y agosto, con variaciones de entre 22 y 23 °C y los menos cálidos son diciembre y enero con una media de 14 a 15 °C ( Figura 4. ).

La precipitación total anual fluctúa entre los 200 y 800 mm. Los meses de agosto y septiembre son los de mayor incidencia de lluvias, pues su índice de precipitación oscila entre 80 y 90 mm en tanto que los meses de enero, febrero, marzo y noviembre registran la mínima con 10 y 15 mm ( Figura 5. ).

Los rangos de frecuencia de heladas en la mayor parte del sur del estado van de 20 a 40 días y en las partes altas de la Sierra Madre se presentan con una frecuencia de 40 a 60 días. Las granizadas en general se presentan en un rango de 0 a 2 días y en una mínima parte se presentan de 2 a 4 días. La incidencia de este fenómeno está asociada a los primeros meses del período de lluvias esto es abril, mayo y junio ( Figuras 6 y 7. ).

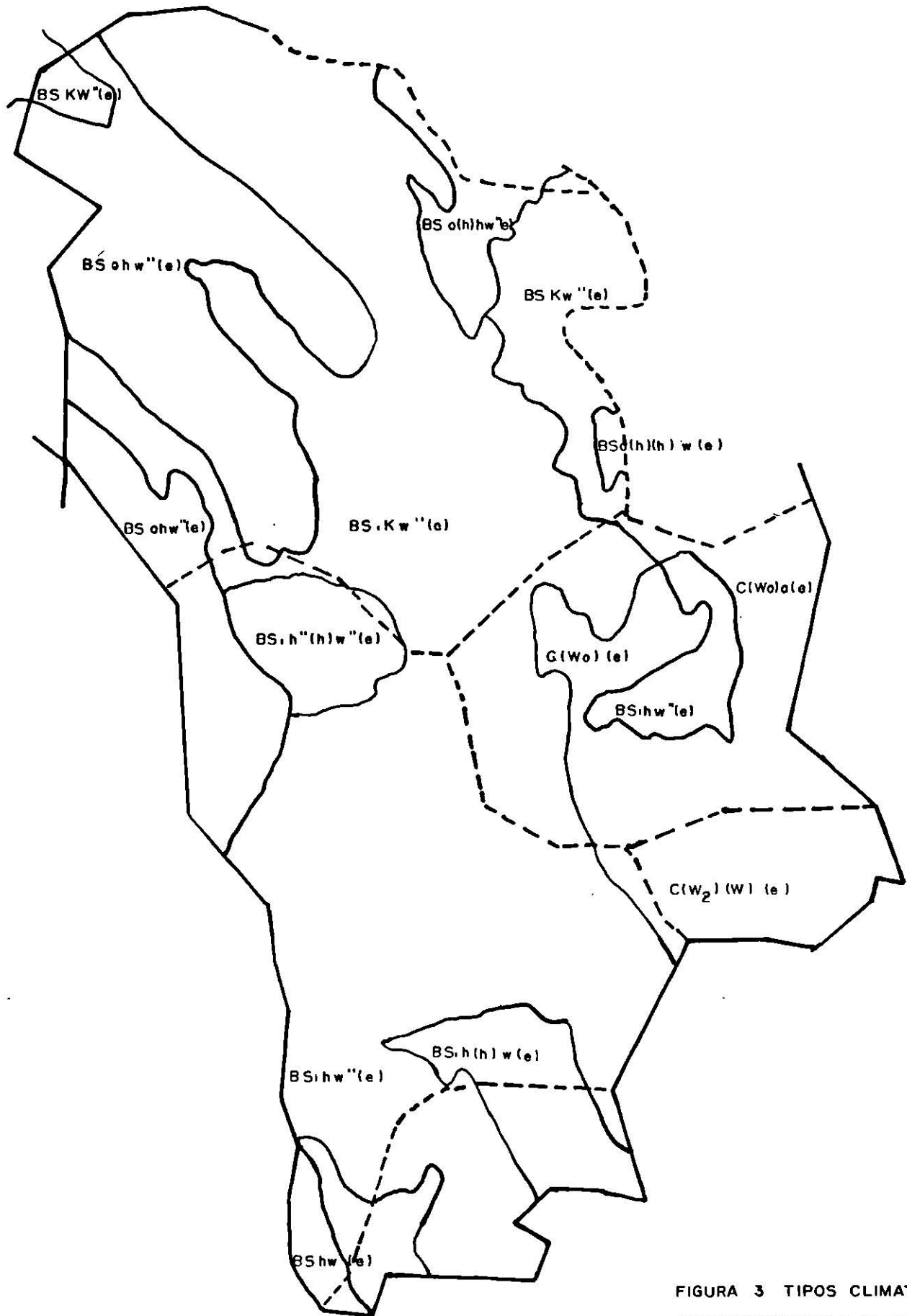


FIGURA 3 TIPOS CLIMATICOS  
CORRESPONDIENTES AL D.D.R.G.

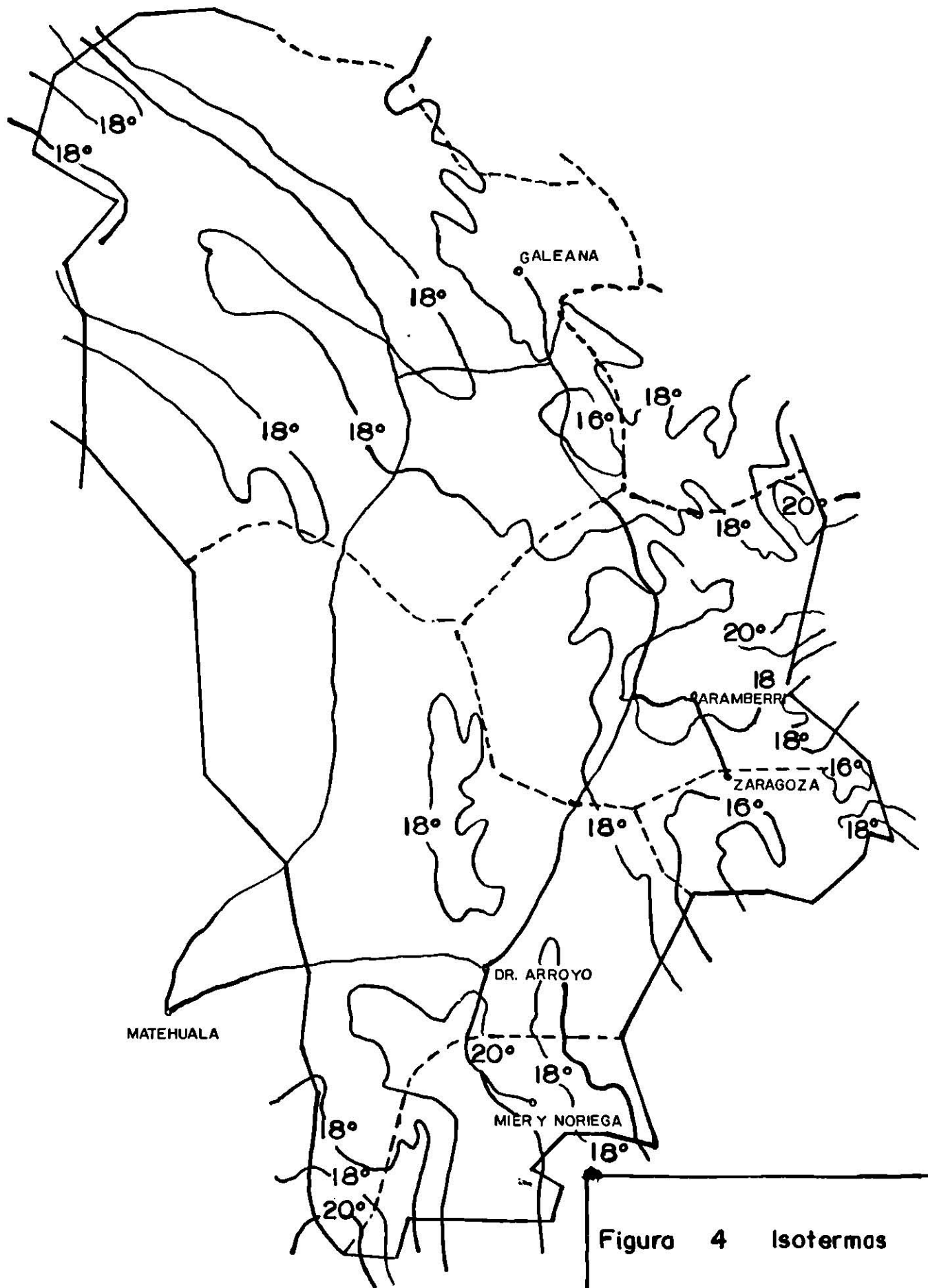


Figura 4 Isotermas



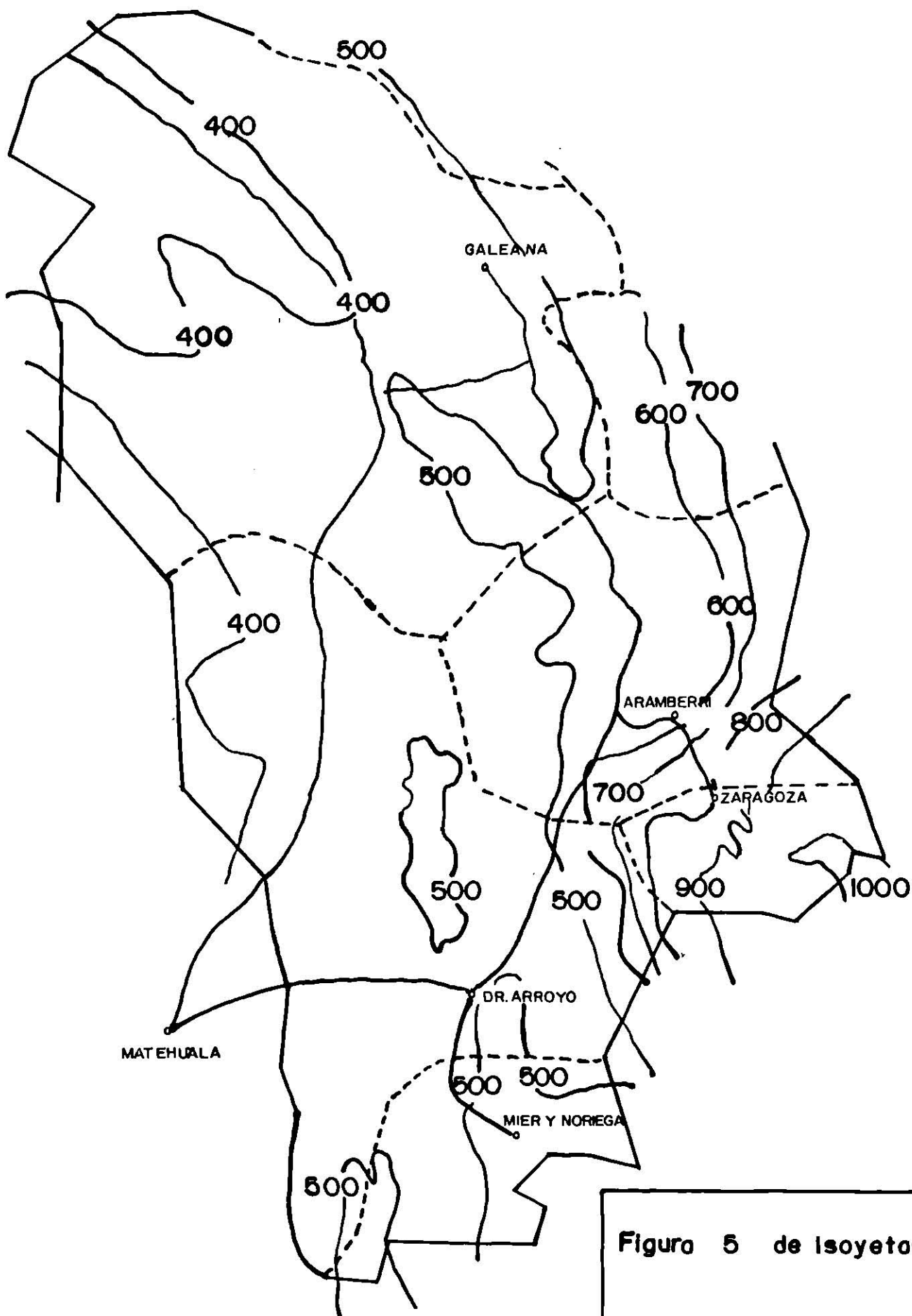
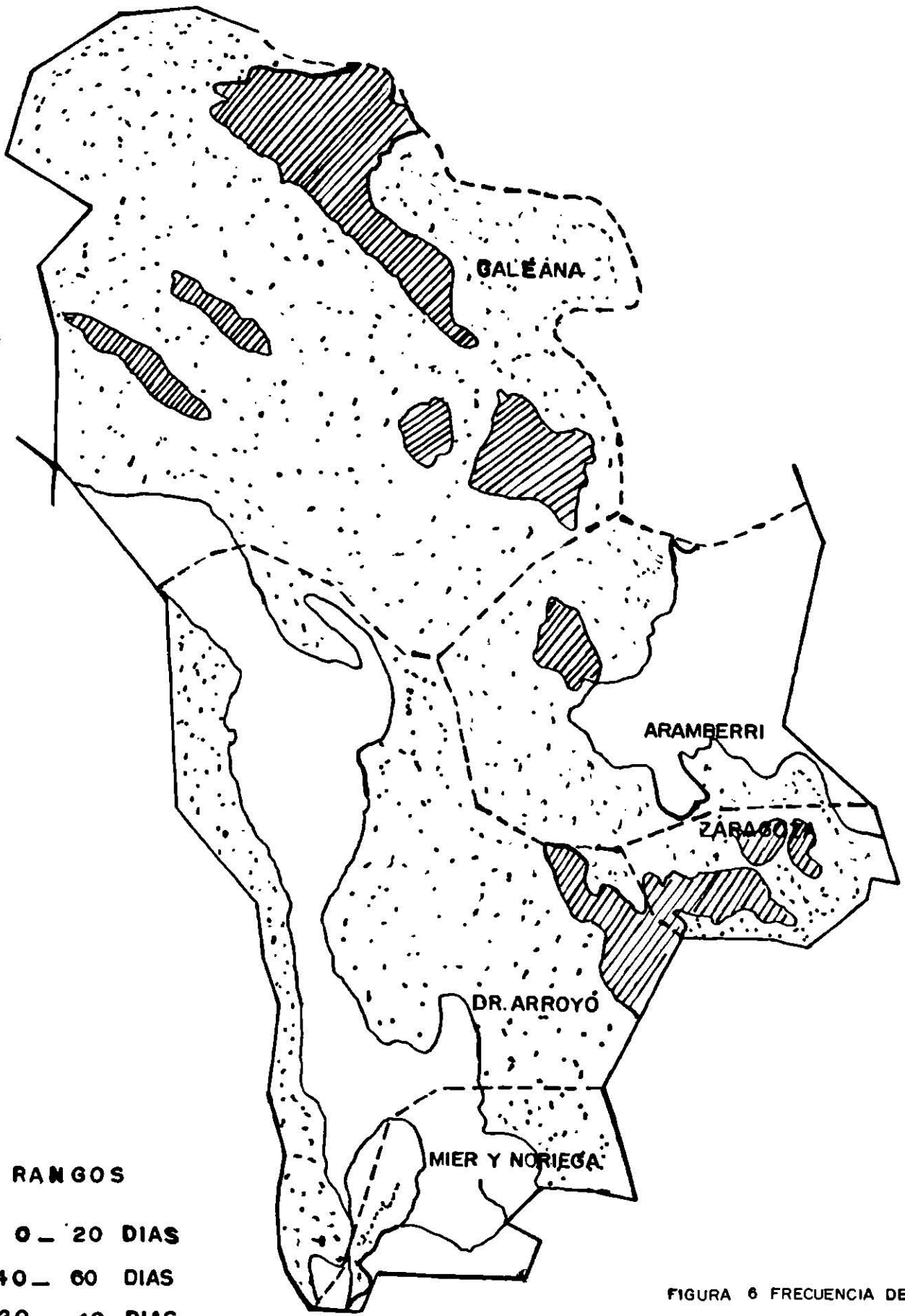


Figura 5 de Isoyets



**RANGOS**

- ▨ 0 - 20 DIAS
- ▩ 20 - 40 DIAS
- ▧ 40 - 60 DIAS

FIGURA 6 FRECUENCIA DE HELADAS ZONA SUR

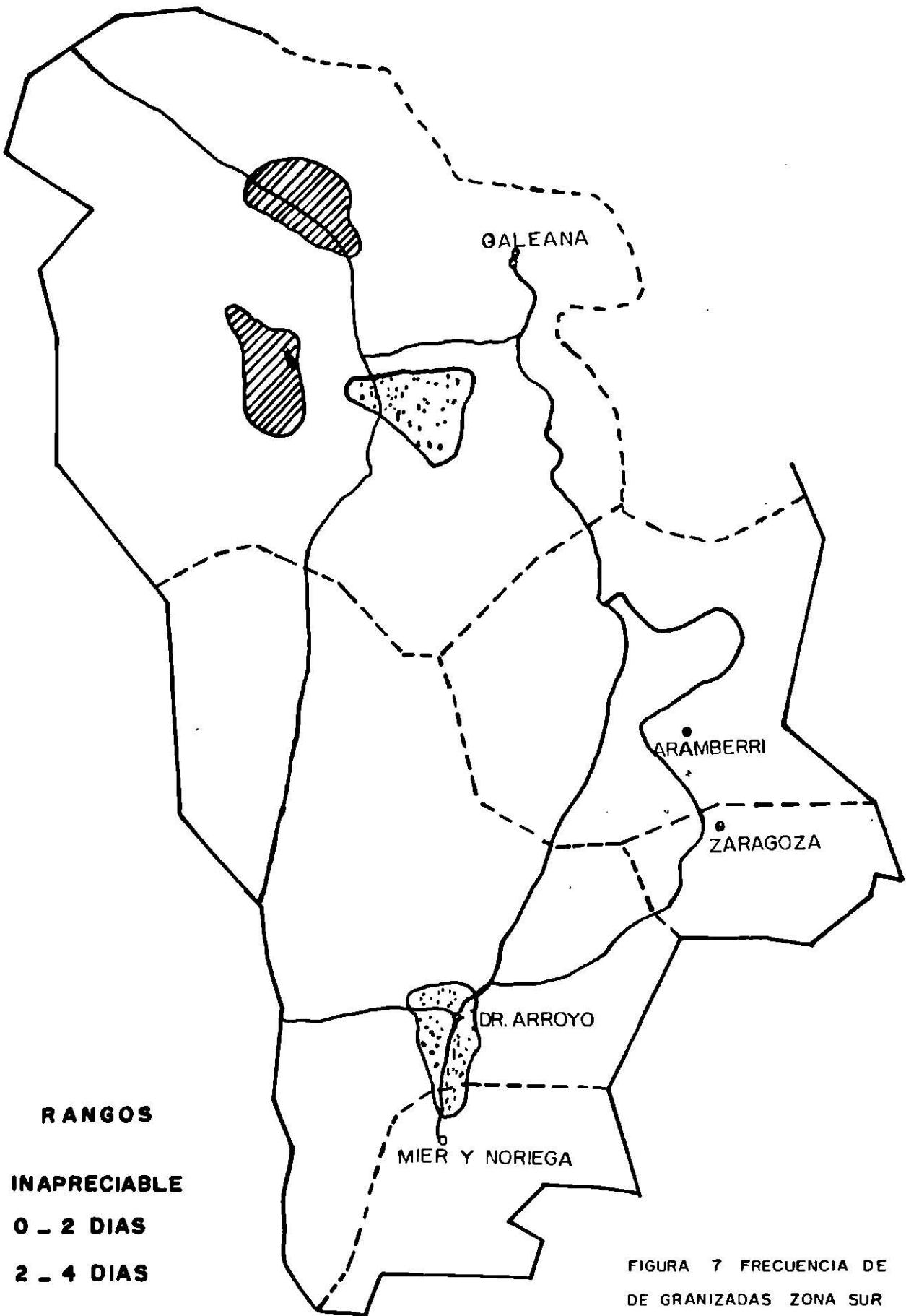


FIGURA 7 FRECUENCIA DE  
DE GRANIZADAS ZONA SUR

011622

### 3.6. Vegetación

Según las características de la zona es el tipo de plantas que se desarrollan por ejemplo en la mesa del norte predominan las cactáceas, lechugilla, palmas, cortadillo, gobernadora, sotol, maguey, pastizales de los géneros Bouteloua y Aristida.

En la región de la sierra predominan el pino, oyamel, encino, madroño y tascate, siendo los mas importantes los pinos que en orden de importancia por abundancia, desarrollo y utilización son: Pinus pseudostrobus, Pinus ayacahuite, Pinus teocote, Pinus cembroides y Pinus engelmanni. Existen también el Pinus culminicola en la parte alta del Cerro del Potosí el Pinus preglia, Pinus montezumae entre otros.

Así mismo es muy común observar las mezclas con los pinos de géneros de Abies, Pseudotsuga, Cupressus y destacando las especies de encinos Quercus mexicana y Quercus grisea.

### 3.7 Suelos.

La variedad de suelos en las regiones naturales del sur del estado son los que a continuación se mencionan:

Litsoles.- Son de color oscuro y su textura es de migajón arcilloso o más fina, tienen un contenido moderado de materia orgánica con profundidad menor a los 10 cm.

Rendzinas.- Al igual que el anterior posee las mismas características solo que su profundidad es en promedio de unos

25 cm. la asociación de estos dos suelos es muy común observarlos en la Sierra Madre.

Xerosoles.- Son de textura de migajón limoso o de limo y de colores crema o rosado muy claros, presentan contenidos bajos de materia orgánica con concentraciones altas de yeso, a una profundidad entre los 20 a 60 cm.

Feozem.- Se caracterizan por presentar una capa superficial oscura suave y ricos en materia orgánica y nutrientes, su profundidad varía de entre los 20 a 25 cm.

Solonchak.- Suelos que presentan altos contenidos de sales a menos de 1 m de profundidad, su conductividad eléctrica mayor a 15 mmhos / cm., con escasa vegetación, solo algunas plantas y pastos que toleran la sal.

Castañozem.- Son suelos desmesurables de color pardo oscuro con acumulación de cal a una profundidad de 45 a 135 cm. y de pH alcalino.

#### IV IMPORTANCIA DEL RECURSO FORESTAL.

Conforme a los resultados del inventario nacional forestal de gran visión, Nuevo León cuenta con una superficie total de 6.5 millones de hectáreas, de las cuales el 82 % son áreas silvo-pastorales o sea 5.3 millones de ha. y de éstas solamente 507,000 ha. son arboladas, correspondiendo de esta superficie el 63 % a coníferas equivalente a 319,465 ha. y el resto a latifoliadas ( 187,623 ha. ).

A nivel estatal las existencias reales totales es de 46'197,077 m<sup>3</sup>rta. ( metros cúbicos rollo total árbol ), a las coníferas le corresponden 34'190,005 m<sup>3</sup>r. y 11'998,272 m<sup>3</sup>r. a latifoliadas. Considerando únicamente a las coníferas el incremento corriente anual total es de 127,846 m<sup>3</sup>r. El volumen autorizado para 1992 fue de 78,966 m<sup>3</sup>r, para este grupo de especies, representan el 61.7 % de aprovechamiento del incremento corriente anual.

##### 4.1.- Areas forestales del Sur del Estado.

El Distrito de Desarrollo Rural - Galeana cuenta con una superficie total de 1.73 millones de ha., de esta superficie solamente 241,000 ha. son arboladas y únicamente se encuentra bajo manejo silvícola 20,513 ha.

Actualmente se tienen 44 predios en aprovechamiento forestal con una posibilidad global autorizada de 73,764 m<sup>3</sup>r. destacando las coníferas con 57,338 m<sup>3</sup>r y 16,426 m<sup>3</sup>r pertenece a latifoliadas ( encino ).

De los municipios de mayor importancia en cuanto a superficies y aprovechamientos destacan: Zaragoza con 52.4 y 65.1 por ciento, Aramberri con 23.0 y 20.1 % y Galeana con 24.6 y 14.8 % respectivamente ( cuadro 3. ).

Cuadro 3. Distribución de superficies y aprovechamientos forestales por municipio.

Municipio	Superficie bajo aprovechamiento ( ha. )	Volúmenes autorizados ( m <sup>3</sup> rta. )		
		Coníferas	Latifoliadas	Total
Zaragoza	10,753	38,431	9,587	48,018
Aramberri	4,718	8,867	5,940	14,807
Galeana	5,042	10,040	899	10,939
T o t a l.-	20,513	57,338	16,426	73,764

#### 4.2. Actividad extractiva.

Esta actividad se orienta al aprovechamiento de los recursos forestales y es la fuente primaria de abastecimiento de industrias relacionadas con el sector. Su desarrollo ha estado condicionado en términos generales por la demanda de materias primas que ha ejercido la industria forestal, en sus diferentes etapas de desarrollo.

La actividad extractiva en la actualidad sigue mostrando un retraso tecnológico en comparación con la industria forestal en su conjunto, provocando problemas en la oportunidad, calidad y volumen de abastecimiento a la misma.



El recurso forestal en el sur del estado está siendo subutilizado, ya que del volumen total autorizado apenas se extrae durante el año en ejercicio un 20.3 % ( cuadro 4. ).

Cuadro 4 Producción forestal maderable 1990 - 1992.

Año	Autorizado m3rta.	Producido m3r.	Porcentaje
1990	64,575	13,651	21.1
1991	58,686	15,212	25.9
1992	73,764	11,271	15.2
T o t a l.-	197,025	40,134	20.3

Esto se debe principalmente a los siguientes factores:

- Falta de infraestructura vial, ocasionando que en la región existan recursos forestales de distintas magnitudes que no están sujetas a aprovechamiento, debido a las condiciones de accesibilidad y altos costos de construcción de caminos que prevalecen en la zona.
- La indefinición de la tenencia de la tierra debido en la mayoría de los casos a falta de deslinde ó de una correcta titulación de propiedad, que generan situaciones conflictivas entre industriales y ejidatarios, dificultando el aprovechamiento de los volúmenes autorizados.
- Fenómenos metereológicos ( lluvias, nevadas etc. ) que imposibilitan en ocasiones la corta y destruyen considerablemente la infraestructura vial.

También existen otros que tienen menos influencia pero que en conjunto afectan a la actividad, como son la falta de líneas de crédito para las empresas ejidales y comunales, la relativa falta de mecanización y la escasez de recursos humanos capacitados y especializados que demanda esta actividad.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos como rectora de esta actividad en el país, ha implementado programas tendientes a resolver los problemas de producción y transformación de materias primas forestales, entre ellos destacan la creación de Comités Multisectoriales para promover y regular las actividades forestales.

En el Distrito se constituyó un Sub'comité de producción abastecimiento y caminos forestales, en la que participan los poseedores del bosque, los industriales e instituciones relacionadas en el ramo, con el fin de asegurar las áreas de abastecimiento para un suministro oportuno y suficiente de materias primas y utilizar en forma más eficiente los recursos disponibles, por lo que se forman 3 cuencas naturales de abastecimiento ( figura 8. ).

La cuenca de abastecimiento No. I denominada El Potosí comprende casi el total de la superficie arbolada del municipio de Galeana y agrupa a 9 predios bajo aprovechamiento forestal con una posibilidad en coníferas autorizadas de 8,168 m<sup>3</sup>r.

La cuenca de abastecimiento No. II denominada El Infer-

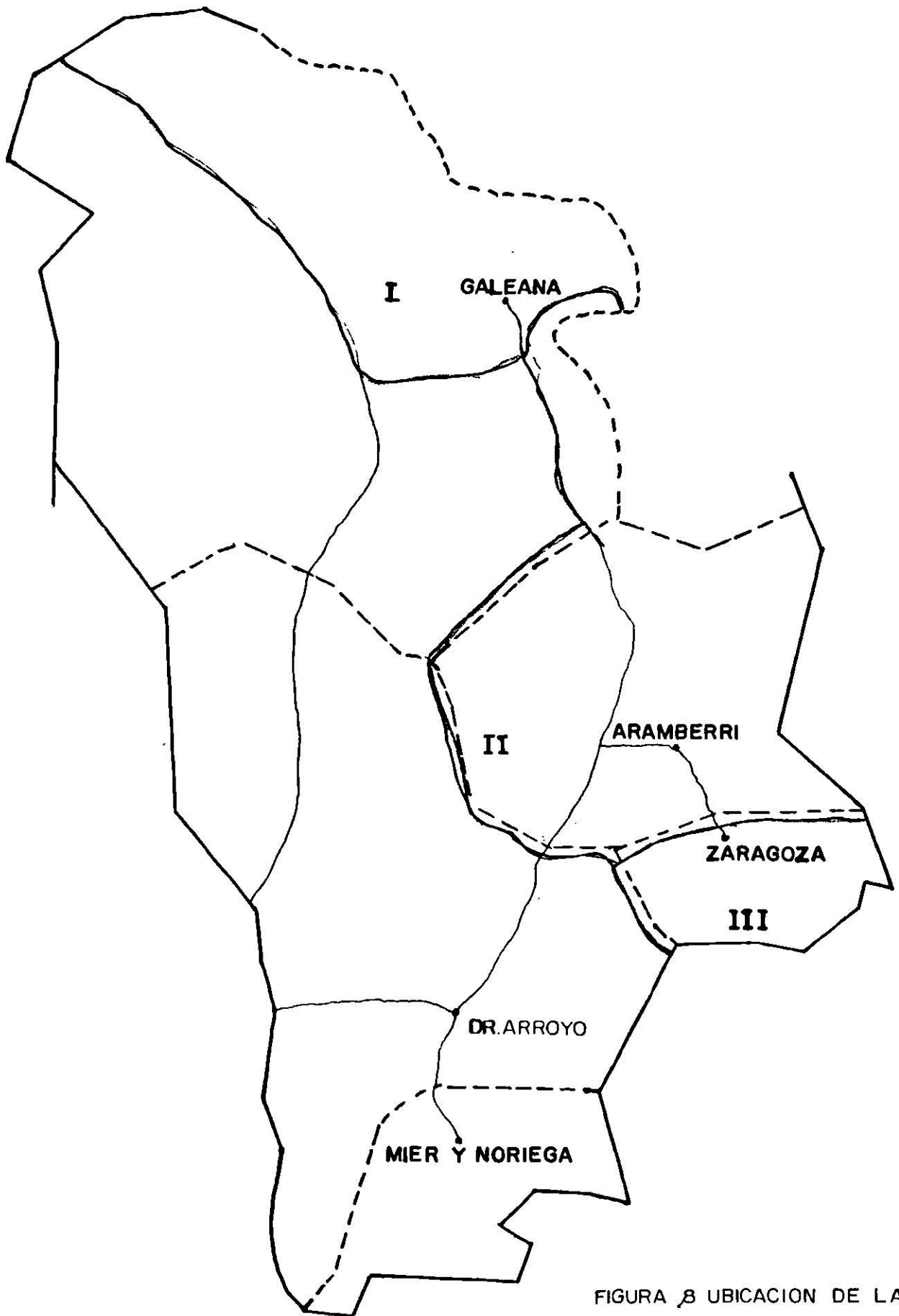


FIGURA 8 UBICACION DE LAS CUENCAS DE ABASTECIMIENTO FORESTAL DEL D.D.R.G.

nillo y La Chona abarca una pequeña parte arbolada del municipio de Galeana y el total de Aramberri, en los cuales existen 20 predios autorizados, con una posibilidad en coníferas de 10,739 m<sup>3</sup>r. y 6,839 m<sup>3</sup>r. para latifoliadas.

Por último la cuenca No. III El Viejo y Peña Nevada que abarca todo el municipio de Zaragoza y agrupa a 15 predios con 38,431 m<sup>3</sup>r. autorizados de coníferas y 9,587 m<sup>3</sup>r para latifoliadas.

#### 4.3. Industria forestal.

De la industria forestal establecida que actualmente operan en el área de influencia del Distrito se cuenta con 17 aserraderos y 2 plantas de transformación secundaria.

De los 17 aserraderos instalados en el sur del estado 12 son de sierra circular correspondiendo 10 a ejidos y 2 a particulares. Los aserraderos con sierra de banda son 5 los cuales pertenecen a particulares, establecidos en los municipios de Galeana, Aramberri y Zaragoza ( cuadro 5. ).

Cuadro 5. Ubicación de los aserraderos por municipio con tenencia.

Municipio	Circulares		Banda		TOTAL
	Ejidal	Particular	Ejidal	Particular	
Aramberri	2	1	0	1	4
Galeana	2	1	0	2	5
Zaragoza	6	0	0	2	8
T o t a l.-	10	2	0	5	17

Los principales factores que impiden el desarrollo de la industria de aserrío son la inseguridad de un continuo abastecimiento de materias primas, bajos niveles de productividad, inadecuada dirección e insuficiencia de mano de obra calificada, además de los problemas de competitividad, costos de producción y la utilización de maquinaria y equipos obsoletos.

Con el propósito de disminuir los costos de producción y aprovechar de una manera más eficiente las materias primas disponibles, las plantas de transformación se encuentran distribuidas en las tres cuencas naturales de abastecimiento forestal ( cuadro 6. ).

Cuadro 6. Ubicación de la industria dentro de las cuencas naturales de abastecimiento forestal.

Número de Cuenca	Ejidales		Particulares		Total
	Circular	Banda	Circular	Banda	
I	2	0	1	0	3
II	2	0	1	3	6
III	6	0	0	2	8
T o t a l.-	10	0	2	5	17

En la cuenca No. I existen 3 aserraderos circulares de los cuales dos son ejidales y uno es particular, con una capacidad anual de producción real, considerando 220 días efectivos de trabajo por año de 6,820 m<sup>3</sup>r. siendo la materia prima disponible de 8,168 m<sup>3</sup>r autorizados.

La Cuenca II cuenta con 6 aserraderos, de los cuales 3 son de sierra banda y 3 de sierra circular, siendo 4 particulares y 2 ejidales, la capacidad anual de transformación real es de 18,920 m<sup>3</sup>r, la materia prima disponible es de 17,578 m<sup>3</sup>r autorizados.

La cuenca III agrupa a 8 industrias de aserrío, siendo 6 de sierra circular y 2 de sierra de banda, de propiedad ejidial y particular, respectivamente, siendo su capacidad de aserrío anual real de 27,940 m<sup>3</sup>r, con una disponibilidad de materia prima del orden de 48,018 m<sup>3</sup>r autorizados.

En la descripción de las cuencas de abastecimiento forestal existen marcadas diferencias entre las capacidades de producción de las industrias con respecto a las materias primas disponibles autorizadas ( cuadro 7. ).

Cuadro 7. Aprovechamiento de la capacidad de aserrío normal anual y volumen autorizado por cuenca ( m<sup>3</sup>r ).

Cuenca	Volumen autorizado	Capacidad estimada	Diferencia
I	8,168	6,820	1,348
II	17,578	18,920	- 1,342
III	48,018	27,940	20,078
T o t a l.-	73,764	53,680	20,084

Han sido varios los métodos silviculturales, que han influido en el auge o retroceso de la industria de aserrío se esto quiere decir, que durante la década de los 70's el méto-

do más utilizado lo fue el Mexicano de Ordenación el cual consistía en seleccionar el arbolado maduro, comúnmente de los árboles más grandes y viejos con intensidad de corta de 20 a 35 % y diámetros mínimos de contabilidad de 35 cm. para latifoliadas y 40 cm. para coníferas, lo que provocó un gran auge de la industria de aserrío, ya que estas operaban a su máxima capacidad.

Durante los 80's el método de Desarrollo Silvícola sustituye al anterior en el cual se permite el derrivo de arbolado de todas las edades y diámetros, especialmente en sujetos mal conformados, enfermos ó dañados, lo que ocasionó que las industrias sufrieran un estancamiento, en lo que se refiere al suministro de materias primas forestales.

Actualmente el concepto más moderno es el Estudio de Manejo Integral, " que no es un método ni una intensidad de manejo definida, sino que es una concepción de como plantear el aprovechamiento de los recursos forestales, considerando sus interacciones con los recursos asociados, enmarcado dentro del contexto socio-económico, por lo que los productos bajo este tipo de estudio son muy diversos como son las latas, morrillos y pilotes ( SARPH, SF 1989 ).

#### 4.4. Infraestructura.

Los caminos son los más importantes en el aprovechamiento de los recursos forestales y es uno de los principales cuellos de botella que impiden que los productos derivados de la silvicultura, sean extraídos en su totalidad a los centros de

consumo. Hoy en día la totalidad de los predios productores del sur del estado se encuentran comunicados, solo que en las áreas de corta prevalece la falta de brechas de acceso, existiendo un déficit en este sentido en construcción de 198 km. y 212 Km. por reconstruir.

En el sur del estado la densidad de caminos es la siguiente: Pavimento 0.320 m/ha., terracería 0.590 m/ha. y brecha de 0.350 m/ha.



## V. METODOLOGIA

Para la realización del presente trabajo, el marco de acción se basó en la tenencia, ubicación, tecnología, eficiencia y problemática; se definió tomar información general y específica por observación directa y comunicación verbal con toda la industria establecida, con base en un recorrido por cada una de las instalaciones, apoyados en un instructivo que comprende los puntos más importantes y los resultados esperados en cada caso.

En tenencia se considera el giro y tipo de industria razón social y el tipo de propiedad, buscando relacionar las demás variables con ésta.

La ubicación comprende el paraje, localidad y municipio, así como la disponibilidad de materia prima, tipo de abastecimiento y características del edificio, buscando conocer la persistencia ó estabilidad con que fue proyectada la empresa visitada.

En tecnología se incluye el tipo, capacidad, grado de mecanización, características específicas de patios y centros de transformación, relacionando el personal empleado, tiempos de operación, capacidad instalada y aprovechada.

En el análisis de eficiencia se consideran los problemas que impiden en forma específica lograr una mayor producción de los recursos forestales en aprovechamiento y de los medios de transformación con que cuenta la industria.

## VI. DIAGNOSTICO

Dentro de la industria forestal, la de aserrío es la más importante en México, por usar más del 50% del volumen en rollo anualmente aprovechado, la caracterización se inició con los aserraderos instalados en el sur del estado, por ser el que representa un mayor potencial aprovechable.

La información recabada de los aserraderos, se puede comparar con trabajos realizados en el extranjero y en México, así como con los datos obtenidos en abastecimiento de trocería, tipo de materia prima, problemas de operación, ubicación capacidad de producción, materia prima requerida y disponible características generales de las plantas y específicas de la maquinaria y equipo así como aspectos económicos, buscando siempre parámetros que permitan determinar el nivel de eficiencia de operación y los principales elementos que deben considerarse para incrementar la productividad de la industria de aserrío y por lo tanto del recurso forestal que suministra la materia prima a este giro industrial.

### 6.1. Abastecimiento de trocería.

Como la materia prima forestal tiene gran importancia en la industria de aserrío, se captó información de los aserraderos que cuentan con abastecimiento propio y los que dependen de terceros; de las 17 plantas de transformación 12 de ellas cuentan con abastecimiento directo y 5 dependen de terceros al realizar compra de trocería.

Las labores de derribo y troceo se efectúan con equipo de motosierras, para el arrime de la trocería del área de corta al cargadero se utilizan los ganchos y en ocasiones por tracción animal cuando la pendiente del terreno es favorable. La extracción de los productos lo más común es contar con camiones que transportan de 5 a 8 m<sup>3</sup>r.

Como los costos de producción libre a bordo de brecha tienen una gran participación en el precio de las materias primas y por lo tanto del producto final, se recabaron datos que en promedio fueron para derribo, troceo y arrime por m<sup>3</sup>r. de N\$ 16.48, caminos forestales N\$ 23.32, reforestación de N\$ 16.19, servicios técnicos forestales N\$ 7.69 y otro costos N\$ 46.36, lo que da un total de N\$ 110.00.

#### 6.2. Tipo de materia prima.

En la industria forestal a medida que la trocería es más gruesa, se puede esperar un rendimiento mayor tanto del personal y maquinaria como en recuperación de la materia prima, siendo los diámetros menores en promedio más frecuentes en 900 trozas muestreadas, la de 35 cm. sobresale con 55 %, le siguen los diámetros de 30, 40 y 45 cm. con los porcentajes de 22, 12 y 11 respectivamente. Por el largo destacan los de 8 pies que presenta una frecuencia de 44 %, siguiéndole los de 10, 14 y 12 pies, con 22, 22 y 12 %, respectivamente.

### 6.3. Coeficiente de aserrío.

Es la relación que existe entre los metros cúbicos aserrados de rendimiento y los metros cúbicos en rollo alimentados al aserradero; según los estudios realizados en toda la industria, por la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 1 - Galeana, resultó que los aserraderos de sierra circular presentan una media de rendimiento en madera aserrada de 43 % y para los de sierra de banda el promedio es de 57 %. Por lo que en las sierras circulares la eficiencia de recuperación de la materia prima procesada hay una gran diferencia con respecto a las sierras de banda, que representa grandes pérdidas económicas al producir más desperdicios," debido a la formación de más cantidad de aserrín, produciría variaciones en el grosor de la tabla que obligaría a usar mayor refuerzo " ( Zamudio S.E. 1986. ).

### 6.4. Ubicación y capacidad de producción estimada.

" La localización apropiada del aserradero es esencial para el éxito de una empresa, no importa que este sea grande o pequeño, son varios los factores a los que se debe prestar seria atención, antes de llegar a la decisión sobre la ubicación de la planta, entre ellos destacan las fuentes de materia prima, disponibilidad de mano de obra, mercados y transporte " ( Nelson C.B.; James S.B. 1973 ).

De los 17 aserraderos instalados en el sur del estado, 10 de ellos se localizan dentro de las áreas de suministro de

materias primas, correspondiendo a 8 ejidales y 2 particulares y el resto se encuentran ubicados fuera de los lugares de aprovechamiento forestal.

La capacidad instalada total anual considerando 220 días hábiles de operación continua es del orden de 84,040 m<sup>3</sup>r, de los cuales 28,820 m<sup>3</sup>r. le corresponden a los aserraderos de sierra de banda, siendo todos de propiedad particular, los de sierra circular alcanzan 55,220 m<sup>3</sup>r. con 83 % y 17 % de participación ejidal y particular, respectivamente ( cuadro 8. ).

Cuadro 8. Capacidad anual instalada de los aserraderos con tenencia por cuenca ( m<sup>3</sup>r. ).

Cuenca	B a n d a		C i r c u l a r		Total
	Particular	Ejidal	Particular	Ejidal	
I	- o -	- o -	5,720	7,920	13,640
II	14,960	- o -	4,400	11,220	30,580
III	13,820	- o -	- o -	25,960	39,820
T o t a l.-	28,820	- o -	10,120	45,100	84,040

#### 6.5. Problemas de operación captados.

Relacionando los problemas con la falta de operación, de los 17 aserraderos visitados, únicamente se encontraban trabajando 6 industrias, entre los problemas encontrados para que lograran trabajar se menciona por orden de importancia 5 por falta de personal, 3 por materia prima y 3 por fallas mecánicas ( cuadro 9. ).

Cuadro 9. Aserraderos en operación y parados durante las visitas.

Cuenca	Operando	Falta de personal	Falta de materia prima	Fallas mecánicas	Total
I	3	- 0 -	- 0 -	- 0 -	3
II	1	2	2	1	6
III	2	3	1	2	8
Total.-	6	5	3	3	17

#### 6.6. Materia prima disponible y requerida.

Las trozas son la materia prima de la industria maderera la disponibilidad de madera aserrable total que los aserraderos, pueden absorber del volumen total autorizado solo el 70% de los pinos blancos son aprovechables y el 40 % para el caso de los pinos piñoneros y los encinos.

Lo anterior se debe al " coeficiente de distribución de productos que se obtiene del volumen total árbol en trocería de diferente calidad para ser utilizada para varios fines, se expresa en % y se obtiene a partir de observaciones directas, permitiendo independizar la disponibilidad de materia prima a la industria de aserrío " ( Padilla G.M. 1981 ).

Por lo que del volumen autorizado resulta un volumen global disponible de trocería aserrable de 46,028 m<sup>3</sup>n., y tomando como base a los volúmenes documentados por el Distrito, durante 1992 fue insuficiente para mantener en operación continua a los aserraderos ( cuadro 10. ).

Cuadro 10. Volúmenes de trocería para aserrío ( m3n. ).

Cuenca	Volumen disponible	Documentación expedida(2)	Capacidad instalada(3)	Diferencia (2) -(3)
I	4,999	2,645	13,640	- 10,995
II	10,303	4,718	30,580	- 25,862
III	30,736	3,908	39,820	- 35,912
Total.-	46,038	11,271	84,040	- 72,769

### 6.7. Características generales.

#### 6.7.1. Tipo de construcción.

La estabilidad de la industria se puede relacionar con la nave industrial, en los aserraderos de sierra de banda los 5 existentes cuentan con edificio y en los de sierra circular 6 cuentan con galera, siendo estos de propiedad ejidal y el resto se encuentran sin protección correspondiendo a 3 ejidos y 3 particulares.

En lo que se refiere a los pisos de tierra y de concreto solo 5 aserraderos cuentan con pisos de concreto, de los cuales le corresponden a 4 bandas de particulares y uno circular de propiedad ejidal.

#### 6.7.2. Patios de almacenamiento.

En los patios de materia prima todas las maniobras se efectúan manualmente y la mayoría cumplen con las dimensiones mínimas requeridas, pero frecuentemente son usados como centros de descarga.

Los patios de madera aserrada al igual que el anterior se usan poco en virtud de que el producto, no termina su secado al salir al mercado de inmediato.

#### 6.7.3. Fuerza motriz.

En cuanto a este factor, el 76 % de las industrias cuentan con motor de combustión interna y el resto ó sea el 24 % son de energía eléctrica.

#### 6.8. Características específicas.

**Rampa ó plataforma de trozas.**— Su función consiste en proporcionar espacio para el almacenamiento de trocería junto a la sierra principal que permite la continuidad de las operaciones, encontrando en los aserraderos de sierra banda una media de 4.85 m. para largo de las trozas, mientras que en los circulares el promedio es de 4.26 m.

En la rampa todos los aserraderos realizan el volteo de las trozas en forma manual por los mismos arrimadores.

**El carro.**— Es el encargado de transportar las trozas a la sierra para elaborar las tablas, con movimiento de avance y retroceso.

Las variaciones encontradas en las dimensiones de los carros en el ancho la media es de 1.40 m. y en largos el promedio es de 4.90 m. con variaciones en ancho y largo de 0.90 y 1.50 m., respectivamente.



El movimiento del carro más frecuente es por fricción y el control más común es por poleas y su desplazamiento es en general sobre dos rieles uno plano y el otro trapezoidal y el número de esquadras el que predomina es el de tres, operadas manualmente por medio de engranes.

**Sierra banda principal.**— Es la que inicia el proceso de aserrio de las trozas para convertirlas en tablas, la cual consiste en una sierra cinta montada en dos volantes.

Dado que en el sur del estado solo cinco aserraderos cuentan con este sistema de transformación las características son las siguientes, en diámetros más usuales de volantes tres son de 1.00 m, y dos de 1.22 y 1.82 m. para cada caso. En cuanto al ancho de las sierras éstas varían desde 3 pulgadas ( 7.62 cm. ), hasta la de 8 pulgadas ( 20 cm. ).

**Sierra circular principal.**— Al igual que la anterior hace las mismas funciones, la cual está sujeta en una flecha mandríl montada en baleros y presenta la forma de un círculo en este sentido se puede hacer una relación de los diámetros más utilizados, siendo la de 48" la que predomina con 42 %, le siguen las de 54 y 50" con 17 % cada una y por último las de 56, 52 y 42" con 8 % para cada caso.

**Desorilladora.**— También se le conoce como canteadora cuya función principal es la de producir tablas con lados paralelos y de eliminar las orillas redondeadas de la corteza de las tablas que salen de la sierra principal, constan de dos sierras circulares una fija y otra movable.

Las características específicas en cuanto a diámetros predominan las de 14" con 53 %, siguiéndole las de 12 y 16" con 35 y 12%, respectivamente.

**Péndulo ó cabeceador.**— Esta máquina se utiliza para cortar los extremos de las tablas, eliminar defectos y dar longitudes comerciales a la madera aserrada, los diámetros de las sierras varían de 12 a 30", siendo el de 20" el diámetro más frecuente.

En los aserraderos de la región el tipo de péndulo que más se utiliza es el manual, el cual se mantiene alejado del corte por medio de contrapesos que el operador tiene que vencer al trozar la tabla.

**Reaserradora.**— Esta máquina se utiliza para reducir la madera de grandes dimensiones ó las vigas en tablas ó para recuperar la madera útil de las cortezas gruesas, así como para aumentar la capacidad de producción de los aserraderos.

De las 17 industrias instaladas en el sur del estado solo 3 cuentan con este tipo de maquinaria, los cuales durante la visita efectuada a estas empresas no se encontraban trabajando por fallas mecánicas mayores, por lo que no se señalan sus características.

#### 6.9. Aspectos económicos

Dentro de los puntos de mayor importancia económica, se refiere al uso y aprovechamiento de los recursos humanos, mon

tos de inversión, coeficientes de aserrío y capacidad instalada y aprovechada.

**Empleos.**— Dentro del proceso de asierne aumenta o disminuye de acuerdo a las características del aserradero, específicamente en la cantidad y diseño de la maquinaria y su distribución en la planta, por lo anterior y tomando en cuenta que las industrias instaladas en el sur del estado, no son automatizadas, el número total de empleos que genera directamente es de 310, con promedio de 18 por planta.

**Inversión de la industria.**— Por la variación de las fechas de instalación y del valor actual de la moneda, para determinar el monto de inversión a precios actuales, se estimó el valor de N\$ 1'000,000.00 ( Un millón de nuevos pesos ), para aserraderos de sierra de banda y de N\$ 600,000.00 ( Seiscientos mil nuevos pesos ) para los de sierra circular.

**Aprovechamiento de la capacidad instalada.**— Basándose en la información proporcionada por la mesa de estadística forestal del Distrito de Desarrollo Rural - Galeana en lo que se refiere a la producción y de acuerdo con las características del equipo, se logró estimar por aserradero la capacidad instalada, normal y real, por lo que en forma global se aprovecha únicamente el 24.7 % de la capacidad instalada, destacando las cuencas I y III, con 30.8 y 29.9 porciento en eficiencia de operación, respectivamente ( cuadro 11. ).

Cuadro 11. Porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada por cuenca ( m3r. ).

Cuenca	Instalada	Normal	Real	%
I	13,640	6,820	4,212.9	30.8
II	30,580	18,920	4,702.7	15.3
III	39,820	27,940	11,903.1	29.9
T o t a l. -	84,040	53,680	20,818.7	24.7

Según las estadísticas, la industria de aserrío en su conjunto muestra deficiencias en lo que se refiere al aprovechamiento de su capacidad instalada durante los últimos años, ya que solamente aprovecha un 25.9 % ( cuadro 12. ).

Cuadro 12. Porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada 1990 - 1992 ( m3r. )

Año	No. de industrias	Instalada	Normal	Real	%
1990	12	60,720	37,840	13,448	22.1
1991	14	66,220	40,700	20,395	30.8
1992	17	84,040	53,680	20,818	24.7
T o t a l. -		210,980	132,220	54,661	25.9

## VII. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA ESTABLECIDA.

Debido a la falta de trabajos específicos sobre caracterización de la industria de aserrío, por lo cual se tomó como base un marco muy general, considerando trabajos relacionados con el tema y complementando con los aspectos que algunos autores consideran de mayor importancia para los aserraderos.

### 7.1. Problemas de operación.

Las visitas a las industrias establecidas en el sur del estado se efectuaron fuera de la temporada de lluvias, destacando por su frecuencia los aserraderos parados por falta de personal que hacen que las actividades de aserrío no sean suficientes para asegurar la permanencia del personal y pierdan continuidad por la realización de otras actividades. La falta de materia prima y las fallas mecánicas se ubican en segundo término y resalta la importancia de contar con abastecimiento y del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

### 7.2. Capacidad instalada y aprovechada.

La capacidad de una planta se refiere a la máxima instalada, la estándar o normal alcanzable sin problemas de operación y la real con la producción actual. Con base a la información recabada de producción real con respecto a la capacidad instalada, durante 1992 se aprovechó solamente el 24.7 %. Los aserraderos de sierra de banda la capacidad de producción aprovechada, con la misma base anterior fue de 35 % y en los de sierra circular representó el 19 %.

### 7.3. Patios de almacenamiento.

El patio del aserradero debe ser suficientemente grande, para proporcionar una buena reserva de trocería. Cuando un patio - almacén es demasiado pequeño, la continuidad de la operación de aserrado se rompe fácilmente por las pequeñas interrupciones de corte y transporte ( Nelson C.B. ; James S.B. 1973 ).

Según el tamaño del patio para trozas, es el volumen de madera por almacenar, del método de apilado y del tipo de maniobras que se utilice, en los aserraderos de la región no se utiliza maquinaria para realizar el movimiento de la trocería por lo tanto, la trocería no podrá ser estibada en pilas muy altas.

### 7.4. Disponibilidad de materia prima.

De acuerdo con la distribución de las plantas y del volumen autorizado, la cuenca No. 11 no podrá producir la materia prima necesaria para operar a su capacidad normal.

### 7.5. Tipo de construcción.

En relación a la instalación del aserradero y las características de los edificios que protegen a los trabajadores y maquinaria, el 35 % de las industrias, las condiciones de operación no son favorables, por estar a la intemperie y las eficiencias son bajas por el sol y la lluvia.

Debido a que las industrias instaladas, en su mayoría no cuenta con pisos de concreto y naves, se pueden considerar co

mo instalaciones semifijas, que no busquen un aprovechamiento persistente.

#### 7.6 Fuerza motriz.

Para que una máquina opere eficientemente, se requiere darle la fuerza necesaria, la que puede ser proporcionada por motores eléctricos y de combustión interna, en el Distrito solo cuatro aserraderos mueven sus máquinas mediante energía eléctrica, estos se encuentran en buen estado. Los aserraderos con motor de combustión interna son 13 que están en regulares condiciones, con los problemas normales de operación.

#### 7.7. Características específicas.

**Rampa ó plataforma de trozas.** Es el primer centro que nos puede permitir una operación continua, almacenando suficiente materia prima para evitar paros por fallas en el suministro de la trocería, por lo que su diseño y construcción debe de ser bastante fuerte. Por lo general en todos los aserraderos de la región presentan una base de concreto y sobre ellas piezas de madera gruesa, donde se deslizan las trozas hacia la sierra principal y no cuentan con una solera de metal, para evitar el desgaste de la rampa.

**El carro.** El carro de un aserradero es el vehículo utilizado para llevar a la troza mientras se introduce a la sierra, para su conversión a madera aserrada. " Deben estar bien contruidos y ser capaces de un ajuste muy exacto para dar

cortes exactos, debido a que el equipo constantemente recibe en el servicio esfuerzos de lo más severo " ( Nelson C.B. ; James S.B. 1973 ).

De la industria forestal establecida en el sur del estado, 10 carros escuadras se encuentran en buenas condiciones y 7 de ellos requieren reparación. La falta de un mecanismo de despegue de las escuadras, que permita proteger a la sierra cinta de un eventual golpe en el lomo durante el retroceso del carro, es el problema que presentan las industrias instaladas, siendo indispensable para máquinas, donde se utilizan sierras cintas sin astillador.

**Sierra principal.** " Es la que inicia el proceso de asierre, que varía según las operaciones ejecutadas en esta máquina, ya que se utiliza para obtener dos caras en la troza o hasta alcanzar la totalidad de las piezas aserradas, de manera que solo quede por realizar el saneo de las mismas " ( Zamudio S.E. 1986 ).

Esta máquina es la más importante por determinar la capacidad de producción y se encuentran relacionadas entre sí las características del diámetro de volante o de la sierra circular, el calibre, el ancho de diente de la sierra banda, el paso de diente, la profundidad de garganta, los contrapesos, la velocidad de la sierra, velocidad de alimentación, el ángulo de ataque, la tensión y el tipo de madera, son los elementos que contribuyen en la determinación de la eficiencia.



" Para realizar el corte tiene importancia la potencia para que la sierra mantenga su velocidad estable y permita desarrollar a cada diente el trabajo completo durante su paso. El paso de diente es un factor que interviene directamente en la capacidad de producción de acuerdo a la dureza de la madera y está relacionado con el ancho, calibre y velocidad de la sierra. La profundidad de garganta determina la cantidad de a serrín que puede eliminarse en cada corte, las características relacionadas con la profundidad de garganta son el paso de diente, el calibre y la velocidad " ( Zamudio S.E. 1986 ).

" La velocidad de la sierra y la de alimentación son las variables básicas que intervienen en la capacidad de producción y depende de la especie y del grado de sequedad de las trozas, generalmente las sierras de banda son trabajadas a una velocidad de 10,000 a 12,000 pies lineales por minuto para maderas suaves como el pino, de 6,000 a 9,000 pies para maderas más duras y velocidades más lentas para las maderas tro picales muy duras " ( Nelson C.B.; James S.B. 1973 ).

La tensión y tipo de madera son los que influyen en la velocidad de alimentación y a mayor tensión se puede aumentar la velocidad de alimentación y reducir la variación que hay en los cortes, la tensión depende del calibre y ancho de la sierra ( Zamudio S.E. 1986 ).

En los aserraderos instalados en el sur del estado existen variaciones en los factores descritos, resaltando la fal-

ta de aplicación de todas las normas para buscar una mayor eficiencia en la operación.

**La desorilladora.** " Después de cortar las costeras o sea las piezas que se logran en el primer paso de la sierra, empiezan a obtenerse tablas cuyas orillas laterales siguen la forma de la troza de la cual provienen. Esta máquina es sumamente importante tanto por el rendimiento de la materia prima como en el aspecto económico, no solo por el volumen saneado, sino la calidad y por ende, el precio de venta final del producto " ( Zamudio S.E. 1986 ).

**El péndulo.** Tiene importancia indirecta, por ser el instrumento de trabajo donde se define el largo de las tablas y no al ancho máximo y de no ser corregido por la desorilladora se tendrá menor recuperación de la madera.

#### 7.8. Aspectos económicos.

**Empleos.** De acuerdo con el volumen documentado en 1992 como madera destinada al aserrío, la productividad por empleo fue de 90 % y al operar a la máxima capacidad se podría incrementar hasta 271 m<sup>3</sup>r.

**Coefficiente de recuperación.** Por la importancia que tiene el valor de la trocería en el proceso de aserrío y en la medida que se haga un mejor aprovechamiento de ella, se tendrán mayores utilidades y para analizar su importancia de la diferencia de recuperación de 43 % a 57 % que presentan las sierras circulares y bandas, se llega hasta una pérdida del 14 %, por

la madera no recuperada, a lo evaluado en un aserradero de 6,000 pt ( pies tabla ) por turno, el volumen de madera en rollo podría llegar a 840 m<sup>3</sup>r y estimando la trocería a \$N 244 por m<sup>3</sup>r representaría una pérdida de 204,960 nuevos pesos y en el bosque podría significar el derroche de 420 árboles. Si se evalúa únicamente el 1% que es factible de lograr en todos los aserraderos y tomando como base el volumen documentado en el sur del estado, se podría ahorrar 280 m<sup>3</sup>r correspondiendo a 140 árboles y en producción sería 59,360 pt, que estimado a \$N 1.30 por pt resulta \$N 77,168.-

**Refuerzos.** La dimensión real de la trocería, corresponde a la medida nominal, más un refuerzo por los daños que pueden influir en el aprovechamiento de las medidas nominales. El refuerzo y exceso en la trocería, llegan a representar el 4.4 % que referido al volumen documentado de 28,066 m<sup>3</sup>r el refuerzo llegaría a 673 m<sup>3</sup>r. y el exceso a 561 m<sup>3</sup>r. que evaluados a \$N 244 por m<sup>3</sup>r, representa un valor de 301,096 y el número de árboles que se puede ahorrar sería de 617.

**Capacidad instalada.** Analizando la capacidad instalada con relación al tamaño de las plantas, se encontró que las unidades de 10 a 25 m<sup>3</sup> por turno en promedio representaron el 58.8 %, del total de los establecimientos y el 46.8 % del total de la capacidad instalada, mientras que los aserraderos más grandes con 30 y 35 m<sup>3</sup> por turno, significaron el 17.6 % del total de las unidades y concentraron el 25.3 % de la capacidad instalada.

## VIII. CONCLUSIONES

Por el potencial determinado, los volúmenes autorizados y la documentación expedida, los recursos forestales del sur del estado están siendo subutilizados ya que se tiene una producción promedio de 20.3 %, con respecto a las posibilidades autorizadas durante el periodo de 1990 - 1992.

La superficie arbolada del Distrito, constituye el 47.5% del total del estado y de estos solo el 8.5 %, se encuentra bajo aprovechamiento forestal.

Con respecto a los volúmenes autorizados en el sur del estado sobresalen las coníferas con 77.7 %.

El 70 % de la industria de aserrío establecida en el Distrito son de tipo circular.

Las vías de comunicación son determinantes en el aprovechamiento del recurso forestal y de no incrementarse la densidad a 25 m/ha, poca importancia tendrá la cantidad de recursos si no se puede tener acceso a ellos.

El suministro de materia prima, es básico para incrementar el uso de la capacidad instalada, para asegurar una operación continua y con ello más atención a los problemas de funcionamiento.

La gran diversificación de productos resultantes de los aprovechamientos impiden que los aserraderos circulares puedan transformarlos integralmente.

Las cuencas naturales de abastecimiento forestal presentan déficit en lo que se refiere a disponibilidad de materia prima con respecto a la capacidad instalada de la industria.

El 35 % de los aserraderos se encuentran a la intemperie y podemos agregar como factores que influyen negativamente en la producción, la falta de protección contra el ruido y la humedad de los pisos de tierra, estas instalaciones se pueden considerar semifijas que no buscan un aprovechamiento persistente del recurso forestal.

La industria de aserrío aprovechó durante 1992 únicamente el 24.7 % de su capacidad instalada, al llegar a operar a la capacidad normal se podría incrementar a 32,862 m<sup>3</sup>r con un valor de la producción adicional de 9 millones de nuevos pesos.

Las maniobras en patios en todos los aserraderos se realizan en forma manual, por lo que la trocería no podrá ser egitihada muy alta y algunas industrias presentan problemas de espacios laterales para almacenar el producto terminado y solo son utilizados como centros de descarga.

La madera recuperada en el proceso de aserrío presenta variaciones hasta de 14 % y evaluando únicamente el 1 %, el volumen de madera que se podría ahorrar de acuerdo al volumen de trocería documentado sería de 280 m<sup>3</sup>r ó sea 140 árboles y el valor de producción llegaría a 77, 168 nuevos pesos.

El refuerzo y el exceso en la troyería fueron de 2.4 y 2 por ciento, respectivamente y del volumen de documentación expedida por el Distrito de Desarrollo Rural Galeana durante 1992, alcanza los volúmenes de 673 y 561 m.3r que en forma conjunta representan 617 árboles.

## IX. RECOMENDACIONES

Para con base en la infraestructura de caminos e instalaciones forestales, es conveniente efectuar el aprovechamiento del potencial productivo en las zonas mejor implementadas.

El nivel de utilización de la capacidad es bajo y antes de proyectar la instalación de nuevas industrias de aserrío, en centros que podrían considerarse como polos de desarrollo, por las vías de comunicación, poblaciones y cercanías de las áreas arboladas se debe aprovechar la capacidad de las plantas establecidas.

Es conveniente difundir técnicas de mantenimiento y abastecimiento que permitan asegurar la operación continua en la industria de aserrío.

Se debe promover el establecimiento de condiciones mínimas para la instalación de la industria, para satisfacer las necesidades básicas de los trabajadores.

Es conveniente sustituir las unidades de tipo circular por otras plantas más eficientes a fin de aprovechar mejor el recurso forestal, estas instalaciones permiten obtener mayor rendimiento y trabajar en mejores condiciones económicas aún por debajo de su nivel de aprovechamiento de capacidad instalada.

Es necesario incorporar nuevos predios al aprovechamiento forestal, con el objeto de satisfacer la demanda de materia prima que exige las industrias instaladas.

Se recomienda dar prioridad al análisis de los refuerzos y difundir el control de calidad, ya que actualmente representa el volúmen que podrían aportar 617 árboles.

Es necesario difundir técnicas de abastecimiento que permitan asegurar la operación continua de la industria de aserrío y puedan alcanzar la capacidad normal.

Se debe difundir las técnicas de distribución de planta, a fin de que el producto pase por un proceso ordenado de un departamento a otro y evitar pérdidas de tiempo.



## BIBLIOGRAFIA

- García E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. UNAM. México
- Instituto de Investigaciones Forestales. 1982. Diagnóstico de la Industria de Aterrijo del Estado de Durango. Ed. Talleres Gráficos de la Nación. México, D.F.
- Nelson C.B.; Jones S.R. 1973. La industria Maderera. Ed. Limusa, México, D.F.
- Padilla G.H. 1981. Glosario Práctico de Términos Forestales. Ed. UACH. Departamento de Bosques, México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1992. Archivo de la Mesa de Estadística Forestal. Distrito de Desarrollo Rural, Galeana, N.L., México.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1989. Bases y Principios del Manejo Integral Forestal. Ed. Subsecretaría Forestal, D.F. México.
- S.A.R.H.; S.F. 1991 - 1992. Inventario Nacional Forestal de Gran Visión, Reporte Principal. Ed. Talleres S.S. Tay, México, D.F.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1986. Manual de Organización Institucional, México, D.F.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1987. Programa de Desarrollo Rural Integral 1987-1992. Distrito de Desarrollo Rural, Galeana, N.L. México.

- S.A.R.H.; S.F.F. 1980. Programa Nacional de Desarrollo Forestal. Ed. Departamento de Divulgación Forestal y de la Fauna, México.
- Secretaría de Educación Pública. 1981. Guía de Planeación y Control de las Actividades Forestales. Ed. SEP. México, D.F.
- Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 1. 1991. Estudios de Coeficientes de Aserrió de las Industrias Forestales del Sur del Estado. Galeana, N.L., México.
- Zamudio S.E. 1986. Manual de la Industria Maderera. Ed. UQCH. México.

