



II. Diagnóstico

En esta fase se analiza la situación actual del municipio de Joncatepec, incluyendo su ámbito regional, el medio físico, su dinámica poblacional, interrelación entre sus localidades, equipamiento urbano, la vivienda, el suelo urbano, la infraestructura y los servicios públicos, la vialidad y el transporte, los riesgos a emergencias urbanas, los usos del suelo, la tenencia de la tierra, los aspectos económicos y el medio ambiente.

El análisis de las características urbano ambientales de la Región Oriente, proporciona el soporte para planificar de manera ordenada el crecimiento urbano-regional, a fin de conducir este desarrollo hacia áreas aptas, lo que permitirá, proponer y establecer normas para la conservación, aprovechamiento, desarrollo y mejoramiento de los recursos municipales.

Lo señalado es con la finalidad de obtener resultados en la regulación del crecimiento y el ordenamiento territorial, jerarquizando las actividades importantes del municipio, la agilización de la regularización de la tenencia de la tierra para combatir la especulación. Así como la promoción de la conciencia ciudadana a través del impulso de acciones directas de desarrollo urbano y participación de la comunidad que eviten la degradación del ambiente, detengan la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales.

Tomando como base la búsqueda de la intervención del Estado y los municipios circundantes en la realización de obras de infraestructura y equipamiento regional que consoliden las relaciones entre las localidades de los municipios y sus cabeceras, en pro de flexibilizar todos los procesos de planeación en un momento histórico con una dinámica cultural acelerada.

1. Subsistema natural

1.1. Medio físico natural

El conocimiento de los recursos naturales del municipio, de su potencial y sus propiedades específicas en general, nos permitirá aprovechar los recursos naturales sin afectar el entorno ecológico municipal. Así mismo el análisis de las características naturales del municipio nos dará la base que nos permitirá planificar de forma ordenada el desarrollo sustentable de Jonacatepec.

1.1.1. Superficie territorial

El municipio de Jonacatepec cuenta con una extensión territorial de 97.795 km², lo que representa 1.97 % del total del Estado. Políticamente está dividido en **18** localidades siendo las más importantes la cabecera municipal y Tetelilla



1.1.2. Clima y temperatura

El clima en el municipio es cálido subhúmedo con lluvias en verano, mismo que predomina en casi 70 % del territorio estatal, y que rige sobre todo en las zonas bajas de los ríos Amacuzac y Nexapa.

Clima		
Tipo o subtipo	Símbolo	% de la superficie municipal
Cálido	A(w)	100.00

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec Morelos. Edición 2002. INEGI/CGSNEGI. Carta de climas 1:1,000,000.

De acuerdo con información de la Comisión Nacional del Agua (CNA) se tiene registrado que en el periodo de 1927 al 2000, la temperatura promedio fue de 21.00 °C, la temperatura del año más frío fue de 18.80 °C, mientras que la temperatura del año más caluroso que se registró fue de 25.70 °C, con respecto a la temperatura máxima registrada en el año 2000 en el municipio de Jonacatepec se tiene que ésta se presentó en los meses de abril, septiembre y octubre, donde se registraron 36.00 °C y 38.00 °C, en tanto que la temperatura mínima se registró en los meses de enero y septiembre con 5.00 ° centígrados.

Con base en la misma fuente se tiene registrado que el año más frío fue 1995, ya que se registraron temperaturas durante todo el año entre 13.90 °C y 20.90 ° centígrados; mientras que el año más caluroso fue 1969, ya que se registraron temperaturas que van desde 23.80 °C a los 29 grados centígrados.

Temperatura media anual (grados centígrados)				
Estación	Periodo	Temperatura promedio	Temperatura del año más frío	Temperatura del año más caluroso
Jonacatepec	De 1927 a 2000	21.00	18.80	25.70

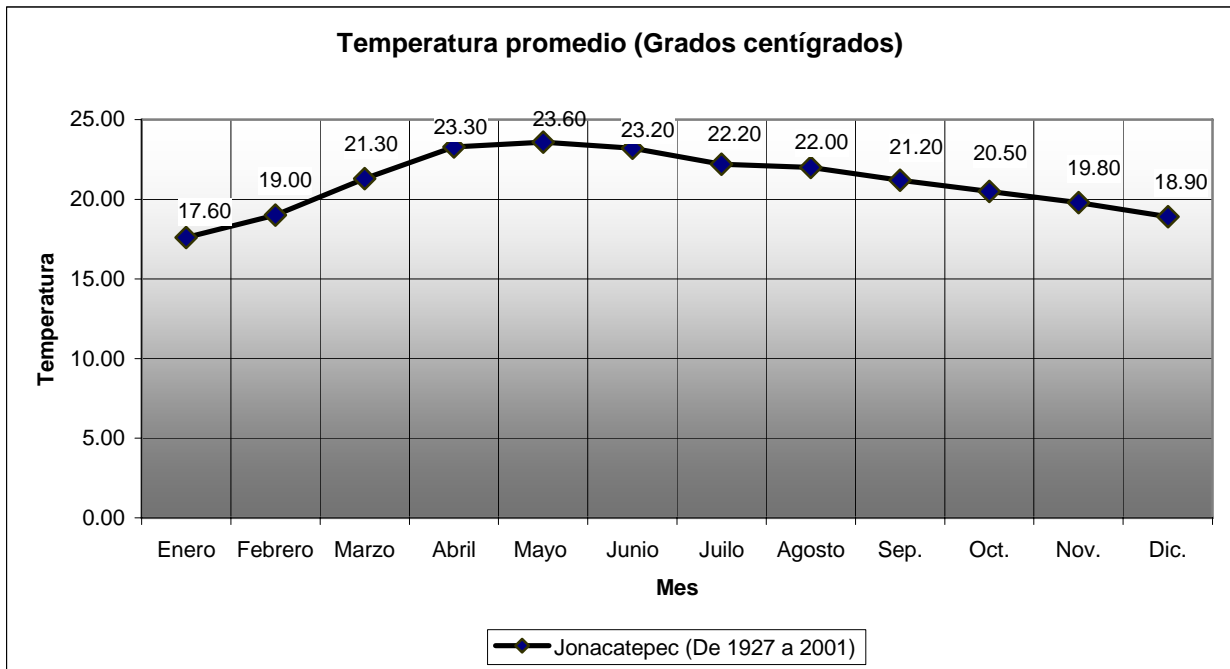
Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec Morelos. Edición 2002. INEGI/CNA Registro Mensual de Temperatura Media en °C. Inédito

Temperatura media mensual (grados centígrados)													
Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Jonacatepec	2001	18.40	20.00	19.90	22.20	24.10	21.60	20.80	22.00	21.50	21.20	20.00	20.10
Promedio	De 1927 a 2001	17.60	19.00	21.30	23.30	23.60	23.20	22.20	22.00	21.20	20.50	19.80	18.90
Año más frío	1995	18.90	13.90	15.80	21.50	20.90	20.30	20.20	19.70	19.50	17.30	19.80	18.20
Año más caluroso	1969	23.80	25.20	26.20	27.30	29.00	28.00	25.90	24.50	24.60	24.50	24.50	25.20

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec Morelos. Edición 2002. INEGI/CNA Registro Mensual de Temperatura y Precipitación en °C. Inédito.

Temperatura extrema en el mes			
Estación y año	Mes	Conceptos	
		Máxima	Mínima
Jonacatepec 2000	Enero	31.00	5.00
	Febrero	32.00	6.00
	Marzo	34.00	7.00
	Abril	36.00	8.00
	Mayo	35.00	11.00
	Junio	32.00	10.00
	Julio	32.00	9.00
	Agosto	35.00	11.00
	Septiembre	36.00	5.00
	Octubre	38.00	6.00
	Noviembre	35.00	8.00
	Diciembre	ND	ND

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec Morelos. Edición 2002. INEGI/CNA Registro Mensual de Temperatura y Precipitación en °C. Inédito.



1.1.3. Precipitación pluvial

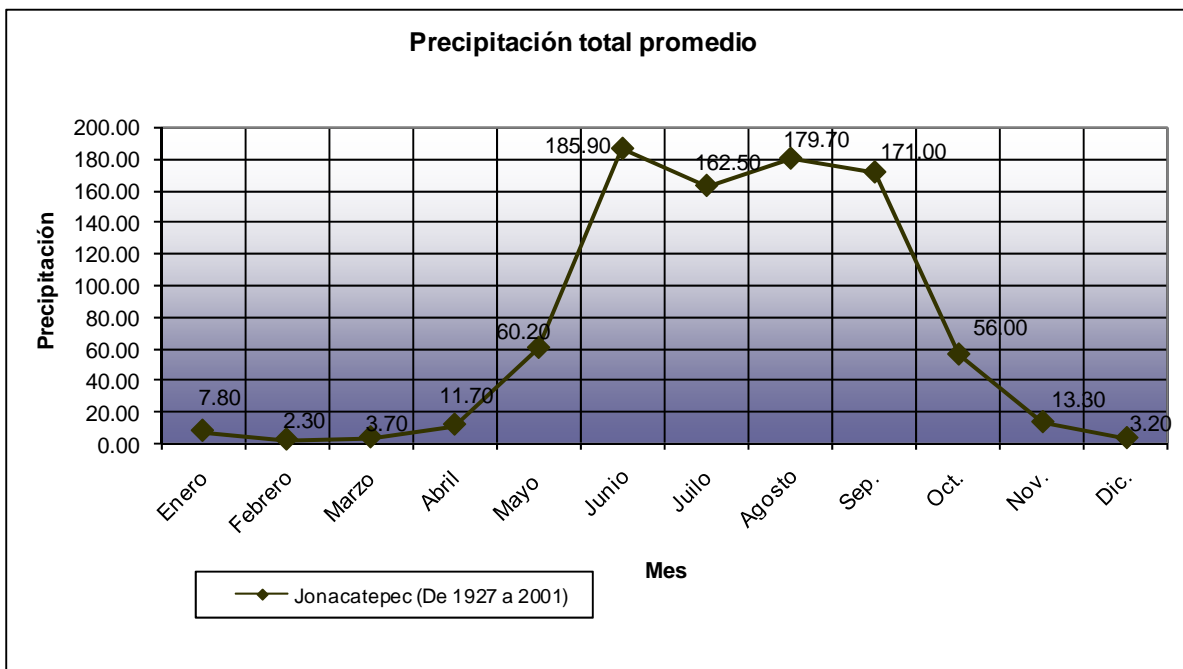
De acuerdo con información obtenida del *Registro Mensual de Precipitación Pluvial* de la CNA, en el periodo de 1927 a 2001 se tiene registrada en el municipio de Jonacatepec, una precipitación pluvial promedio de 857.30 mm; mientras que en el año más seco se registró una precipitación pluvial de 551.50 mm y en el año más lluvioso la precipitación fue de 1,325.60 milímetros.

Precipitación total anual (milímetros)				
Estación	Periodo	Precipitación Promedio (mm)	Precipitación del año más seco (mm)	Precipitación del año más lluvioso (mm)
Jonacatepec	De 1927 a 2001	857.30	551.50	1,325.60

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec Morelos. Edición 2002. INEGI/CNA Registro Mensual de Precipitación Pluvial. Inédito.

Precipitación total mensual (milímetros)													
	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Jonacatepec	2001	6.00	0.00	18.20	46.60	64.50	230.10	297.30	106.90	156.40	22.70	0.00	0.00
Promedio	De 1927 a 2001	7.80	2.30	3.70	11.70	60.20	185.90	162.30	179.70	171.00	56.00	13.30	3.20
Año más seco	1986	0.00	0.00	0.00	32.50	98.70	102.00	71.00	101.80	108.00	22.50	15.00	0.00
Año más lluvioso	1958	63.90	4.30	0.00	9.00	36.90	241.00	268.80	238.00	258.70	115.90	79.40	9.70

Fuente: CNA Registro Mensual de Precipitación Pluvial. Inédito.



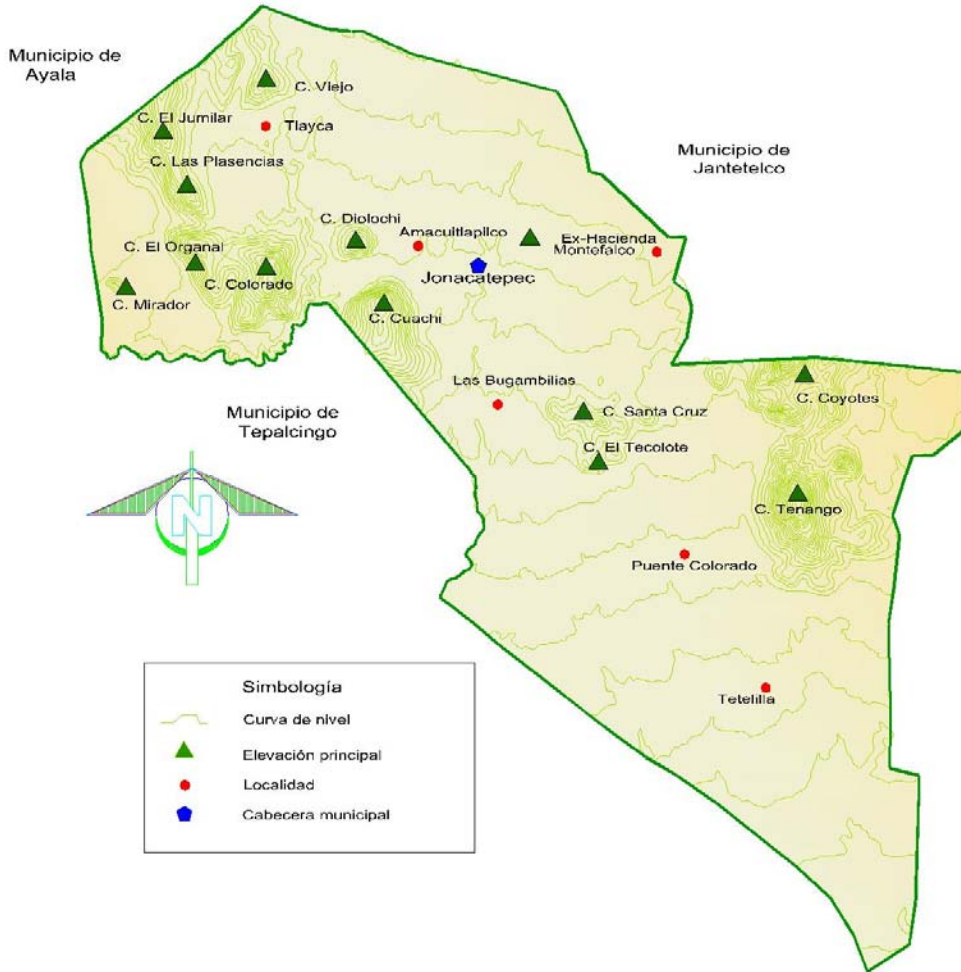
Orografía

En el municipio se presentan dos formas características de relieve; la primera corresponde a zonas con topografía accidentada y cubre aproximadamente el 17.57 % de la superficie municipal, se localiza principalmente en la parte oriente, y en menor escala en la parte norponiente. Orográficamente Jonacatepec cuenta con diversas elevaciones de importancia que se integran por el cerro Tenango o El Gordo, que se destaca por ser la elevación más importante, ya que cuenta con una altitud de 1,640 msnm, y el cerro El Jumilar que presenta una altitud de 1,610 msnm, y se integra también por las elevaciones conocidas como cerro Cuachi, cerro Colorado, cerro Viejo, Cerro El Organal, Cerro Las Plasencias, Cerro Coyotes, Cerro Diolochi, Cerro Santa Cruz, Cerro Mirador y Cerro Tecolote.

Elevaciones principales					
Nombre	Latitud norte		Latitud oeste		Altitud
	Grados	Minutos	Grados	Minutos	msnm
Cerro Tenango o El Gordo	18	39	98	46	1,640
Cerro El Jumilar	18	43	98	52	1,610
Cerro Cuachi	18	41	98	50	1,590
Cerro Colorado	18	41	98	51	1,550
Cerro Viejo	18	43	98	51	1,500
Cerro El Organal	18	41	98	52	1,480
Cerro Las Plasencias	18	42	98	52	1,460
Cerro Coyotes	18	39	98	46	1,460
Cerro Diolochi	18	41	98	50	1,440
Cerro Santa Cruz	18	40	98	48	1,400
Cerro El Mirador	18	41	98	52	1,350
Cerro El Tecolote	18	40	98	48	1,330

Msnm: metros sobre el nivel del mar

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec Morelos. Edición 2002. INEGI/ Carta Topográfica 1:50,000. INEGI



Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec, Morelos. Edición 2002. INEGI/ Carta topográfica 1:250,000. INEGI.

1.1.5. Edafología ¹

La interrelación de los elementos que integran los ecosistemas como el clima, la roca, el relieve, la hidrografía y la biota influyen en la génesis, morfología y distribución del suelo. En el municipio de Jonacatepec se encuentran los tipos de suelo de origen volcánico denominados:

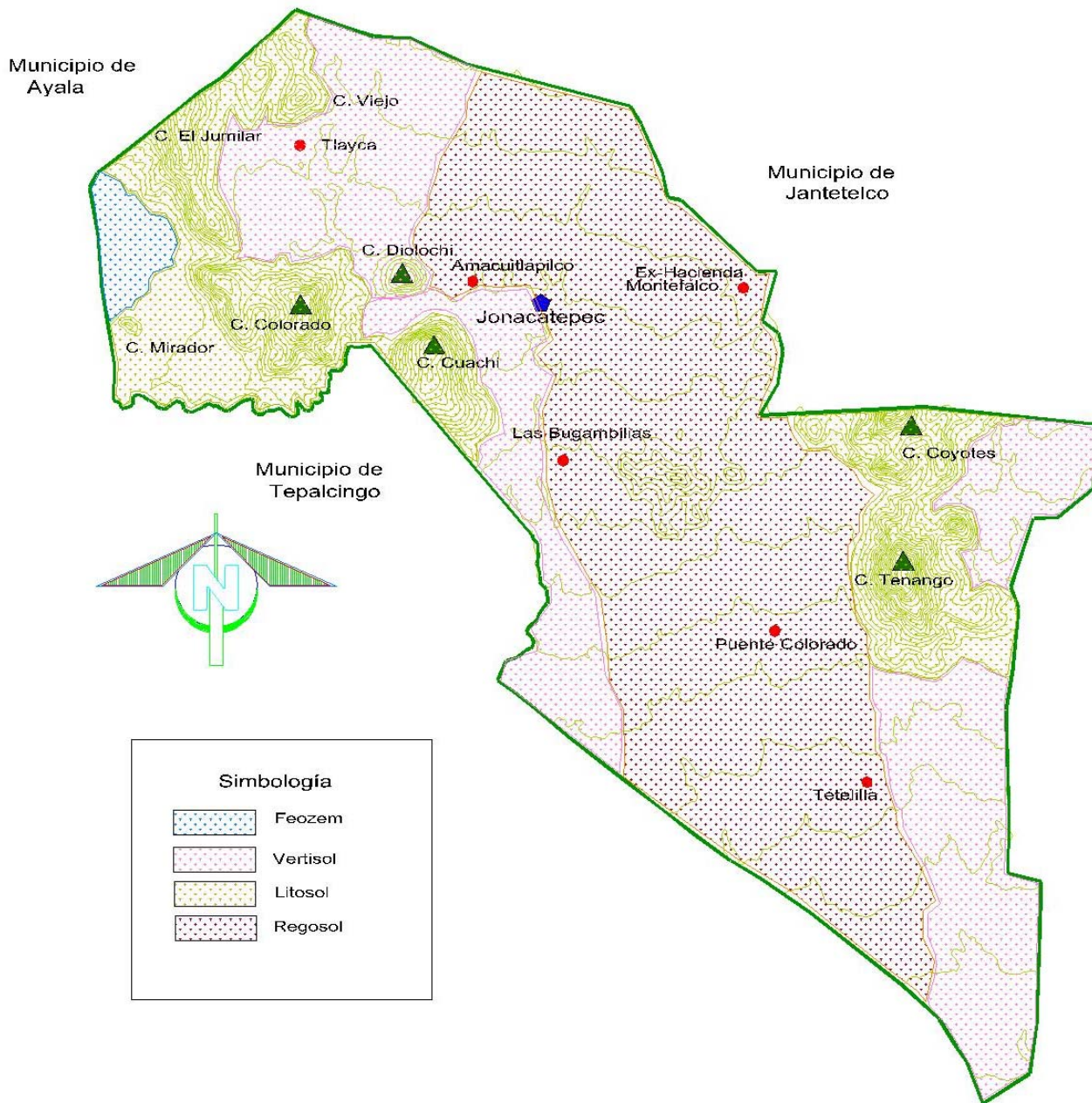
- **Vertisol:** Son suelos de textura fina, color negro y se caracterizan por tener más del 40 % de arcilla. En este tipo de suelo, en época de lluvias se expande y se vuelve chicloso, y en época de secas el suelo se endurece y se agrieta, característica que limita su utilidad si no cuenta con vegetación.

Suelos con estas características, se localizan en casi todas las zonas de agricultura de riego. Los vertisoles son propios para cañaverales y arrozales, por su capacidad de retener el agua superficial.

En el municipio de Jonacatepec este tipo de suelos se localizan al oriente, poniente y norponiente.

- **Arenosol:** Son suelos que tienen una textura más gruesa que franco arenoso, hasta una profundidad de 100 centímetros.
- **Feozem:** Este tipo de suelo es rico en materia orgánica y nutrientes, y se caracteriza por presentar un color oscuro, es de clase textural media. La mayoría de estos suelos se localizan en climas cálidos con lluvias veraniegas y con un régimen de humedad que va desde el ligeramente húmedo hasta el seco, en asociaciones de vegetación tropical seca, de cactáceas y arbustos espinosos sobre una gran variedad de rocas subyacentes. Tiene gran capacidad para almacenar agua, por lo que deben protegerse, ya que regulan el flujo de líquido a través de las cuencas. En el municipio este tipo de suelos representa una mínima parte y se localizan al poniente del territorio municipal.
- **Regosol:** Son suelos poco desarrollados, formados por materiales no consolidados y blandos, exceptuando los aluviones recientes y las arenas ferrosas; presentan muy poco contenido de materia orgánica, lo que les representa una baja fertilidad, además son de fácil erosión, poco desarrollados y poseen una baja capacidad de retención de la humedad. Muestran una textura media o fina. Regularmente se utilizan en agricultura de temporal, en áreas que anteriormente fueron bosques. En el municipio de Jonacatepec se este tipo de suelos representa el mayor porcentaje del territorio, y se ubican en la parte centro.
- **Litosol:** Este tipo de suelo tiene menos del 20 % de tierra fina hasta una profundidad de 75 centímetros, son suelos de textura media, poco desarrollados y muy delgados, menores de 10 cm de espesor. Ubicados sobre roca o tepetate no son aptos para el cultivo. En el municipio de Jonacatepec este tipo de suelo se localiza principalmente al oriente y al norponiente del territorio municipal.

¹ Programa Estatal de Desarrollo Urbano (PROEDU) 2001-2006. Gobierno del Estado de Morelos, Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.



Fuente: *Síntesis Geográfica de Morelos*. Secretaría de Programación y Presupuesto. Mapa de suelos.

1.1.6. Geología

En el estado de Morelos existen solamente afloramientos de rocas ígneas y rocas sedimentarias, las primeras son las más antiguas en la región del cretácico inferior, formando estructuras plegadas. Éstas se clasifican desde el punto de vista litológico como calizas y depósitos marinos interestratificados de areniscas y lutitas; las rocas volcánicas son las más jóvenes y las más abundantes.

El municipio de Jonacatepec forma parte de la provincia del Eje Neovolcánico, en donde se encuentran las siguientes rocas de acuerdo a su tipo de origen:

Geología							
Era		Periodo		Roca o suelo	Unidad litológica		% de la superficie municipal
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Nombre	Clave	Nombre	
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	Suelo	(al)	Aluvial	4.08
		T	Terciario	Ígnea extrusiva	(a)	Andesita	1.81
					(pa)	Pórfido andesítico	3.92
					(ta)	Toba ácida	3.02
				Sedimentaria	(ar-cg)	Arenisca-conglomerado	77.72
				Metamórfica	(sk)	Skarn	7.32
M	Mesozoico	K	Cretácico	Sedimentaria	(cz)	Caliza	2.13

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Joncatepec, Morelos. Edición 2002. INEGI/ CGSNEGI. Carta Geológica 1:1,000,000.

De acuerdo con información obtenida del *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Joncatepec* (versión preliminar), la mayor parte de las estructuras geológicas del municipio de Joncatepec se originaron en el terciario medio. Su grado de fracturamiento es moderado y su permeabilidad es baja. El recurso minero es representado por pequeños bancos de caliza y rocas ígneas que podrían explotarse para materiales de construcción, con el uso de maquinaria de excavación. Sin embargo, estos materiales explotables se ubican en áreas con ecosistemas importantes por su biodiversidad y por lo tanto existe posible conflicto para el uso del territorio. A continuación se describen estos materiales:

Andesita (cerro El Tecolote): Andesita basáltica con estructura compacta vesicular y textura afanítica, de color gris claro. En las fracturas de la roca hay costras de precipitados de calcedonia. Perteneciente al Grupo Tepexco.

Basalto (cerro Santa Cruz y cerro El Tecolote): Basalto de piroxenos con estructura compacta y textura porfídica, de color gris oscuro. Se le observa abundante olivino a simple vista. El afloramiento pertenece al Grupo Tepexco de edad Mioeceno.

Ígnea extrusiva ácida (cerro Colorado): La composición química y mineralógica varía de riocacita o riolita. Esta unidad parece marcar el centro de erupción de una parte de la Formación Tlayca. Hay variación de color, la roca más sana y fresca presenta tonos de color rosa; mientras que la roca alterada está abigarrada en colores claros, tonos amarillentos, blanquizcos y rojos. La roca está alterada y parcialmente convertida en alunita. Esta Formación Tlayca es correlacionable con la Formación Tizapotal y sobreyace a las calizas cretácicas de la Formación Cuautla. Su edad corresponde al Oligoceno Superior.

Ígnea intrusiva ácida (cerro El Tecolote, cerro Tenango y cerro Coyotes): Granodiorita perteneciente al tronco Chalcatzingo.

Caliza (cerro Cuachi): Calizas de origen marino, depositadas en un ambiente nerítico de aguas someras. En su textura predomina la calcarenita, con intercalaciones numerosas de calcilita y calcilimolita. Presenta una secuencia de capas medianas a gruesas. Su color es gris claro, que localmente pasa a gris oscuro; al intemperizarse se vuelven grises azulosos y se parece bastante a la Formación Morelos del Cretácico inferior. Es correlacionable con la Formación Soyatal de la región de Hidalgo Meridional y la Formación Mal Paso en Michoacán. Su edad varía de Huroniano al Cenomaniano.

La cima del afloramiento (cerro Santa Cruz) consta de una caliza lacustre porosa e impura de color gris claro que presenta huellas de disolución meteórica. Las capas inferiores constan de arcillas y limos derivados del intemperismo y alteración de rocas volcánicas de tonos verdes y

rojos. Esta secuencia de capas lacustres conforman la Formación Cuauyca que sobreyace al Grupo Tepexco y su edad varía del Mioceno Superior al Plioceno inferior.

Skarn (cerro Las Plascencias, cerro El Organal y cerro El Mirador): La unidad está formada por calizas de la formación Cuautla y que fueron intrusionadas por un cuerpo ígneo con estructura de tronco y de composición granodiorítica, que dio como resultado el desarrollo de un SKARN (producto de un metamorfismo de contacto), conteniendo atractivos ejemplares de granate, así como vesuvianita, wollastonita y grossularita. De este último mineral es la localidad tipo de la variedad conocida como Xalostocita. La edad del tronco ígneo de Tlayca, como se conoce, es miocénica.

1.1.6.1. Zonas mineras en el municipio

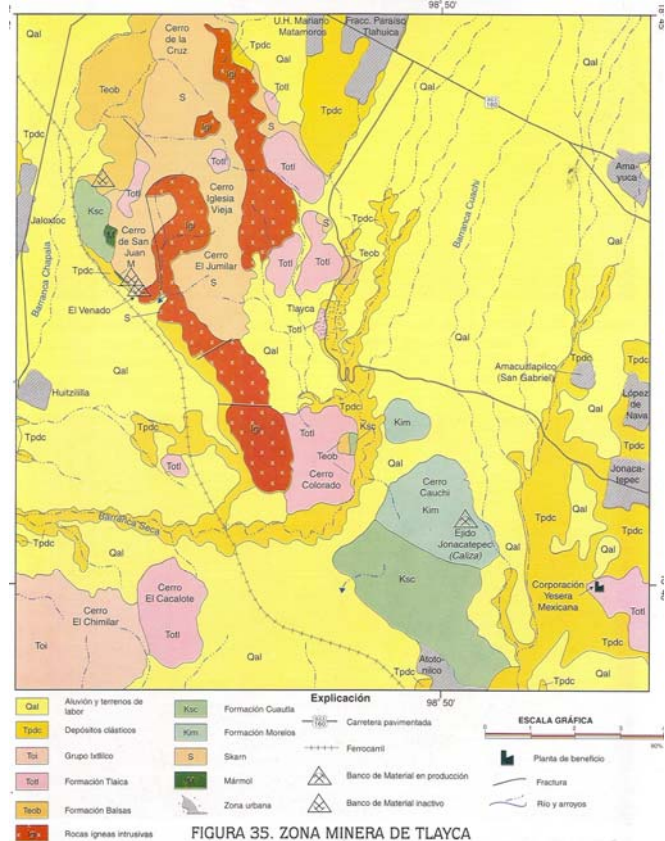


Afloramiento de skarn mostrando óxidos de hierro en la zona minera de Tlayca. Fotografía: Frits J. Werre-

El municipio de Jonacatepec forma parte de la zona minera de Tlayca, de la cual forman parte también los municipios de Jantetelco, Tepalcingo y Cuautla. La zona minera de Tlayca comprende una superficie de 84 km², y su altura sobre el nivel del mar varía de 1,280 a 1,700 metros.

De acuerdo con la *Monografía Geológico Minera del Estado de Morelos*, editada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y la Coordinación General de Minería, se carece de datos exactos de los yacimientos minerales que contiene esta zona, a pesar de existir algunas evid

encias, no se especifica que minerales se estaban explotando, sin embargo, existen indicios de que en tiempos pasados se explotó wolastonita y óxido de hierro. Existe además una zona importante de skarns e intrusivos concentrada en los cerros De la Cruz, Iglesia Vieja, San Juan y El Jumilar. El cerro Cuachi se encuentra formado por calizas de la Formación Cuautla en su parte occidental, mientras que en el flanco oriental está constituido por los depósitos de la Formación Morelos. En esta última formación la materia prima corresponde a un depósito de rocas calizas de color beige, cuyos parámetros de distribución y concentración se encuentran dentro de los parámetros exigidos para la industria de la cal.



Fuente: *Monografía Geológico- Minera del Estado de Morelos*. SECOFI. Grajales-Nishimura y Sánchez Hernández (1979) Modificado.

Cuenca del río Nexapa



La cuenca del río Nexapa se ubica en territorio de los estados de Morelos y Puebla. Se origina de las faldas del Volcán Popocatepetl, drena de norte a sur y su punto de control está ubicado en la estación hidrométrica Santa María Coetzala, en el estado de Puebla. Las principales corrientes superficiales localizadas en la cuenca del río Nexapa en el estado de Morelos son: el río Tepalcingo (o río Hondo), El río Grande o San Francisco y la barranca Amatzinac.

Río Tepalcingo (río Hondo)

Nace en las inmediaciones del poblado de Zacualpan a una altitud de 1,625 msnm, cruza el poblado de Temoac de norte a sur. Antes de cruzar el poblado de Amayuca se le conoce como barranca Paso Tepetlacalco. Pasa al poniente del poblado de Jonacatepec donde se le conoce como barranca Honda, poblado en el cual recibe por su margen derecha a la barranca Cuezcomata, a 3.50 km aguas abajo recibe por su margen derecha a la barranca Cuachi. Pasa al oriente de Tepalcingo y a dos km aguas abajo recibe por su margen derecha a la barranca Chirimoyo. A cuatro km aguas abajo al cruzar el poblado de Ixtlilco el Grande recibe por su margen derecha a la barranca de Peñas, esta barranca y el río Tepalcingo sirven de límite estatal entre Morelos y Puebla hasta el poblado de Tzicatlán. Antes recibe por su margen derecha la barranca. Texcaltepec y por margen izquierda al arroyo Pajarito. A cinco Km de Tzicatlán confluye con el río Nexapa a una elevación de 890 metros sobre el nivel del mar.

Barranca Amatzinac

Nace en las faldas del Popocatepetl a una elevación aproximada de 3,300 msnm, 19 kilómetros aguas abajo recibe el nombre de río Muerto y 13 kilómetros aguas arriba de la confluencia con el río Nexapa, recibe por la margen derecha las aportaciones del río Tepalcingo.



Aguas superficiales

No obstante que en el municipio no existen ríos que crucen dentro del territorio municipal, sí existen algunos cuerpos de aguas superficiales o barrancas importantes: barranca Honda, barranca Acayo, barranca Cuezcomata, barranca Seca, barranca Cuachi, barranca Texahua, barranca El Zacate, barranca El Puente, barranca Tequexquia, barranca El Mezcal y barranca Agua Hedionda.

La barranca Agua Hedionda junto con la de La Cuera hacen aportaciones al río Cuautla.

Además de barrancas en el municipio existen también cinco bordos, dos ubicados al sur de la cabecera municipal, (uno ubicado al oriente del fraccionamiento La Palapa y otro al oriente de la colonia Santa Cruz, conocido como El Tecolote), y tres ubicados en la parte surponiente del municipio, dos de ellos sin nombre y el otro conocido como Cayotomate.

Aguas subterráneas

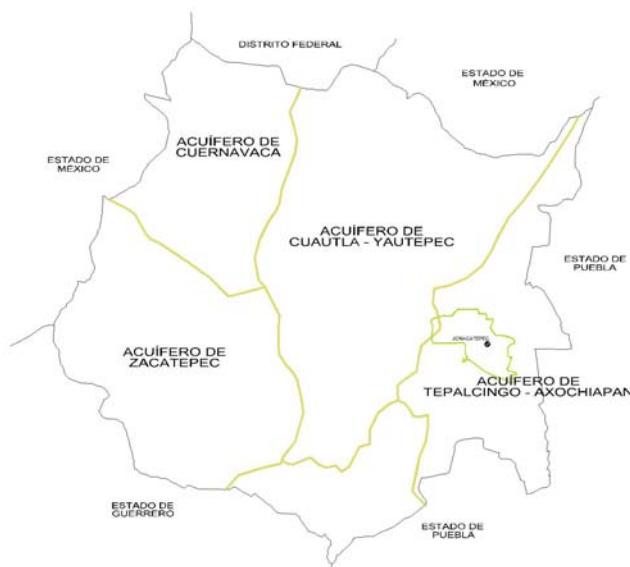
La Comisión Nacional de Agua (CNA) con el fin de administrar el recurso agua subterránea ha definido cuatro zonas acuíferas en el estado de Morelos denominadas: Cuernavaca, Cuautla - Yauatepec, Zacatepec y Tepalcingo - Axochiapan.

De acuerdo con el último censo de población del estado de Morelos, elaborado por el INEGI durante el año 2000, aproximadamente 45 % de la población se asienta en el área que comprende el acuífero de Cuernavaca, 28 % en el acuífero de Cuautla - Yauatepec, en el de Zacatepec 19.30 % y en el de Tepalcingo - Axochiapan 7.70 por ciento.

El marco legal que rige para el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas subterráneas en el estado de Morelos es una veda de control establecida por los Decretos Presidenciales de los años 1960, 1963 y 1973, los cuales definen que para aprovechar las aguas del subsuelo debe de existir disponibilidad del líquido en dicha zona acuífera y contar con el permiso correspondiente de la autoridad competente, que en este caso es la Comisión Nacional del Agua.

En la actualidad se extraen de los diferentes acuíferos un volumen de 1,001 hm³, de los cuales 70.68 % proviene de la descarga natural de los acuíferos a través de manantiales, mientras que 29.32 % se extraen de pozos profundos y norias a través de bombeo.

De la extracción de agua a través de pozos y norias, 57.40 % se destina al uso público urbano, 33.10 % al uso agrícola, 7.30 % al uso industrial y 1.70 % al uso de servicios; de la descarga natural de manantiales se utiliza 94.20 % para uso agrícola, 5.20 % para uso público urbano y 0.40 % para el resto de los usos. Del total de agua subterránea que se explota, 76.20 % se destina para uso agrícola, 20.50 % al uso público urbano, 2.30 % al uso industrial y 0.70 % al uso de servicios.



El acuífero de Tepalcingo - Axochiapan

Comprende a los municipios de Zacualpan, Temoac, Jantetelco, Jonacatepec, Tepalcingo y Axochiapan y parcialmente al municipio de Tetela del Volcán. En la actualidad se utiliza un volumen de 66.1 hm³/año, de los cuales 5.30 hm³/año provienen de la descarga natural de manantiales, mientras que el restante 60.80 hm³/año se extraen de

pozos profundos y norias a través del bombeo.

El agua extraída por pozos profundos y norias del acuífero de Tepalcingo - Axochiapan que se destina para uso público urbano como fuente de abastecimiento a la población es 9.50 %, mientras que 90 % se destina para uso agrícola, el resto de la extracción del agua es para uso industrial, servicios y doméstico (0.50 %). La descarga natural de manantiales en este acuífero se destina 100 % para el uso agrícola.

En general, del total de agua subterránea utilizada en el acuífero de Tepalcingo- Axochiapan 90.80 % se destina para uso agrícola, 8.70 % al uso público urbano y el resto de los usos utiliza 0.50 por ciento.

El uso, aprovechamiento y explotación de las aguas superficiales se realiza al amparo de los Reglamentos de las Aguas Nacionales del Estado de Morelos de 1925 y 1926, así como de los Decretos Presidenciales de 1953, 1958 y 1966.

Los principales usuarios de las aguas superficiales en el estado de Morelos son los agricultores con 96.60 %, el uso público urbano ocupa 2.70 % a través de tomas directas de las corrientes y principalmente de los manantiales y el uso industrial aprovecha sólo 0.70 por ciento.

La infraestructura hidroagrícola del Estado, presenta considerables deterioros en su estado físico, ocasionado por el escaso mantenimiento que ha tenido a lo largo de su historia productiva, que en la mayor parte de los casos, data de años anteriores a la Revolución, el estado actual de la infraestructura ocasiona bajas eficiencias de conducción, lo que se traduce en una pérdida de aproximadamente 50 % del agua destinada al riego.

Disponibilidad de agua subterránea

Durante los años 1999 y 2000, la CNA realizó la actualización de los estudios hidrogeológicos para cada uno de los acuíferos de la entidad, de donde se desprende que la condición geohidrológica en los acuíferos de Cuernavaca, Cuautla-Yautepec y Zacatepec es de disponibilidad de agua subterránea, mientras que en el acuífero de Tepalcingo-Axochiapan **no** existe disponibilidad. En general la recarga total de los cuatro acuíferos es de 1,124 hm³, mientras que la descarga natural en manantiales y la explotación a través de pozos profundos es de 1,001.5 hm³, por lo que queda disponible utilizando como evaluación la NOM-011-CNA-2000, un volumen de 71.10 hm³, para ser aprovechada únicamente en los acuíferos de Cuernavaca, Cuautla-Yautepec y Zacatepec.

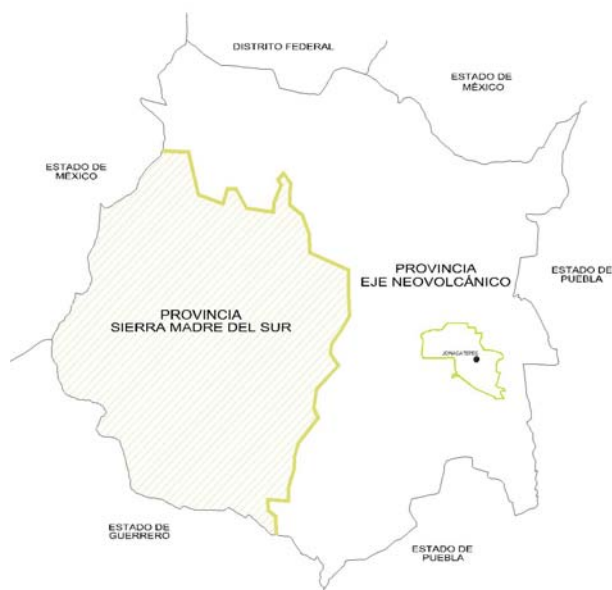
De acuerdo con información obtenida del documento *Determinación de la disponibilidad del agua en el Acuífero Valle de Tepalcingo-Axochiapan, Estado de Morelos*, elaborado por la CNA Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Gerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica; el acuífero del valle de Tepalcingo- Axochiapan se encuentra en la cuenca hidrológica del río Nexapa, en donde existe una gran concentración de pozos profundos, de los cuales la mayor parte fueron construidos en el periodo de 1977-1981 para uso agrícola por la SARH. A partir de su puesta en operación ocasionaron un fuerte abatimiento en los niveles peзомétricos del acuífero, dando como resultado descensos progresivos del orden de uno a dos metros por año, situación que motivó el que se suspendieran las perforaciones de nuevos pozos profundos y se declarara al acuífero en **condiciones geohidrológicas de sobreexplotación**.

De acuerdo con el *Estudio Geohidrológico de Evaluación Preliminar de la Zona de Tepalcingo-Axochiapan* elaborado por la empresa Técnicos Asesores y Constructores, S. A. en el año de 1980, se definió que dada la ubicación de las captaciones ya existentes, las condiciones geohidrológicas desfavorables y la magnitud de la recarga existente, **se considera que el límite de producción del acuífero se encuentra ya rebasado**.

El aprovechamiento de las aguas subterráneas en Jonacatepec se da mediante el funcionamiento de un total de 23 pozos registrados, de los cuales uno es aprovechado para la obtención de agua para uso agrícola, ocho pozos para uso público urbano, ocho para usos múltiples, cuatro para uso pecuario y dos para uso doméstico. Del total de pozos registrados por la CNA en Jonacatepec y de acuerdo a datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) del 2001, el volumen de consumo anual es de un millón 201 mil metros cúbicos de agua, de los cuales 0.25 % es aprovechado por los usos agrícolas, 86.47 % por usos urbanos, 12.76 % por usos múltiples y el restante 0.52 % por usos domésticos y pecuarios.

1.2. Medio biológico

1.2.1. Fisiografía



Por su ubicación geográfica, el municipio de Jonacatepec forma parte de la provincia conocida como Eje Neovolcánico; esta provincia cubre la mayor parte del Estado, desde el norte al sureste. Limita al sur y occidente con la cuenca del río Balsas que es una subprovincia de la Sierra Madre del Sur.

La integran grandes sierras volcánicas dispersas en extensas llanuras. Presenta una cadena de grandes estrato - volcanes, destacando en el Estado el volcán Popocatepetl.

En el estado de Morelos se tienen áreas que corresponden a dos subprovincias del Eje Neovolcánico: la de lagos y volcanes de Anáhuac y la del sur de Puebla; el municipio de Jonacatepec forma parte de la primera.

La subprovincia de los lagos y volcanes de Anáhuac abarca todo el norte y oriente del Estado, su área es de 2,204.132 km², lo que significa que el 44.45 % con respecto al total estatal. A esta subprovincia, la constituye propiamente la gran sierra volcánica del Ajusco (Axochco), que va desde el límite sur de la sierra de las Cruces (Estado de México-DF), hasta extenderse al oriente hasta las proximidades del Popocatepetl, Una de las unidades de gran importancia en esta subprovincia, la constituye el gran llano con lomeríos a 1,250 msnm, que se extiende desde Yautepec hasta Axochiapan, y a la que pertenece el municipio de Jonacatepec.

1.2.2. Vegetación

De acuerdo con su fisiografía en el municipio de Jonacatepec la mayor parte de la superficie corresponde a zonas agrícolas de temporal, sin embargo también se presenta aunque en menor grado agricultura de riego, zonas de pastizal inducido, zonas de selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea y con vegetación secundaria arbustiva.

Selva baja caducifolia: 20.82 % del territorio municipal corresponde a zonas con selva baja caducifolia, la cual se presenta de dos tipos: Con vegetación secundaria arbórea y con vegetación secundaria arbustiva.

En el municipio de Jonacatepec este tipo de vegetación se da principalmente al oriente y al norponiente del territorio municipal y al sur de la cabecera municipal. Las principales especies

que se dan en este tipo de vegetación son: *Ipomea sp.*, *Bursera copallifera*, *Bursera fagaroides*, *Haematoxylum brasiletto*, *mimosa sp.*, y *Acacia cymbispina*.



Fuente fotos: Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

Preservación ecológica de barrancas: En las laderas de las múltiples barrancas se pueden encontrar diversas especies de vegetación, propias de los cauces naturales.

Agricultura de temporal: La mayor parte de la superficie municipal corresponde a zonas agrícolas de temporal con 49.09 % del territorio municipal. La labranza es generalmente mecanizada y en algunas zonas por tracción animal, la cual es exclusivamente auxiliar. Los fertilizantes son poco utilizados y los pesticidas no se emplean. Los cultivos son anuales, semiperennes y perennes, y consisten principalmente en: Maíz, sorgo, calabaza, frijol, y cacahuete.



Fuente fotos: Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

Agricultura de riego: Una pequeña porción del municipio corresponde a zonas agrícolas de riego, éstas se ubican al sur y al poniente del municipio, principalmente en los sistemas de lomeríos suaves, pequeños y grandes llanos aislados. El agua para riego es suministrada por pozos y arroyos, el riego es principalmente por gravedad y en pequeñas zonas por aspersión, la labranza es por lo general mecanizada y los fertilizantes y pesticidas son poco usados. Los principales cultivos son: Maíz, frijol, tomate verde, cebolla, pepino y caña de azúcar.

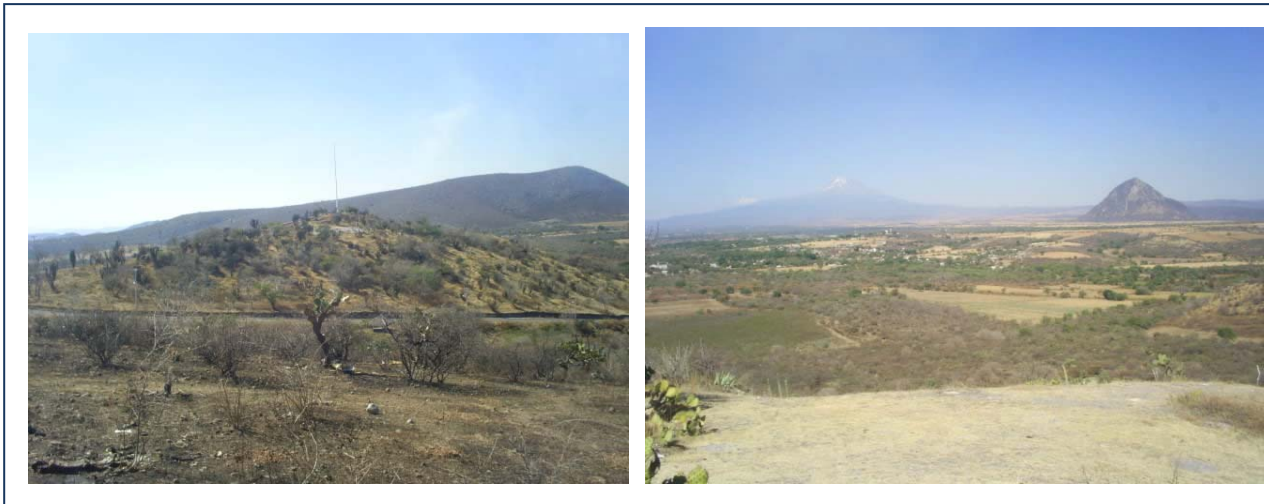
Pastizal: En el territorio municipal también encontramos zonas de pastizal inducido, cuya explotación es extensiva y sirve de alimento al ganado vacuno; en el municipio se presentan las siguientes especies: *Bouteloua filiformis*, *Hilaria cenchroides*, *Asistida sp.*, *Acacia cymbispina*, y *Mimosa sp.*

Agricultura y vegetación			
Concepto	Nombre científico	Nombre local	Utilidad
Agricultura de riego	<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible
	<i>Physalis ixocarpa</i>	Tomate verde	Comestible
	<i>Cucumis sativus</i>	Pepino	Comestible
	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azúcar	Comestible
	<i>Alium cepa</i>	Cebolla	Comestible
Agricultura de temporal	<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
	<i>Sorghum vulgare</i>	Sorgo	Forraje
	<i>Cucúrbita pepo</i>	Calabaza	Comestible
	<i>Arachis hypogaea</i>	Cacahuete	Comestible
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea	<i>Ipomea sp.</i>	Cazahuate	Ornamental, medicinal
	<i>Bursera copallifera</i>	Cuajote, copal	Medicinal, artesanal
	<i>Bursera fagaroides</i>	Copal	Medicinal, artesanal
	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo brasil	Doméstico, medicinal
	<i>Mimosa sp</i>	Uña de gato	Doméstico
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva	<i>Ipomea sp.</i>	Cazahuate	Ornamental, medicinal
	<i>Bursera copallifera</i>	Cuajote, copal	Medicinal, artesanal
	<i>Bursera fagaroides</i>	Copal	Medicinal, artesanal
	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo brasil	Doméstico, medicinal
	<i>Mimosa sp</i>	Uña de gato	Doméstico
	<i>Acacia cymbispina</i>	Cubata	Forraje, doméstico
Pastizal inducido	<i>Bouteloua filiformis</i>	Navajita	Forraje
	<i>Hilaria cenchroides</i>	Gramma	Forraje
	<i>Asistida sp.</i>	Zacate	Forraje
	<i>Acacia cymbispina</i>	Cubata	Forraje, doméstico
	<i>Mimosa sp.</i>	Uña de gato	Doméstico
Preservación ecológica	*	*	*

* No se cuenta con esta información

Nota: Sólo se mencionan algunas especies útiles

Fuente: *Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec, Morelos*. Edición 2002. INEGI/ *Carta de uso del suelo y vegetación 1:250,000* (actualizada, 1995). Inédita. INEGI.



1.2.3. Fauna





De acuerdo con información obtenida del *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Jonacatepec* (versión preliminar), la fauna silvestre del estado de Morelos representa un recurso natural de valor tan considerable como el agua, el suelo, la vegetación y la roca. Cervantes (1987), señala que las especies faunísticas participan en el metabolismo general de la naturaleza, representan un rico caudal de germoplasma y tienen valor científico, educativo y estético. Constituyen además un factor biótico indispensable en todos los ecosistemas naturales, a la vez que actúan como elementos indicadores de las alteraciones del paisaje.

La distribución geográfica de la fauna obedece a causas tanto ecológicas como históricas, algunos biotopos similares están poblados por biocenosis muy distintas, la fauna habita un lugar determinado si su valencia ecológica no entra en conflicto con el ambiente de dicho sitio, por esta razón indican la peculiaridad del medio que habitan, mediante su distribución definen áreas en las que las condiciones geográficas son uniformes o similares (Aguilar, 1998).

A continuación se muestra un listado faunístico de las especies presentes en el municipio por familia, nombre común y nombre científico, obtenido de la misma fuente anteriormente mencionada.



Listado de especies de anfibios y reptiles presentes en el municipio de Jonacatepec

Familia	Nombre Científico	Nombre Común		
Bufonidae	<i>Chaunus marinus</i>	Sapo		
Bufonidae	<i>Ilotas marmórea</i>	Sapo		
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana		
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana Arborícola		
Hylidae	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana Arborícola		
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana		
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>	Rana		
Ranidae	<i>Rana forreri</i>	Rana		
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete		
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus bicarinatus</i>	Lagartija		
Polychrotidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija		
Teiidae	<i>Aspidoscellis communis</i>	Cuiji		
Teiidae	<i>Aspidoscellis deppi</i>	Cuiji		
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata		
Colubridae	<i>Drymachron melanurus</i>	Tilcuate		
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Ratonera		
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua		
Colubridae	<i>Sonora michoacensis</i>	Culebra		
Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	Culebra ojo de gato		
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Flechera		
Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Cuijera		
Elapidae	<i>Micrurus laticollaris</i>	Coralillo		
Viperidae	<i>Crotalus simus</i>	Cascabel		
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito		

Fuente fotos: Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

Listado de aves presentes en el municipio de Jonacatepec



Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijiji aliblanco
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris
Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla coliblanca
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla coliroja
Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Caracara
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo

Listado de aves presentes en el municipio de Jonacatepec

Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca
Odontophoridae	<i>Philortyx fasciatus</i>	Codorniz
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola común
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Vaquero
Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza mono
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Buho cornudo
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Cuacuana
Camprimulgidae	<i>Chordeilis acutipennis</i>	Chotacabras
Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí coronivioleta
Trochilidae	<i>Amazilia cyanocephala</i>	Colibrí coroniazul
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Pájaro bobo o reloj
Alcenicidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde
Picidae	<i>Centurus crhysogenis</i>	Carpintero cachetidorado
Picidae	<i>Centurus hypopolius</i>	Carpintero pechigris
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero listado
Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Tengofrío común
Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero barranqueño
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinnus</i>	Mosquero cardenal
Tyrannidae	<i>Myarchus tyrannulus</i>	Copetón tirano
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande
Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas vientre-amarillo
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano
Tyrannidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo
Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzalito
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Primavera
Mimidae	<i>Melanosis caerulescens</i>	Mulato azul
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche
Timaliidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle
Timaliidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche
Vireonidae	<i>Vireo nelsoni</i>	Vireo enano
Vireonidae	<i>Vireo hypocryseus</i>	Vireo dorado
Parulinae	<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe negrigris
Thraupinae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga occidental
Cardinalinae	<i>Passerina ciris</i>	Sietecolores
Cardinalinae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pechinaranja
Emberizinae	<i>Aimophila humeralis</i>	Zacatonero pechinegro
Emberizinae	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero cabecirrayada
Emberizinae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barbinegro
Emberizinae	<i>Ammodramus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero
Emberizinae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojilumbre
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento

Listado de aves presentes en el municipio de Jonacatepec

Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeciamarilla
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero común
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero ojirrojo
Icteridae	<i>Icterus pustullatus</i>	Calandria dorsirrayada
Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Fringílido mexicano
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico

Fuente fotos: Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

Listado de mamíferos presentes en el municipio de Jonacatepec



Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago
Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Macrotus waterhousii</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Glossophaga morenoi</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Sturnira lilum</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago
Vespertilionidae	<i>Myotis velifera</i>	Murciélago
Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Murciélago
Molosidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
Leporidae	<i>Sylvilagus canicularis</i>	Conejo
Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón
Muridae	<i>Oryzomys couesi</i>	Ratón
Muridae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón
Muridae	<i>Peromyscus sp</i>	Ratón
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote

Listado de mamíferos presentes en el municipio de Jonacatepec		
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo
Mustelidae	<i>Spilogale sp</i>	Zorrillo pigmeo
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Hurón
Felidae	<i>Puma yaguarondi</i>	Onza
Felidae	<i>Puma concolor</i>	León de montaña
Felidae	<i>Lynx rufus escuinapae</i>	Lince
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca

Fuente fotos: Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

1.2.4. Patrimonio natural y paisaje



El valor naturalista y paisajista de Jonacatepec se conjunta con su clima cálido subhúmedo. Los elementos que conforman el patrimonio natural son: la vegetación, la topografía, los cuerpos de agua, etc., los cuales son indispensables para el mantenimiento del equilibrio entre los ecosistemas naturales y urbanos, y así poder seguir conservando las especies vegetales y faunísticas propias del lugar, manteniendo la belleza natural no sólo del municipio, sino del Estado.

En el municipio pueden observarse diversos paisajes naturales que aunados

a la riqueza de su flora y fauna, ofrecen vistas panorámicas de alto atractivo, destacando diversos paisajes con cerros y vegetación abundante, localizados en la parte norponiente, poniente y oriente del municipio, destacando a los cerros de: Tenago, El Jumilar, Cuachi, Colorado, Viejo, El Organal, Las Plasencias, Coyotes, Diolochi, Santa Cruz, El Mirador y El Tecolote; así como los cauces de las diferentes barrancas con las que cuenta el municipio como son las barrancas: Honda, Cuezcomata, Seca, Cuachi, Texahua, El Zacate, El Puente, Tequexquia, y El Mezcal.

Todos los elementos naturales con que cuenta el municipio consolidan las actividades turísticas y recreativas, como el balneario y zona arqueológica Las Pilas.



Fuente fotos: *Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec*. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

1.3. Recursos naturales aprovechables

Uno de los recursos naturales aprovechables en el municipio de Jonacatepec se encuentra referido a la extracción de materiales de tipo mineral, ya que de acuerdo con la *Monografía Geológico Minera del Estado de Morelos*, editada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y la Coordinación General de Minería, la zona minera de Tlayca puede tener posibilidades de contener mineralización de tipo skarn aurífero o de skarn de cobre o hierro en que el oro sea subproducto, ya que la zona reúne varios de los requisitos que se consideran necesarios para la ocurrencia de oro en depósitos de tipo skarn.

Es importante mencionar además, que existe un yacimiento de yeso localizado al sur de la cabecera municipal, el cual ha representado una actividad importante en la economía del municipio y en específico en apoyo a la industria de la construcción, ya que el yacimiento es explotado por una empresa productora de plafones conocida como Corporación Yesera Mexicana S.A. de C.V., cuya producción obtenida es para consumo interno y exportación a países latinoamericanos.

De igual forma se puede mencionar que en Jonacatepec y los municipios circunvecinos se da una importante concentración de zonas agrícolas de temporal, por lo que es conveniente promover el impulso hacia este sector en el municipio, apoyándolos con sistemas tecnificados de irrigación y mejorando los procesos productivos.

En los diferentes cerros que existen en el municipio donde la vegetación predominante es la selva baja con vegetación secundaria arbórea y vegetación secundaria arbustiva, factible para la producción de cultivos, además son adecuados para la crianza de fauna nativa con dos objetivos: uno densificar las zonas con especies animales propias del lugar y segundo promover en estas zonas la instalación de ranchos cinegéticos.

Otros proyectos aplicables en los cerros es lo relacionado con la investigación y la educación ambiental, en específico en estas zonas de importancia ecológica, se puede instalar un Centro de Interpretación de la Naturaleza, en donde de una manera educativa se enseñe a conocer, respetar y convivir con la naturaleza, esta actividad se puede complementar con campamentos incorporándose en la dinámica del ecoturismo.

Otro potencial natural se encuentra en las barrancas presentes en Jonacatepec, principalmente las de cauce permanente, los cuales se pueden aprovechar construyendo paseos, terrazas y miradores que permitirán apreciar su belleza natural, además el hecho de utilizarlos para realzar el paisaje, provocará su conservación, evitando la contaminación de estos cuerpos de agua.

En el municipio existen cinco bordos o jagüeyes que no han sido aprovechados y que pueden ser utilizados para el desarrollo de actividades recreativas o de esparcimiento.

1.4. Vocación del suelo

1.4.1. Uso actual del suelo

Una de las características más importantes en el ámbito municipal, es la diversidad de usos del suelo.

El municipio cuenta con una superficie territorial de 9,779.50 ha, de las cuales 61.73 % son aprovechadas para uso agrícola (49.13 % de temporal y 12.60 % para riego); la zona forestal conformada por selva baja caducifolia representa 20.82 %, existen también pastizales que representan 4.60 % del territorio municipal, mientras las diferentes zonas de preservación ecológica, como los escurrimientos naturales en barrancas que deben ser preservadas por su importancia en el equilibrio ecológico de la zona y su innegable belleza escénica, representan 6.49 % de la superficie municipal. El uso urbano ocupa 5.72 % del territorio municipal.

Clasificación de usos del suelo en el municipio (uso actual)		
Uso del suelo	Superficie (ha)	%
Forestal (selva baja caducifolia)	2,036.52	20.82
Agricultura de temporal	4,804.43	49.13
Agricultura de riego	1,232.49	12.60
Pastizal	450.28	4.60
Preservación ecológica de ríos arroyos y barrancas	635.11	6.49
Cuerpos de agua	14.51	0.15
Área urbana	558.69	5.72
Otros usos *	47.47	0.49
Total	9,779.50	100

*Incluye uso turístico recreativo, agroindustrias y equipamientos ubicados en el ámbito interurbano del municipio.

1.4.2. Uso potencial del suelo

De las capacidades potenciales identificadas en el territorio se pueden definir las siguientes:

Zonas potenciales para preservación ecológica: Se constituyen por los usos agrícolas, forestales y pastizales, los cuales juegan un papel importante en la sustentabilidad del territorio por lo que es necesario se manejen y aprovechen de forma racional.

Como puede observarse en el cuadro anterior existe 20.82 % de superficie con uso forestal (selva baja caducifolia), ubicadas al sur y poniente del municipio que se constituyen principalmente por vegetación secundaria arbórea y arbustiva, donde destacan las especies de cacahuete, cuajote, copal, palo brasil y uña de gato.

Uso potencial de la tierra		
Uso	Clase	% De la superficie municipal
Agricultura	Mecanizada continua	79.74
	De tracción animal estacional	0.15
	No aptas para la agricultura	20.11
Pastizal	Para el desarrollo de praderas cultivadas	77.87
	Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino	18.18
	No aptas para uso pecuario	3.95

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal Jonacatepec, Morelos. Edición 2002. INEGI. Carta de uso potencial, agricultura 1:250,000 y Carta de uso potencial, ganadería 1:250,000. INEGI.

De acuerdo con la tabla anterior, se tiene que el territorio municipal tiene potencial agrícola y pecuario, ya que del 100 % del territorio municipal, 79.74 % presenta un potencial para uso agrícola de clase mecanizada continua, 0.15 % presenta posibilidades para agricultura de tracción animal estacional y 20.11 % se considera no apto para uso agrícola. Respecto al potencial para uso pecuario se tiene que 77.87 % del territorio municipal tiene potencial para el desarrollo de praderas cultivadas, 18.18 % para el aprovechamiento de vegetación para ganado caprino, y 3.95 % no es apto para uso pecuario.

Las zonas agrícolas que predominan son de tipo temporalero, los principales productos de temporal son: Maíz, calabaza, cacahuete y frijol. No obstante que las zonas agrícolas de riego son mínimas en ellas los principales productos son: Maíz, sorgo, cacahuete, tomate, pepino, cebolla, y caña de azúcar.

Con respecto al uso pecuario (pastizal) la superficie que cuenta con este uso ocupa 4.60 %; lo cual se refleja en una producción significativa de ganado porcino, ovino, caprino, equino y aves.

Las barrancas y arroyos forman parte del patrimonio natural del municipio de Jonacatepec, estas zonas además de cumplir con su función principal de servir como cauces naturales para el desahogo pluvial, presentan grandes posibilidades por sus atractivos paisajísticos, entre ellas se encuentran las siguientes barrancas: Honda, Cuezcomata, Seca, Cuachi, Texahua, El Zacate, El Puente, Tequexquia, y El Mezcal.

Zonas potenciales para uso turístico recreativo: Se integran por zonas poseedoras de paisajes y vegetación, que pueden ser desarrolladas turísticamente. Las corrientes y barrancas mencionadas anteriormente también pueden ser aprovechadas para usos turísticos y recreativos.

En lo que se refiere al turismo, Jonacatepec cuenta con el templo y exconvento de San Agustín, el cual aunque no forma parte del Programa Ruta del Volcán Popocatepetl, ni forma parte de los 14 conventos declarados como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, es considerado

sin embargo, como un gran conjunto conatural de belleza significativa, que representa un potencial para aprovechamiento turístico.

1.5. Problemática ambiental

El crecimiento poblacional del municipio en las últimas décadas, ha provocando modificaciones en el entorno ambiental, acrecentándose la contaminación del entorno municipal por coexistir más habitantes, además de desaparecer tierras de sembradíos y áreas forestales que fueron sustituidos por el crecimiento de la mancha urbana.

1.5.1. Degradación de los sistemas naturales

El desarrollo de las zonas urbanas que en las últimas décadas se ha realizado de una forma desordenada aunado a la invasión que han sufrido los suelos agrícolas y forestales, ha ocasionado graves daños al patrimonio natural; lo que provoca que algunos ecosistemas sufran perturbaciones, esta situación amenaza la posibilidad de continuar obteniendo los beneficios y recursos que la naturaleza proporciona, los cuales son la base de la economía y del bienestar social.

La vegetación natural del municipio así como la del Estado ha sido altamente fragmentada y transformada e incluso en algunas zonas ha desaparecido por completo, principalmente como resultado de la transformación de estas áreas en zonas de uso agrícola a urbano.

La expansión de la mancha urbana en lugares no aptos para el desarrollo urbano y sobre tierras de valor agrícola, ha provocado perturbaciones en el ecosistema y reducción en la productividad de los cultivos.

No obstante que la población del municipio no se ha incrementado de manera importante, la mancha urbana ha crecido de manera desordenada, ocupando principalmente suelos agrícolas, lo que ocasiona daños al patrimonio natural y puede provocar que los ecosistemas sufran perturbaciones.

La mancha urbana de Jonacatepec se ha extendido principalmente al sur, suroriente, poniente, nororiente y norponiente sobre la carretera a Amacuitlapilco, observándose una tendencia a unir físicamente a la cabecera municipal con esta localidad del municipio; mientras que la localidad de Tetelilla se ha extendido principalmente hacia el norponiente.

1.5.2. Contaminación ambiental

De los impactos negativos causados al medio físico la contaminación ambiental es la que más alteraciones provoca al equilibrio ecológico, resultando afectados el agua, el aire y el suelo, en donde se depositan sustancias y agentes nocivos derivados de las actividades urbanas.

De la contaminación generada por los asentamientos humanos podemos mencionar el desecho de residuos sólidos a cielo abierto y la quema de los mismos.



Fuente foto: Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

1.5.3. Contaminación del agua

La contaminación de los recursos hídricos de Morelos, se ha convertido en un serio problema en sus diferentes modalidades. Los problemas de la calidad del agua, se originan principalmente por las descargas de aguas residuales urbanas, que son empleadas para irrigación, o que al infiltrarse al subsuelo contaminan los mantos acuíferos afectando la calidad de este vital líquido.

A lo anterior habría que agregar las zonas urbanas cuyas descargas resueltas a través de fosas sépticas o letrinas sanitarias que carecen de un mantenimiento adecuado, provocan la contaminación del suelo y de los mantos acuíferos.

En lo que respecta a las aguas residuales urbanas de Jonacatepec, de acuerdo con las cifras del *XII Censo General de Población y Vivienda 2000* del INEGI, 24.89 % de las viviendas existentes no están conectadas a una red de drenaje y 74.51 % sí están conectadas a alguna red de drenaje existente; de esta cifra 88.43 % se encuentra conectado a la red pública y envían líquidos sin ningún tratamiento previo, 9.22 % conectan su drenaje a una fosa séptica, 2.35 % desaguan a barrancas y ríos.

1.5.4. Contaminación del suelo

El suelo es uno de los recursos más importantes, por lo que se encuentra a menudo una gran dependencia entre el nivel de vida y la calidad de los suelos, influyendo significativamente en la agricultura y la ganadería que se pueden desarrollar. Además de los usos anteriores en los medios urbano y rural, el suelo es también usado como depósito de desechos sólidos urbanos e industriales, por lo que el cuidado y manejo del mismo debe ser motivo de especial atención.

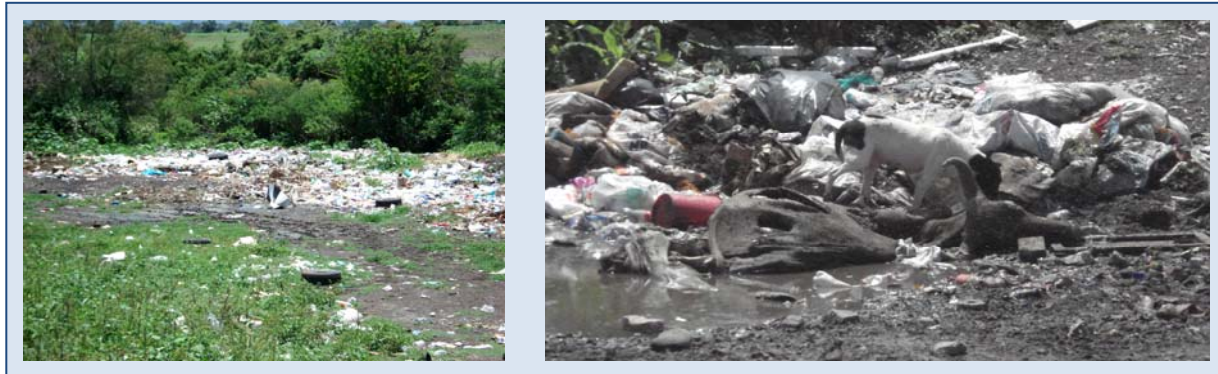
Otro factor igualmente crítico es la incineración a cielo abierto de residuos inflamables como cartón, madera, plásticos, solventes, trapo, etc., incineración de basura y desechos de jardinería. Fenómeno que crece en las localidades rurales, donde el arraigo a las costumbres propicia este tipo de prácticas.

Población 2000	Norma	Unidades	Producción actual
13,623	1.50 Kg/hab. Día	Kg	20,434
		Ton/día	20.43
		Ton/año	7,459

La principal causa de contaminación del suelo en Jonacatepec es la basura urbana, que se genera a razón de 7,459 toneladas al año, y que al no contar con ningún tipo de técnicas sanitarias, provocan la contaminación del suelo.

Actualmente el municipio de Jonacatepec cuenta con un tiradero municipal, el cual se encuentra ubicado al sur de la cabecera municipal, al oriente de la colonia Santa Cruz.

Cabe señalar que de acuerdo con información obtenida del *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Jonacatepec*, (versión preliminar), en la localidad de Amacuitlapilco se identificó un tiradero en la afueras de dicha localidad, en la parte poniente rumbo al campo conocido como Diolochi, este sitio fue usado por los lugareños para depositar la basura y animales muertos, y representa un peligro por la deposición de los lixiviados en el río que pasa por la barranca La Cuezcomata, sin embargo se tiene conocimiento que actualmente se está ejecutando un programa de reciclaje y separación de la basura, que está mitigando en menor grado la contaminación que ahí se genera.



Fuente foto: Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

Se tiene conocimiento, también con base en la misma fuente, que en el municipio de Jonacatepec existe un centro de acopio de basura, para acopio, separación y reciclaje de la misma. Los trabajadores se encargan de pesar, llenar y separar los residuos dependiendo de su naturaleza. Los desechos orgánicos o los que se pueden reutilizar son enviados al relleno sanitario del municipio de Cuautla. Hasta el momento este centro de acopio ha funcionado de manera adecuada, ya que los desechos no han superado la capacidad de los trabajadores.

Para el buen funcionamiento de este centro de acopio se han implementado talleres de capacitación para la ciudadanía, de los cuales se observan a la fecha buenos resultados, ya que desde los hogares se realiza la separación de los desechos, facilitando el trabajo de los que laboran en el mencionado centro de acopio.



Fuente fotos: Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio de Jonacatepec. Versión preliminar. (Sotelo Caro, Josué Chichia y Jorge Sigalá).

1.6. Peligros y amenazas naturales (riesgos y vulnerabilidad)

1.6.1. Emergencias urbanas

Conocer en forma oportuna los riesgos a los que se enfrenta el municipio, identificarlos y ubicar las calamidades a las que está expuesta la población; nos permitirá darles un tratamiento específico, de acuerdo a la naturaleza de su origen.

Agentes perturbadores de origen geológico

Dentro de estos se pueden contar los:

Sismos: Son eventos naturales que pueden tener diversos orígenes, por lo cual se clasifican como Tectónicos, Volcánicos y Sismos de Colapso. La sismicidad en el estado de Morelos se debe principalmente a la interacción de las placas tectónicas de “Norteamérica” y la de “Cocos”; a esto hay que agregar que en el Estado existen varias fallas y fracturas regionales y locales, que sugieren la ocurrencia de sismos en el pasado y que en la actualidad son zonas inestables que al presentarse un sismo, pueden provocar graves efectos en la infraestructura a lo largo de ellas.

El estado de Morelos, por su ubicación geográfica, dentro del área de influencia de la actividad tectónica en las costas del Pacífico, está considerado en su totalidad como de riesgo sísmico; sin embargo, se distinguen áreas o microzonas más vulnerables a los sismos, esta vulnerabilidad obedece a la relación entre fallas geológicas y la sismicidad.

De acuerdo al Diagnóstico de Peligro Sísmico para la República Mexicana realizado por el CENAPRED, estas microzonas se ubican en la parte norte del Estado en los territorios municipales de Cuernavaca, Jiutepec, Yautepec, Cuautla, Atlatlahucan, Tepoztlán, Yecapixtla, Ocuilco, Tetela del Volcán y Zacualpan. No obstante el municipio de Jonacatepec no se ubica en ninguna de estas microzonas, pero es considerado al igual que el resto de los municipios y el Estado de Morelos como de riesgo sísmico.

Es necesario aclarar que la zonificación señalada está sujeta a los nuevos estudios que se realizan en Morelos y que podrían dar variantes a la misma.

Vulcanismo: Estos eventos naturales son poco comunes y suelen afectar áreas poco pobladas, sin embargo cuando son cerca de zonas altamente pobladas representan un gran riesgo y destrucción.

Los riesgos de este evento natural al que está expuesto el municipio de Jonacatepec, se deben a su situación geográfica, principalmente por encontrarse dentro de una de las zonas de afectación del volcán Popocatepetl, actualmente en actividad. A partir de esta situación el Gobierno del Estado se dio a la tarea de formular el Plan Operativo Fuerza Tarea Popocatepetl, en el cual, se prevén las acciones a implementar antes, durante y después del siniestro.

Dentro del plan se definen ocho sectores de riesgo en el estado de Morelos. El municipio de Jonacatepec está considerado en el sector de riesgo 35, el cual considera además de la cabecera municipal, a las localidades de Amacuitlapilco y Tlayca. Los escenarios estimados de riesgo en el sector de riesgo 35 son: caída de ceniza, lluvia de piroclastos y flujo de lodos.

Hasta el momento los efectos derivados del comportamiento del volcán han sido: emisiones de materiales incandescentes, gases y vapor de agua, fumarolas compuestas de ceniza y gases, así como pequeños eventos tectónicos (microsismicidad) que no registran variaciones importantes que ameriten ser clasificadas como señales de alarma.

Agentes perturbadores de origen hidrometeorológico

Esta clase de fenómenos se derivan de la acción violenta de los agentes atmosféricos, en relación directa con el sistema hidrológico y la red de drenaje natural del Estado.

Heladas: Las heladas son originadas cuando entran en contacto, la temperatura del aire con la superficie del suelo y juntas son iguales o menores al punto de congelación. Las heladas más intensas se deben a un fuerte enfriamiento del aire (helada de irradiación) o una invasión de aire muy frío (helada de advección) sobre un alto territorio.

La helada representa un riesgo por los estragos que causa, especialmente en el sector agrícola, este fenómeno también se manifiesta en el Estado con una distribución por frecuencia de días con heladas. La mayoría de la superficie estatal tiene una frecuencia de heladas de baja a media (de 1 a 50 días), en el norte es alta (de 51 a 100 días), muy altas en la parte

correspondiente a la zona del volcán Popocatepetl, en donde se presentan durante prácticamente seis meses.

Jonacatepec está propenso a este fenómeno (aunque en menor grado), al presentar una de las temperaturas más bajas en un mes, en este caso el mes más frío en el municipio es enero que presentó una temperatura promedio de 18.40 ° centígrados. Mientras que la temperatura mínima promedio presentada fue de 14.50 grados centígrados.

Agentes perturbadores de origen químico

Fuga de sustancias peligrosas: Existe el riesgo de la operación de equipos cloradores, que se usan para desinfectar el agua de los pozos que operan los diferentes sistemas de agua potable en el Estado, el riesgo también se manifiesta en el transporte de los tanques y el manejo de los mismos; la fuga de gas cloro en una zona urbana puede considerarse una intoxicación masiva, que si no se controla debidamente y en un corto tiempo, puede ocasionar un gran número de pérdidas humanas. La mayor parte de los equipos de cloración se localizan en las ciudades de Cuernavaca y Cuautla, aunque también existen en el municipio de Jonacatepec.

Agentes perturbadores de origen sanitario

Estos riesgos se derivan muy frecuentemente, de la presencia de condiciones ambientales adversas y de los niveles de contaminación, a grados en que la naturaleza queda incapacitada para reciclar los elementos extraños en ella depositados, que inciden a su vez en el uso inadecuado del medio ambiente. Destacan en este grupo, entre otros fenómenos, la contaminación de aire y agua, la desertificación, las epidemias y plagas y la lluvia ácida.

Fenómenos sanitarios: Los indicadores de daños más comunes, para conocer los niveles de salud de la población de una región, estado o país son la morbilidad y la mortalidad.

- **Morbilidad:** Se define como toda desviación subjetiva u objetiva de un estado de bienestar fisiológico. De acuerdo a la tasa presentada por cada una de las causas de morbilidad en el Estado, se agrupó a los municipios o regiones de acuerdo a su riesgo.

El municipio de Jonacatepec se ubica en un riesgo extremo de morbilidad, al presentar más de siete causas de morbilidad.

- **Mortalidad:** Se refiere a las defunciones como un componente del movimiento poblacional. Eventualmente todos los integrantes de una población mueren, pero la proporción en que esto ocurre depende de muchos factores como la edad, el sexo, la ocupación, y la clase social; su incidencia puede proporcionar gran cantidad de información acerca del nivel de vida y servicios de salud de una población.

De acuerdo a la tasa presentada por cada una de las causas de mortalidad en el Estado, se agrupó a los municipios o regiones de acuerdo a su riesgo. El municipio de Jonacatepec está en el riesgo medio alto de mortalidad, este es un grupo de municipios más disperso en el Estado, ubicándose al norte, este y oeste; lugar en donde se presentaron de tres a cuatro causas de mortalidad superior a la media estatal.

1.6.2. Protección civil

En 1993 se aprobó la Ley de Protección Civil para el Estado de Morelos, que establece las bases para la instalación del Consejo Estatal de Protección Civil, órgano que en coordinación con las dependencias del sector público, organizaciones sociales, privadas y voluntariado, tienen la responsabilidad de coordinar las acciones del gobierno en materia de protección civil, mediante el análisis del territorio estatal y los agentes perturbadores que se pueden presentar.

Actualmente se encuentra en proceso de revisión y actualización la tercera versión del *Atlas Estatal de Riesgos*, documento que permitirá establecer los riesgos que se pueden presentar en la entidad, sus orígenes, la incidencia de los mismos y la ubicación de las áreas de posible afectación; con la finalidad de establecer estrategias que permitan prevenir, mitigar o evitar las calamidades de los fenómenos destructivos.

El municipio de Jonacatepec cuenta con una Coordinación de Protección Civil que con el apoyo de la Dirección General de Seguridad Pública, se encarga de dar seguimiento a los programas estatales y municipales en la materia y organiza programas de prevención de desastres, protección civil, y operativos de seguridad en beneficio de la población; además de encargarse de dar cumplimiento al Reglamento de Protección Civil con el que cuenta el municipio.

A nivel estatal la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobierno, ha implementado a la fecha algunos planes de contingencia, entre los cuales el municipio de Jonacatepec quedó incluido en el *Plan Estatal de Contingencia para la Temporada Invernal 2007-2008*.