



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“Diagnostico ambiental del Municipio de Coyotepec,
Estado de México”

T E S I S QUE PARA OBTENER EL TITULO DE BIÓLOGO

PRESENTA:

JENARO ORTEGA NAVARRO

DIRECTOR DE TESIS:
BIÓL. FCO. JAVIER MEDINA GONZALEZ



TLALNEPANTLA, EDO. DE MÉXICO A 1 DE MARZO DEL 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANTECEDENTES.....	3
3. OBJETIVOS.....	3
4. METODOLOGÍA.....	4
5. MARCO JURÍDICO.....	7
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
6.1. FASE DESCRIPTIVA.....	8
6.1.1. AREA DE ESTUDIO.....	8
6.1.1.1. DELIMITACION DEL TERRITORIO Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	8
• UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	8
• SUPERFICIE Y LIMITES.....	8
• LOCALIZACIÓN POLÍTICA.....	9
• DIVISIÓN POLÍTICA Y MUNICIPAL.....	9
6.1.2. REGIONALIZACION ECOLÓGICA.....	10
6.1.3. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	10
6.1.3.1. SUBSISTEMA NATURAL.....	10
• ASPECTOS DEL MEDIO FISICO.....	10
GEOMORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA.....	10
GEOLOGÍA.....	11
CLIMA.....	12
EDAFOLOGÍA.....	13
HIDROLOGÍA.....	14
SISMISIDAD Y VULCANISMO.....	15
• ASPECTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO.....	16
FLORA.....	16
FAUNA.....	17
AREA NATURAL PROTEGIDA.....	18
• USO DEL SUELO.....	18
AGRÍCOLA.....	18
PECUARIO.....	19
URBANO.....	19
DESPROVISTO DE VEGETACIÓN.....	19
ASOCIACIONES ESPECIALES DE VEGETACIÓN.....	19
INDUSTRIAL.....	19
FORESTAL.....	20
BANCO DE MATERIAL.....	20
6.1.3.2. SUBSISTEMA SOCIAL.....	22
• DINAMICA DEMOGRÁFICA (POBLACIÓN).....	22
• EQUIPAMIENTO URBANO. SERVICIOS.....	22
AGUA POTABLE.....	22
DRENAJE.....	24
VIVIENDA.....	24
VIALIDAD.....	24
6.1.3.3. SUBSISTEMA ECONOMICO.....	25
• ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.....	25
PRIMARIAS.....	25
AGRICULTURA.....	25
GANADERIA.....	25
ACTIVIDAD FORESTAL.....	26
SECUNDARIAS.....	26

INDUSTRIA.....	26
TERCIARIAS.....	27
COMERCIO.....	27
TURISMO.....	27
6.2. FASE DE DIAGNOSTICO.....	27
6.2.1. SUBSISTEMA NATURAL.....	27
• RECURSO AIRE.....	27
CONTAMINACIÓN POR HORNOS TABIQUEROS.....	27
CALIDAD DEL AIRE.....	27
• RECURSO SUELO.....	
RESIDUOS SÓLIDOS.....	28
IMPACTO DE LA URBANIZACIÓN SOBRE EL SUELO.....	30
EROSION Y DEGRADACIÓN DEL SUELO POR ACTIVIDADES	
AGRÍCOLAS.....	31
• RECURSO AGUA.....	
RIEGO DE ZONAS AGRÍCOLAS CON AGUAS RESIDUALES.....	32
6.2.2. SUBSISTEMA SOCIAL.....	34
• SERVICIOS PUBLICOS.....	34
DEFICIENCIAS EN DRENAJE.....	34
MERCADO MUNICIPAL.....	34
CARENCIA DE UN RASTRO.....	35
6.2.3. SUBSISTEMA ECONOMICO.....	35
• AGRICULTURA.....	35
• GANADERIA.....	35
6.3. FASE PROPOSITIVA.....	36
6.3.1. VARIABLES DE RESPUESTA.....	36
• DESECHOS SÓLIDOS.....	36
• AGUA.....	37
• ASENTAMIENTOS IRREGULARES.....	38
• ATMÓSFERA.....	38
7. CONCLUSIONES.....	42
8. BIBLIOGRFIA.....	43

ANEXOS.

ANEXO I. CARTOGRAFIA

- MAPA 1. MAPA BASE
- MAPA 2. TOPOGRAFÍA
- MAPA 3. GEOLOGÍA
- MAPA 4. SUELOS
- MAPA 5. TENENCIA DE LA TIERRA
- MAPA 6. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN 1977. INEGI
- MAPA 7. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN 2003
- MAPA 8. MAPA DIAGNOSTICO

ANEXO II. MATRIZ DE RELACIONES DIRECTAS DE DETERIORO AMBIENTAL

RESUMEN

Un Diagnostico Ambiental es un estudio *descriptivo e interpretativo* de la realidad ambiental de una entidad en su conjunto –y de cada uno de sus sistemas- el cual puede servir de base para la toma de decisiones en materia ambiental. El estudio fue realizado en el Municipio de Coyotepec, Estado de México, con el objetivo de estudiar las relaciones de la comunidad con sus recursos naturales, analizar el estado actual de sus recursos, conocer las principales causas y efectos de los procesos degradantes y definir cuales son las actividades humanas que modifican sensiblemente las características ecológicas del área.

Para la realización del presente diagnóstico se hizo una adaptación al esquema PER (PRESION-ESTADO-RESPUESTA) propuesto por la OCDE para formular indicadores ambientales; en lugar de indicadores se identificaron “variables”, esto implicó que en el diagnostico se definieran variables de presión, de estado y de respuesta.

Se obtuvo una matriz de relaciones directas del deterioro ambiental, en la cual se identificó y analizó las relaciones causa-efecto entre los factores que componen el sistema. Las “variables de presión” identificadas que corresponden a las actividades humanas las cuales impactan y modifican los recursos fueron: la fabricación de tabique, el manejo inadecuado de la basura, los obrajes clandestinos, asentamientos irregulares, banco de materiales, drenaje, riego con aguas negras, comercio irregular y las actividades agrícolas. Del sistema de información geográfica (SIG) desarrollado en la fase descriptiva se generó un mapa de Diagnostico Ambiental Integrado en el que se incluyó un panorama general y sintético de la problemática ambiental presente en el municipio.

Se concluyó que los factores ambientales suelo y recursos hídricos son los que mayor impacto reciben de dichas actividades; la contaminación es la que en mayor magnitud del deterioro ambiental afecta a los factores ambientales así como el agotamiento y alteración del hábitat de dichos recursos.

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la problemática ambiental del Municipio implica el conocimiento de todos los elementos que determinan su realidad ambiental para estar en posibilidades no solamente de hacer una descripción y un diagnóstico, sino también, de pronosticar la tendencia de la problemática y proponer acciones concretas para detener y/o revertir los procesos del deterioro.

Un Diagnóstico Ambiental es un estudio *descriptivo e interpretativo* de la realidad ambiental de una entidad en su conjunto –y de cada uno de sus sistemas- el cual puede servir de base para la toma de decisiones en materia ambiental. (Secretaría de Ecología 2000).

El diagnóstico ambiental consiste en la obtención del conocimiento, lo más completo posible, sobre el estado del medio ambiente, ya sea que esté sin alteraciones o que haya sido sometido a varios niveles de intervención que puedan haber significado degradación o mejoras. Todo esto implica conocer la dinámica de los ecosistemas locales que indique entre otras cosas su capacidad de absorber y reponerse de los impactos, la existencia de los recursos naturales, las posibilidades de producción (vocación natural, uso potencial, perfil productivo o potencial ecológico son también algunas formas de denominar dichas posibilidades de producción desde una perspectiva ecológica), los problemas y deterioros, su origen y formas de prevenirlos y controlarlos, las características de la cultura, de la trama social, así como otros aspectos.

El Municipio de Coyotepec, se localiza en la vertiente norte del Estado de México, ocupando una superficie de 51.276 Km² y representa el 0.23% del territorio estatal. Su importancia económica dentro del territorio del Estado no es significativa ya que sus principales actividades como lo es la agricultura se desarrolla a un nivel de auto consumo y el comercio sólo a nivel local; por otro lado, el sector industrial no es significativo, sobresaliendo sólo en la producción de tabique, en donde representa el tercer lugar a nivel Estatal.

El diagnóstico debe dirigirse a reconocer y cuantificar los daños causados por las actividades humanas en el medio ambiente del Municipio. Igualmente, debe proporcionar suficiente información acerca de las formas con que son manejadas y aprovechados los recursos naturales con el fin de identificar aquellas prácticas que impliquen un uso adecuado de los mismos.

Existen muchas metodologías que pueden seguirse en la planeación. Sin embargo, la concepción totalizadora que se requiere para comprender al medio ambiente y su problemática, necesita esquemas de planeación distintos a los tradicionales. El diagnóstico integrado incorporaría además los aspectos sociales, económicos y culturales que permitirían conocer las causas de la problemática principal y ser el punto de partida una fase de pronóstico.

¿Qué importancia tiene el diagnóstico ambiental para el Municipio?

- Prevé fundamentos para orientar la planeación del desarrollo municipal.
- Permite conocer las principales causas del deterioro ambiental, así como el potencial ecológico del Municipio.
- Evalúa el impacto ambiental.
- Sirve para jerarquizar los problemas ambientales del Municipio.
- Permite conocer la relación entre las comunidades y sus recursos, integrándolas a la planeación del manejo y conservación de los mismos.
- Permite definir el perfil productivo del Municipio.

2. ANTECEDENTES

El Municipio no cuenta con estudios propios en materia ambiental. Salas Villamil (1999) cronista de la entidad actualizó la información de la monografía del municipio de Coyotepec, mencionando sobre todo los aspectos históricos, sociales, económicos y políticos de cada una de las comunidades que lo integran. En la publicación ‘Los Municipios del Estado de México’ editada en 1988 por la Secretaría de Gobernación a través del Gobierno del Estado y el Centro Nacional de Estudios Municipales, la información que presenta para el Municipio de Coyotepec, es la proporcionada por el H. Ayuntamiento y el cronista municipal; dicha información no ha sido actualizada por lo que los datos en cuanto a uso de suelo, marco social y marco económico ha cambiado notablemente.

El H. Ayuntamiento de Coyotepec, a través de su Plan de Desarrollo Municipal 2000-2003 hace una descripción de las principales problemáticas del Municipio sobre la base de las demandas de la población, recabadas en sus actos de campaña antes de llegar a ocupar la dirigencia del Municipio. La información del Municipio de Coyotepec la podemos encontrar de forma aislada a través de las diferentes instituciones del Gobierno del Estado, publicaciones que hace INEGI y en materia ambiental la que se encuentra en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.

3. OBJETIVOS

- Estudiar las relaciones de la comunidad con sus recursos naturales.
- Analizar el estado actual de los recursos.
- Conocer las principales causas y efectos de los procesos degradantes.
- Definir cuales son las actividades humanas que modifican sensiblemente las características ecológicas del área.
- Evaluar los resultados de las acciones aplicadas.

4. METODOLOGIA

El presente trabajo se desarrollo en el Instituto Nacional de Ecología y Secretaria del Medio Ambiente y Recurso Naturales (SEMARNAT), de acuerdo a la metodología propuesta por la Secretaria de Ecología del Estado de México. Dirección General de Planeación Ambiental, para la elaboración de diagnósticos ambientales Municipales.

Se basó en el sistema propuesto a nivel internacional por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) de la cual México forma parte. La Propuesta actual de la OCDE, en materia ambiental, es la formulación de los ‘Indicadores Ambientales’, los cuales se definen como ‘estadísticas o parámetros que proporcionan información y/o tendencias sobre las condiciones y los fenómenos ambientales’(INE, 1998). Se presentan usualmente en forma de tablas o gráficas y se complementan con textos y mapas, es decir, a través de ellos es posible observar las trayectorias históricas de los eventos, además de referirlos a un espacio geográfico. Según esta propuesta, los indicadores ambientales se elaboran aplicando la lógica del esquema ‘PRESION-ESTADO-RESPUESTA’ (PER), el cual se basa en una lógica de causalidad, presuponiendo relaciones de acción y respuesta entre la economía y el medio ambiente, considerando tres cuestionamientos simples:

- a) ¿Qué esta afectando al ambiente?
- b) ¿Qué esta pasando con el estado del ambiente?
- c) ¿Qué estamos haciendo para abatir la problemática?

A partir de esto se identifican tres tipos de indicadores: los de ‘PRESION’ que son aquellos que cuantifican la presión que generan las actividades humanas sobre el ambiente; los de ‘ESTADO’ cuantifican la calidad ambiental y la cantidad de los recursos naturales, e incluyen los efectos a la salud causados por el deterioro del ambiente a la población en general y a los ecosistemas; y los de ‘RESPUESTA’ que cuantifican los esfuerzos hechos por la sociedad para responder a los cambios y problemática del ambiente (Programa Frontera XXI, 1998).

Para dar respuesta a los problemas ambientales que se están presentando es necesario concebir al ambiente como un gran sistema en donde interactúa el subsistema natural y subsistema social (que incluye el económico e incluso político).

La propuesta metodológica para la realización del presente estudio parte de reconocer al territorio como un sistema complejo (García, 1986), en donde se presentan situaciones generadas por una multiplicidad de factores que involucran el medio físico y biológico, la producción, la tecnología, la sociedad, etc. Estas situaciones se caracterizan por la confluencia de una variedad de procesos cuyas interrelaciones constituyen la estructura de un ‘sistema complejo’, con un funcionamiento específico. Los sistemas complejos están compuestos de subsistemas, con un cierto numero de actividades que determinan su funcionamiento.

Atendiendo la definición de diagnostico ambiental, mencionada en la introducción de este documento, se entiende que para obtener él diagnostico es necesario hacer el análisis de cada una de las variables de cada uno de los subsistemas.

De aquí que una de las funciones del diagnostico sea identificar y sintetizar el tipo de relaciones entre los sistemas natural y social, identificando al mismo tiempo, los aspectos conflictivos de estas relaciones y sus causas, así como evaluar las potencialidades y restricciones de ambos sistemas. Esto implica que al momento de elaborar el diagnostico ambiental, se deba observar lo siguiente.

- a) Debe ser un estudio holistico o totalizante, es decir que incorpore todos los elementos de la entidad.
- b) Debe ser sistémico, lo que implica que analice todas las relaciones de interdependencia de los subsistemas

Esto nos obliga a realizar una adaptación al esquema PER en la elaboración del diagnóstico ambiental, en lugar de indicadores se tienen “variables”, esto implica que en el diagnóstico se definen variables de presión, de estado y de respuesta.

Las “variables de presión” corresponden a las actividades humanas que son las que impactan y modifican los recursos; las “variables de estado” serían las condiciones cualitativas y cuantitativas en que se encuentran los recursos naturales, en el momento del estudio. Del análisis de estos dos tipos de variables se obtiene el diagnóstico ambiental propiamente dicho, pues hasta aquí se interpreta la realidad ambiental de la región o municipio.

Una vez que se identifican los aspectos vulnerables o debilitados del ambiente, es posible determinar un pronóstico, y derivado de este, definir las “variables de respuesta”, es decir, las acciones técnico-sociales que se deben aplicar para mitigar los impactos detectados, para de esta manera proteger y conservar los recursos para lograr la sustentabilidad.

Fueron tres las etapas de trabajo a considerar para la elaboración del Diagnóstico Ambiental.

I. FASE DESCRIPTIVA

1.- En esta fase se identificaron las variables de los subsistemas para programar la recopilación de la información bibliográfica y cartográfica del área de estudio, definiéndose las fuentes de información y las instituciones que las generan. Las variables se incorporaron en una matriz de diagnóstico.

2.- Se delimitó el área de estudio, y se describieron los subsistemas natural, social y económico. La delimitación del área de estudio se realizó utilizando la cobertura de límites municipales de INEGI, 2000. Toda la información cartográfica se adecuó a una misma escala de trabajo (1: 50 000).

3.- Se integró un sistema de información geográfica para el área de estudio:

-Mapa base: Se generó a partir de la digitalización de la carta topográfica Zumpango de Ocampo E14-A19. Escala 1: 50 000, edición 1995 de INEGI. A este mapa se le vertió los siguientes niveles de información:

- Límites político-administrativos.
- Curvas de nivel cada 10 metros.
- Vías de comunicación.
- Ubicación de asentamientos humanos.
- Cuerpos de agua
- Principales corrientes de agua.

Se generaron mapas temáticos correspondientes al subsistema natural de la fase descriptiva.

-Mapa de Geología: A partir de la digitalización de la carta Geológica E14-A19. Escala 1:50 000. 1978 de INEGI. Se realizó su descripción y análisis.

-Mapa de Edafología: A partir de la digitalización de la carta E14-A19 Escala 1:50 000. 1982 de INEGI. Se realizó su descripción y análisis.

-Mapa Topográfico: Utilizando las herramientas del programa ARC-VIEW se realizó un hipsométrico de las curvas de nivel previamente digitalizadas.

-Mapa de Tenencia de la Tierra: Se realizó a partir de la información obtenida de la comisaría ejidal y decreto publicado en la Gaceta de Gobierno el 26 de mayo de 1977.

-Mapa Uso de Suelo y Vegetación 1977. Se digitalizó de la carta E14-A19 Escala 1:50 000 1977 de INEGI, para hacer un análisis comparativo respecto al uso de suelo actual que presenta el municipio.

-Mapa de Uso de Suelo y Vegetación Actual. Para su realización se utilizó la técnica de fotointerpretación para identificar y delimitar los diferentes usos de suelo presentes en el municipio. Se utilizaron fotografías aéreas con el siguiente cubrimiento fotográfico: Zona E14-2 R:1595/01 Bloque 12 Tlalnepantla. Líneas 3 y 4 Fotografías 101-103, 78-80. Esc: 1: 37 500. Fecha de vuelo 20 de mayo del 2000. INEGI.

- 4.- La digitalización de los mapas se realizaron utilizando el programa ARC-INFO 3.5 y ARC-VIEW 3.2.
- 5.- Se realizaron salidas al campo recorriendo el área municipal, verificando la información vertida en la fotointerpretación.
- 6.- Se realizaron entrevistas a los pobladores; así como visitas a diferentes instituciones gubernamentales y privadas con el objeto de integrar mayor información del municipio.

II. FASE DE DIAGNOSTICO

- 1.- En esta fase se realizó el análisis de las variables de presión sobre las variables de estado, revisando la información disponible de las distintas actividades productivas que se realizan en el área del diagnóstico.
- 2.- Se elaboró una matriz de interacción de factores ambientales en la cual se identificó y analizó las relaciones directas causa-efecto entre los factores que componen el sistema ya sean físicos, biológicos, sociales y económicos.
- 3.- Se estableció el grado de interacción entre los elementos causantes del deterioro ambiental (actividades humanas) y los factores ambientales receptores, para identificar aquellos factores más afectados.
- 4.- Se realizó el diagnóstico de las condiciones ambientales con apoyo principalmente de los resultados de la matriz de interacción de factores ambientales.
- 5.- Se elaboró un mapa de diagnóstico integrado; en el se incluyó un panorama general y sintético de la problemática ambiental presente en el municipio como producto del análisis de cada una de las variables del subsistema natural, social y económico.

III. FASE PROPOSITIVA

De acuerdo a la información obtenida en la fase anterior se realizó un planteamiento general del área de estudio, a través de propuestas técnico sociales que se deben aplicar para mitigar los impactos detectados; así mismo se discuten las acciones que ha implementado el municipio para atender al sector ecología.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 FASE DESCRIPTIVA

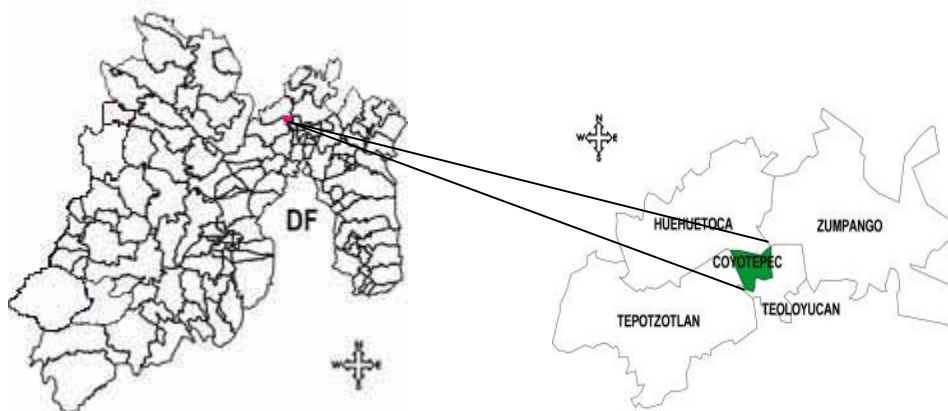
6.1.1 AREA DE ESTUDIO

6.1.1.1 DELIMITACION TERRITORIA Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

• UBICACIÓN GEOGRAFICA

El Municipio de Coyotepec, se localiza entre las coordenadas $19^{\circ} 44' 54''$, $19^{\circ} 49' 26''$ de latitud Norte y entre los $99^{\circ} 10' 32''$, $99^{\circ} 16' 42''$ longitud Oeste. La Cabecera municipal se localiza a los $19^{\circ} 46' 30''$ de latitud Norte y los $99^{\circ} 12' 24''$ de longitud Oeste.

Coyotepec, se ubica al nordeste del Estado de México a la altura del kilómetro 50 de la autopista México-Querétaro a 6 kilómetros de la caseta de Cobro de Tepotzotlán y a 18 Km de Cuautitlán por la carretera libre que pasa por Teoloyucan. La altitud a la que se encuentra la Cabecera del Municipio es a 2 300msnm. (véase en anexos el mapa número 1).



• SUPERFICIE Y LIMITES*

El municipio de Coyotepec, tiene una superficie de 51.276Km^2 con una longitud perimetral de 38,852.890 metros y representa el 0.23% de la superficie del Estado.

Sus límites municipales son al norte con el municipio de Huehuetoca; al sur con Teoloyucan; al oriente con Teoloyucan y Zumpango y al poniente con el de Tepotzotlán, como lo muestra la figura anterior.

* Respecto a la superficie y límites del Municipio, no están bien definidos. Las siguientes publicaciones oficiales dan al municipio de Coyotepec, una superficie de 12.3Km^2 : Anuario Estadístico del Estado de México, 2000; Nomenclator de Localidades del Edo. de Méx., 1999; Ordenamiento Ecológico del Estado de México, 1999; La Panorámica Socioeconómica del Estado de México de 1993; Atlas General del Estado de México de 1993 y la publicación Los municipios del Estado de México, 1988. La explicación ha esto es porque no consideran el área ejidal como superficie del municipio y sólo consideran el área de pequeña propiedad. Por su parte la Síntesis Geográfica del Estado de México editada en 1981 a Coyotepec le dan una superficie de 52.964Km^2 ; mientras que en el artículo 16 del Bando Municipal de Coyotepec, 2000-2003 se señala una extensión territorial de 46.36Km^2 . Ante esta diversidad de información y a la falta de comunicación entre el H. Ayuntamiento y la Comisaría Ejidal para establecer los límites reales, para el presente trabajo se decidió tomar la cobertura de límites municipales de INEGI, 2000 de esta fuente de información se obtuvo que el municipio de Coyotepec tiene una superficie de 51.276Km^2 .

- **LOCALIZACIÓN POLÍTICA**

Dentro del sistema de ciudades del Estado de México, el municipio de Coyotepec queda integrado macrorregionalmente al sistema urbano del Valle Cuautitlán-Texcoco, y microregionalmente al sistema urbano de Zumpango.

El 29 de Diciembre de 1853 se erigió el municipio de Coyotepec, por el decreto No. 271 de la legislatura local.

Coyotepec, pertenece al primer Distrito Judicial y Rentístico con asiento en Cuautitlán, junto con los municipios de Huehuetoca, Teoloyucan, Tepotzotlán, Melchor Ocampo, Tultitlán y Tultepec, según el decreto No. 88 del Tribunal Superior de Justicia de fecha 16 de octubre de 1868, expedido por el Lic. Antonio Zimbrón.

Dentro de la Región Agropecuaria Coyotepec, pertenece al Distrito de Desarrollo Rural II Zumpango.

Electoralmente pertenece al XXXVI Distrito Local, con asiento en Villa del Carbón, y al Distrito Electoral Federal 02 con sede en Zumpango.

Actualmente para los efectos de una regionalización que haga frente a la problemática en el Estado, el Plan de Desarrollo del Estado de México 1999-2005 propone un esquema de 23 regiones, Coyotepec, queda integrado en la región 3, junto con los municipios de Apaxco, Huhuetoca, Tepotzotlán, Villa del Carbón, Nicolás Romero, Jilotzingo e Isidro Fabela. Desde la década de los 70, la administración estatal ha instrumentado diversos esquemas de regionalización para orientar el desarrollo, prevaleciendo el enfoque geográfico para su definición y el sectorial para su operación.

- **DIVISIÓN POLÍTICA MUNICIPAL**

Para su organización territorial interna, el municipio de Coyotepec se divide en 13 barrios, el barrio denominado “La Cabecera” que comprende el primer cuadro del área urbana, los 12 barrios restantes son: Chautonco, Acocalco, Ixtapalcalco, Zimapan, Caltenco, Los Reyes, Santiago, San Juan, Santa Barbara, Pueblo Nuevo y San Francisco. (Bando Municipal Coyotepec, 2000-2003). Véase la tabla 1.

Tabla 1. Integración territorial

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	CATEGORIA		COORDENADAS GEOGRAFICAS		ALTITUD msnm
	POLITICA	ADMINISTRATIVA	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	
1 COYOTEPEC	PUEBLO	CABECERA MUNICIPAL	19° 46' 29"	99° 12' 28"	2305
2 ACOCALCO		BARRIO	19° 46' 12"	99° 12' 25"	2300
3 CALTENCO		BARRIO	19° 46' 42"	99° 12' 04"	2270
4CHAUTONCO		BARRIO	19° 46' 16"	99° 12' 43"	2290
5 IXTAPACALCO		BARRIO	19° 46' 14"	99° 12' 04"	2270
6 LA PLANADA		BARRIO	19° 47' 14"	99° 11' 05"	2245
7 PUEBLO NUEVO		BARRIO			
8 LOS REYES		BARRIO	19° 46' 16"	99° 12' 17"	2295
9 SAN FRANCISCO		BARRIO			
10 SAN JUAN		BARRIO	19° 46' 53"	99° 12' 30"	2315
11 SANTA BARBARA		BARRIO			
12 SANTIAGO		BARRIO			
13 ZIMAPAN		BARRIO	19° 46' 31"	99° 12' 13"	2300

Fuente: GEM. Nomenclátor de localidades del Estado de México, 1999.

De acuerdo al Nomenclátor de Localidades del Estado de México de 1999, los barrios de Pueblo Nuevo, San Francisco, Santa Bárbara y Santiago, no están definidos en cuanto a la jurisdicción municipal, sin embargo el Municipio los reconoce administrativamente, es decir, brinda bienes y

servicios a estos barrios, aun cuando las fuentes oficiales del Gobierno del Estado de México, no los incluye como parte de su territorio Municipal.

6.1.2 REGIONALIZACION ECOLÓGICA

El municipio de Coyotepec, se encuentra ubicado dentro de los siguientes niveles de regionalización ecológica desde el ámbito continental hasta la tipificación en el nivel estatal y la identificación de las tres unidades ecológicas presentes en el municipio. (POETEM, 1999).

Regiones ecológicas de América del Norte nivel 1: Sierras Templadas.

Regiones ecológicas de América del Norte nivel 2: Sistema Neovolcánico Transversal.

Regiones ecológicas de México nivel 3: Planicies interiores y piemontes con pastizal y matorral xerófilo.

Tipificación. Las unidades ambientales identificadas para el municipio:

Sistema de pie de monte. Acumulativa-abrasiva, procesos de arrollada, diseños de canales distributarios de patrón anastomosado.

Sistema de llanuras lacustres y eólicas. De carácter denudativo (tolvaneras susceptibles de inundación).

Sistema fluvial. Valles aluviales con lechos amplios de fondo móvil, con corte transversal de fondo plano.

6.1.3 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

6.1.3.1 SUBSISTEMA NATURAL

- **ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO**

GEOMORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA

Las principales formaciones geomorfológicas en el municipio son: Laderas, lo constituyen el pie de monte de la sierra de Tepetzotlan, hacia el occidente del municipio; domo, colina o cerro a la hoy llamada loma Tepepa; una meseta, lugar donde se asienta la mayoría de la población y llanuras o valle que constituye la zona agrícola del municipio conocida como el potrero viejo, potrero nuevo y la planada lugar donde encontramos las tabiqueras.

Si tomamos como referencia la orientación de este a oeste y de norte a sur, la orografía del municipio inicia con un valle de relieve básicamente plano, con altura de 2240 msnm que corresponde al barrio la planada y 2250 msnm en el ejido rancho prieto, potrero nuevo y potrero viejo. A continuación le sigue una meseta a una altura de 2300 msnm y un domo (cerro) con 2340 msnm, este último recibe el nombre local de loma "Tepepa", sobre estas dos topofomas es donde se asienta la mayoría de la población. Otra loma presente en el Municipio es la de San Gabriel, con su punto más alto a los 2300 msnm, ubicada en la porción norte del municipio. Siguiendo la orientación este a oeste inician las faldas de la sierra de Tepetzotlan, con lomeríos y laderas que constituyen el pie de monte, la altura va de los 2400 a los 2500 msnm, alcanzando su punto más alto dentro del Municipio en el lugar conocido como "Las Antenas" con una altura de 2700 msnm. (INEGI. 1994. Carta Topográfica E14-A19. 1:50 000.). Véase en anexos el mapa número 2.

GEOLOGIA

La región de Coyotepec, esta caracterizada por el predominio de rocas del tipo clásticas y volcánicas del plioceno-cuaternario (terciario-cuaternario).

La loma Tepepa es un cono cinerítico con echado de lava hacia el sur-oeste, constituido de rocas volcánicas como la Andesita (plioceno-cuaternario), esencialmente de intermedias a básicas predominantemente calcialcalinas de arco continental; incluyendo depósitos piroclásticos asociados.

La meseta, lugar donde esta asentada la mayoría de la población del Municipio, esta constituida por Arenisca y Toba.

En la zona de valle, es resultado principalmente de la actividad volcánica y relleno de depresiones; incluye algunos depósitos de piroclásticos asociados constituyendo un suelo de tipo aluvial, con un relieve de planicie y espesor de las capas masivas; edad del cuaternario; permeabilidad alta; con indicativos de aguas subterráneas; el aluvión esta compuesto de arena y limo.

La loma de San Gabriel esta constituida por rocas ígneas extrusivas intermedias (andesita intercalada con brecha volcánica intermedia), el espesor medio del suelo es de 20 cm; su relieve es de montaña, el espesor de las capas es masivas; edad del terciario; fracturamiento moderado; intemperismo alto; permeabilidad alta; actualmente se utiliza para extracción de material de construcción (mampostería) y como tiradero de basura a cielo abierto.

Hacia el Oeste del Municipio, en las faldas de la Sierra de Tepetzotlan, tenemos rocas volcánicas terciarias (Andesita) esencialmente de ácidas a intermedias, calcialcalinas, de arco continental del Oligoceno-Mioceno, principalmente; incluye depósitos piroclásticos y volcánoclasticos. La andesita tiene un espesor medio del suelo de 20cm; relieve de montaña; el espesor de las capas son masivas con edad del terciario; fracturamiento intenso y moderado; tipo de intemperismo somero; permeabilidad mediana y baja. Con las siguientes observaciones: escasa brecha volcánica andesítica intercalada con lava. Dentro del grupo de las sierras mayores.

Además existe un conglomerado, con espesor medio del suelo de 20cm; el relieve es de montaña; el espesor de las capas es masivas; edad del cuaternario; fracturamiento escaso; intemperismo somero; permeabilidad mediana; con las siguientes observaciones: es un conglomerado bien cimentado con matriz arenosa y material tobáceo; las clásticas son de andesitas y en menor proporción riolitas. (INEGI. 1978. Carta Geológica E14-A19 1:50 000.). La tabla 2 muestra la superficie y porcentaje que ocupa cada tipo de roca, véase también en anexos el mapa número 3.

Tabla 2. Geología presente en el Municipio de Coyotepec

TIPO DE ROCA	SUPERFICIE		%
	Km ²	Ha	
ALUVIAL	18.891	1889.1	36.842
ANDESITA	16.549	1654.9	32.274
ARENISCA-TOBA	15.149	1514.9	29.544
CONGLOMERADO	0.687	68.7	1.339
TOTAL	51.276	5127.6	100

Fuente: Cálculos propios estimados a partir de la digitalización de cada uno de los tipos de roca presentes en el municipio. Carta geológica E14-A19 1:50 000. 1978. INEGI.

CLIMA

Para determinar la clasificación del clima presente en el municipio de Coyotepec, se tomo la información generada de la Estación Climática Reserva Natural Xochitla, ubicada en el municipio de Tepotzotlan, 5 Km al sur del municipio de Coyotepec.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificado por García (1963), y de la información generada por dicha Estación Climática, la clasificación del clima de la zona es:

Cw₁b(i')g

Significa que es un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, intermedio entre los subhúmedos, con verano fresco, porcentaje de lluvia invernal de 5.1%, poca oscilación de temperatura, el mes más caliente es Junio y con sequía intraestival.

Los valores climáticos que derivaron en esta clasificación son los siguientes:

Mes más Frió:	Enero con 10.9 °C de temperatura media.
Mes más Caliente:	Junio con 17.6 °C de temperatura media.
Temperatura Media:	14.7 °C
Oscilación de Temperatura:	6.7 °C
Precipitación Anual:	721.9 mm
% de Lluvia Invernal:	5.1 %
Índice P/T:	49.10
Mes más Lluvioso:	Julio con 136.6 mm
Mes más Seco:	Diciembre con 7.2 mm

Es importante señalar, que solo son 10 años de información climática de la Estación Climatológica Xochitla, y que son suficientes para establecer un dictamen final con respecto al clima de la región (se necesitan por lo menos 20 a 30 años continuos de información climática), sin embargo, son datos confiables que nos acercan al valor real. Además se tiene conocimiento que existe una estación climática a 5Km al sur de la Estación Xochitla, en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, UNAM, y que la información que se reporta se asemeja en buen porcentaje a los valores registrados en la Estación Xochitla, aunque en lo relativo a la precipitación, la primera estación reporta un valor de 602.2 mm, menor al que se presenta en Xochitla, que es de 721.9 mm, lo que demuestra la variabilidad del comportamiento de la precipitación de un lugar a otro.

Las precipitaciones en el verano se refuerzan por fenómenos convectivos, es decir, el calor que se concentra en los principales valles hace ascender la humedad, esta se enfría y se origina la temperatura lluviosa alrededor de la segunda quincena de Mayo.

Las lluvias menos intensas caen en las áreas de los grandes valles, pues la orografía impide parcialmente la entrada de mayor humedad.

Durante los meses de julio o agosto también puede ocurrir una disminución de las precipitaciones y un aumento de las temperaturas, periodo que se denomina sequía intraestival o canícula.

Esta merma de humedad causa problemas sobre todo en los cultivos ya que estos se encuentran en pleno crecimiento y desarrollo. Este fenómeno puede durar de una a tres semanas.

El déficit de humedad en la atmósfera ocasiona días calurosos y noches relativamente frías lo que puede gestar heladas producto de una fuerte irradiación nocturna.

Al terminar la sequía del verano, las precipitaciones vuelven a aumentar generalmente en septiembre; esto se debe principalmente alas tormentas tropicales y huracanes generados en el Atlántico y el Pacifico.(Atlas General del estado de México, 1999).

EDAFOLOGÍA

El tipo de suelo predominante en el municipio es el Vertisol pelico (Vp), la clase textural en los 30 cm superficiales del suelo es principalmente fina, sobre este tipo de suelo se desarrolla la agricultura (riego, riego eventual, temporal) que se practica en el municipio; en zonas de ladera presenta fases físicas durica, lítica y lítica profunda. Existen zonas del municipio donde el Vp puede estar asociado con otros tipos de suelo como Feozem háplico (Hh) y el Litosol (L). El suelo de tipo Vertisol pelico (Vp), representa el 59.7 % del total de suelos presentes en el municipio y se caracteriza por ser un suelo muy arcilloso que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía. Con la humedad se vuelve pegajoso; es de color negro o gris oscuro y casi siempre muy fértil, pero su manejo ofrece ciertas dificultades ya que su dureza dificulta la labranza. Además, presenta con frecuencia problemas de inundación y mal drenaje. También presenta una fase durica (duripan) a menos de 50 cm de profundidad. Su nombre procede del latín *Verto*, 'voltear'; se denominan *suelos que se revuelven o voltean*. Se erosionan difícilmente y en ocasiones presentan sales. Son suelos fértiles agrícolamente, aunque en ocasiones pueden presentar problemas de dureza.

El suelo secundario presente en el municipio con el 38.8% es el Feozem háplico (Hh), la clase textural en los 30 cm superficiales del suelo puede ser fina o media; en este domina la fase física lítica aunque existen pequeñas zonas donde la fase física puede ser durica y durica profunda; la mayoría de la población del municipio esta asentada sobre este tipo de suelo (loma Tepepa y meseta) y en la Sierra de Tepotzotlan, donde es característico la fase física Durica. El Feozem háplico (Hh) también se encuentra asociado con otros como son el Vertisol pelico (Vp) y Litosol (L), principalmente hacia la sierra de Tepotzotlan, que es una zona mas accidentada. El suelo Feozem háplico (Hh), se caracteriza principalmente por su superficie oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes, con una fase lítica o lecho rocoso entre los 10 y 50 cm de profundidad. Proviene de la raíz griega *Phaeo*, 'pardo' y del ruso *Zemljá*, 'tierra', es decir, *tierra parda*. En condiciones normales mantienen casi cualquier tipo de vegetación, desarrollándose tanto en los terrenos planos como en los montañosos; su susceptibilidad a la erosión está relacionada con el terreno donde se encuentran. Cuando estos suelos son especialmente profundos, se utilizan con éxito en el desarrollo de actividades agrícolas de riego y de temporal, mientras que, localizados en laderas o pendientes, los Feozem se emplean en actividades pecuarias con resultados aceptables.

Hacia la sierra de Tepotzotlan sólo en una pequeña porción que corresponde al municipio de Coyotepec, se encuentra el tipo de suelo Cambisol (B); este es un suelo joven, poco desarrollado, de cualquier clima, menos zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación en el subsuelo tiene una capa de terrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla, calcio, etc. Susceptibilidad de moderada a alta a la erosión. La subunidad presente en el territorio de Coyotepec es Dístrico (Bd). La clase textural en los 30 cm superficiales del suelo es fina. Representa solo el 1.05% de la superficie del municipio.

Otro tipo de suelo presente en el municipio es el Litosol (L), asociado al Feozem como suelo secundario, presentan clase textural media en los 30 cm superficiales del suelo; los Litosoles son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm., tienen características muy variables, según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren pudiendo ser desde moderada hasta alta. Solo representa el 0.3 de la superficie del municipio. (INEGI. 1982. Carta Edafológica E14-A19. 1:50 000.). Véase la tabla 3 y en anexos el mapa número 4.

Tabla 3. Edafología. Tipos de suelo

SUELO Y TEXTURA	CLAVE	SUPERFICIE		%
		Ha	Km2	
CAMBISOL DISTRICO/ FINA	Bd/3	53.934	0.539	1.052
FEOZEM HAPLICO/ MEDIA	Hh/2	653.528	6.535	12.745
FEOZEM HAPLICO/ FINA.	Hh/3	339.097	3.391	6.613
FEOZEM HAPLICO + LITOSOL/ MEDIA	Hh+L/2	231.197	2.312	4.509
FEOZEM HAPLICO + VERTISOL PELICO + LITOSOL/ MEDIA	Hh+Vp+L/2	768.247	7.682	14.982
LITOSOL + FEOZEM HAPLICO/ MEDIA	L+Hh/2	19.395	0.194	0.378
VERTISOL PELICO/ MEDIA	Vp/2	135.462	1.355	2.642
VERTISOL PELICO/FINA	Vp/3	2377.558	23.776	46.367
VERTISOL PELICO + FEOZEM HAPLICO/MEDIA	Vp+Hh/2	165.508	1.655	3.228
VERTISOL PELICO + FEOZEM HAPLICO/FINA	Vp+Hh/3	44.535	0.445	0.869
VERTISOL PELICO + LITOSO/3	Vp+L/3	241.897	2.419	4.718
VERTISOL PELICO- ligeramente salino-neutro/3	Vp-ls-n/3	97.292	0.973	1.897
TOTAL		5127.649	51.276	100.000

FUENTE: Cálculos propios estimados a partir de la digitalización de la carta: Edafología. E14-A19 1:50 000. 1982. INEGI.

HIDROLOGIA

El Municipio se encuentra dentro de la Región Hidrológica número 26 o del Alto Panúco, esta región cubre la porción norte y oriente del Estado, con 902 628 Ha. (10.6% del territorio Estatal). Aquí existen diversas corrientes perennes e intermitentes, entre las principales esta el río Cuautitlán, y el Salado al norte de la presa de Zumpango.

En la clasificación de la hidrológica superficial por Región Hidrográfica, Coyotepec, se encuentra en la cuenca Río Moctezuma 'D', subcuenca Río Tula (Cuautitlan), subcuenca tributaria Afl del Lago de Guadalupe, Río Hondo de Tepetzotlan; subcuenca específica, Río Cuautitlan. (Atlas General del Estado de México, 1999).

A Coyotepec, lo cruza el río Cuautitlan, una de las principales corrientes de agua superficial del Panúco. El río Cuautitlan que cruza al Municipio de sur a norte, actualmente funciona como un sistema de drenaje a cielo abierto donde se vierten las descargas de aguas servidas de la ciudad de México y de las áreas urbanas de Cuautitlan, Tepetzotlan, Teoloyucan y del Municipio de Coyotepec.

Además existe el "Río Chiquito" que se alimenta de las barrancas que surgen de la sierra de Tepetzotlan, y también sirve como un sistema de drenaje donde se vierten las aguas servidas de los municipios de Teoloyucan, Tepetzotlan y Coyotepec, este también cruza parte del municipio y se une al río Cuautitlan.

Un cuerpo de agua importante para el municipio es la presa de San Guillermo, cuya capacidad es de 5 millones de metros cúbicos y sirve para riego de terrenos ejidales.

Las aguas subterráneas son explotadas a través de 3 pozos profundos que sirven para abastecer de agua potable a la población del Municipio.

Existe un pozo en el área cerril del municipio (“Las antenas”) de la cual mana agua, aquí hay un bebedero que se utiliza para el ganado presente en esta zona.

En Coyotepec, se encuentran una represa realizada por la comisaría ejidal, en ella se capta el agua que baja en temporada de lluvias de 2 barrancas de la sierra de Tepetzotlan y que convergen en este punto; tiene un desahue de 10 metros de profundidad.

Es frecuente que las irregularidades en el terreno den lugar a pequeñas áreas que se encharcan en la época de lluvias.

Se obtiene agua para riego de zonas ejidales de la presa de San Miguel ubicada en el municipio de Huehuetoca.

La Cuenca del Valle de México desde el punto de vista natural, es considerada endorreica (ya que no tiene salida hacia el mar) pero debido a las obras de ingeniería conocida como “Tajo de Nochistongo” y el desagüe profundo, adquiere el carácter parcial de exorreico.

Con base a la constitución y funcionamiento hidráulico de la Cuenca de México, esta se dividió en tres subsistemas acuíferos: el primero de ellos es el del Lago de Zumpango; el segundo que corresponde al área de Xochimilco-Chalco y el tercero al Vaso del Lago de Texcoco. Ordenamiento Ecológico de Tepetzotlan, 1996.

Estudios realizados para respaldar las obras de drenaje profundo, revelaron que el subsuelo de la Sierra de Tepetzotlán, al igual que el resto de la cuenca se encuentra saturado de agua, representando una gran riqueza que puede ser utilizada con un máximo provecho al pie de la sierra, donde es la zona de mayor infiltración.

La mayor parte de los acuíferos del estado se encuentran controlados mediante veda, debido a la gran sobreexplotación de éstos, al uso inadecuado y a la explotación irracional del agua. (POETEM, 1999).

La única fuente de abastecimiento de agua potable para el municipio, lo constituye el manto acuífero de la Cuenca de México, que es uno de los más importantes del país, tanto por su magnitud como por el destino de sus aguas.

El acuífero del Valle de México se recarga básicamente con la infiltración de agua de lluvia, que se precipita sobre las sierras del poniente, sur y oriente de donde fluye hacia el centro de la zona lacustre. (MOET Tepetzotlan, 1996).

La existencia de agua está comprobada debido a que actualmente hay explotación económica de la misma. Coyotepec, es mencionado junto con los municipios de Polotitlán, Aculco, Jilotepec, Soyaniquilpan de Juárez, Villa Victoria, Valle de Bravo, Jocotitlán, Acambay, Atlacomulco, Jilotepec, Villa Guerrero, Toluca, Zinacantepec, Lerma, San Mateo Atenco, Metepec, Capulhuac, Calimaya, Tenango del Valle, Apaxco, Teoloyucan, Tepetzotlán, Melchor Ocampo, Nicolás Romero, Naucalpan, Coacalco de Berriozabal, Nextlalpan, Temascalapa, Teotihuacán, Texcoco, Chicoloapan y Chalco, como parte de los municipios del Estado de México con existencia de agua comprobada.

SISMICIDAD Y VULCANISMO

El área de mayor sismicidad en el Estado de México se encuentra en el valle Cuautitlán - Texcoco. La cuenca del valle de México, que incluye el valle Cuautitlán - Texcoco, corresponde a una fase tectónica ubicada en la porción central de la franja volcánica transmexicana; parece que esta cuenca presenta actualmente movimientos diferenciales a partir de una neotectónica que dirige levantamientos ligeros en sus pilares este y oeste, mientras que en la parte norte y sur la influencia de las fallas profundas Chapala-Acambay acentúa la inestabilidad de las estructuras, originando numerosas fallas y fracturas menores. Algunas de estas fallas han sido localizadas y medidas, otras

han sido inferidas con base en los lineamientos volcánicos o por la expresión geomorfológica que presenta el paisaje.

Como se mencionó ya, la sismicidad de la cuenca del valle de México tiene relación con la presencia de la franja volcánica transmexicana que constituye regiones de manifiesta acción tectónica y volcánica que tienen un alto grado de inestabilidad; por tal razón, cualquier fenómeno sísmico que ocurra en un radio de 500 kilómetros en torno a la cuenca del valle de México repercute en la estructura del suelo y subsuelo de la misma.

Actualmente, a esta situación se agregan diferentes acciones humanas como la sobrecarga de terreno debido a la construcción, el tránsito de vehículos, el drenaje profundo, la extracción de agua, etcétera, que incrementan particularmente la actividad micro sísmica. En los últimos decenios se ha registrado una gran actividad sísmica con epifoco a menos de 25 kilómetros del observatorio de Tacubaya. (POETEM, 1999).

- **ASPECTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO**

FLORA

La presencia de bosque de *Quercus sp.* (encinos), se restringe a la región montañosa del municipio, localizándose entre los 2,400 y 2,700 m.s.n.m., sobre suelos someros o profundos moderadamente ácidos, con abundante hojarasca y materia orgánica a todo lo largo del perfil del suelo como los feozem y litozoles.

Entre las cotas de los 2,300 y 2,650 m.s.n.m., prospera el Pastizal inducido, este tipo de vegetación representa el 21% de la superficie total del municipio. Se incluyen bajo este concepto, aquellas áreas cuya vegetación fisonómicamente dominante es la graminoide herbácea, pudiendo encontrarse asociada con otros tipos de vegetación, sobre laderas de pendiente moderada, lomeríos y planicies, hacia la sierra de Tepotzotlan. Se presenta en forma de franjas continuas y manchones sobre suelo de mediana profundidad. Generalmente limita con la agricultura de temporal y los matorrales en sus partes más bajas, y en las más altas con los bosques. Asociado con el se encuentran elementos de huizaches (*Prosopis sp.*), nopal (*Opuntia spp.*), encino (*Quercus sp.*), entre otros. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación (eliminación de la vegetación original). Son importantes porque sirven de alimento para el ganado, sin embargo el sobre pastoreo y el excesivo pisoteo de los mismos provoca una baja en las especies más nutritivas y apetecibles.

También, hacia la zona de la sierra de Tepotzotlan, se presentan comunidades naturales de climas semisecos conocidos como Matorral Xerófilo (plantas de sequía). La vegetación se ve alterada o modificada por factores naturales y humanos, por lo que muchas veces no se encuentran en forma original o prístina, formándose entonces comunidades conocidas como vegetación secundaria. Aquí se distinguen tres variantes: el matorral espinoso, que se caracteriza por ser una comunidad que esta formada por más del 70% de plantas espinosas; los matorrales inermes donde los arbustos dominantes no poseen espinas y el matorral subinorme, este último esta compuesto por plantas espinosas e inermes cuya proporción de unas y otras es mayor de 30% y menor de 70%. Este tipo de vegetación arbustiva (matorral), se caracteriza por presentar ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable pero casi siempre menor a cuatro metros.

En el caso del Matorral espinoso, predomina el huizache (*Prosopis sp.*), conviviendo con los nopales (*Opuntia sp.*).

En el Matorral inorme, las especies dominantes no presentan espinas, como los árboles de pirul (*Schinus molle*) y arbustos pequeños.

El piedemonte (rampa o superficie de erosión suavemente inclinada) presenta una vegetación de matorral subinorme con pastizal, en terrazas erosivas, y matorral subinorme e inorme en las partes deprimidas, con intercalaciones de matorral espinoso.

Las especies vegetales en el área agrícola están representadas en su mayoría por plantas de cultivo anual, estos permanecen en el terreno un periodo variable menor a un año, pudiendo o no existir rotación de cultivos entre ellos como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), haba (*Vicia faba L.*) y calabaza (*Cucurbita pepo*), así como cultivos semipermanentes que permanecen en el terreno un periodo variable entre 2 y 10 años como la alfalfa (*Medicago sativa*), y la avena (*Avena sativa*).

Entre los cultivos que permanecen en el terreno por un periodo prolongado, generalmente mas de 10 años (cultivos permanentes) existen cultivos de nopal, maguey y frutales como el durazno (*Prunus persica*), capulín (*Prunus serotina ssp.*), mora (*Morus alba*), higuera (*Ficus carica*), tejocote (*Crataegus mexicana*), zapote (*Casimiroa edulis*), manzana (*Malus domestica*), pera (*Pyrus communis*) y ciruelo (*Prunus domestica*).

Hay Plantas anuales y arbustos pequeños que cumplen su ciclo de vida en la época lluviosa y el resto del año se conservan en estado latente (plantas efímeras).

En el área urbana, en los jardines de los habitantes podemos encontrar plantas medicinales como la zábila (*Aloe vera*), diente de león (*Taraxacum officinale*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), manzanilla (*Chamaemelum nobile*), gordolobo (*Verbascum thapsus L.*), epazote (*Chenopodium ambrosioides L.*), hierba buena (*Mentha piperita*), ruda (*Ruta graveolens*), mejorana (*Origanum majorana*), entre otras.

Por las condiciones del terreno en el área urbana el estrato arbóreo es escaso, pero se pueden mencionar las siguientes especies: pino (*Pinus sp.*), pirul (*Schinus molle*), eucalipto (*Eucalyptus camandulensis*), alcanfor (*E. globosus*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), palmera (*Phoenix datilifera*), fresno (*Fraxinus udhei*), trueno (*Ligustrum lucidum*), mesquite (*Prosopis sp.*), jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*).

El Maguey pulquero (*Agave salmiana*) es una planta suculenta (carnosa), es común verlos a las orillas del área urbana; ha sido aprovechado en Coyotepec, de manera integral. En la actualidad este recurso se esta perdiendo por el crecimiento de la mancha urbana, el largo periodo de tiempo en su desarrollo (4-5 años) y porque la población no ha sabido sacar un beneficio económico redituable. Se cultiva cerca de las casas, caminos, alrededor de los terrenos de cultivo como barrera rompe vientos (para evitar la erosión del suelo). De la savia de su tronco se extrae el aguamiel, que fermentado proporciona el pulque, la utilización de sus pencas para la cocción de mixiotes y barbacoa, las flores se consumen en guisos, la base floral (escapo) sirve de combustible.

FAUNA

Respecto al tipo de fauna presente, es importante señalar que el municipio no cuenta con estudios propios, por lo que se hace una descripción de los animales observados por los habitantes de la población (nombres comunes) y corroborados con información de estudios realizados en el municipio vecino de Tepotzotlan, y listados de fauna para el Estado de México.

En el municipio de Coyotepec, se ha observado la presencia de las siguientes especies de mamíferos de tamaño mediano y pequeño: conejo (*Silvilagus sp.*), liebre (*Lepus californicus*), ratones de campo (*Peromyscus sp.*), ardilla (*Spermophilus variegatus*), tejón, tlacoyote (*Taxidea taxus berlandieri*), tlacuache (*Didelphis virginiana californica*), cacomixtle (*Bassariscus astutus astutus*), zorrillo (*Mephitis sp.*), tuza (*Pappogeomys sp.*), ratón común (*Peromyscus sp.*).

Entre las aves predomina el orden passeriforme que incluye a las aves de canto melodioso (canoras), estas son utilizadas como especies domesticas, entre ellas el jilguero (*Carduelis sp.*), el zenzontle (*Mimus polyglottos*), gorrion (*Passer domesticus*), calandria (*Icterus sp.*), entre otras.

Además se han observado la presencia de aves rapaces del orden de los falconiformes como el zopilote (*Coragyps atratus*), estos cumplen una función dentro de la cadena trofica al alimentarse de carroña. También se ha observado la presencia de aves de rapiña como los gavilanes (*Accipiter sp.*), búhos (*Strix sp.*), lechuzas (*Tito alba*), tecolote (*Otus sp.*), estos son de vital importancia para evitar la excesiva proliferación de ratones y demás roedores perjudiciales para la agricultura.

Del grupo de las aves son notables en el municipio la paloma doméstica (*Columba livia*), esta es una ave introducida de Europa a América y actualmente, se encuentra asociada a la actividad humana, habitando en palomares fabricados en casas y parques, o anidando en cornisas o techos, por lo que en algunas ocasiones se le ha considerado dañina a las construcciones; el colibrí sórdido (*Cynanthus sordido*), tapacaminos (*Caprimulgus*), coquita (*Columbina sp*), esta última habita en las zonas abiertas áridas, parques y cultivos, donde es muy común. Se le encuentra generalmente en el suelo o perchando en arbustos bajos, alambres y veredas, solitario o en grupos pequeños.

Además debido a la cercanía con la laguna de Zumpango, el municipio de Coyotepec, sirve de paso a varias especies de aves migratorias e invernantes. Es característico ver en épocas de riego en el área agrícola la presencia de garzas (*Cosmerudium albus egretta*). En las zonas agrícolas se encuentra la garza ganadera (*Bubulcus ibis*).

Entre las especies de reptiles que se reportan para la zona se encuentran: la víbora de cascabel (*Crotalus sp*), cincuate (*Pituophis deppei deppei*), coralillo (*Micrurus sp*), lagartija (*Sceloporus sp*).

Cabe mencionar que existe una gran variedad de fauna doméstica traída de diferentes partes del país y del mundo. Entre las especies que se encuentran están: vacas, caballos, perros, asnos, gatos, conejos, palomas, gallinas, gansos, patos, guajolotes, canarios y loros.

Para el apoyo en las labores de la actividad agrícola los campesinos utilizan caballos, bueyes y asnos.

En el municipio es importante la cría de animales domésticos como conejos, borregos, cerdos, aves de corral.

AREA NATURAL PROTEGIDA

Parte de la zona ejidal del Municipio de Coyotepec queda integrada en el área natural protegida del Estado de México, ‘Sierra de Tepotzotlan’, con categoría de Parque Estatal. Esta área se decretó el 26 de mayo de 1977, tiene una superficie de 13 175 Hectáreas, comprende la zona montañosa de Tepotzotlan y Huehueteca, y aunque no se menciona al Municipio de Coyotepec, debido a la falta de definición de sus límites, este también comprende parte de su territorio. El límite del Parque que pasa sobre el área ejidal del Municipio, es la curva de nivel con cota de 2350 msnm siguiendo todas las inflexiones de dicha curva de nivel. (Gaceta de Gobierno, Mayo 26 de 1977). Véase la tabla 4 y en anexos el mapa número 5.

Tabla 4. Tenencia de la tierra

CATEGORIA	SUPERFICIE		TENENCIA	%
	Km ²	Ha		
EJIDO	12.982	1298.2	EJIDO	25.318
PARQUE ESTATAL	24.753	2475.3	EJIDO	48.274
PEQUEÑA PROPIEDAD	13.541	1354.1	P.PROPIEDAD	26.408
TOTAL	51.276	5127.6		100

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por la Comisaría Ejidal e información consultada en Gaceta de Gobierno, mayo 26 de 1977.

• USO DEL SUELO

AGRÍCOLA

El uso del suelo con mayor superficie es el agrícola, con 2569.1 Ha, esto representa el 50.1% de la superficie total del municipio. La delimitación de las zonas agrícolas se basa primeramente en la disponibilidad de agua para los cultivos indicándose si son de temporal, nómada, riego o riego

eventual. El siguiente concepto que se considera es el tipo de cultivo pudiendo ser anual, permanente o semipermanente.

El uso de suelo agrícola con mayor superficie es el de riego eventual con 1032.0 Ha que equivale al 20.12% de la superficie del municipio, el agua utilizada proviene de la presa San Guillermo y presa San Miguel, ésta última del municipio de Huehuetoca. En estos terrenos el riego no está asegurado totalmente durante el ciclo vegetativo del cultivo, pero si es posible dar uno o más riegos de auxilio o de punteo.

La agricultura de temporal ocupa igualmente un porcentaje importante de la superficie del municipio con 835.2 Ha, en porcentaje representa el 16.2%; en este uso de suelo el ciclo vegetativo de los cultivos, depende del agua de lluvia.

La agricultura de riego ocupa 662.7 Ha representa el 12.9% ; el agua utilizada proviene de la presa "La Concepción" de Tepotzotlan, esta agua se utiliza para regar las zonas agrícolas de la Planada, Santa Cristina y Santa Bárbara. La agricultura de riego que se practica en el municipio a ganado mas terreno con la creación del sistema de riego Hermenegildo Galeana que empezó a funcionar en el 2002, éste esta incorporado al distrito de riego los Insurgentes que utiliza aguas negras tomadas directamente del canal (río Cuautitlan) así mismo se utilizan las aguas residuales generadas por la población. En éstas áreas el ciclo vegetativo de los cultivos esta asegurado mediante el agua de riego en un 80% de los años, bien sea por gravedad o bombeo.

Con lo que respecta a la agricultura nómada se refiere a aquellas áreas que se cultivan por periodos comprendidos entre 1 a 5 años y por diferentes motivos se abandonan. Este tipo de agricultura a cada día se va haciendo más común. En el municipio son 39.1 Ha con esta característica.

PECUARIO

Como uso pecuario encontramos al pastizal inducido. Este surge al ser eliminada la vegetación original que lo dominaba. El origen de este pastizal puede ser consecuencia de un desmonte intencional, del abandono de un área agrícola o de un incendio. Este uso representa el 21% de la superficie total y es el segundo en cuanto a superficie ocupada.

URBANO

El area urbana representa el 14.45% con 741.12Ha, el proceso de urbanización se presenta de forma anárquica, lo que ha favorecido la sustitución de suelo de uso agrícola por urbano.

DESPROVISTO DE VEGETACIÓN

Desprovisto de vegetación se encuentran 183.3 Ha el 3.58% del municipio, principalmente son laderas que han sufrido erosión hídrica severa.

ASOCIACIONES ESPECIALES DE VEGETACIÓN

La superficie del suelo con vegetación secundaria ocupa el 2.42% (124.07 Ha). Son comunidades originadas por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original y en otros casos presenta un aspecto y composición diferente. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas.

INDUSTRIAL

Como uso industrial se clasifica a los hornos tabiqueros estos ocupan el 1.93% (99.04 Ha) del municipio, aunque cada día crece el numero de tabiqueras ocupando suelos aptos para la

agricultura. Respecto a las industrias presentes en el municipio el H. Ayuntamiento no proporciona información en cuanto al giro de la empresa; físicamente ocupan 25.6 Ha.

FORESTAL

El uso de suelo con vocación forestal representa el 1.78% (91.5 Ha), esta representado por el bosque natural de encino; restringiéndose a la zona montañosa del municipio en la sierra de Tepetzotlan. Así mismo se encuentran áreas con encino asociado con vegetación secundaria y pastizal inducido son 155 Ha (3.04%) de la superficie del municipio.

BANCO DE MATERIAL

Los bancos de materiales presentes en el municipio ocupan 10.34 Ha el 0.2 %, de estos se extrae material para construcción como el tezontle y el tepetate. El volumen de producción de tezontle fue de 8500 Toneladas con un valor de la producción de \$154 000 en 1988 y 1999; de tepetate fueron 3500 Toneladas de producción en 1998 y 1999 con un valor de \$28 000. (Anuario Estadístico del Estado de México, 2000).

Véase la tabla 5 y en anexos, el mapa número 7.

Tabla 5. Tipos de uso de suelo

USO DEL SUELO	CLAVE	SUPERFICIE		%
		Ha	Km2	
AGRICOLA				
Agricultura de riego eventual con cultivos anuales.	AreA	1032.044	10.320	20.127
Agricultura de temporal permanente con cultivos anuales.	AtpA	659.802	6.598	12.867
Agricultura de temporal permanente con cultivos anuales y permanentes (maguey)	Atp(A-PMy)	169.605	1.696	3.308
Agricultura de temporal permanente con cultivos permanentes (maguey)	AtpPMy	5.853	0.059	0.114
Agricultura de riego con cultivos anuales y semi permanentes	Ar(A-Sp)	661.070	6.611	12.892
Agricultura de riego con cultivos anuales	ArA	1.647	0.016	0.032
Agricultura nómada con cultivos permanentes Maguey y erosión hídrica fuerte.	AnPMy-Ehf	39.104	0.391	0.763
PECUARIO				
Pastizal inducido	Pi	520.519	5.205	10.151
Pastizal inducido y Vegetación secundaria de Matorral espinoso	Pi-S(Me)	423.818	4.238	8.265
Pastizal inducido con encino	Pi-(Q)	150.737	1.507	2.940
Pastizal inducido y bosque natural de encino	Pi-FBL(Q)	15.531	0.155	0.303
Pastizal inducido y erosión hídrica fuerte	Pi-Ehf	2.544	0.025	0.050
URBANO				
Urbano	Urb	741.127	7.411	14.453
FORESTAL				
Bosque natural de encino	FBL(Q)	91.538	0.915	1.785
Encino con pastizal inducido y erosión hídrica moderada	(Q)-Pi-Ehm	86.247	0.862	1.682
Encino con vegetación secundaria de Matorral Subinerme y Pastizal inducido	(Q)S(Ms)Pi	69.426	0.694	1.354
DESPROVISTO DE VEGETACION				
Erosión hídrica fuerte	Ehf	86.938	0.869	1.695
Erosión hídrica fuerte con Pastizal inducido	Ehf-Pi	59.930	0.599	1.169
Erosión hídrica fuerte con Vegetación secundaria Matorral espinoso.	Ehf-S(Me)	36.424	0.364	0.710
ASOCIACIONES ESPECIALES DE VEGETACION				
Vegetación secundaria del tipo Matorral espinoso y Pastizal inducido	S(Me-Pi)	124.072	1.241	2.420
INDUSTRIAL				
Tabiqueras	Tab	99.049	0.990	1.932
Industria	In	25.675	0.257	0.501
RURAL				
Rural	Ru	14.708	0.147	0.287
BANCO DE MATERIAL				
Banco de material	Y	10.346	0.103	0.202
	TOTAL	5127.754	51.278	100.000

FUENTE: Cálculos propios a partir de la Fotointerpretación de fotografías aéreas escala 1:37 500. Fecha de vuelo: Mayo 2000.

6.1.3.2 SUBSISTEMA SOCIAL

- **DINAMICA DEMOGRÁFICA (POBLACIÓN)**

La población del municipio según datos preliminares del censo 2000, asciende a 35,289 habitantes: 17,429 hombres y 17,860 mujeres. (INEGI, 2000)

La composición porcentual de la población es 49.4% hombres y 50.6% mujeres, lo que representa un aumento de 10,339 habitantes, respecto a la población registrada en el censo de 1990, la cual ascendía a 24,451 habitantes, por lo que inicialmente se puede calcular una tasa de crecimiento, medio anual intercensal de 3.08% si se mantiene este ritmo de crecimiento se espera que la población municipal aumente en 3,362 habitantes al final de la actual administración. Véase la tabla 6.

Tabla 6. Proyecciones de Población

AÑO	POBLACIÓN	DIFERENCIA ACUMULADA
1990	24,451	
1995	30,619	6,168 (1)
2000	35,289	10,838
2001	36,376	1,087 (2)
2002	37,496	2,207
2003	38,651	3,362
2010	47,795	12,506

Fuente: Plan de desarrollo municipal, cálculos hechos por Estudios y Planeación Municipal en el Estado de México, tomados de INEGI 1990, 1995 y 2000.

(1) La diferencia acumulada esta referida a la población registrada en 1990.

(2) La diferencia acumulada esta referida a la población preliminar registrada para 2000.

Es importante aclarar que el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para el Municipio de Coyotepec, no desagrega datos estadísticos referentes a los barrios de la Cabecera (primer cuadro), Chautonco, Acocalco, Ixtapalcalco, Zimapan, Caltenco, Los Reyes y San Juan, sino que los integra como parte de una sola localidad a la que denomina Cabecera Municipal. Esta falta de desagregación se debe a la continuidad física (conurbación) que presentan estos barrios y que hace prácticamente imposible delimitar la información relativa a cada uno de ellos. Por lo que la descripción y análisis de los datos censales, no se debe olvidar que siempre harán referencia a estos ocho barrios.

- **EQUIPAMIENTO URBANO (SERVICIOS)**

AGUA POTABLE

El abastecimiento de agua potable se realiza a través de tres pozos profundos, dos localizados en el barrio Chautonco y uno en el barrio de La Cabecera. En los dos primeros, están instaladas plantas clorinatoras para potabilizar el agua, mientras que en el pozo de la Cabecera, el agua extraída no tiene ningún proceso de potabilización, debido a que diversas pruebas y análisis de laboratorio indican que el agua extraída de los diferentes pozos tienen entre un 95 y 98% de pureza. La red de distribución está interconectada (disponible en batería), por lo que los tres pozos abastecen a todo el Municipio. Véase la tabla 7.

Tabla 7. Fuentes de abastecimiento

TIPO	GASTO L/Seg	UBICACIÓN	EQUIPAMIENTO
Pozo profundo ‘La Cabecera’	42.4	Plaza principal de la Cabecera	-----
Pozo profundo ‘Chautonco 1’	52.6	Calle Jalisco s/n esq. Calle Morelia, Barrio Chautonco.	Planta clorinadora
Pozo profundo ‘Chautonco 2’	55.4	Calle Jalisco s/n Barrio Chautonco	Planta clorinadora

Fuente: H. Ayuntamiento de Coyotepec, 2001-2003

El almacenamiento del vital liquido se lleva acabo a través de cinco tanques superficiales, ubicados en los barrios de la Cabecera, Santiago, Chautonco y San Juan, que en conjunto tienen una capacidad de almacenamiento de 1,110 m³. Próximamente entrarán en servicio dos tanques de rebombeo localizados en la parte alta del barrio San Juan, cada uno con una capacidad de 300m³. La infraestructura tiene deficiencias en su diseño, lo que provoca fallas y escasez en el suministro de agua en algunas zonas del municipio. Véase la tabla 8.

Tabla 8. Almacenamiento de agua

TIPO	CAPACIDAD (m ³)	UBICACIÓN
Tanque Superficial	300	Av. Constitución, Barrio. La cabecera
Tanque superficial	70	Barrio Santiago
Tanque superficial	600	Av. Jalisco, Barrio Chautonco
Tanque superficial	70	Barrio San Juan
Tanque superficial	70	Barrio San Juan.

Fuente: H. Ayuntamiento de Coyotepec. 2001-2003

La red de distribución tiene una longitud de 1,630 metros, esta integrada por dos líneas, una de ellas con diámetro de 12 cm y el tipo de tubería es de asbesto cemento. La otra tiene un diámetro de 6 centímetros y la tubería es de acero al carbón, con lo que se alcanza a cubrir al 95% de la población. El padrón esta integrado por 7 500 usuarios, de los cuales el 98.9% es de uso domestico. La cuota por toma es de \$25.00 pesos mensual. El uso comercial, representa el 1.1% del padrón de usuarios la cuota por toma depende del giro, tiene un mínimo de \$25.00 pesos. El uso industrial, apenas representa el 0.1% del padrón de usuarios, y el pago de derechos es por servicio medido, con una tarifa de \$0.70 pesos por metro cúbico o un mínimo de \$100 pesos mensuales dependiendo del giro. Los ingresos derivados del pago de derecho por concepto de agua potable no ingresan a la tesorería municipal ya que es operado por comités independientes.

DRENAJE

La red primaria de drenaje y alcantarillado tiene un diámetro de 38 cm y cuenta con una longitud de 30 Km, con lo que se alcanza a cubrir al 85% de la población del municipio.

Se cuenta con cinco emisores principales ubicados en:

1. Al Noroeste, lateral a la carretera antigua a Querétaro.
2. Al Este, como prolongación de Av. Insurgentes.
3. Al Sureste, del lado poniente de la carretera Animas-Coyotepec.
4. Al Suroeste, provenientes de los barrios Santiago y Santa Cruz.
5. Al Sur, como prolongación de Av. Jalisco Sur.

VIVIENDA

El número de viviendas habitadas por titulares, según datos preliminares del censo del 2000, es de 6,935, con un índice de ocupación de 5.9 personas por vivienda (INEGI, 2000), mientras que en 1995 se registraron 5,763 viviendas con un índice de ocupación de 5.3 habitantes por vivienda (INEGI 1996) lo que representa un aumento de un 20.3% en el número de viviendas ubicadas en el municipio, sin embargo el número de ocupantes por vivienda aumento en 0.6 habitantes. Véase la tabla 9.

Tabla 9. Índice de marginación por localidad, 1995

LOCALIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coyotepec	27,979	8.03	6.96	5.30	3.24	21.61	1.39	Baja	-1.1591
La bolsa	167	13.48	7.89	5.20	93.75	96.88	43.75	Alta	0.4664
Colonia ejidal	41	20.69	37.50	4.60	100.00	100.00	77.78	Muy alta	1.4067
La Planada	1,344	18.15	11.55	5.50	62.86	94.29	2.86	Alta	0.1293
Pueblo Nuevo	56	6.90	14.29	5.60	20.00	100.00	20.00	Media	-0.1476
San Francisco	681	10.64	0.63	5.20	5.43	100.00	0.00	Media	-0.6429
Segunda Sección del barrio de Santiago	351	10.64	15.05	4.70	90.54	94.59	29.73	Alta	0.2989

Fuente: Coespo (2000) <MOO3IE2.HTM> Tomado del Plan de Desarrollo Municipal 2000-2003.

1. Población.
2. Porcentaje de población analfabeta menor de 15 años.
3. Porcentaje de población de 6 a 14 años que no sabe leer ni escribir.
4. Promedio de ocupantes en vivienda particular.
5. Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada
6. Porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje
7. Porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica
8. Grado de marginación
9. Índice de marginación.

VIALIDAD

A Coyotepec, lo atraviesa la autopista regional federal No. 57 México-Querétaro, cuya longitud dentro del territorio municipal es de 3.7 Km, ocupando un ancho de 100 metros (incluye derecho de vía), lo que indica que ocupa una superficie de 370 Km² (37 Ha). En cuanto a vialidades intermunicipales se tienen principalmente tres: la vía Teoloyucan-Coyotepec, la que comunica con Huhuetoca y la que viene de las Animas a Coyotepec.

En cuanto a las vías de comunicación intra municipales se cuenta con un 75% de vialidades en terrecería y 25% restante se considera pavimentada, pero en general presentan serias deficiencias debido a la falta de mantenimiento.

El transporte intermunicipal y regional se lleva a cabo a través de autobuses, microbuses y “combis”, los principales destinos son: Ciudad de México en los puntos metro Politécnico, Cien metros, y Tlalnepantla.

6.1.3.3 SUBSISTEMA ECONOMICO

- **ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

SECTOR PRIMARIO

AGRICULTURA

A nivel sectorial, predomina la producción agrícola de baja tecnificación, especialmente en las áreas destinadas a la producción de maíz.

La importancia del cultivo del maíz es clara. En 1991 el volumen de la producción fue de 1 674. 464 toneladas en los ciclos primavera verano y otoño invierno, sin embargo, la mayor parte se utiliza para autoconsumo, lo que aunado a los bajos precios de garantía, proveen pocos incentivos a los productores para introducir mejoras técnicas y tecnologías para la producción. Le siguen en importancia la alfalfa y avena forrajera con 259.903 y 100.756 toneladas, respectivamente. Véase la tabla 10.

Tabla 10. Volumen de producción, 1991

CULTIVO	TONELADAS
Maíz	1 674. 464
Alfalfa	259. 903
Avena forrajera	100 .756
Fríjol	17.607
Durazno	9.777
Cebada	0.020
Aguacate	0.009

Fuente: INEGI. 1994. VII Censo agrícola y ganadero. Tomo I.

GANADERIA

El predominio de las técnicas extensivas en la producción abarca todo tipo de especies. Los datos más recientes que se tienen son los del censo agrícola y ganadero de 1995, para esta fecha se tenían reportados 954 ovinos, y enseguida los bovinos con 834. De estos últimos aproximadamente el 85 % se utilizan para la tracción del arado y el resto se utiliza con fines comerciales. A la cría de diversas especies de gallinas sólo se lleva a cabo a traspatio y es para consumo familiar. Véase la tabla 11.

Tabla 11. Ganadería

TIPO	NUM. DE CABEZAS
Gallináceos	5492
Ovinos	954
Bovinos	834
Equinos	647
Caprinos	245
Colmenas (cajones)	35

Fuente: INEGI. Censo agrícola ganadero, 1995. Tomo II.

ACTIVIDAD FORESTAL

Esta no es importante en la economía del municipio, particularmente debido a las características de la vegetación, que corresponden al tipo denominado matorral subserme, espinoso, nopaleras, chaparral y crasicaule, donde las especies predominantes tienen nulo valor comercial. Por otro lado el bosque de encino presente en el municipio es mínimo y se encuentra dentro de un área natural protegida.

SECTOR SECUNDARIO

INDUSTRIA

En el Municipio no se cuenta con ningún tipo de industrias relevantes, aunque un buen porcentaje de la población trabaja en este sector se trasladan a las zonas industriales de Cuautitlán, Cuautitlan Izcalli, Tepotzotlan, Huhuetoca, Teoloyucan, Tlalnepantla, Distrito Federal, Tepeji del Río.

En Coyotepec, existen 92 hornos tabiqueros, lo que hace que el municipio ocupe el tercer lugar en el Estado con mayor número de tabiqueras por municipio. Véase la tabla 12.

Tabla 12. Cantidad de hornos tabiqueros por municipio

MUNICIPIO	CANTIDAD DE HORNOS
Chalco	154
Ixtapaluca	100
Coyotepec	92
Chiautla	74
Naucalpan	35
Chicoloapan	29
Ozumba	29
Huixquilucan	24
Teoloyucan	24
Acolman	12
Teotihuacan	8
TOTAL	570

Fuente: Secretaría de Ecología del Estado, abril de 1999.

De esta actividad dependen económicamente en forma directa 12,100 personas, aproximadamente tres familias por horno en los valles de Cuautitlán y Texcoco.

El costo del tabique rojo es de \$750.00 por millar en el lugar de fabricación. En un horno con capacidad para 30,000 ladrillos son obtenidos \$22,500.00 por hornada.

SECTOR TERCIARIO

COMERCIO

Las redes de comercialización, de abasto de alimentos y otros productos de consumo popular, se sustentan en 671 giros comerciales y de servicios, que se abastecen en el área metropolitana de la capital del país.

La infraestructura comercial y para el abasto tiene un desarrollo nulo, por lo que una buena parte de la población se dirige a otros municipios con mayor desarrollo como Cuautitlan Izcalli o Naucalpan e incluso a la Ciudad de México, para abastecerse de los productos y servicios indispensables.

Se cuenta con un mercado municipal con 132 locales, ubicado en la cabecera municipal.

TURISMO

La infraestructura y equipamiento relacionado con este sector no están lo suficientemente desarrollados. Además los atractivos turísticos se reducen al Templo de San Cristóbal, cuya época de construcción data del siglo XVII, tiene una fachada con portada y dos torres; la portada es de cantera de tres cuerpos y se pueden observar pilastras, vegetación, nichos con arco mixtilíneo, ventana coral mixtilínea. En el interior lo mas sobresaliente son los lienzos al óleo sobre los muros con escenas bíblicas.

6.2 FASE DE DIAGNOSTICO

6.2.1 SUBSISTEMA NATURAL

- RECURSO AIRE

CONTAMINACION POR HORNOS TABIQUEROS

La contaminación atmosférica representa uno de los problemas ambientales más importantes; la elaboración de los tabiques en el municipio generalmente se lleva a cabo de forma artesanal, los hornos no cuentan con ductos o chimeneas que capturen o dirijan los gases de combustión para que estos puedan ser caracterizados conforme a la normatividad establecida; por lo cual, es necesario tomar acciones preventivas en el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente. Debido a que la contaminación ambiental y en particular la que afecta a la atmósfera, está alcanzando niveles de serias consecuencias, el impacto ambiental está resultando irreversible.

CALIDAD DEL AIRE

Los hornos tabiqueros emiten gases contaminantes que permanecen en el aire, entre los más importantes tenemos: los óxidos de nitrógeno (NOx), el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de azufre (SOx).

En Coyotepec, existen 92 hornos tabiqueros (Secretaría de Ecología del Estado de México, 1999). En promedio, la producción es de 30,000 tabiques por horno/hornada. Los hornos de menor capacidad son de 4,000 tabiques y los de mayor capacidad de 80,000 tabiques. Cada horno es encendido una vez por mes, manteniéndose la quema en promedio 72 horas. La materia prima utilizada para la fabricación del tabique rojo se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Composición de la mezcla para fabricación de tabique rojo

MATERIA PRIMA	% PESO
Agua	51.4
Arcilla	47.0
Estiércol	1.6

Los materiales utilizados como combustible son generalmente: chapopote, diesel, combustóleo, aserrín, madera, aceites gastados, llantas usadas, residuos industriales (plásticos, baterías, fibra de vidrio, cubierta de cable, aglomerado, solventes, tintas, químicos y residuos hospitalarios, entre otros), éstos últimos se estima que utilizan entre un 8 y un 10% del total de los combustibles empleados, esto en forma clandestina.

La siguiente tabla resume las principales emisiones contaminantes de los hornos tabiqueros en el municipio de Coyotepec.

Tabla 14. Emisiones contaminantes para el municipio de Coyotepec

Municipio	Toneladas / año						
	Partículas	PM10	SOx	NOx	HC	CO	TOTAL
Coyotepec	67.17	24.36	18.4	10.20	2.12	6.22	128.21

Notas: PM10= Partículas menores a 10 micras (Fracción respirable); SOx=Óxidos de azufre; NOx= Óxidos de nitrógeno; HC= Hidrocarburos; CO= Monóxido de carbono.

Fuente: Secretaría de Ecología del Estado, 1999.

Dichos hornos operan sin ningún tipo de control tanto en su operación como en sus emisiones, siendo su proceso de combustión altamente contaminante e ineficiente. Los municipios que contribuyen con una mayor cantidad de emisiones contaminantes, por la fabricación de tabique son Chalco (46%), Ixtapaluca (15%) Y Coyotepec (13%).

Tomando en cuenta que el municipio se encuentra dentro de una zona de inversión térmica, la gente que vive cerca de estos lugares, sufren enfermedades de garganta y ojos; otros, presentan hemorragias, dermatitis y faringoamigdalitis.

- **RECURSO SUELO**

RESIDUOS SÓLIDOS

El municipio de Coyotepec maneja inadecuadamente su basura (residuos), ya que la depositan en un tiradero a cielo abierto, barrancas, baldíos o ríos, lo cual provoca un grave deterioro ambiental. El tiradero de basura a cielo abierto presente, no cuenta con una capa protectora impermeable en su fondo, por lo que ahí comienzan los problemas de contaminación al permitir la lixiviación de sustancias nocivas o tóxicas en los mantos de aguas subterráneas.

Por otro lado, el almacenamiento domiciliario de la basura, se da en condiciones por lo regular inadecuadas, ya que los recipientes varían demasiado: Bolsa de papel, de plástico, costales, cajas de cartón, botes de lamina, madera o plástico y recipientes hechos para tal fin. Estos muchas veces, propicia las presencia de insectos, malos olores, infiltraciones de líquidos escurridos de la basura, igualmente el lugar donde se coloca la basura es por lo regular impropio, generalmente la cocina puesto que es mas practico para las amas de casa.

La frecuencia con que se tira la basura es también importante ya que después de cierto tiempo los desechos orgánicos entran en descomposición y pueden dañar la salud de los habitantes de la casa, además la mezcla de desechos orgánicos e inorgánicos hace que se dificulte posteriormente el rescate de materiales reutilizables.

Los desechos sólidos urbanos del municipio de Coyotepec, por la carencia de infraestructura y equipo, el H. Ayuntamiento actualmente tiene graves problemas para prestar el servicio integral de limpia que incluye: barrido, recolección, transporte y disposición final de dichos residuos.

El Municipio de Coyotepec, cuenta para el servicio de limpia integral con instalaciones, equipamiento y personal que consiste en: 6 barrenderos que dan el servicio de barrido a las principales calles, áreas públicas, zona comercial, y centro del municipio, 4 camiones recolectores con 7 macheteros y un tiradero a cielo abierto de 3 hectáreas de superficie.

Esta infraestructura permite diariamente el barrido de las principales vías y áreas públicas, la recolección y disposición final de 12 toneladas de desechos sólidos domésticos. Estas 12 toneladas de basura manejadas cotidianamente representan el 90% del total de los residuos sólidos generados por la población, lo que indica que existe un 10% que se depositan en tiraderos clandestinos, sin posibilidades hasta ahora, de algún control por parte de las autoridades. La disposición final de residuos sólidos peligrosos generados por servicios hospitalarios son confinados por la institución Protección Integral del Medio Ambiente.

El servicio de recolección que presta el H. Ayuntamiento del Municipio de Coyotepec fundamentalmente está orientado a la atención del sector comercial en el centro del Municipio.

El Municipio de Coyotepec, esta integrado por 13 barrios, a los que se le da el servicio una vez por semana. Lo anterior obliga a la población a almacenar la basura por una semana, lo que va en detrimento de la salud de la población y, provoca la proliferación de fauna nociva como insectos y roedores.

Esta problemática está generando una progresiva contaminación del medio ambiente, que de no atenderse con la seriedad que demanda el problema, los efectos serán irreversibles. Entre estos efectos negativos se tienen:

- **Deterioro al paisaje.** Es originado por la presencia de toneladas de basura dispersa en un ambiente poblado de malos olores, humos y polvos en el que conviven pepenadores, insectos, roedores y animales silvestres. Esta situación no se acota al área que ocupa propiamente el tiradero, sino que se extiende a una superficie mayor, ya que por la acción de los vientos se dispersan papeles y materiales ligeros a distancias considerables.
- **Contaminación del aire.** Adicionalmente a los humos y gases que se dispersan por la acción del aire, la materia orgánica que hay en la basura produce malos olores durante el proceso de descomposición, los cuales se difunden en los alrededores.
- **Contaminación del suelo.** La afectación al suelo por el depósito de basura en un tiradero a cielo abierto y en tiraderos clandestinos, es directa por los líquidos lixiviados y por la dispersión de la basura.
- **Contaminación del subsuelo.** Los líquidos lixiviados que se generan durante la degradación de la basura, contienen altas concentraciones de sustancias orgánicas tóxicas, por lo que al estar sin control, se infiltran al subsuelo.
- **Flora y fauna.** La dispersión incontrolada de la basura y de los líquidos lixiviados, afectan los ecosistemas y por ende la flora y fauna terrestre del lugar, principalmente los lixiviados que pueden producir la muerte de especies animales y vegetales por sus altas concentraciones de contaminantes.
- **Efectos socioeconómicos:** En un tiradero a cielo abierto se propicia la instalación de pepenadores, los cuales en condiciones insalubres cotidianamente rescatan materiales para su comercialización. Por otra parte, los terrenos aledaños al tiradero pierden su potencial de ser aprovechados en las actividades productivas o para el desarrollo urbano.
- **Impactos en la salud:** En los tiraderos no controlados se genera gran cantidad de microorganismos patógenos y se favorece la proliferación de diversos organismos vectores de enfermedades.

Las autoridades municipales encargadas de los servicios de barrido, recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos generados por la población de Coyotepec, actualmente enfrentan graves problemas para ofrecer dichos servicios con el control técnico, sanitario y ambiental requerido. Entre los problemas a los que se enfrentan se pueden mencionar:

- Bajo nivel de aprovechamiento de la capacidad disponible para el barrido.
- Equipo de recolección obsoleto con 9 a 24 años de antigüedad, lo que se traduce en déficit en la capacidad de la recolección.
- Por la obsolescencia de los equipos de recolección, esta actividad se lleva a cabo con un bajo nivel de eficiencia, reduciéndose el número de visitas a las zonas habitacionales.
- Un tiradero a cielo abierto que se opera sin el control administrativo, técnico, sanitario y ambiental necesario, lo que ocasiona un depósito de basura sin control.
- También por esta falta de control, frecuentemente se generan incendios, que a causa de los vientos, el humo y los olores que se despiden con la quema de la basura, los cuales inciden directamente en la población y áreas turísticas.
- Falta de equipo para acomodar, compactar y cubrir los desechos sólidos de acuerdo a las normas técnicas establecidas para tal efecto.
- Dispersión de papeles y materiales ligeros que transporta el viento, afectando a zonas que se encuentran en un radio de 2 a 3 kilómetros del tiradero, por la falta de las estructuras necesarias.
- Incapacidad institucional para mantener un nivel de eficiencia aceptable en la operación y control del sistema de limpia integral de su responsabilidad.

En ocasiones, se efectúa la quema de los residuos en vías de disminuir su volumen. Esta acción origina contaminación del aire.

La basura no es nada más un problema por la contaminación que produce o por ser fuente de enfermedades diversas; también es una carga para toda la sociedad por el costo económico que representa.

IMPACTO DE LA URBANIZACIÓN SOBRE EL SUELO (ASENTAMIENTOS IRREGULARES)

Por su ubicación geográfica, el Municipio de Coyotepec, está sujeto a fuertes presiones de crecimiento urbano, esto se debe a que se encuentra perfectamente comunicado con el área metropolitana de la ciudad de México, lugar con importantes actividades industriales y comerciales dentro del Estado de México ya que importantes vías de comunicación como la autopista México-Querétaro, que cruza al municipio y a su vez comunica hacia otro centro de desarrollo industrial como lo es Tepeji del Río; la carretera Animas-Coyotepec la cual fue remodelada hace tres años es otra importante vía de comunicación que libra la caseta de cobro de Tepotzotlan. Esto ha ocasionado que un gran número de gente de otras partes vean a Coyotepec como un lugar importante de asentamiento, debido a la cercanía y facilidad de acceso hacia esas áreas de trabajo, ocasionando el establecimiento de un gran número de asentamientos irregulares y que estos crezcan de una manera anárquica.

El Municipio de Coyotepec, no ha puesto en marcha el plan de desarrollo urbano, lo que hace que estos asentamientos se realicen de manera anárquica e irregular; este crecimiento urbano propicia la sustitución de suelo de uso agrícola, por suelo urbano; se estima que en los últimos tres años se han perdido 60 Ha de suelo de uso agrícola para destinarse a un uso urbano. Este fenómeno se ha generado en gran parte por la subdivisión de predios ejidales y en una menor proporción de terrenos de propiedad privada, este fraccionamiento ha ocasionado una costosa extensión de la mancha urbana sobre áreas no aptas. Dichos actores ejidatarios y propietarios fraccionan y venden suelos sin considerar los efectos y problemas que se generan para el desarrollo urbano. Los barrios que han aumentado considerablemente su mancha urbana son: La Planada, Santa Bárbara, Pueblo Nuevo y Santiago. (Plan de Desarrollo Municipal 2000-2003).

Las potencialidades que ha presentado Coyotepec desde principios de la década 1970-1980 se deben principalmente a la comunicación que le proporciona la autopista México-Querétaro.

Su ubicación geoeconómica ha sido favorable por su cercanía con otras cabeceras regionales: al sur con Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán de Romero Rubio y Tlalnepantla, al este Zumpango y al norte Tepeji del Río. La importancia que ha adquirido Coyotepec en la última década, puede observarse en función de los flujos de transporte, los cuales fortalecen su relación funcional con la zona metropolitana. La ciudad de México y su ubicación dentro de la zona metropolitana de la ciudad más importante del país, ejercen una fuerte influencia sobre el proceso de urbanización de Coyotepec, misma que se puede apreciar en la función que juegan sus barrios como receptores de la población.

EROSION Y DEGRADACIÓN DEL SUELO POR ACTIVIDADES AGRICOLAS

Coyotepec, presenta un porcentaje importante de su superficie desprovisto de vegetación, 183.3 Ha que equivale al 3.58% del municipio, principalmente son laderas que han sufrido erosión hídrica severa. (Cálculos obtenidos por fotointerpretación)

De conformidad con datos de SARH menciona que el índice de erosión para el municipio de Coyotepec es de 4.3 Ton/ha/año.

Las prácticas agrícolas se desarrollan de una manera tradicional, la labranza es mecanizada y de tracción animal, los productores cada vez utilizan más fertilizantes debido al agotamiento de las tierras aunado a la falta de una rotación de cultivos. El maíz es el cultivo principal y su objetivo el autoconsumo.

El fenómeno de la erosión se presenta en las zonas donde la agricultura es de temporal, sobre terrenos de ladera y con pendientes moderadas y altas.

Como se indicó anteriormente, los suelos que componen parte de las laderas, son fácilmente erosionables y poseen una fertilidad media. A partir de los recorridos de campo se detectó que en la parte oeste del municipio es necesario llevar acciones para la conservación del recurso suelo, especialmente en los cauces de los arroyos. En la zona agrícola “La Bolsa” existen gran cantidad de terrazas, en las cuales no tienen una cubierta vegetal que detenga la erosión.

En la zona de la Sierra, predominan los suelos Feozem, que se caracterizan por tener una gran porosidad, que favorece la infiltración y representa para la zona una fuente de abastecimiento de agua para la recarga de los mantos acuíferos, por lo que la protección de la cobertura vegetal es un factor decisivo. Estos suelos tienen una profundidad de 25 a 50 cm y son fácilmente erosionables, por lo que es evidente la importancia de proteger esta zona contra procesos erosivos. Al desaparecer la cubierta vegetal, los suelos son erosionados, arrastrados y depositados por el agua en las partes bajas, obstruyendo los conductos por donde circulan las aguas subterráneas o bien, al desaparecer por completo la capa donde se realizan las infiltraciones, estas aguas se convierten en escurrimientos concentrados que provocan la formación de cárcavas. Si este proceso erosivo no se detiene, el ciclo hidrológico se afecta, disminuyendo el régimen de lluvias y aumentando la evapotranspiración, por lo tanto, tenderá a disminuir el volumen de agua que actualmente se infiltra, en estos casos se consideran de erosión media.

Las planicies y zonas bajas se dedican a la agricultura bajo el régimen de temporal y de riego (según el volumen de agua captado en épocas de lluvia en la presa San Guillermo), junto con el riego con aguas negras que actualmente se ha introducido; es aquí donde encontramos los terrenos de mejor clase para uso agrícola obteniéndose sólo una cosecha al año, quedando prácticamente sin cubierta vegetal los suelos durante 6 meses; a pesar de contar ya con un sistema de riego con aguas negras la agricultura se sigue realizando de carácter anual.

Los suelos que se encuentran en la zona de magueyera se dedican al cultivo de maíz, el agua utilizada en el riego es residual proveniente de las zonas urbanas e industriales, lo que representa una fuente potencial de contaminación y degradación del suelo.

Por otro lado, el uso de suelo para la fabricación de tabique a cada día es mayor, generalmente la explotación de este recurso se realiza en suelos profundos, llegando a explotar bancos hasta de 7 metros de profundidad, una vez utilizado este recurso el lugar es abandonado, disminuyendo el valor paisajístico de la zona, sin cubierta vegetal, a merced de los factores climáticos como la lluvia y el viento lo que favorece aun más a la degradación del suelo.

- **RECURSO AGUA**

RIEGO DE ZONAS AGRÍCOLAS CON AGUAS RESIDUALES

En el Municipio de Coyotepec, como en otros municipio semi-áridos del Estado de México e Hidalgo, la escasez de agua apropiada para el riego genera la necesidad de usar fuentes alternas de este elemento, que en ciertos casos están afectadas por desechos de la población o industrias. En tal sentido, las aguas residuales generadas por aquellos centros de población que tienen sistemas de drenaje para evacuar sus residuos líquidos, se convierten en una importante alternativa para la producción agrícola.

La cuenca del río Tula (ahora río Cuautitlan), ha recibido desde el siglo XVII aguas provenientes de la ciudad de México. Esta agua tenía origen pluvial y fue necesario desalojarla porque causaba inundaciones en la ciudad. Posteriormente, se inició la disposición de aguas residuales junto con las pluviales conforme el caudal de las primeras aumentaba a causa del crecimiento de la concentración urbana. Este aumento de gasto propició desde inicios del presente siglo, la construcción paulatina de sistemas de descarga cada vez de mayor capacidad.

El vertimiento de las aguas residuales que corren por el río Cuautitlan, dio origen a su utilización para riego agrícola en la zona ejidal del Municipio, originalmente semiárida. Con la creación del sistema de riego “Hermenegildo Galeana” y su incorporación al distrito de riego los “Insurgentes”,

se introdujo infraestructura hidráulica destinada a explotar terrenos antes improductivos por la escasez de agua.

Con frecuencia, estas aguas contienen metales y tóxicos orgánicos en concentraciones que podrían tener un impacto en la salud, debido a la ingestión de productos agrícolas regados con aguas residuales o superficiales contaminadas.

Las concentraciones de contaminantes presentes en los efluentes utilizados para el riego, podrían traer fuertes problemas relacionados con la salubridad pública y con la sanidad animal y vegetal, así como efectos sobre el suelo, las aguas superficiales y subterráneas locales.

Con base en los análisis de aguas negras realizados en la cuenca del Valle de México y en la región del Mezquital, en los años 60 se estimaba que los problemas sanitarios derivados del uso de las mismas eran poco relevantes. Asimismo, se consideraba que la contaminación de aguas subterráneas por aguas negras no revestía mayor importancia. Pero, a medida que avanzan los años y los estudios, se hace mayor hincapié en los daños que pueden ocasionar el uso de aguas residuales en los hogares, suelos, cultivos y acuíferos. Así, en los años 80 se habla ya de la necesidad de realizar investigaciones específicas sobre el tema y trabajar en el campo del desarrollo tecnológico para tratar las aguas residuales que se usan en el riego, ya que los datos epidemiológicos apuntan a que hay una relación directa entre el consumo de alimentos regados con aguas residuales y las enfermedades infecciosas gastrointestinales (CEPIS, 2002).

El municipio de Coyotepec, con una población de más de 35 mil habitantes, se genera un caudal de aguas residuales de 49 l.p.s. la cobertura en alcantarillado es del 66%, lo que denota un gran avance en la infraestructura de este tipo en la mayoría de sus comunidades. (Secretaría de Ecología, 2000)

Hasta ahora no se tiene información de problemas serios de salinidad en los suelos, ni de contaminación de los acuíferos usados para abastecimiento de agua potable a la población.

Las aguas residuales usadas en riego, no están sujetas a ningún tratamiento de tipo convencional; pero si experimentan mejoría en su calidad microbiológica después de su conducción a través de canales, caídas de aguas y presas donde se retienen y sedimentan por períodos diversos. Los métodos de riego son por inundación o anegamiento y por surcos.

La mayoría de las industrias de Tlalnepantla, Cuautitlan Izcalli y Tepotzotlan producen descargas de desechos líquidos hacia el río Cuautitlan, estas tienen demandas bioquímicas de oxígeno (DBO) muy altas pero concentraciones de coliformes fecales menores que las de las aguas residuales domésticas, pudiéndose decir que los desechos industriales constituyen un gran problema ecológico y los desechos domésticos un gran problema de salud pública, aunque ambos coadyuvan en el deterioro general de la calidad del agua.

Cuando las aguas residuales de tipo doméstico son utilizadas sin ningún tratamiento o desinfección para el riego de los cultivos, esta práctica suele contaminarlos con altas concentraciones de bacterias, virus, y parásitos pudiendo ocasionar un grave problema de salud pública. Entre las principales enfermedades que se pudieran propagar por este mal manejo de las aguas residuales están las diarreas como la tifoidea, la paratifoidea, el cólera, la hepatitis infecciosa, la amibiasis, giardiasis, etc.

Algunas sustancias presentes en las aguas residuales pueden resultar perjudiciales a los suelos, a corto, mediano o largo plazo, si no se toman las medidas correctivas apropiadas.

La falta de conocimiento sobre el riesgo para la salud que conlleva el uso de las aguas residuales crudas en el riego de cultivos para consumo humano y en los agricultores expuestos, podría resultar contraproducente. En un estudio realizado en Lima Metropolitana Perú, con el objetivo de evaluar la presencia y concentración de compuestos químicos tóxicos en aguas usadas para riego y en productos agrícolas procedentes de las zonas de reuso, control y mercados, se encontró que en las aguas residuales de origen industrial es posible encontrar niveles altos de metales pesados: arsénico (7 a 220 ug/l), cadmio (5 a 43 ug/l), plomo (10 a 253 ug/l), cobre (50 a 250 ug/l), hierro (1800 a 6400 ug/l) y cinc (60 a 2460 ug/l); del cual concluyen que el uso agrícola de aguas residuales sin tratar de origen predominantemente industrial representa un riesgo toxicológico potencial para la

salud debido a la naturaleza de los compuestos químicos tóxicos y a las concentraciones en las que se encuentran. (CEPIS, 1993).

En el municipio de Coyotepec, se presentan los siguientes problemas específicos de calidad de las aguas residuales:

a) **Degradación de la calidad del agua de los cuerpos superficiales y subterráneos:** Originada por el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento, desde el Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM).

Como situaciones concomitantes, deficiencia en servicios públicos respecto a desechos líquidos y sólidos domésticos locales. Además aunque en menor grado, influencia de descargas de las industrias cercanas.

b) **Daños a la sanidad animal:** Provenientes del inapropiado manejo pecuario local, abrevaderos y forrajes contaminados.

c) **Disminución de la calidad de los cultivos:** Si bien se aprecian ventajas económicas a través del riego con aguas negras, han aumentado paralelamente los inconvenientes vinculados a la baja calidad bromatológica de los alimentos, debido a los elevados niveles de tóxicos y organismos patógenos acarreados por ellos. Como agravantes, se observa un inadecuado control, con respecto a la producción de hortalizas (prohibidas).

d) **Daños a la salud:** Se trata de trastornos ocasionados principalmente por el consumo de agua y alimentos contaminados, por el contacto de los trabajadores agropecuarios con los efluentes residuales y por los hábitos y condiciones generales de higiene de los habitantes de la zona. El cuadro resulta alarmante si se piensa en los riesgos de propagación de padecimientos graves a través de vectores, y en la cadena de contagios que pueden afectar incluso otras zonas del país, así como la transmisión y acumulación de elementos tóxicos a lo largo de las cadenas alimentarias.

e) **Intensificación del proceso de eutroficación de las presas:** Los procesos de oxidación - sedimentación desarrollados en los sitios de almacenamiento aceleran la eutroficación de los mismos y por consiguiente disminuyen su capacidad útil, con lo cual se abren interrogantes acerca de la posibilidad de sostener a través del tiempo las actividades económicas de la zona. (CEPIS, 2002)

6.2.2 SUBSISTEMA SOCIAL

• SERVICIOS PUBLICOS

DEFICIENCIAS EN EL DRENAJE

Un problema importante es el que se presenta en el servicio de drenaje. Las viviendas que cuentan con este servicio en el año 2000 suman 4,159, ello significa que persiste un déficit de 33%, es decir, 12,086 habitantes siguen sin tener acceso a este servicio; para cubrir el total de la demanda del área urbana consolidada, es necesario introducir 15km. de red. En 1995, de las 4,136 viviendas que disponían de drenaje, el 91.9% estaba conectado a la red pública, 6.2% tenía desagüe a grieta, barranca o río y el 1.9% estaba por conectada a fosa séptica. (Plan de Desarrollo Municipal 2000-2003)

Se cuenta con 5 emisores principales de las aguas usadas por la población:

- Al noroeste, lateral a la carretera antigua a Querétaro
- Al este, como prolongación de la Avenida Insurgentes
- Al sudeste, del lado poniente de la carretera Animas-Coyotepec
- Al sudoeste, proveniente de los barrios Santiago y Santa Cruz.
- Al sur como prolongación de la Avenida Jalisco Sur.

Todas estas aguas en su camino son utilizadas para la agricultura, con las problemáticas ya abordadas. No todos estos emisores de agua usada llegan al Río Cuautitlan; algunas quedan en las áreas de cultivo por durante su curso, sólo el emisor de la prolongación Av. Insurgentes llega directo al río Cuautitlan y el emisor de la prolongación Av. Jalisco sur, a través de su conexión primero a la barranca el capulín y luego al río chiquito. El emisor que se localiza al sudoeste proveniente de una sección del barrio de Santiago, desemboca en la presa de San Guillermo, ocasionando la contaminación de este importante cuerpo de agua.

El volumen de aguas residuales vertidas al río Cuautitlan en 1998 fue de un 1,540,000 m³ . (INEGI, 2000)

MERCADO MUNICIPAL EN CONDICIONES DEPLORABLES

El mercado municipal cuenta con 132 locales (se ubica en la Cabecera Municipal). Su estado físico es deplorable, los locales no cuentan con las instalaciones básicas que aseguren su funcionalidad y sanidad necesarias; la mayoría del comercio se lleva a cabo fuera del mercado, en sus alrededores, lo que ocasiona obstrucción del paso diario y generación de una gran cantidad de basura.

En cuanto al mercado municipal, basta con transitar en un fin de semana o cualquier día, después de que los comerciantes recogen sus puestos, se observan los montones de basura y perros callejeros sobre ella. Además, existen 2 tianguis, uno de ellos se ubica en el puente vehicular localizado en la Av. Constitución, que atraviesa la Autopista México-Querétaro, en los días sábados, el segundo tianguis se ubica junto al palacio municipal, prácticamente de forma permanente, los principales problemas que generan son la falta de estacionamiento, mala imagen urbana, higiene y seguridad.

CARENCIA DE UN RASTRO

Se carece de rastro municipal, lo que ocasiona la existencia de obrajes clandestinos y malas condiciones higiénicas de los productos cárnicos que se consumen en el municipio.

Actualmente, el impacto ambiental ocasionado por la falta de un rastro municipal está generando una problemática ambiental significativa, principalmente en el agua y en el suelo, ocasionando su contaminación y por lo tanto el deterioro de la calidad de los mismos.

La falta de un rastro municipal genera los siguientes problemas ambientales:

- Introducen elementos de incompatibilidad en los usos de suelo.
- Promueven un elevado consumo de agua y no cuentan con instalaciones para el tratamiento de las residuales.
- Crean focos para la proliferación de fauna nociva y una elevada contaminación ambiental por malos olores, deterioro de la calidad del agua, etc.
- Instalaciones deterioradas y mal equipamiento.
- Uso de métodos rudimentarios para el sacrificio.
- Incumplimiento de normas sanitarias, ecológicas y equipamiento urbano. (Programa Estatal de Protección al Ambiente, 1996-1999).

4.3 SUBSISTEMA ECONOMICO

AGRICULTURA

La calidad del agua para riego es un factor que restringe el potencial del sector, así como la infraestructura hidráulica existente. En el primer caso el empleo de aguas negras del río Cuautitlan impone serias restricciones para modificar la estructura de los cultivos; en el segundo, debido a que la infraestructura para riego está representada por canales no recubiertos implica una seria pérdida en los volúmenes de agua aprovechables. La falta de infraestructura para riego, la atomización de

las parcelas y la falta de maquinaria agrícola, son factores determinantes que no han permitido a los productores agrícolas producir mayores cantidades de productos de mejor calidad y acceder a los mercados no sólo locales, sino regionales y nacionales, por lo que gran parte de la actividad agrícola se desarrolla bajo el esquema del autoconsumo y únicamente se comercializa el excedente de la producción.

GANADERIA

La mayoría de los campesinos poseen unos cuantos animales de especies menores, cuya alimentación es obtenida de las propias cosechas o por pastoreo extensivo.

El esfuerzo de los que tienen tierra por combinar la explotación agrícola con la ganadería esta aun lejos de ser una estrategia de desarrollo que se refleje en una mejoría sustancial de sus condiciones de vida. El potencial productivo de la actividad pecuaria está fuertemente limitado por las características genéticas de las especies que se explotan, ya que la mayor parte de las especies no son de alto registro.

La matriz de interacciones de factores ambientales, donde se señalan las relaciones directas causa-efecto (elementos causantes del deterioro ambiental y factores ambientales receptores), entre los componentes del sistema ya sean físicos, biológicos, sociales y económicos, se puede observar en el anexo numero 2.

Se generó un mapa de Diagnostico Ambiental, en el se incluye un panorama general y sintético de la problemática ambiental presente en el municipio, véase mapa numero 8 en anexo 1.

6.3. FASE PROPOSITIVA

6.3.1 VARIABLES DE RESPUESTA

- **DESECHOS SÓLIDOS**

En estos momentos no podemos hablar sobre construir un relleno sanitario, generar composta, reciclamiento, o centros de acopio si no conocemos los datos de diseño, en pocas palabras, no sabemos cuantos desechos genera el municipio, papel, plástico, vidrio, etc.

Lo que requiere el municipio para solucionar el problema.

- Realización e implementación en su bando de policía y buen gobierno de una ley o reglamento sobre el manejo de los desechos sólidos.
- Realizar los estudios de generación de desechos sólidos para conocer la generación per cápita, estos son los datos de diseño de los rellenos sanitarios, centros de acopio, rutas de recolección, reciclamiento etc.
- Regular, adecuar y clausurar los tiraderos a cielo abierto
- Realizar los estudios necesarios para implementar un relleno sanitario
- Elaborar estudio tarifario, y de rutas de recolección más eficiente.

El municipio es la autoridad competente para dar los lineamientos sobre este problema, mientras no exista una ley o reglamento, que emita, apruebe, y publique el municipio, todo los actos que se realicen en pro de la protección del ambiente son actos de buena voluntad. Nuevamente el municipio requerirá de la asesoría del personal calificado, para la instrumentación de esta ley o reglamento para que se deje de generar basura sin medida.

Se promueven dos alternativas:

1.- Buscar "soluciones emergentes"; que solo traen beneficio inmediato (aparente), pero consecuencias mayores, adquirir más equipo de transporte, buscar áreas cada vez mayores para disponer los desechos sólidos etc. (desde luego que estas resultan "mas económicas, y fáciles" de realizar, pero el costo a largo plazo es mayor).

2.- Elaborar estudios de generación de desechos sólidos municipales, para conocer cada uno de estos, y así conocer la generación per cápita:

PARA EL CASO DE LA AUTORIDAD ADMINISTRATIVA Y SOCIEDAD:

- Diseñar y ubicar centros de acopio así como promover la comercialización de ciertos productos.
- Diseñar o construir lugares para composteo, el cual podrá ser utilizado en la regeneración de terrenos agrícolas.
- Diseñar, centros de transferencia en los lugares que sean requeridos técnicamente
- Construir y operar rellenos sanitarios, en lugar de los tiraderos a cielo abierto
- Diseño de rutas de recolección, servicio de limpieza, eficientando estos servicios etc

PARA LOS PARTICULATES, EMPRESAS, INSTITUCIONES, COMERCIOS, AREAS DE SERVICIO

Conocer su generación y clasificación, lo que permitirá:

- Manejo, traslado, almacenamiento temporal, disposición final de sus desechos etc.
- Eficientar su sistema de almacenamiento temporal.
- Fomentar la separación de los desechos y su comercialización.
- Coadyuvar con el medio ambiente.

Es cierto que ninguno de los puntos antes mencionado son fáciles, y también que no se puede actuar en un solo punto o caso, todo esto es un problema global, hablar de un tema en particular no es la solución.

Mientras en los países en desarrollo, la preocupación sobre el manejo de los residuos está dirigida a reglamentar la limpieza urbana, recolección y disposición final, con el objeto de evitar problemas de salud y formación de focos de infección por la dispersión callejera de la basura, en los países desarrollados se habla de reducción y reutilización.

La solución a esta problemática, se da con la selección y construcción del proceso de manejo de los residuos sólidos más conveniente de acuerdo a las condiciones ambientales, financieras y sociales del Municipio de Coyotepec. De los procesos considerados: físicos, químicos, biológicos y técnicos, el de más alta viabilidad por sus requerimientos técnicos y financieros es el de la compactación en un relleno sanitario, claro una vez que han sido atendidos los puntos antes mencionados.

Por lo anteriormente expuesto, los terrenos en que se deberían disponer los residuos sólidos (en caso de no poder elegir otra opción) deben ser impermeables, para evitar la posibilidad de contaminación de corrientes de agua subterránea; ser terrenos elegidos estratégicamente en lugares que se encuentren ubicados en zonas que estén en contra de la tendencia de crecimiento de la ciudad.

• AGUA

ACCIONES INMEDIATAS

De acuerdo con la NOM-001-ECOL-1996, el ayuntamiento a través de la Dirección de Obras Publicas deberá elaborar su programa de acciones y obras que deberán ejecutar para cumplir con el tratamiento de aguas residuales y poder adherirse al Programa de Saneamiento Integral del Valle de México a cargo de la Comisión Nacional del Agua y Comisión del Agua del Estado de México, para que las aguas residuales de la cabecera municipal puedan ser tratadas en la planta de tratamiento proyectada dentro de su territorio municipal.

Se recomienda solicitar los recursos económicos para la elaboración de los proyectos ejecutivos y construcción de la red de alcantarillado y colectores que abarquen el 100% de la cabecera municipal.

Para las demás comunidades, se requiere la elaboración de un Plan Hidráulico Municipal que defina la programación y ejecución para cada comunidad de los proyectos ejecutivos y obras a fin de elevar la cobertura de alcantarillado y establecer los sitios más propicios para la futura construcción de sistemas de tratamiento y presentarlos ante la Secretaria de Ecología.

La cabecera municipal deberá cumplir a partir del 1º de enero del 2005, con los parámetros establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales.

Las demás comunidades no están obligadas a cumplir con la norma por tener menos de 2500 habitantes.

- **ASENTAMIENTOS IRREGULARES**

El municipio de Coyotepec ya cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal y es urgente ponerlo en marcha lo mas pronto posible para disminuir paulatinamente el alto grado de dispersión de los asentamientos urbanos, lo que hace difícil la prestación de los servicios básicos y origina por otra parte una sub utilización de la infraestructura y equipamiento urbano instalado.

Dentro de la estructura urbana propuesta por el plan estatal de desarrollo urbano (PEDU), a la cabecera municipal de Coyotepec se le cataloga como un centro de población para servicios rurales básicos, con un nivel de prioridad “B” y al que se le asigna una política de control según la zonificación territorial del plan estatal de desarrollo urbano (GEM, 1986), de acuerdo a las políticas de zonificación territorial del PEDU, Coyotepec queda integrado en la zona de alta restricción al crecimiento urbano y protección de las áreas agropecuarias por lo que se deberán seguir las siguientes políticas de ordenamiento de los asentamientos humanos.

- Contener la expansión de los asentamientos humanos atendiendo a límites de crecimiento definitivos.
- Las metas de población previstas deberán atenderse primordialmente mediante la densificación gradual y la ocupación de baldíos del área urbanizada.
- Las previsiones de crecimiento poblacional deberán fundarse en el crecimiento natural de la población existente, evitando la instalación de actividades económicas que introduzcan la atracción de población.
- Las áreas agrícolas o en este estado natural deberán protegerse conservando su uso actual y evitando la subdivisión de predios.
- Los causes naturales y cuerpos de agua deberán protegerse evitando, en sus márgenes, la instalación de nuevos asentamientos y controlando la expansión de los existentes.

Se debe tomar muy en cuenta él por que fue creado el Parque Estatal denominado “Sierra de Tepetzotlán”, de acuerdo al decreto es importante considerar lo siguiente:

- Las causas de utilidad pública que justifican la creación del Parque son, entre otras las siguientes: forestación, recreación, mejoramiento del ambiente, control de escurrimientos pluviales, incremento de la absorción del agua, prevención de inundaciones y erosiones del suelo y prevención de asentamientos humanos en esta zona.
- En uso preferente del Parque Estatal “Sierra de Tepetzotlán”, será el establecimiento de áreas arboladas y de recreo para los habitantes de la zona, así como el turismo en general, las instalaciones que propicien el esparcimiento físico y mental de la comunidad.
- Para lograr los fines a los que se hace merito, se establece la prohibición de realizar construcciones en el perímetro del Parque que obstaculice su funcionamiento.
- El patronato que al efecto se constituya, tendrá bajo su cuidado la administración y vigilancia del Parque Estatal de que se trata, justificando su actuación en los términos señalados en la Ley de Parques Estatales y Municipales.

- **ATMÓSFERA**

Las siguientes sugerencias fueron tomadas de la Norma Técnica Ecológica **NTE-IEG-001/98** elaborado por el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la instalación y reubicación de hornos ladrilleros en el estado y

las condiciones para la operación de los hornos para la confección y cocido de piezas elaboradas con arcillas.

○ **Ubicación con respecto a zonas urbanas y núcleos de población.**

Queda prohibida la ubicación dentro de la mancha urbana. Deberá ubicarse (o reubicarse) a una distancia mayor de 5 km de cualquier asentamiento humano mayor a 2,500 habitantes.

○ **Ubicación con respecto a los vientos dominantes.**

El horno para la quema de ladrillo deberá estar ubicado de tal manera que las emisiones producto de la quema no incidan en centros de población cercanos en ninguna época del año.

○ **Ubicación con respecto a vías de comunicación.**

Deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,500 m. de carreteras pavimentadas con transporte continuo de paso y de vías ferroviarias, así como a una distancia de 150 m de caminos secundarios.

○ **Ubicación respecto a infraestructuras de transformación de energéticos, líneas de energía eléctrica y telefónica.**

Estará ubicado a una distancia mayor de 1,000 m. de oleoductos, poliductos, gasoductos y ductos de cualquier tipo, de líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas y de líneas telefónicas, aéreas o de fibra óptica subterráneas.

○ **Ubicación con respecto a cuerpos de agua.**

Deberá ubicarse a una distancia mayor de 300 m. de cuerpos de agua superficiales, así como de zonas de inundación.

○ **Uso de tierra y arcilla.**

Los proveedores de tierra y arcilla deberán estar registrados en el Instituto, y los materiales deberán provenir de un banco autorizado.

La tierra empleada como materia prima será del tipo clasificado como "pobres" y "muy pobres", lo que significa que no son aptas para el cultivo.

Se deberá evitar que existan apilamientos descubiertos de tierra y/o arcilla que pudieran contribuir a la dispersión de polvos fugitivos dentro o fuera del área de operaciones.

○ **Utilización de agua, aserrín y estiércol para molienda y amasado.**

El agua deberá provenir de una toma autorizada por el organismo operador municipal correspondiente.

El agua podrá ser obtenida de un cuerpo hidrológico natural, solo mediante autorización previa de la Comisión Nacional del agua (C.N.A.), para lo cual la procuraduría estará en posibilidad de exigir la documental correspondiente a los productores que se encuentran en este supuesto.

No se permitirá en ningún caso el uso de agua proveniente de descargas urbanas o industriales sin tratamiento previo.

El aserrín que se llegue a utilizar será solamente como aglutinante para evitar el resquebrajamiento del tabique.

El aserrín no deberá estar impregnado de aceites gastados, solventes, combustibles u otros contaminantes.

Las pilas de estiércol deberán de almacenarse en un cobertizo techado con piso de concreto simple para evitar escurrimientos de contaminantes a cuerpos de agua en época de lluvias, que puedan desarrollar procesos de eutroficación.

○ **Tipo de combustible utilizado.**

No se permitirá el uso de madera, leña, tecata o aserrín para la combustión.

No se deberá quemar otros materiales combustibles como llantas, cámaras, plásticos, hules, polietileno, basura, papel, cartón, aceites gastados, residuos de la industria del calzado y curtiduría, desperdicio de ropa, solventes, productos químicos, cualquier tipo de residuo peligroso y demás desperdicios que señale el Instituto de Ecología.

El uso de combustibles queda condicionado a lo establecido por esta norma y la tabla 16:

Tabla 16. Tipo de Combustibles a ser usados

TIPO DE COMBUSTIBLES	PERÍODO DE USO PERMITIDO
COMBUSTÓLEO DIESEL GAS L.P.	1997 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1999
GAS L.P.	1 DE ENERO DEL 2,000 EN ADELANTE

El equipo de almacenamiento y manejo de combustible deberá contar con la señalización adecuada, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la SECOFI para el manejo de gas L.P. El combustóleo no podrá ser almacenado en aljibes, fosas ni tanques abiertos. Sólo podrá almacenarse en tambos o tanques metálicos cerrados herméticamente.

La dirección de los vientos deberá ser tomada en cuenta para la ubicación de los tanques estacionarios de gas L.P.

El área destinada a la colocación de los tanques deberá estar cercada con malla ciclón de 2.5 metros de altura con una puerta de acceso, además deberá contar con señales de seguridad para la prevención de riesgos.

La base para colocar los tanques será de 3 x 5 metros con un espesor de 20 centímetros, armado con varillas de 3/8" a cada 20 centímetros, en ambos sentidos de concreto con una resistencia de 200 kg/cm².

El almacenamiento de gas L.P. será en tanques estacionarios con capacidades que van de 1000 a 5000 kgs., dependiendo de la capacidad de producción.

○ **Tipo de horno y quemador**

La distancia entre el tanque estacionario y los hornos será de 15 m.

La trayectoria que sigan las mangueras del tanque estacionario al horno, debe estar completamente limpia, libre de basura, objetos cortantes, etc. y no deberán circular vehículos sobre ellas.

Las mangueras para conectar el quemador serán de uso rudo a prueba de flama, para operación a 350 libras de presión y 1500 libras de ruptura.

○ **Las características técnicas que señala el Instituto, en términos generales para el horno son:**

Deberá ser de ladrillo pegado con cemento.

Deberá tener dimensiones según capacidad de producción.

El hogar deberá estar conformado por arcos y piso plano.

Constar de una o dos aberturas en su base para la colocación del(los) quemador(es).

Deberá poseer un cuerpo de cocido.

Tendrá la geometría que en términos de mejor eficiencia autorice el Instituto.

Los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera, según las características de horno quemador y combustible utilizado, estarán plenamente definidos en la autorización que para tal efecto expida el Instituto.

La comisión encargada de regular todas estas actividades tendrá en todo tiempo la facultad de imponer restricciones en los horarios de producción e intervalos entre tiempos de quemado y hasta suspender total o parcialmente, y por el tiempo que estime pertinente, toda actividad o proceso, como medida preventiva sobre posibles contingencias ambientales.

Para efectos del párrafo anterior, la comisión podrá requerir el auxilio de la Procuraduría en los casos que considere necesarios.

○ **Vigilancia.**

La Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente y los municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, vigilarán y realizarán actos de inspección y vigilancia para verificar la debida observancia de la Presente Norma Técnica Ecológica.

7. CONCLUSIONES

Las actividades humanas que modifican sensiblemente las características ecológicas del área de estudio son en orden de importancia los hornos tabiqueros, la generación de basura, los obrajes clandestinos y los asentamientos irregulares; los factores ambientales suelo y recursos hídricos son los que mayor impacto reciben de dichas actividades.

La contaminación es la que en mayor magnitud del deterioro ambiental afecta a los factores ambientales así como el agotamiento y alteración del hábitat de dichos recursos.

La zona oeste del municipio es la que menor impacto tiene por las actividades humanas, corresponde al área natural protegida (Sierra de Tepotzotlan); sin embargo, presenta problemas de erosión severa y el crecimiento de los asentamientos irregulares.

Respecto a los hornos tabiqueros en el municipio, la elaboración de tabique es una actividad tradicionalmente artesanal que genera un importante número de empleos directos e indirectos a personas que llegan de otros municipios, además de aportar material de construcción (tabique rojo) para el abastecimiento de un importante mercado regional. No obstante su importancia socio-económica, la operación de los hornos utilizados en su fabricación se realiza sin planeación ni control, lo que conlleva a un detrimento del medio ambiente y afecta negativamente a varios de sus componentes, principalmente el aire, generando cenizas y emisiones contaminantes por el tipo de combustibles utilizados y por la falta de filtros u otros sistemas de control.

A pesar de la legislación existente en México para proteger al recurso hídrico, al medio ambiente y a la salud pública -la Ley de Aguas Nacionales- y de las normas oficiales pertinentes -NOM-001-ECOL-1996, NOM-002-ECOL-1996 y NOM-003-ECOL-1997, que señalan los límites máximos permisibles de contaminantes químicos y biológicos, así como criterios de disposición y reutilización; en la práctica no hay control alguno sobre el problema que entraña el reúso de las aguas residuales por parte de las autoridades relacionadas con el ambiente, salud, agricultura y municipales.

La autoridad municipal deberá concientizarse que la problemática ambiental presente no es fácil y requerirá de la asesoría de personal calificado en la materia para: establecer las condiciones para la operación de los hornos para la elaboración de tabique; recolección, manejo, traslado, disposición temporal y definitiva de los desechos, así como la adecuación, clausura de los tiraderos a cielo abierto y regular el crecimiento del municipio.

BIBLIOGRAFÍA

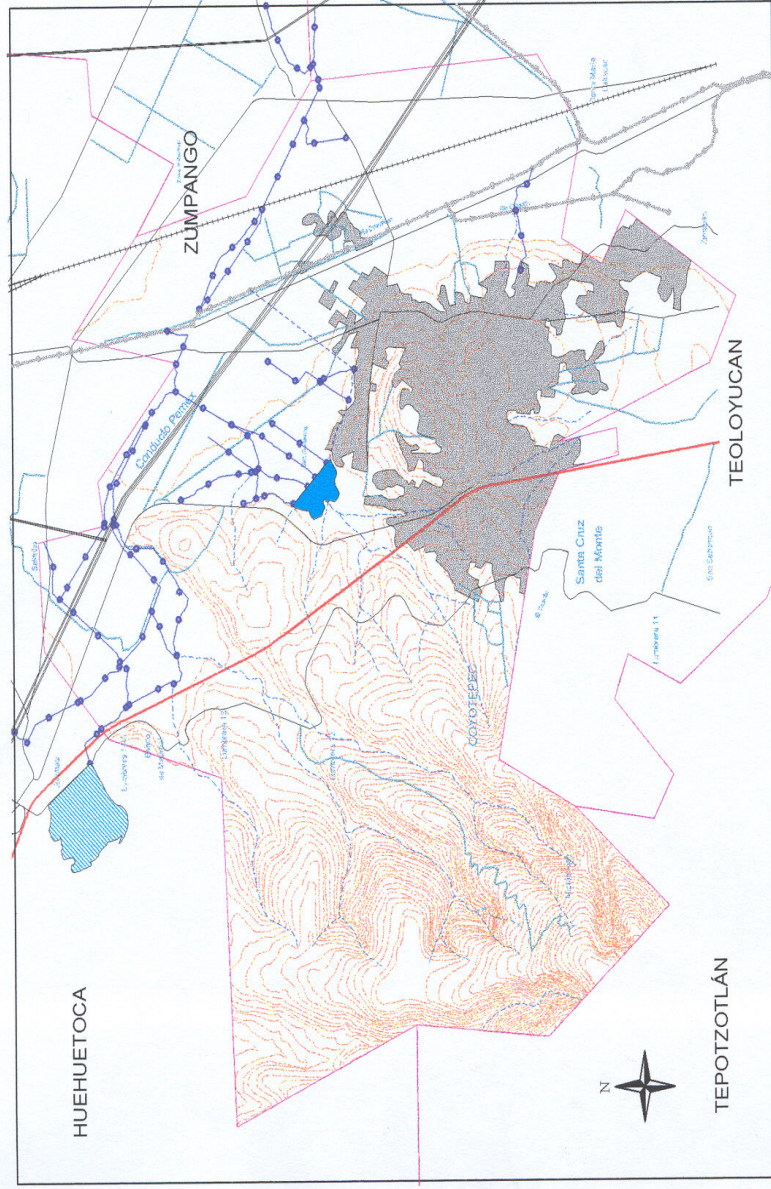
1. Bando de Policía y buen gobierno 2000-2003. H. Ayuntamiento de Coyotepec.
2. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). 2002. Estudio de Caso: Cuenca del río Tula, zona de descarga de aguas residuales de la zona metropolitana de la ciudad de México.
3. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). 1993. Evaluación de Riesgos para la Salud por el uso de Aguas Residuales en Agricultura. Volumen II. Aspectos Toxicológicos. 1993. Resumen Ejecutivo. Perú.
4. Código Financiero del Estado de México y Municipios. 1999.
5. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
6. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.
7. Diversidad biológica del estado de México. Listados de flora y fauna. http://www.edomexico.gob.mx/se/BIO_INTERNET/index.html
8. Gaceta de Gobierno. Tomo CXLI. 1986. 8 de Abril. No. 65. Plan Estatal de desarrollo Urbano.
9. García, Enriqueta. 1963. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.
10. García, Rolando. 1986. Interdisciplinaria y sistemas complejos. En Enrique Leff. Compilación. Ciencias Sociales y formación ambiental. Ed. Gedisa. UNAM.
11. GEM. INEGI. 2000. Anuario estadístico del Estado de México.
12. GEM. Indicadores Básicos para la Planeación Regional. 1997. Toluca. México.
13. GEM. 1999. Nomenclátor de Localidades del Estado de México.
14. GEM. Secretaria de Ecología. Dirección General de Planeación Ambiental. 1996. Ordenamiento Ecológico de Tepotzotlan.
15. GEM. Plan de Desarrollo del Estado de México. 1999-2005.
16. GEM. Secretaria de Ecología. 1999. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM). México.
17. GEM. 1996. Programa estatal de Protección al Ambiente 1996-1999.
18. GEM. Secretaria de Ecología. Dirección General de Planeación Ambiental. 2000. Propuesta de metodología para la elaboración de Diagnósticos Ambientales.
19. INEGI. 2000. Fotografías Aéreas. Zona E14-2 R:1595/01 Bloque 12 Tlalnepantla. Líneas 3 y 4 Fotografías 101-103, 78-80. Escala 1: 37 500.
20. INEGI. 1982. Carta Edafología E14-A19 1:50 000.
21. INEGI. 1978. Carta Geológica E14-A19 1: 50 000.

22. INEGI. 1994. Carta Topográfica E14-A19. 1:50 000.
23. INEGI. 1994. VII Censo agrícola y ganadero. Tomo I
24. INEGI. 1995. Censo agrícola ganadero, Tomo II.
25. INEGI. Resultados preliminares del censo 2000.
26. INEGI. 1981. Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartografico del Estado de México. México.
27. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAP. 1998. Avances en el desarrollo de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental en México 1997. México.
28. Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México.1997.
29. Los Municipios del Estado de México. 1988. Secretaria de Gobernación. GEM. CEDENUM. México.
30. Memoria del taller regional para las Américas sobre aspectos de salud, agricultura y ambiente vinculados al uso de las aguas residuales. 1993. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Comisión Nacional del Agua; Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Juitepec, Morelos. México.
31. Norma Técnica Ecológica NTE-IEG-001/98 que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la instalación y reubicación de hornos ladrilleros en el Estado y las condiciones para la operación de los hornos en la elaboración y cocido de piezas elaboradas con arcillas para la construcción.
32. Plan de Desarrollo Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Coyotepec, Estado de México 1997-2000.
33. Plan de Desarrollo Municipal H. Ayuntamiento Constitucional de Coyotepec, Estado de México 2000-2003.
34. Salas Villamil, L. 1999. Biografía Municipal de Coyotepec.
35. Secretaria de Finanzas y Planeación del Estado de México. Instituto de Información e Investigación Geográfica estadística y Catastral. 1999. Atlas General del Estado de México. Vol. I, II. Toluca.
36. SEDUE. Subsecretaria de Ecología. 1991. Sistema Municipal de Gestión Ambiental.
37. SEMARNAP-EPA. 1998. Programa Frontera XXI. Indicadores ambientales para la región fronteriza 1997.
38. Utria, Ruben. 1981. La incorporación de la dimensión ambiental en la planificación del desarrollo: una posible guía metodológica; en estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina. Selección de O. Sunkel y N. Gligo. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 471-539.

A N X O S

A N X O I
CARTOGRAFIA

MAPA BASE



RASGOS FÍSICOS

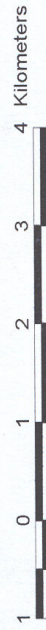
- LIMITE MUNICIPAL
- CARR. FED. 53
- CARR. PAVIMENTADAS
- TERRACERIA
- BRECHA
- FFCC
- CONDUCTO DE PEMEX

CURVAS DE NIVEL ACOTADAS EN METROS

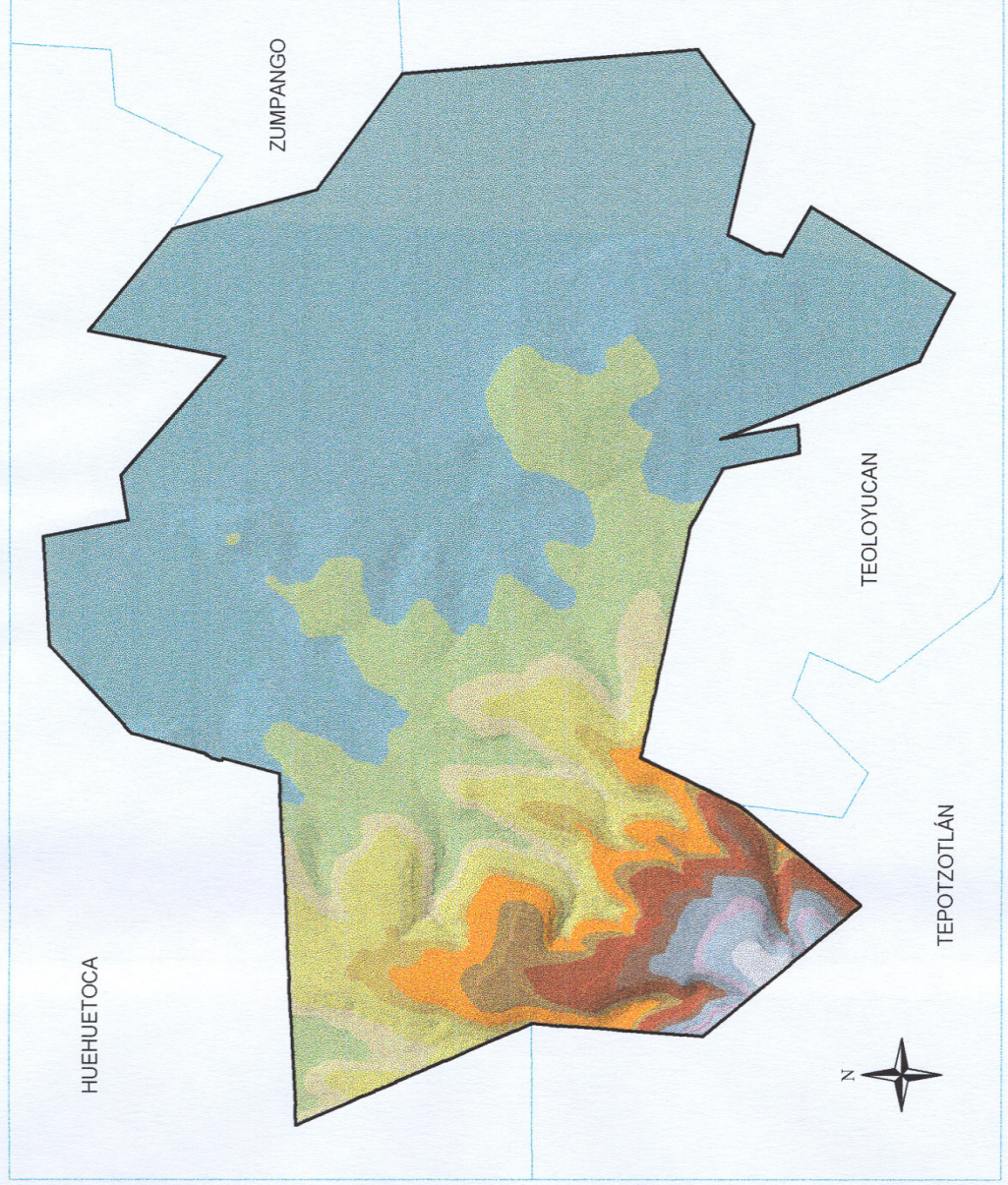
- 2300
- 2310
- 2320

ACUEDUCTO SUBTERRANEO

- CANAL DE AGUAS NEGRAS
- CANAL
- CORRIENTE INTERMITENTE
- PRESA CUEVECILLAS
- PRESA SAN GUILLERMO



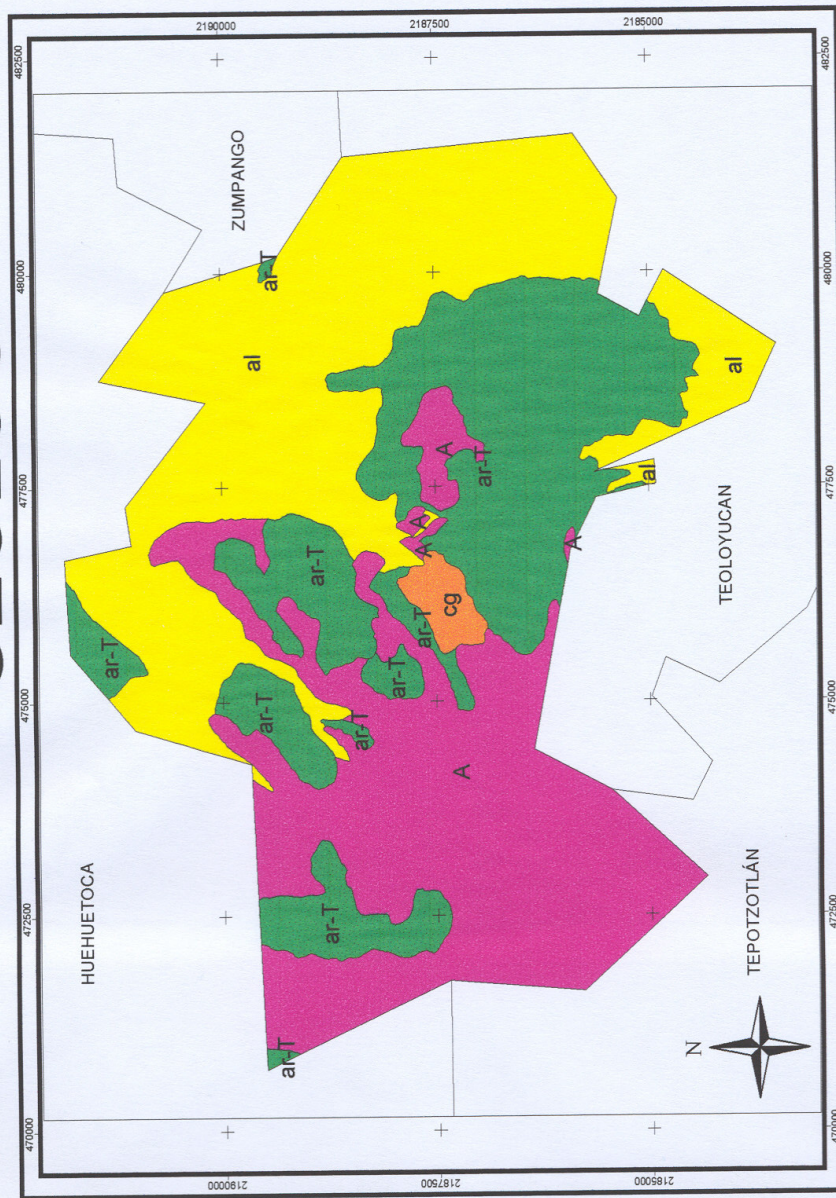
TOPOGRAFÍA



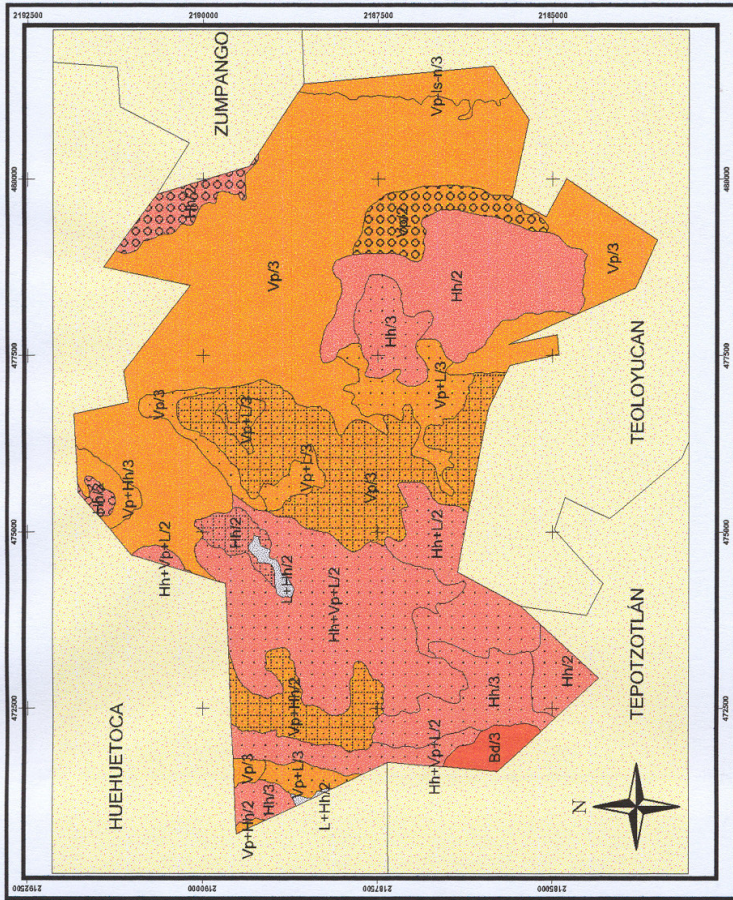
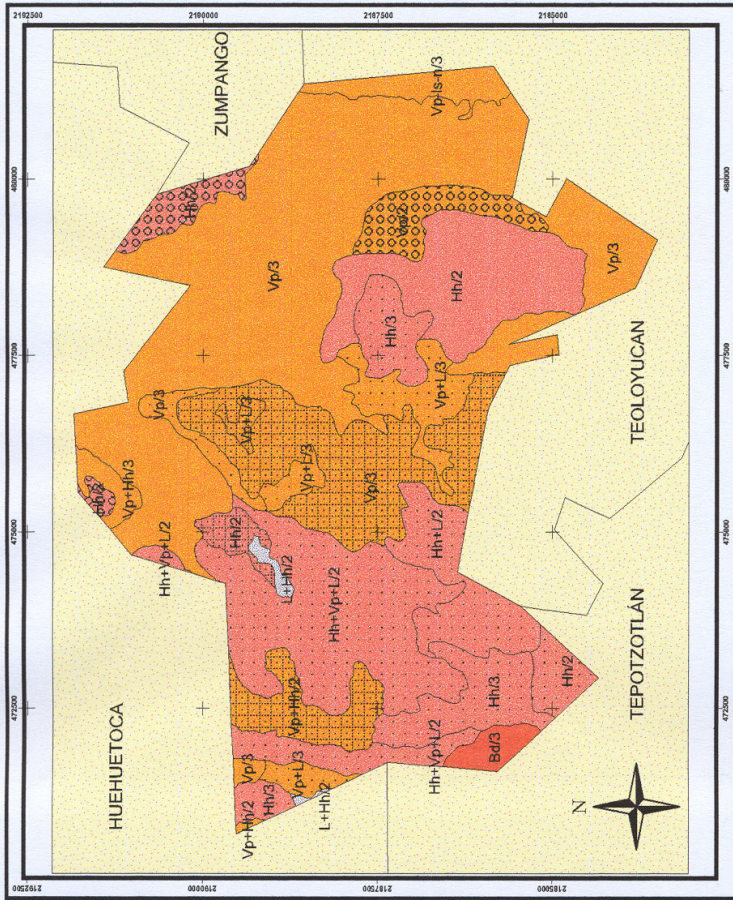
MODELO HIPSOGRÁFICO
Rangos de Elevación

2250 - 2275
2275 - 2300
2300 - 2325
2325 - 2350
2350 - 2375
2375 - 2400
2400 - 2425
2425 - 2450
2450 - 2475
2475 - 2500
2500 - 2525
2525 - 2550
2550 - 2575
2575 - 2600
2600 - 2625
2625 - 2650
2650 - 2675
2675 - 2700
2700 - 2725
2725 - 2750

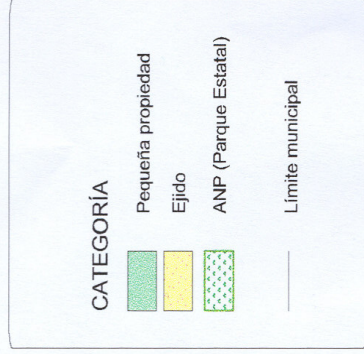
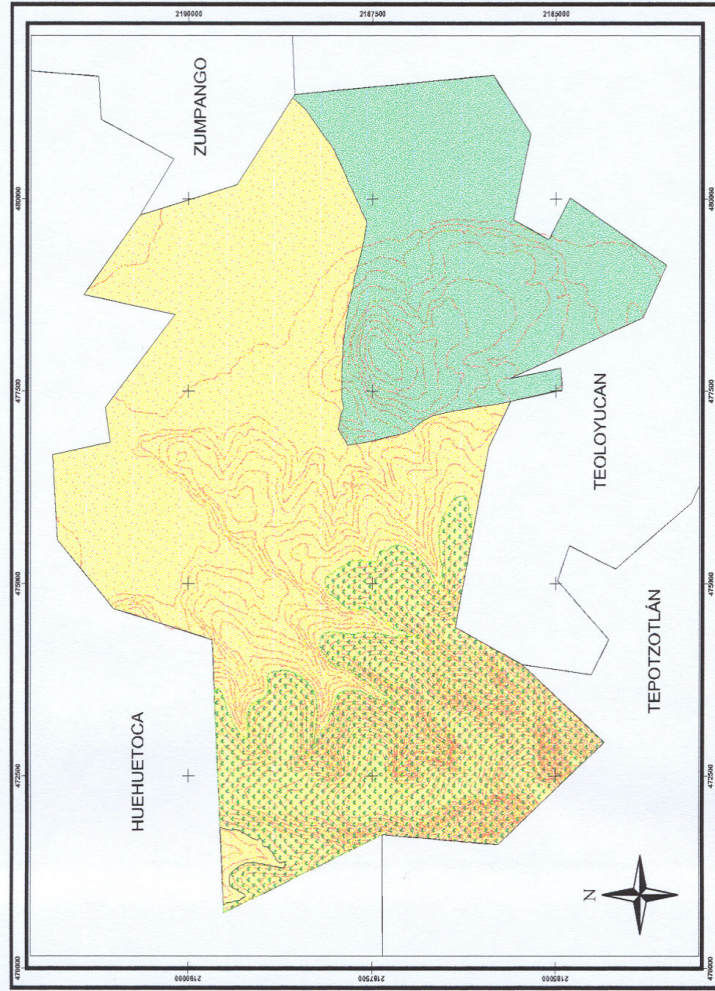
GEOLOGÍA



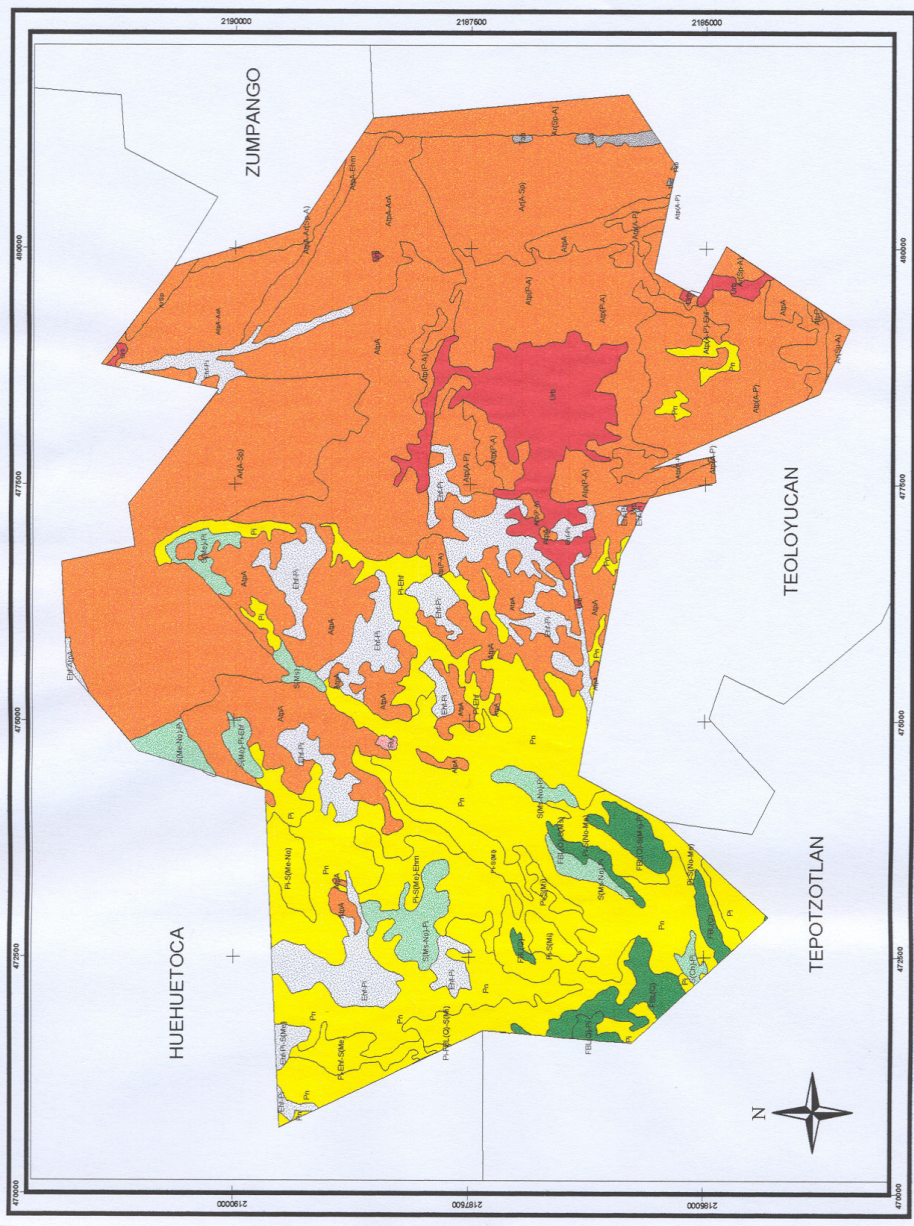
SUELOS



TENENCIA DE LA TIERRA

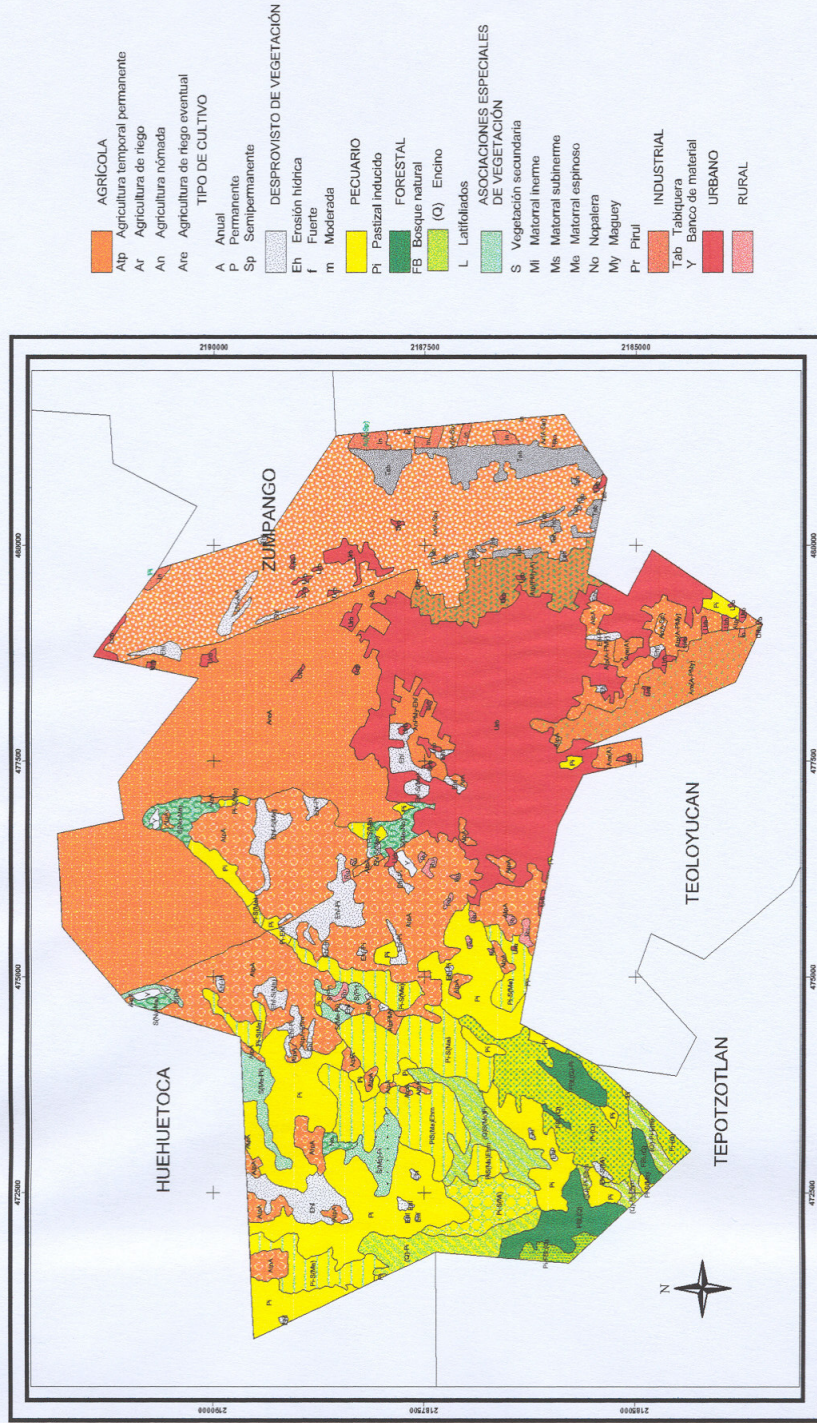


USO DE SUELO Y VEGETACION INEGI 1977

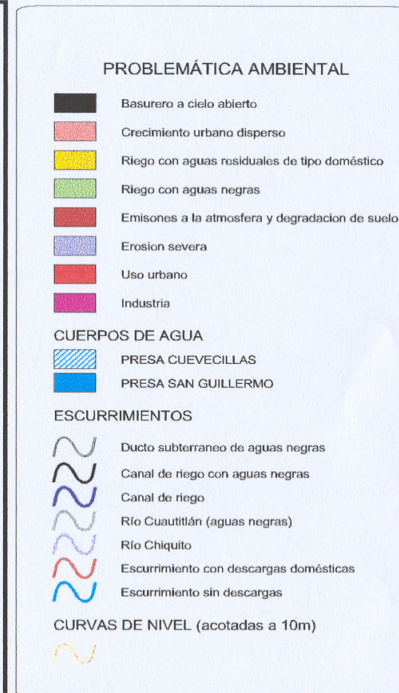
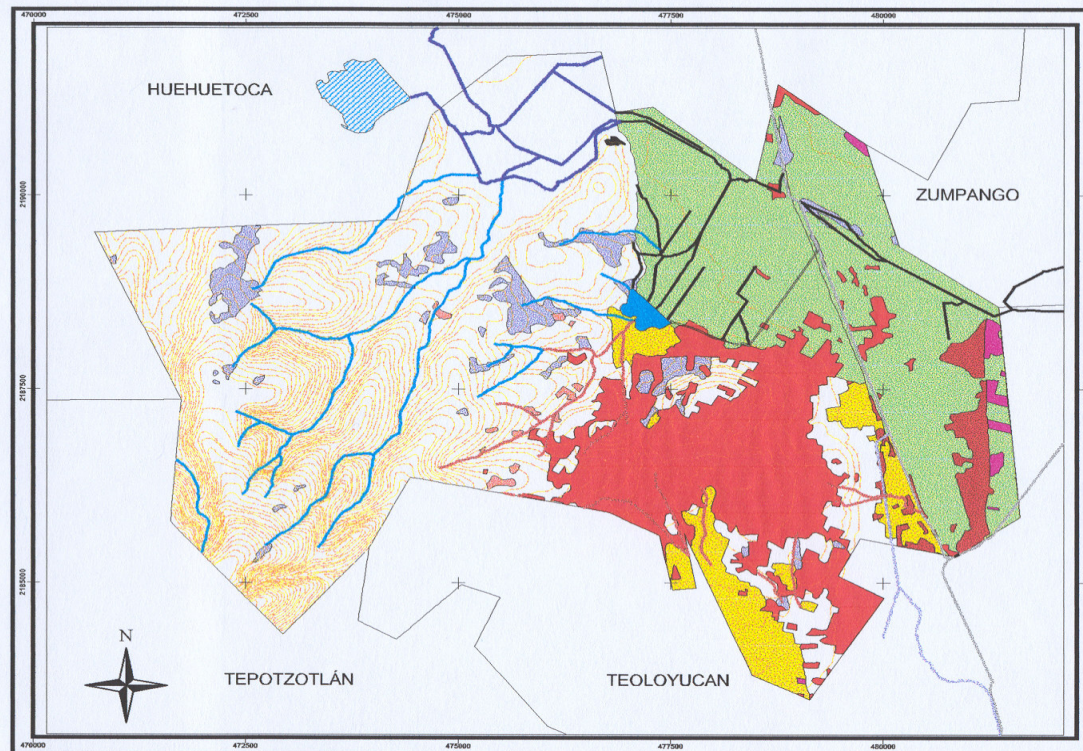


- AGRICOLA
 - Atp Agricultura de temporal permanente
 - Ar Agricultura de riego
- TIPO DE CULTIVO
 - A Anual
 - P Permanente
- DESPROVISTO DE VEGETACIÓN
 - Eh Erosión hidrica
 - f Fuerte
 - m Moderado
- PECUARIO
 - Pi Pastizal inducido
 - Ph Pastizal natural
- FORESTAL
 - FB Bosque natural
 - (Q) Encino
 - L Latifoliados
- ASOCIACIONES ESPECIALES DE VEGETACIÓN
 - S Vegetación secundaria
 - Ms Matorral subinmerme
 - No Nopalera
 - My Magüey
 - Me Matorral espinoso
 - Ch Chaparral
- URBANO
 - Urb Area urbana
- INDUSTRIAL
 - Tab Tabiguera

USO DE SUELO Y VEGETACION 2003



DIAGNÓSTICO



**ANEXO II. MATRIZ DE RELACIONES DIRECTAS DE DETERIORO
AMBIENTAL**

ANEXO II. MATRIZ DE RELACIONES DIRECTAS DE DETERIORO AMBIENTAL. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE COYOTEPEC

RECEPTOR	EMISOR	ACTIVIDADES AGRICOLAS			INDUSTRIA			ACTIVIDADES URBANAS									INTERACCIONES			TOTAL	%																
		AGRICULTURA	RIEGO CON AGUAS NEGRAS		HORNOS TABIQUEROS	BANCO DE MATERIALES	INDUSTRIAS	BASURA	ASENTAMIENTOS IRREGULARES		OBRAJES CLANDESTINOS	COMERCIO IRREGULAR		DRENAJE		SUBTOTAL																					
FACTORES FISICOS	SUELO	3			1	2	3	3		3	3			3	2		3	3		3	2	3	1		3	11	18	22	73	32.6							
			1			2		3		2	3			3			1			2				2		15	5	2									
	AIRE								3			1		3																12	5.4						
		AGUA	3					3	3				3	3				2	3		2	3			3	3	15	5	16	36	16.1						
RECURSOS BIOTICOS	FLORA					2	3		3	3		1	2	2	1	3	3	2	2		1	1	2			1	10	8	14	32	14.3						
		FAUNA					2				3					2	1	2	2			2	2			2	2	9	7	18	8.0						
	ANP																1	2	2							1	2	2	6	2.7							
																	1									1											
FACTORES ESTETICOS	PAISAJE NATURAL Y ARTIFICIAL						3		3	3		2		3	3		3		1		2		2		2	2	9		18	27	12.1						
																				1	2	2				2	6	2	12								
ASPECTOS SOCIALES	POBLACION				1		2	2		3		1			2	2				1	2	2				2	6	2	12	20	8.9						
INTERACCIONES	SUBTOTAL	6			2	2	1	1		15	9	6	5	3	5	13	6	8	1	7	8	9	7	5	9	16		2	5	1	3	13	54	44	103	224	100
	TOTAL		1			2		3		2	3			3						4			1			2				2		16	5	2			
	%		7			18		34		23		24				31		28		31		9		19						224		100					

RELACIONES DE DETERIORO AMBIENTAL

RECEPTORES	EMISORES		
	a	b	c
	d	e	f

- a= Agotamiento
- b= Alteración del hábitat
- c= Contaminación
- d= Cambio de Uso de Suelo
- e= Salinización
- f= Competencia

MAGNITUD DEL DETERIORO
(Factor cualitativo de ponderación)

- 1= Ligero
- 2= Moderado
- 3= Severo