

ESTUDIO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN,  
MORELOS

**ÍNDICE**

|  |            |
|--|------------|
| <b>ÍNDICE</b> .....  | <b>I</b>   |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....  | <b>IV</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....   | <b>VII</b> |
| <b>I. MARCO DE REFERENCIA</b> .....  | <b>9</b>   |
| A. ANTECEDENTES .....  | 9          |
| B. EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COMO INSTRUMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL ...                  | 9          |
| C. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO .....                                 | 9          |
| D. ESCALAS DE TRABAJO .....  | 10         |
| E. OBJETIVOS .....   | 10         |
| F. MÉTODOS .....   | 10         |
| 1. <i>El Ordenamiento Ecológico y Territorial</i> .....  | 10         |
| 2. <i>Conformación del equipo de trabajo Interdisciplinario</i> .....                                  | 10         |
| <b>II. CARACTERIZACIÓN</b> .....   | <b>11</b>  |
| A. SUBSISTEMA NATURAL .....  | 11         |
| 1. <i>Aspectos físicos</i> .....   | 11         |
| a) Geología .....  | 11         |
| b) Geomorfología .....   | 14         |
| c) Edafología .....  | 14         |
| d) Clima .....   | 18         |
| e) Hidrología .....  | 22         |
| 2. <i>Aspectos biológicos</i> .....  | 25         |
| a) Fauna .....   | 25         |
| b) Cartografía de Uso de suelo y vegetación escala 1: 5,000 del municipio de Tlayacapan, Morelos. .... | 59         |
| c) Áreas Naturales Protegidas .....  | 68         |
| B. SUBSISTEMA SOCIO -CULTURAL .....  | 68         |
| 1. <i>Introducción</i> .....   | 68         |
| 2. <i>Distribución territorial de los asentamientos humanos</i> .....                                  | 70         |
| 3. <i>Sistema de localidades municipales</i> .....   | 71         |
| 4. <i>La dinámica demográfica Municipal</i> .....  | 73         |
| a) Población, densidad y crecimiento .....   | 73         |
| b) Migración .....   | 75         |
| c) Estructura de la población (pirámide poblacional) .....   | 78         |
| d) Bono demográfico .....  | 80         |
| e) Indicadores de Bienestar .....  | 82         |
| 5. <i>Historia del área</i> .....  | 86         |
| a) El chinelo .....  | 89         |
| b) Fiestas .....   | 90         |
| c) Tradiciones .....   | 90         |
| d) Música .....  | 90         |
| e) Artesanías .....  | 91         |
| f) Época precolombina .....  | 92         |
| g) Colonia .....   | 92         |
| h) Independencia .....   | 93         |
| i) Siglo XX .....  | 93         |
| j) Creación del Municipio .....  | 93         |
| 6. <i>Aspectos administrativos</i> .....   | 93         |

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial  
del Municipio de Tlayacapan

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 7.          | <i>Vialidad y transporte</i> .....  | 93         |
| C.          | SUBSISTEMA ECONÓMICO.....   | 95         |
| 1.          | <i>Dinámica económica del municipio</i> .....   | 95         |
| 2.          | <i>Índice de especialización y de población ocupada</i> .....                                       | 99         |
| 3.          | <i>Caracterización de la producción agrícola y ganadera</i> .....                                   | 102        |
| 4.          | <i>Caracterización de la producción pecuaria</i> .....  | 103        |
| 5.          | <i>Caracterización de la producción forestal</i> .....  | 104        |
| 6.          | <i>Caracterización de la actividad económica secundaria y terciaria</i> .....                       | 104        |
| 7.          | <i>Dinámica de la estructura ocupacional</i> .....  | 105        |
| D.          | SUBSISTEMA LEGAL.....   | 106        |
| 1.          | <i>Conceptos de ordenamiento ecológico</i> .....  | 106        |
| 2.          | <i>Concepto jurídico de ordenamiento ecológico</i> .....  | 107        |
| 3.          | <i>Bases, Objetivos, Fines y Alcances del Ordenamiento Ecológico</i> .....                          | 108        |
| a)          | Bases del Ordenamiento Ecológico.....   | 108        |
| b)          | Objetivos del ordenamiento ecológico.....   | 109        |
| c)          | Fines del ordenamiento ecológico.....   | 110        |
| d)          | Alcances del Ordenamiento Ecológico.....  | 110        |
| 4.          | <i>Conceptos relacionados con el ordenamiento ecológico</i> .....                                   | 111        |
| a)          | Regulación de los usos del suelo.....   | 112        |
| b)          | Regular las actividades productivas.....  | 112        |
| c)          | Inducir los usos del suelo y las actividades productivas.....                                       | 112        |
| d)          | Programas de ordenamiento ecológico, otros instrumentos jurídicos relacionados.....                 | 113        |
|             | <i>Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos</i> ..... | 114        |
| e)          | El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos.....                                 | 118        |
| 5.          | <i>Formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad</i> .....                    | 119        |
| 6.          | <i>El Municipio y el ordenamiento ecológico</i> .....   | 120        |
| 7.          | <i>El ordenamiento ecológico y su vinculación con otras leyes e instrumentos</i> .....              | 122        |
| 8.          | <i>Las autorizaciones y el Ordenamiento Ecológico</i> .....   | 125        |
| <b>III.</b> | <b>DIAGNÓSTICO</b> .....  | <b>127</b> |
| A.          | ANÁLISIS DE APTITUD.....  | 127        |
| 1.          | <i>Introducción</i> .....   | 127        |
| 2.          | <i>Consideraciones conceptuales</i> .....   | 127        |
| 3.          | <i>Métodos</i> .....  | 128        |
| 4.          | <i>Resultados</i> .....   | 129        |
| a)          | Sector agropecuario.....  | 129        |
| b)          | Sector conservación.....  | 137        |
| c)          | Sector asentamientos humanos.....   | 139        |
| d)          | Sector turismo.....   | 143        |
| e)          | Sector industrial.....  | 147        |
| f)          | Sector extracción de barro (Alfarería).....   | 149        |
| g)          | Conflictos sectoriales.....   | 151        |
| B.          | ANÁLISIS DE APTITUD DE MANEJO (MODELOS Y CARTOGRAFÍAS DE ÁREAS).....                                | 155        |
| 1.          | <i>Aprovechamiento sustentable</i> .....  | 155        |
| 2.          | <i>Restauración</i> .....   | 158        |
| 3.          | <i>Conservación</i> .....   | 160        |
| 4.          | <i>Protección</i> .....   | 162        |
| C.          | OTROS DIAGNÓSTICOS.....   | 165        |
| 1.          | <i>Degradación ambiental</i> .....  | 165        |
| 2.          | <i>Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad</i> .....          | 168        |
| a)          | Mapa de fragilidad ecológica (Fe).....  | 169        |
| b)          | Cálculo del mapa.....   | 178        |
| 3.          | <i>Corredores biológicos</i> .....  | 180        |
| 4.          | <i>Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales Apmba</i> .....   | 183        |
|             | <i>Mapa de servicios ambientales</i> .....  | 183        |
| c)          | Cálculo del mapa.....   | 193        |
| 5.          | <i>Riesgo de Inundación</i> .....   | 195        |

|              |   |            |
|--------------|---|------------|
| 6.           | <i>Vulnerabilidad de acuíferos</i> .....  | 196        |
| D.           | DIAGNÓSTICO INTEGRADO POR UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL .....   | 199        |
| <b>IV.</b>   | <b>TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA .....</b>   | <b>210</b> |
| A.           | INTRODUCCIÓN.....   | 210        |
| 1.           | <i>Metodología</i> .....  | 210        |
| a)           | Primer taller.....  | 211        |
| b)           | Segundo taller.....   | 217        |
| c)           | Tercer taller, primera reunión .....  | 222        |
| d)           | Tercer taller, segunda reunión .....  | 222        |
| e)           | Tercer taller, tercera reunión .....  | 222        |
| f)           | Tercer taller, cuarta reunión .....   | 222        |
| <b>V.</b>    | <b>PRONÓSTICO.....</b>  | <b>223</b> |
| A.           | CARTOGRAFÍA DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PASADO (1993).....  | 224        |
| B.           | CARTOGRAFÍA DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ACTUAL (2004) .....   | 225        |
| C.           | CREACIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL (FUTURO).....   | 226        |
| D.           | CAMBIO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN .....   | 229        |
| E.           | CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA.....  | 230        |
| F.           | DEGRADACIÓN AMBIENTAL.....  | 233        |
| G.           | BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.....   | 236        |
| 1.           | <i>Fijación de CO<sub>2</sub></i> .....   | 236        |
| 2.           | <i>Producción de Humus</i> .....  | 238        |
| 3.           | <i>Recarga de acuíferos</i> .....   | 241        |
| H.           | CAMBIO EN LA CONDICIÓN DE LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES QUE DETERMINAN LA APTITUD DEL TERRITORIO PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES SECTORIALES..... | 242        |
| 1.           | <i>Ganadería</i> .....  | 243        |
| 2.           | <i>Conservación</i> .....   | 245        |
| 3.           | <i>Ecoturismo</i> .....   | 247        |
| <b>VI.</b>   | <b>PROPUESTA.....</b>   | <b>249</b> |
| A.           | PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO .....   | 249        |
| B.           | MODELO DE ORDENAMIENTO .....  | 257        |
|              | <i>Políticas</i> .....  | 258        |
| 1.           | Política de protección .....  | 258        |
| 2.           | Política de conservación (preservación).....  | 259        |
| 3.           | Política de aprovechamiento.....  | 259        |
| 4.           | Política de restauración .....  | 259        |
|              | <i>Usos</i> .....   | 259        |
| 1.           | Usos predominantes.....   | 259        |
| 2.           | Usos compatibles.....   | 260        |
| 3.           | Usos condicionados.....   | 260        |
| 4.           | Usos incompatibles .....  | 260        |
|              | <i>Lineamientos</i> .....   | 262        |
|              | <i>Criterios</i> .....  | 263        |
| <b>VII.</b>  | <b>LITERATURA CITADA.....</b>   | <b>300</b> |
| <b>VIII.</b> | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>304</b> |
| A.           | LISTADO DE REPTILES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 304        |
| B.           | LISTA DE LAS AVES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, MORELOS, MÉXICO .....  | 306        |
| C.           | CAPILLAS DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN .....  | 311        |
| D.           | FOTOGRAFÍAS DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN .....   | 330        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| TABLA 1. ROCAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 12  |
| TABLA 2. UNIDADES DE SUELO PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....   | 14  |
| TABLA 3. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS UTILIZADAS EN LOS MAPAS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA .....  | 19  |
| TABLA 4. COMPARACIÓN DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (MM/AÑO) POR ESTACIONES .....  | 19  |
| TABLA 5. COMPARACIÓN DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C) POR ESTACIONES.....   | 21  |
| TABLA 6. ESPECIES DE ANFIBIOS PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....   | 28  |
| TABLA 7. COMPARACIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y ENDEMISMO A MÉXICO Y MESOAMÉRICA ENTRE MÉXICO, MORELOS Y TLAYACAPAN.....  | 39  |
| TABLA 8. TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, AGRUPADOS POR FORMACIÓN Y MOSTRANDO LA SUPERFICIE Y PORCENTAJE MUNICIPAL QUE OCUPA CADA CLASE. .... | 60  |
| TABLA 9. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR MUNICIPIOS 2000 Y 2005, SU DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL Y EL INCREMENTO EN EL PERÍODO.....   | 69  |
| TABLA 10. LOCALIDADES POR MUNICIPIO Y SU DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL TAMAÑO DE LA LOCALIDAD 2005.....  | 72  |
| TABLA 11. POBLACIÓN CENSAL DE MORELOS Y DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....   | 73  |
| TABLA 12. TASA DE CRECIMIENTO DE MORELOS Y DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 73  |
| TABLA 13. DENSIDAD DE POBLACIÓN DE MORELOS Y DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 74  |
| TABLA 14. INDICADORES SOBRE MIGRACIÓN A ESTADOS UNIDOS.....  | 76  |
| TABLA 15. POBLACIÓN POR LUGAR DE NACIMIENTO SEGÚN SEXO 2000.....   | 78  |
| TABLA 16. POBLACIÓN POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y SEXO 2000.....   | 79  |
| TABLA 17. LOCALIDADES CON ÍNDICES DE ALTA MARGINACIÓN.....   | 84  |
| TABLA 18. PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL DEL ESTADO DE MORELOS (MILES DE PESOS).....   | 95  |
| TABLA 19. PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL DE TLAYACAPAN (MILES DE PESOS).....   | 96  |
| TABLA 20. SUPERFICIE SEMBRADA Y COSECHADA, VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR TIPO DE CULTIVO EN EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....                                  | 98  |
| TABLA 21. ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA (2004).....  | 100 |
| TABLA 22. NÚMERO DE HECTÁREAS QUE UTILIZAN TECNOLOGÍA EN TLAYACAPAN.....   | 103 |
| TABLA 23. PARTICIPACIÓN EN EL VALOR DE LA POBLACIÓN GANADERA SEGÚN ESPECIE.....  | 103 |
| TABLA 24. PARTICIPACIÓN EN EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN GANADERA SEGÚN ESPECIE.....   | 104 |
| TABLA 25. SUPERFICIE DEDICADA A LA GANADERÍA POR MUNICIPIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2004.....   | 104 |
| TABLA 26. INDICADORES ECONÓMICOS DE LAS ACTIVIDADES SECUNDARIAS Y TERCIARIAS.....  | 104 |
| TABLA 27. TASA BRUTA Y TASAS ESPECÍFICAS DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA.....   | 106 |
| TABLA 28. EFECTO EN LA APLICACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....  | 113 |
| TABLA 29. VÍNCULOS CON LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DE OTRAS POLÍTICAS SECTORIALES.....  | 114 |
| TABLA 30. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL SECTOR AGRICULTURA DE RIEGO.....  | 129 |
| TABLA 31. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL SECTOR AGRICULTURA DE TEMPORAL.....   | 131 |
| TABLA 32. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA VIVEROS.....   | 133 |
| TABLA 33. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA GANADERÍA.....  | 135 |
| TABLA 34. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA CONSERVACIÓN.....  | 137 |
| TABLA 35. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA VIVIENDA COMÚN.....  | 139 |
| TABLA 36. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA VIVIENDA RESIDENCIAL.....  | 141 |
| TABLA 37. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL TURISMO.....  | 143 |
| TABLA 38. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA EL ECOTURISMO.....   | 145 |
| TABLA 39. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA INDUSTRIA.....  | 147 |
| TABLA 40. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES.....   | 149 |
| TABLA 41. COMPATIBILIDAD ENTRE SECTORES.....   | 154 |
| TABLA 42. TIPO DE CONFLICTOS.....  | 154 |

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial  
del Municipio de Tlayacapan

---

|  |     |
|--|-----|
| TABLA 43. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE.....        | 156 |
| TABLA 44. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE RESTAURACIÓN.....                       | 158 |
| TABLA 45. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA CONSERVACIÓN.....                                      | 160 |
| TABLA 46. CRITERIOS Y PONDERACIÓN PARA DETERMINAR LA APTITUD DEL SUELO PARA LA POLÍTICA DE PROTECCIÓN.....                         | 162 |
| TABLA 47. CATEGORÍAS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....   | 166 |
| TABLA 48. VALORES DE DEGRADACIÓN POR TIPO DE CAMBIO.....   | 166 |
| TABLA 49. PROPORCIÓN DE ÁREAS RESPECTO AL VALOR DE DEGRADACIÓN.....  | 167 |
| TABLA 50. DETALLE DE LA SUPERFICIE POR CAMBIO DE USO DE SUELO Y VALOR DE DEGRADACIÓN.....  | 167 |
| TABLA 51. FRAGILIDAD DE LA VEGETACIÓN POR USOS DEL SUELO.....  | 169 |
| TABLA 52. RECLASIFICACIÓN DE LA CAPA DE EDAFOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ERODABILIDAD.....                            | 171 |
| TABLA 53. RECLASIFICACIÓN DE LA TEXTURA Y FASE PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA CATEX.....   | 172 |
| TABLA 54. VALORES DE LA CAPA DE PENDIENTES PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA (CATOP).....                | 172 |
| TABLA 55. VALORES DE LA CAPA USV PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE USO DEL SUELO.....                                  | 172 |
| TABLA 56. VALORES PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE EROSIÓN HÍDRICA.....   | 173 |
| TABLA 57. SUELOS CALCÁREOS.....  | 174 |
| TABLA 58. VALORES DE SUELOS NO - CALCÁREOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE TEXTURA.....                              | 174 |
| TABLA 59. VALORES DE SUELOS CALCÁREOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE TEXTURA.....                                   | 174 |
| TABLA 60. VALORES USV PARA EL CÁLCULO DE LA CAPA DE CALIFICACIÓN DE USO DEL SUELO.....   | 175 |
| TABLA 61. VALORES PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE EROSIÓN EÓLICA Ee.....   | 175 |
| TABLA 62. SUPERFICIE POR TIPO DE VEGETACIÓN DE LAS SEIS ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO..... | 180 |
| TABLA 63. VALORES DE SERVICIOS AMBIENTALES DE FIJACIÓN DE CARBONO Y PRODUCCIÓN DE HUMUS.....                                       | 183 |
| TABLA 64. VALORES DE K EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUELO.....   | 189 |
| TABLA 65. VALORES DE PERMEABILIDAD EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUELO EXISTENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....                               | 189 |
| TABLA 66. VALORES DE K POR TIPO DE SUELO (PERMEABILIDAD) Y DE VEGETACIÓN.....  | 190 |
| TABLA 67. PORCENTAJE DEL ÁREA DE ESTUDIO POR CATEGORÍA DE ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL.....   | 192 |
| TABLA 68. PORCENTAJE DE ÁREA INCLUIDA POR CATEGORÍA DE RECARGA MEDIA ANUAL.....  | 193 |
| TABLA 69. PONDERACIÓN DE VARIABLES CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS.....   | 197 |
| TABLA 70. DIAGNÓSTICO INTEGRADO POR UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....                                   | 199 |
| TABLA 71. CRITERIOS DE APTITUD POR SECTOR PRODUCTIVO.....  | 216 |
| TABLA 72. ACCIONES PARA LOGRAR EL ESCENARIO COMPROMISO.....  | 221 |
| TABLA 73. CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN. PROYECCIÓN 1993-2030.....                                   | 232 |
| TABLA 74. DEGRADACIÓN DE CADA CATEGORÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, CONSIDERANDO LOS CAMBIOS DE 2004 AL 2030.....                | 235 |
| TABLA 75. VALORES DE APTITUD PARA FIJAR CO <sub>2</sub> ASIGNADOS A CADA CATEGORÍA DE USV PARA EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....     | 237 |
| TABLA 76. VALORES DE APTITUD PARA GENERAR HUMUS ASIGNADOS A CADA CATEGORÍA DE USV PARA EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, MORELOS.....    | 239 |
| TABLA 77. CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA GANADERÍA.....  | 243 |
| TABLA 78. CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA CONSERVACIÓN.....   | 245 |
| TABLA 79. CRITERIOS PARA OBTENER LA APTITUD PARA TURISMO.....  | 247 |
| TABLA 80. USOS DE SUELO PERMITIDOS EN EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 249 |
| TABLA 81. PORCENTAJES DE USO DE SUELO PERMITIDO EN EL PLAN DE DESARROLLO URBANO POR UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL.....               | 250 |
| TABLA 82. CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL.....  | 257 |

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial  
del Municipio de Tlayacapan

---

|   |     |
|---|-----|
| TABLA 83. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS.....  | 262 |
| TABLA 84. CRITERIOS ECOLÓGICOS.....   | 263 |
| TABLA 85. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL.....                   | 270 |
| TABLA 86. PROGRAMAS FEDERALES.....  | 282 |
| TABLA 87. PROGRAMAS ESTATALES.....  | 292 |
| TABLA 88. CAPILLAS DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN Y SU RELACIÓN CON LA DEIDAD..... | 311 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| FIGURA 1. MAPA GEOLÓGICO.....  | 13  |
| FIGURA 2. PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN POR UNIDAD EDÁFICA (FAO/UNESCO).....   | 15  |
| FIGURA 3. MAPA EDAFOLÓGICO DE TLAYACAPAN.....  | 18  |
| FIGURA 4. MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL.....   | 20  |
| FIGURA 5. MAPA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL.....   | 22  |
| FIGURA 6. MAPA DE MICROCUENCAS DE TLAYACAPAN.....  | 24  |
| FIGURA 7. RIQUEZA DE ANFIBIOS DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....   | 27  |
| FIGURA 8. RIQUEZA DE REPTILES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....   | 30  |
| FIGURA 9. PORCENTAJE DE ESPECIES ENDÉMICAS PARA MÉXICO, QUE SE LOCALIZAN EN EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 31  |
| FIGURA 10. PORCENTAJE DE ESPECIES DENTRO DE LA NOM-059-ECOL-2001, QUE SE LOCALIZAN EN EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 31  |
| FIGURA 11. RIQUEZA DE AVES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 35  |
| FIGURA 12. NÚMERO DE ÓRDENES, FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 41  |
| FIGURA 13. ESPECIES RESIDENTES, MIGRATORIA DE INVIERNO, RESIDENTES DE VERANO Y MIGRATORIAS DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN Y MORELOS.....                          | 41  |
| FIGURA 14. ESPECIES ENDÉMICAS DE MÉXICO Y MESOAMERICANAS DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN Y MORELOS.....  | 42  |
| FIGURA 15. ESPECIES CON PROTECCIÓN ESPECIAL, AMENAZADAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN DE ACUERDO A LA NOM-059-ECOL-2001 DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN Y MORELOS..... | 42  |
| FIGURA 16. ESPECIES POR HÁBITAT DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....   | 43  |
| FIGURA 17. RIQUEZA DE MAMÍFEROS DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....   | 44  |
| FIGURA 18. RIQUEZA DE ESPECIES DE VERTEBRADOS TERRESTRES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 58  |
| FIGURA 19. RIQUEZA DE ESPECIES CON ALGÚN ESTATUS EN LA NOM-059-ECOL-2001 EN EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 59  |
| FIGURA 20. CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (2004) DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, MORELOS.....   | 62  |
| FIGURA 21. SUPERFICIES EN PORCENTAJE DE LAS PRINCIPALES CLASES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO TLAYACAPAN, MORELOS.....                             | 63  |
| FIGURA 22. SELVA BAJA CADUCIFOLIA.....   | 65  |
| FIGURA 23. BOSQUE DE <i>QUERCUS</i> .....  | 66  |
| FIGURA 24. VEGETACIÓN RIPARIA.....   | 67  |
| FIGURA 25. VEGETACIÓN SECUNDARIA.....  | 67  |
| FIGURA 26. POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD 2000.....   | 72  |
| FIGURA 27. POBLACIÓN MUNICIPAL 1950-2005.....  | 74  |
| FIGURA 28. TASAS DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO MUNICIPAL 2000-2006.....   | 74  |
| FIGURA 29. POBLACIÓN POR LUGAR DE NACIMIENTO 2000.....   | 77  |
| FIGURA 30. TASA DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO 1950-2000.....  | 79  |
| FIGURA 31. ÍNDICES DE MARGINACIÓN POR MUNICIPIO 2000.....  | 84  |
| FIGURA 32. POBLACIÓN POR NIVEL DE MARGINACIÓN 2000.....  | 84  |
| FIGURA 33. PARTICIPACIÓN DE LOS PRINCIPALES SECTORES EN LA PBT.....  | 97  |
| FIGURA 34. PARTICIPACIÓN DE LOS PRINCIPALES SECTORES EN LA PBT (INCLUYENDO AGRICULTURA Y GANADERÍA).....   | 99  |
| FIGURA 35. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR PRODUCTIVO DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....  | 101 |
| FIGURA 36. MAPA DE APTITUD PARA LA AGRICULTURA DE RIEGO.....   | 130 |
| FIGURA 37. MAPA DE APTITUD PARA LA AGRICULTURA DE TEMPORAL.....  | 132 |
| FIGURA 38. MAPA DE APTITUD PARA VIVEROS.....   | 134 |
| FIGURA 39. MAPA DE APTITUD PARA GANADERÍA.....   | 136 |
| FIGURA 40. MAPA DE APTITUD PARA CONSERVACIÓN.....  | 138 |
| FIGURA 41. MAPA DE APTITUD PARA VIVIENDA COMÚN.....  | 140 |

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial  
del Municipio de Tlayacapan

---

|  |     |
|--|-----|
| FIGURA 42. MAPA DE APTITUD PARA VIVIENDA RESIDENCIAL.....  | 142 |
| FIGURA 43. MAPA DE APTITUD PARA TURISMO. ....  | 144 |
| FIGURA 44. MAPA DE APTITUD PARA ECOTURISMO.....  | 146 |
| FIGURA 45. MAPA DE APTITUD PARA INDUSTRIA.....   | 148 |
| FIGURA 46. MAPA DE APTITUD PARA EXTRACCIÓN DE BARRO (ALFARERÍA).....   | 150 |
| FIGURA 47. MAPA DE SECTORES EN CONFLICTO.....  | 152 |
| FIGURA 48. TIPO DE CONFLICTOS.....   | 153 |
| FIGURA 49. GRAVEDAD DE LOS CONFLICTOS.....   | 155 |
| FIGURA 50. MAPA DE APTITUD PARA APROVECHAMIENTO.....   | 157 |
| FIGURA 51. MAPA DE APTITUD PARA RESTAURACIÓN.....  | 159 |
| FIGURA 52. MAPA DE APTITUD PARA CONSERVACIÓN.....  | 161 |
| FIGURA 53. PRESENCIA POTENCIAL DE ESPECIES CON ALGÚN STATUS EN LA NOM-059-ECOL-2001.....   | 163 |
| FIGURA 54. MAPA DE APTITUD PARA PROTECCIÓN.....  | 164 |
| FIGURA 55. MAPA DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL.....  | 168 |
| FIGURA 56. MAPA DE EROSIÓN TOTAL.....  | 170 |
| FIGURA 57. MAPA DE EROSIÓN HÍDRICA.....  | 173 |
| FIGURA 58. MAPA DE EROSIÓN EÓLICA.....   | 176 |
| FIGURA 59. FRAGILIDAD ECOLÓGICA.....   | 177 |
| FIGURA 60. ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD.....  | 179 |
| FIGURA 61. CORREDORES BIOLÓGICOS.....  | 182 |
| FIGURA 62. MAPA DE FIJACIÓN DE CO <sub>2</sub> .....   | 184 |
| FIGURA 63. MAPA DE PRODUCCIÓN DE HUMUS.....  | 185 |
| FIGURA 64. MAPA DE RIQUEZA DE ESPECIES.....  | 187 |
| FIGURA 65. MAPA DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL MEDIO ANUAL.....  | 191 |
| FIGURA 66. MAPA DE RECARGA DE ACUÍFERO (BALANCE HÍDRICO).....  | 192 |
| FIGURA 67. ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES.....  | 194 |
| FIGURA 68. MAPA DE RIESGO DE INUNDACIÓN.....   | 196 |
| FIGURA 69. MAPA DE VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS.....  | 198 |
| FIGURA 70. PROCESOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN DURANTE LA CONSULTA PÚBLICA.....   | 211 |
| FIGURA 71. ESCENARIO IDEAL U OPTIMISTA.....  | 218 |
| FIGURA 72. ESCENARIO PESIMISTA.....  | 220 |
| FIGURA 73. CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DE 1993, DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN,<br>MORELOS.....                                    | 225 |
| FIGURA 74. PORCENTAJE SUPERFICIAL DE CADA CATEGORÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE<br>TLAYACAPAN, AL 2030.....                | 227 |
| FIGURA 75. CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL 2030 PARA EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.<br>.....                                       | 228 |
| FIGURA 76. PORCENTAJES DE CAMPO DE LAS CATEGORÍAS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PARA EL MUNICIPIO<br>DE TLAYACAPAN, MORELOS.....              | 229 |
| FIGURA 77. CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, EN UNA PROSPECCIÓN AL<br>2030.....                                   | 231 |
| FIGURA 78. CRECIMIENTO POBLACIONAL ESTIMADO PARA EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, EN UNA<br>PROSPECCIÓN AL AÑO 2030 (CONAPO, 2006).....           | 233 |
| FIGURA 79. MAPA DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN. PROYECCIÓN AL 2030.....  | 234 |
| FIGURA 80. MAPA DE FIJACIÓN DE CO <sub>2</sub> GENERADO PARA EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, BASADO EN EL USO<br>DE SUELO Y VEGETACIÓN 2030..... | 238 |
| FIGURA 81. MAPA DE GENERACIÓN DE HUMUS PARA EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, BASADO EN EL USO DE<br>SUELO Y VEGETACIÓN 2030.....                  | 240 |
| FIGURA 82. MAPA DE SERVICIOS AMBIENTALES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, MORELOS.....   | 242 |
| FIGURA 83. APTITUD PARA EL SECTOR GANADERÍA.....   | 244 |
| FIGURA 84. APTITUD PARA CONSERVACIÓN DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, BASADA EN EL USV DEL 2030.....   | 246 |
| FIGURA 85. APTITUD PARA ECOTURISMO EN EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, EN BASE DEL USV 2030.....  | 248 |
| FIGURA 86. SOBREPOSICIÓN APROXIMADA DE UGAS SOBRE EL PMDU VIGENTE.....   | 256 |
| FIGURA 87. MAPA DE MODELO DE ORDENAMIENTO DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.....   | 261 |

## **I. MARCO DE REFERENCIA**

### **A. Antecedentes**

El H. Ayuntamiento de Tlayacapan y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) acordaron la ejecución Estudio de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio con financiamiento del mismo y tiene como objetivo la elaboración de un instrumento de planeación ambiental, dirigido a la evaluación y programación del uso del suelo y del manejo de los recursos naturales del municipio.

### **B. El Ordenamiento Ecológico del Territorio como Instrumento de Gestión Ambiental**

Desde un punto de vista genérico el Ordenamiento Ecológico del Territorio, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, su finalidad es lograr un mejor aprovechamiento del territorio y de los recursos naturales que lo conforman.

Con estos lineamientos, el Ordenamiento Ecológico del Territorio resulta en una base para la regulación de las actividades productivas de acuerdo a la aptitud de uso del suelo. Una parte fundamental de los estudios del ordenamiento ecológico territorial es la consideración de los intereses de los sectores productivos y la ponderación de los impactos ambientales que sus actividades producen. Los impactos ambientales pueden generar conflictos intersectoriales debido a los diferentes valores y percepciones que sobre la calidad ambiental tienen los distintos grupos sociales.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio, gracias a la integración de análisis interdisciplinarios, será de utilidad para resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales. Ya dentro de los programas sectoriales, el Ordenamiento Ecológico del Territorio permite identificar y prevenir los problemas ambientales o sociales de una política de desarrollo específica, de este modo, la sociedad en su conjunto obtendrá una ganancia neta en términos de calidad ambiental dentro de un escenario de desarrollo sustentable.

### **C. Descripción del Área de Ordenamiento Ecológico del Territorio**

Corresponde a la superficie total del Municipio de Tlayacapan. Se ubica en la región norte de Morelos. Limita al norte con Tlalnepantla, al poniente con Tepoztlán, al sur con Yautepec, y al oriente con Atlatlahucan y Totolapan. Presenta una extensión territorial: 67.871 km<sup>2</sup>, que representa el 1.38 por ciento de la superficie total del estado. Se encuentra a una altitud promedio de 1628 m sobre el nivel del mar, entre los 1242 y 2202 msnm que corresponden a las elevaciones extremas del municipio.

## **D. Escalas de trabajo**

Para las distintas capas de información se trabajó a una escala 1:20,000 o mayor cuando la información estuviese disponible, como en el caso del mapa topográfico y el mapa de uso del suelo y vegetación que se realizaron escala 1:5,000. Cuando este no fue el caso la escala de trabajo fue 1:50,000. Para la escala temporal, se recabó en lo posible la información histórica generada en el área. Para algunos elementos, como los naturales, se consultó información documental. Para el caso de los aspectos socioeconómicos se consultaron las fuentes de información disponibles más recientes posibles.

## **E. Objetivos**

- Caracterizar y analizar los patrones de ocupación del territorio.
- Elaborar un diagnóstico temático de los diferentes elementos naturales, sociales y económicos que conforman la ocupación espacial del territorio y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales del municipio.
- Contribuir a la construcción de índices e indicadores para la evaluación de los efectos de las actividades sectoriales del municipio, bajo los lineamientos de aptitud de uso del suelo.
- Elaborar un modelo de ordenamiento ecológico y territorial para el municipio.

## **F. Métodos**

### *1. El Ordenamiento Ecológico y Territorial*

El presente estudio de Ordenamiento Ecológico y Territorial (OET), y la propuesta metodológica para su realización abarcaron todas las fases correspondientes a la elaboración de este tipo de estudios. La propuesta metodológica, basada en el reglamento respectivo y elaborada por la UAEM, fue discutida y enriquecida a través de diversas sesiones de trabajo con el grupo intersectorial compuesto por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Instituto Nacional de Ecología (INE), la SEDESOL y el personal técnico de las áreas de Ecología y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del propio municipio.

### *2. Conformación del equipo de trabajo Interdisciplinario*

La UAEM integró un equipo interdisciplinario de trabajo para cumplir con la filosofía básica de un estudio de planeación ambiental y de ocupación territorial, es decir, orientado a la resolución y prevención de posibles conflictos ambientales. Así, en el equipo se contó con la colaboración de especialistas con experiencia y amplios conocimientos sobre cada uno de los temas del estudio, sea la caracterización del medio físico y biológico, la problemática, las perspectivas, metas y problemas de los sectores productivos del municipio.

## Caracterización ambiental

La caracterización o descripción ambiental está conformada por tres subsistemas: el natural, que incluye aspectos físicos y biológicos, el sistema socio-cultural que incorpora aspectos demográficos y culturales del municipio y, por último, el económico, centrado en aspectos relacionados con los sectores productivos. A continuación se describen cada uno de ellos.

## II. CARACTERIZACIÓN

### A. Subsistema natural

#### 1. Aspectos físicos

##### a) Geología

El objetivo de este estudio es determinar la geología que conforma la porción de la corteza terrestre que le corresponde al municipio de Tlayacapan, a continuación se describen las formaciones rocosas encontradas en el área de estudio (Tabla 1, Figura 1).

#### *Andesita*

Roca volcánica cuyo equivalente plutónico es la diorita. Está formada esencialmente por plagioclasas. Su contenido en SiO<sub>2</sub> se sitúa entre 52% y 63%. La temperatura de emisión de las andesitas abarca desde los 900 a los 1.100 °C.

#### *Basalto*

El basalto es una roca ígnea de grano fino y composición máfica, es decir, con un alto contenido de hierro. Se compone mayormente de piroxeno y olivino, conteniendo cantidades menores de feldespato y cuarzo.

De color oscuro, es la roca más abundante en la corteza terrestre, formada por enfriamiento rápido del magma expulsado del manto por los volcanes. Por esta razón suele presentar vacuolas y cubrir extensas áreas.

Es común que la roca expuesta a la atmósfera se meteorice. Sin embargo, también es común que el material procedente de bancos sanos sea de muy buena calidad y adecuado para su uso en construcción, lo que se verifica mediante ensayos. Los usuales son el ensayo de desgaste por el procedimiento de Los Ángeles, actualmente con tendencia al desuso para este material, y el ensayo de durabilidad por inmersión en dimetil sulfóxido.

*Brecha volcánica andesítica*

Forma relieves montañosos de fracturamiento escaso y tiene una permeabilidad media, su uso potencial es el relleno y es extraíble mediante el uso de explosivos. Es una montaña quebrada y erosionada, constituida por una serie de capas poco inclinadas por depósitos volcanoclásticos, de constituyentes del tamaño de arcilla hasta bloques cuya composición es predominantemente de andesitas, existiendo también riolíticas. Presenta colores variados del gris a rojo con horizontes blanquizcos. Su origen se debe a erupciones andesíticas del Sur de la Cuenca de México. Esta unidad es considerada como “Lahares” de la formación “Tepoztlán”.

*Brecha volcánica basáltica*

Es un lomerío suave en etapa madura con textura brechoide, color gris oscuro, mal compactada con muchas oquedades, sobreyace a basaltos masivos con minerales observables de olivino, estos últimos afloran en los cauces de los arroyos.

*Toba basáltica – Brecha volcánica basáltica*

Es un cerro de escaso fracturamiento y alta permeabilidad, es un volcán cinerítico en etapa de juventud constituido de brechas basálticas con algunos horizontes tobáceos, la textura es piroclástica

Tabla 1. Rocas presentes en el área de estudio

| Clave  | Roca  | Porcentaje (%) |
|--------|---|----------------|
| A      | Andesita                                    | 0.3            |
| al     | Aluvión                                     | 14.6           |
| Bva    | Brecha volcánica andesítica                 | 13.8           |
| Bvb    | Brecha volcánica basáltica                  | 55.8           |
| Tb Bvb | Toba basáltica – Brecha volcánica basáltica | 15.5           |

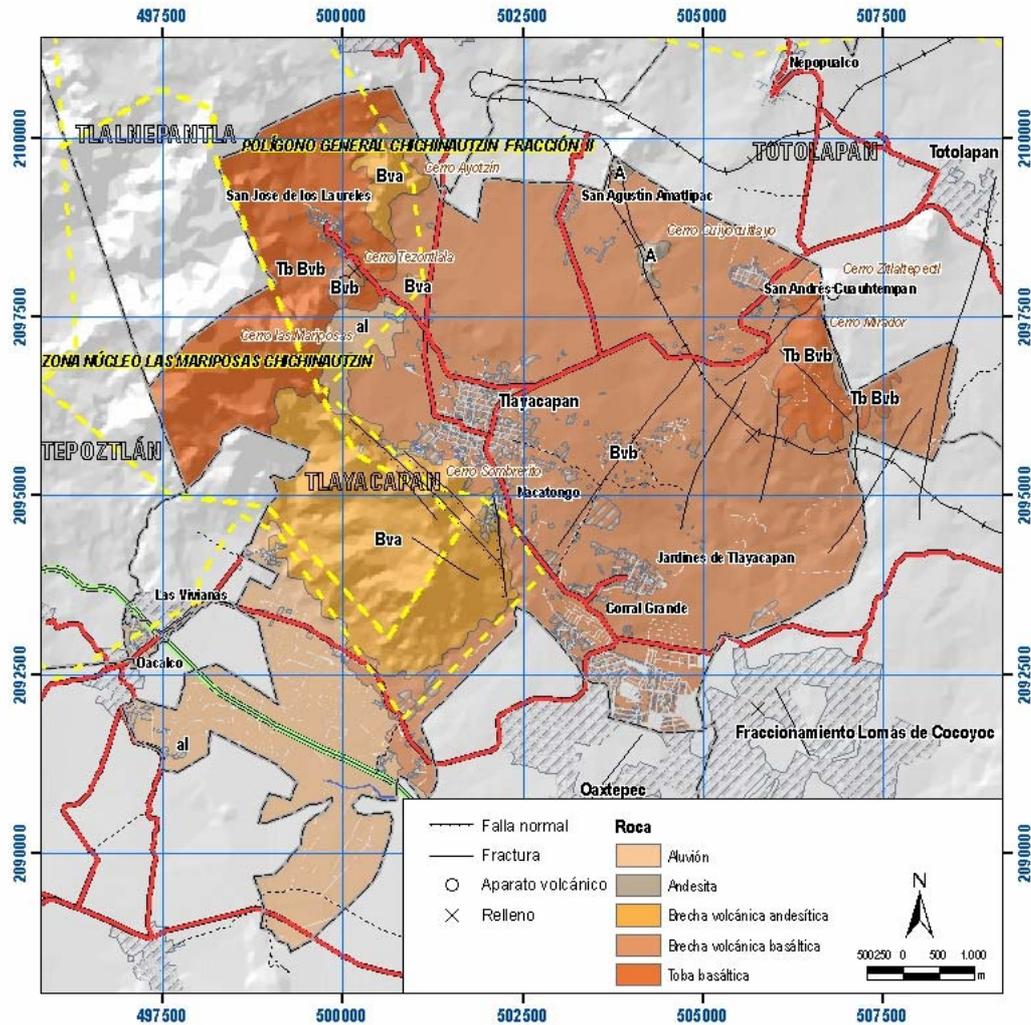


Figura 1. Mapa geológico

Formación “*Chichinautzin*”: pertenece al Pleistoceno al Reciente, y está constituida por derrames de lava basáltica, formando bloques de basalto andesítico y olivínico, con texturas que varían de vesiculares a densas, estratos de toba, arena volcánica y materiales clásticos interestratificados y depositados previamente en agua. Se exponen dentro del pueblo de Yecapixtla, en Tetelpa y en la planicie denominada el “Platanar” y “Chicomuselo”.

Sobre el substrato geológico encontramos el suelo aluvionar en donde se ubican las poblaciones. Las arenas volcánicas ocupan también parte de las planicies principalmente, de ahí la gran fertilidad del suelo.

b) Geomorfología

El territorio del municipio de Tlayacapan, por su ubicación y declives es de alta complejidad, por esta razón cuenta con cinco unidades ecológicas:

La primera se localiza en la parte noreste del municipio, cuenta con una fisiografía de planicie y por su geología está compuesta de materia ígnea extrusiva básica; el suelo es regosol de uso agrícola de buen rendimiento en temporal. La segunda unidad ecológica se localiza en el sur-poniente del municipio, tiene fisiografía de planicie y también geología ígnea extrusiva básica; el suelo es vertisol con vegetación de pastizal.

La tercera unidad ecológica está en la parte sur-oriente del municipio, cuenta con fisiografía de planicie y geología ígnea extrusiva básica; el suelo es redzina con vegetación de pastizal.

La cuarta, se localiza en la parte poniente del municipio, tiene fisiografía de lomerío y su geología es ígnea extrusiva básica; el suelo es redzina con vegetación de selva baja caducifolia.

La quinta unidad ecológica se localiza en la parte sur-poniente del municipio, su fisiografía es de lomerío con geología ígnea extrusiva básica; el suelo es redzina de uso agrícola.

c) Edafología

En la Figura 2 y Tabla 2 se presentan las cuatro unidades edáficas principales de la clasificación FAO/UNESCO.

Tabla 2. Unidades de suelo presentes en el área de estudio

| Unidad 1 | Subunidad 1 | Unidad 2 | Subunidad 2 | Unidad 3 | Subunidad 2 | Textura | Clave    | Porcentaje (%) |
|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|---------|----------|----------------|
| Andosol  | Ocrico      | Andosol  | Ocrico      | -        | -           | Media   | To /2    | 28.2           |
| Cambisol | Eútrico     | -        | -           | -        | -           | Media   | Be /2    | 1.8            |
| Feozem   | Háplico     | Andosol  | Mólico      | -        | -           | Media   | Hh /2    | 1.8            |
| Litosol  | -           | Andosol  | Ocrico      | -        | -           | Media   | I To /2  | 8.1            |
| Regosol  | Eú-trico    | Andosol  | Ocrico      | Feozem   | Háplico     | Media   | Re To /2 | 41.7           |
| Vertisol | Pélico      | Regosol  | Eútrico     | Litosol  | -           | Fina    | Vp /3    | 18.5           |

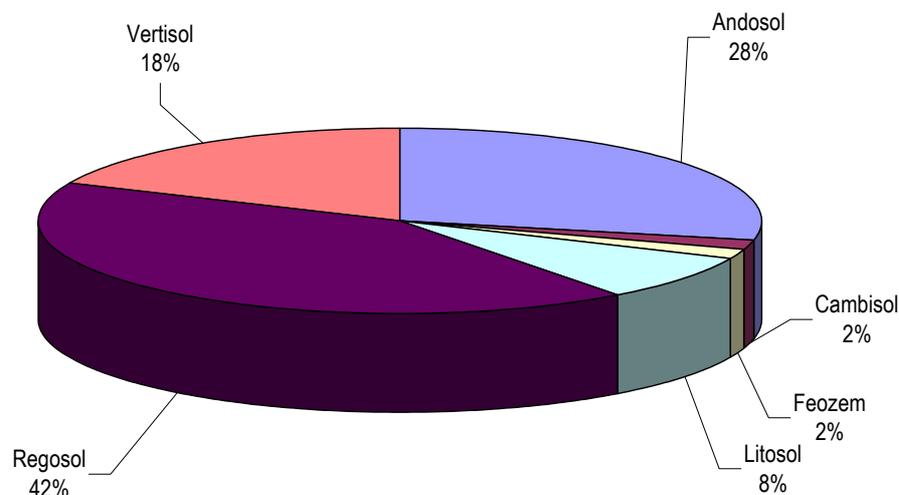


Figura 2. Porcentaje de la superficie del municipio de Tlayacapan por unidad edáfica (FAO/UNESCO).

#### *Andosoles*

El término andosol deriva de los vocablos japoneses "an" que significa negro y "do" que significa suelo, haciendo alusión a su carácter de suelos negros de formaciones volcánicas.

El material original lo constituyen, fundamentalmente, cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas, pumitas, lapillis y otros productos de eyección volcánica.

Se encuentran en áreas onduladas a montañosas de las regiones húmedas, desde el ártico al trópico, bajo un amplio rango de formaciones vegetales.

La mayoría de los Andosoles están cultivados de forma intensiva con una gran variedad de plantas. Su principal limitación es la elevada capacidad de fijación de fosfatos, en otros casos lo es la elevada pendiente en que aparecen, que obliga a un aterrazado previo.

#### *Cambisoles*

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

#### *Feozems*

Se caracterizan por presentar un color oscuro. Son ricos en materia orgánica y nutrientes; de clase textural media y gran capacidad para almacenar agua. Presentan un horizonte A mólico, concentraciones de cal suave pulverulentas dentro de los primeros 25 cm de profundidad y carecen de propiedades hidromórficas. Son suelos confinados de manera casi exclusiva de superficies planas a ligeramente onduladas que se desarrollan en condiciones aeróbicas en donde hay movimiento libre de agua (a través del suelo); además, integran superficies amorfas, que son de textura fina. Por último, pueden presentar fases líticas, dúrica, pedregosa y petrocálcica.

#### *Feozem háplico (perfil típico)*

Este tipo de suelo se alberga bajo usos de suelo predominantemente de pastizal seguidos por áreas de selva baja caducifolia perturbadas y en menor proporción las conservadas.

Desde el punto de vista morfológico, el horizonte A<sub>p</sub> tiene una profundidad de 0-31cm; su color en húmedo es pardo oscuro (7.5YR 4/2). Contiene un 16% de arcilla, 22% de limo y 62% de arena y presenta una textura migajón arenoso. Su pH en agua (1:1) de 7.2; la materia orgánica se presenta con 1.6%; la capacidad de intercambio catiónico es de 15.0 meq/100g; la conductividad eléctrica es menor que 2; y el drenaje interno es muy drenado.

Horizonte B<sub>11</sub> tiene una profundidad de 31-58cm; el color, en húmedo, es grisáceo muy oscuro (10YR 3/2); con un 16% de arcilla, 26% de limo y 58% de arena; presenta una textura migajón arenoso; un pH en agua (1:1) de 7.8; la materia orgánica se presenta con 0.8%; la capacidad de intercambio catiónico es de 13.5 meq/100g; la conductividad eléctrica es menor que 2; y el drenaje interno es de categoría muy drenado.

Horizonte B<sub>12</sub> tiene una profundidad de 58-125cm; el color en húmedo es pardo oscuro (7.5YR 3/2); con un 14% de arcilla, 22% de limo y 64% de arena; presenta una textura migajón arenoso; un pH en agua (1:1) de 7.8; la materia orgánica se presenta con 0.8%; la capacidad de intercambio catiónico es de 14.2 meq/100g; la conductividad eléctrica es menor que 2; y el drenaje interno es de categoría muy drenado.

#### *Regosoles*

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

#### *Vertisoles*

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen y se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas.

Estos suelos ocupan el 48 % de la superficie municipal y se localizan en las elevaciones más bajas del municipio, donde el uso del suelo es agrícola de riego predominantemente. Se caracterizan por tener más del 40 % de arcilla, dominando la arcilla montmorillonita que en tiempo de lluvias se expande, con lo que sus poros se cierran y el suelo se vuelve chicloso; contrariamente en la época de secas, el suelo se endurece y agrieta.

El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

#### *Vertisoles pélicos*

Presentan en la matriz del suelo, en los primeros 30cm, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor (con base en los colores definidos en la *Munsell Soil Color Chart*).

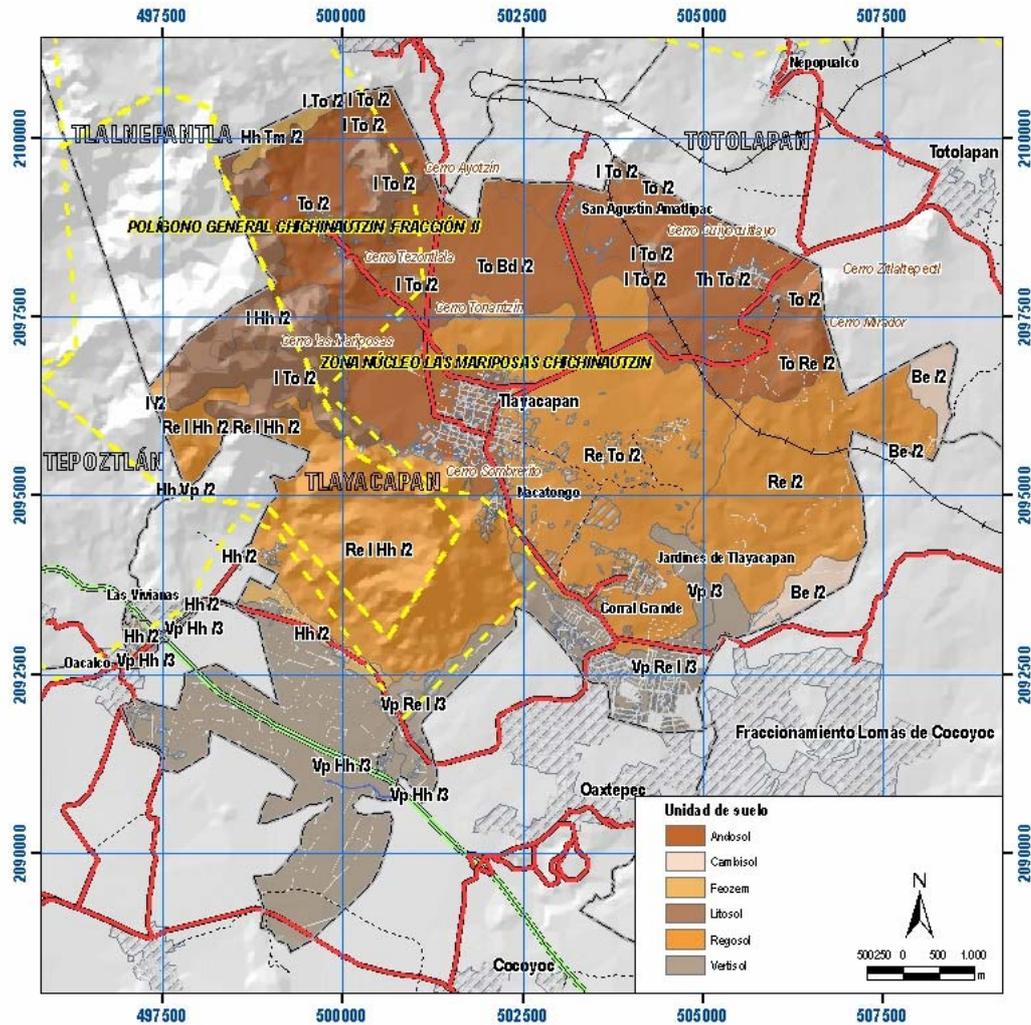


Figura 3. Mapa edafológico de Tlayacapan

d) Clima

El clima se determina con la caracterización media anual y mensual del área de estudio utilizando temperatura, precipitación y humedad además del comportamiento relativo entre estas variables. Dentro del ámbito estatal, el municipio de Tlayacapan comparte el mismo tipo de clima de municipios como Cuernavaca, Jiutepec y Yautepec. Para caracterizar el clima del municipio de Tlayacapan se utilizó la información de nueve estaciones climáticas de la Comisión Nacional del Agua (CNA) descritas en la Tabla 3.

Tabla 3. Estaciones climatológicas utilizadas en los mapas de precipitación y temperatura

| Estación              | Altitud (msnm) | Latitud    | Longitud   | Período     |
|-----------------------|----------------|------------|------------|-------------|
| ATLATLAHUCAN          | 1600           | 18° 56' 0" | 98° 53' 5" | 1990 – 2000 |
| HUAUTLA               | 2000           | 18° 56' 0" | 98° 53' 5" | 1990 – 2000 |
| OAXTEPEC              | 1360           | 18° 54' 0" | 98° 58' 1" | 1990 – 2000 |
| PROGRESO              | 1400           | 18° 53' 5" | 99° 03' 0" | 1990 – 2000 |
| SAN JUAN TLACOTENCO   | 2366           | 19° 02' 2" | 99° 05' 3" | 1990 – 2000 |
| TLACUALERA            | 1560           | 19° 02' 2" | 98° 56' 3" | 1990 – 2000 |
| TOTOLAPAN             | 1920           | 18° 59' 1" | 98° 55' 1" | 1990 – 2000 |
| YAUTEPEC              | 910            | 18° 53' 5" | 99° 03' 0" | 1990 – 2000 |
| YECAPIXTLA E.T.A. 118 | 1690           | 18° 53' 0" | 98° 51' 3" | 1990 – 2000 |

Fuente: Comisión nacional del Agua, CNA

### Precipitación media anual

El mapa de precipitación media anual se obtuvo a partir de la interpolación de valores con el método geostadístico Kriging, con un variograma lineal. Se utilizó el modelo esférico ya que el promedio de las desviaciones de los datos calculados es el menor entre los tres modelos propuestos lo que conduce a tener el error mínimo posible (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de precipitación media anual (mm/año) por estaciones

| ESTACION                            | Dato registrado | Modelo   |             |          | Desviación   |              |               |
|-------------------------------------|-----------------|----------|-------------|----------|--------------|--------------|---------------|
|                                     |                 | Esférico | Exponencial | Circular | Esférico     | Exponencial  | Circular      |
| ATLATLAHUCAN                        | 910.26          | 911.188  | 911.193     | 1026.189 | 0.93         | 0.93         | 115.93        |
| HUAUTLA                             | 804.71          | 911.188  | 911.193     | 1026.189 | 106.48       | 106.48       | 221.48        |
| OAXTEPEC                            | 911.00          | 910.879  | 910.873     | 1012.253 | 0.12         | 0.13         | 101.25        |
| PROGRESO                            | 981.47          | 899.412  | 899.628     | 1012.780 | 82.06        | 81.84        | 31.31         |
| SAN JUAN TLACOTENCO                 | 1599.95         | 1592.447 | 1592.078    | 1061.450 | 7.50         | 7.87         | 538.50        |
| TLACUALERA                          | 1119.42         | 1119.863 | 1119.842    | 1056.798 | 0.44         | 0.42         | 62.62         |
| TOTOLAPAN                           | 1129.64         | 1129.354 | 1129.421    | 1049.041 | 0.29         | 0.22         | 80.60         |
| YAUTEPEC                            | 897.71          | 899.412  | 899.628     | 1012.780 | 1.70         | 1.92         | 115.07        |
| YECAPIXTLA E.T.A. 118               | 1040.35         | 1038.512 | 1038.578    | 1016.901 | 1.84         | 1.77         | 23.45         |
| <b>Promedio de las desviaciones</b> |                 |          |             |          | <b>22.37</b> | <b>22.40</b> | <b>143.36</b> |

De acuerdo con la Figura 4, la mínima precipitación media anual calculada en el municipio es de 881 mm/año y la máxima de 1323 mm/año. Los datos presentados muestran que promedio de precipitación para el municipio de Tlayacapan es de 1022 mm/año.

El patrón de precipitación mostrado en el mapa de precipitación muestra que la mayor precipitación se localiza en el norte del municipio y la menor en la región sur.

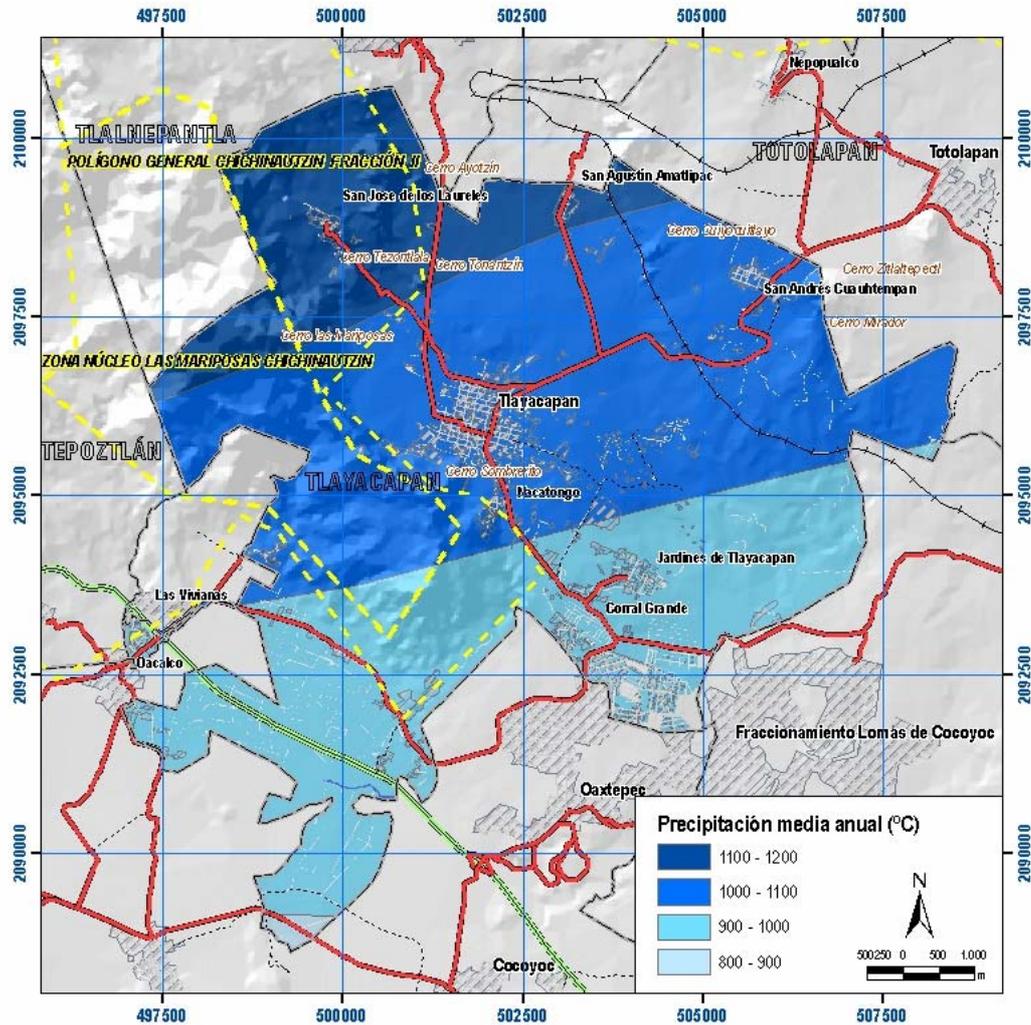


Figura 4. Mapa de precipitación media anual

#### Temperatura promedio anual

Para la elaboración del mapa de temperatura se utilizó el mismo método empleado para el mapa de precipitación con las mismas estaciones. Al igual que en la elaboración del mapa de precipitación, se utilizaron tres modelos diferentes de interpolación, donde tanto el exponencial y el esférico tienen un error mínimo, sin embargo, el exponencial graficó distribuciones más suavizadas y coherentes (Figura 5).

Tabla 5 .Comparación de temperatura media anual (°C) por estaciones

| °                                   | Dato registrado | Modelo   |             |          | Desviación |             |          |
|-------------------------------------|-----------------|----------|-------------|----------|------------|-------------|----------|
|                                     |                 | Esférico | Exponencial | Circular | Esférico   | Exponencial | Circular |
| ATLATLAHUCAN                        | 20.30           | 20.299   | 20.299      | 19.940   | 0.00       | <b>0.00</b> | 0.36     |
| HUAUTLA                             | 24.14           | 20.299   | 20.299      | 19.940   | 3.84       | <b>3.84</b> | 4.20     |
| OAXTEPEC                            | 24.60           | 24.579   | 24.579      | 20.944   | 0.02       | <b>0.02</b> | 3.66     |
| PROGRESO                            | 22.14           | 20.997   | 20.995      | 21.153   | 1.14       | <b>1.14</b> | 0.99     |
| SAN JUAN                            |                 |          |             |          |            |             |          |
| TLACOTENCO                          | 15.95           | 15.974   | 15.976      | 18.861   | 0.02       | <b>0.03</b> | 2.91     |
| TLACUALERA                          | 13.45           | 13.527   | 13.528      | 18.375   | 0.08       | <b>0.08</b> | 4.93     |
| TOTOLAPAN                           | 18.21           | 18.144   | 18.144      | 19.144   | 0.07       | <b>0.07</b> | 0.93     |
| YAUTEPEC                            | 20.96           | 20.997   | 20.995      | 21.153   | 0.04       | <b>0.04</b> | 0.19     |
| YECAPIXTLA                          |                 |          |             |          |            |             |          |
| E.T.A. 118                          | 20.11           | 20.129   | 20.129      | 20.162   | 0.02       | <b>0.02</b> | 0.05     |
| <b>Promedio de las desviaciones</b> |                 |          |             |          | 0.58       | <b>0.58</b> | 2.02     |

El municipio tiene un promedio de temperatura media anual de 20.48°C considerando toda su extensión y la variación de estos datos es de 4.0 °C (16.49° a 24.47°C) (Figura 5).

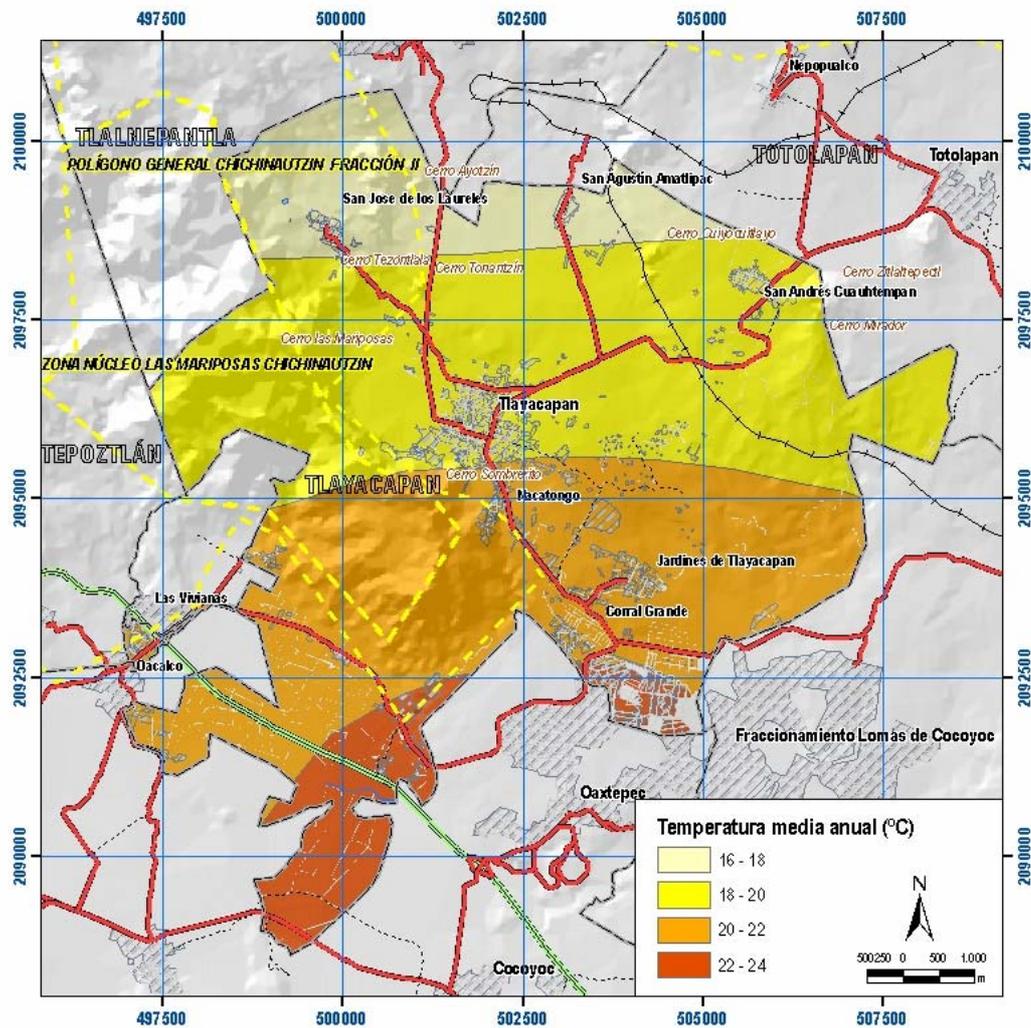


Figura 5. Mapa de temperatura media anual

e) Hidrología

El municipio de Tlayacapan se encuentra dentro de la Región hidrológica “Balsas” que incluye diez estados de la República Mexicana y dentro de la Cuenca “Río Grande de Amacuzac”, que deriva de los escurrimientos del eje volcánico transversal y reúne escurrimientos del estado de México, sur del Distrito Federal, poniente de Puebla, Morelos y norte de Guerrero que desembocan en el Océano Pacífico entre las fronteras estatales de Guerrero y Michoacán. Además, el municipio forma parte de la subcuenca del Río Yautepec (Figura 6).

El río Yautepec se origina en los manantiales El Bosque y La Poza Azul en Oaxtepec, fluye con dirección Suroeste; en la cuenca alta de este río, donde se le conoce como barranca del

Volcán de Ozumba, 23 km aguas abajo de sus orígenes, se localiza la estación hidrométrica B-3 Nepantla, la cual es operada por el G.D.F. y hasta aquí la cuenca tiene una superficie de 83 km<sup>2</sup>; 21 y 24 km aguas abajo de dicha estación recibe las aportaciones por su margen derecha de los ríos Barranca de Cacahuatitla y Barranca Pantitlán, respectivamente; aguas abajo recibe por su margen derecha al río Tepoztlan o Atongo también conocido como Apanctezalco y cambia su nombre a río Yautepec.

Sobre el río Yautepec, a unos 3 km aguas arriba de la población de Yautepec, se localiza la estación hidrométrica Yautepec, en el cruce de la vía del tren en el tramo Jojutla- Cuautla, hasta aquí tiene una superficie de cuenca de 545.9 km<sup>2</sup>. A unos 14 km aguas abajo de la estación Yautepec, se tiene instalada la estación hidrométrica Ticumán, en el cruce con la carretera federal Ticuman-Yautepec, cuya área de cuenca de 964.3 km<sup>2</sup>.

Aguas abajo de la estación Ticumán, a unos 19 km, el río Yautepec recibe por su margen derecha las aportaciones del río Arquillo, continuando su curso 10 km hacia el Sureste hasta recibir por su margen derecha; junto a la población de Jojutla de Juárez, las importantes aportaciones del río Apatlaco. Después de recibir las aportaciones del río Apatlaco, el río Yautepec recorre 8 km antes de confluir con el río Amacuzac.

El principal usuario de las aguas del río Yautepec en el estado de Morelos, es el Distrito de Riego 016 "Morelos", el cual tiene 14 presas derivadoras sobre el cauce principal, la primera es conocida como P.D. 1a. Toma del río (T.R.)Yautepec, ubicada a 13.8 km aguas arriba de la confluencia con el río Apanquetzalco, al Sur del poblado de Oaxtepec, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 2a. T.R. Yautepec, ubicada a 12 km aguas arriba de la confluencia con el río Tepoztlán, al Sur del poblado de Oaxtepec, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 3a. T.R. Yautepec, ubicada a 8.2 km aguas arriba de la confluencia con el río Tepoztlán, entre los poblados de Oaxtepec e Itzamatitlán, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 4a. T.R. Yautepec, ubicada a 5 km aguas arriba de la confluencia con el río Tepoztlán, en el poblado de Itzamatitlán, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 5a. T.R. Yautepec, ubicada a 500 m aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, en las inmediaciones del poblado de Yautepec, tiene dos canales uno en la margen izquierda y otro en la derecha; P.D. 6a. T.R. Yautepec, ubicada a 2 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, en el poblado de Atlihuayan, entre los poblados de Yautepec y Ticumán, tiene su canal principal en la margen izquierda; P.D. 7a. T.R. Yautepec, ubicada a 2.2 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, entre los poblados de Atlihuayan y El Rocio, en el municipio. de Yautepec, tiene su canal principal en la margen derecha; P.D. 8a. T.R. Yautepec, ubicada a 6 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, en el poblado de Barranca Honda, entre los poblados de Yautepec y Ticumán, tiene su canal principal en la margen derecha; P.D. 9a. T.R. Yautepec, ubicada a 12 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, al Oeste del poblado de Ticumán, tiene su canal principal en la margen Izquierda; P.D. 10a. T.R. Yautepec, ubicada a 19 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, entre los poblados de Bonifacio García y Temilpa Nuevo, tiene su canal principal en la margen derecha; P.D. 11a. T.R. Yautepec, ubicada a 24 km aguas abajo de la confluencia con el río Tepoztlán, al Sur del poblado de Taltizapán; P.D. 12a. T.R. Yautepec, ubicada a 5.5 km aguas arriba de la confluencia con el río Apatlaco, al Oeste del poblado de Tlalquitenango; P.D. 13a. T.R. Yautepec o Tenayuca, ubicada a 3.8 km aguas



## 2. Aspectos biológicos

### Riqueza de especies

El conocimiento del medio biótico de un área de interés es necesario para entender la biodiversidad de la misma y los cambios que ocurren en esta. De esta manera se pueden realizar la toma de decisiones en cuanto al uso del territorio del área en cuestión, aprovechando de manera sustentable sus recursos bióticos y tratando de impactarlos lo menos posible.

Debido a que la rapidez en la que ocurren los cambios en la biodiversidad local es superior a la generación del conocimiento, es necesario aplicar herramientas que permitan agilizar y predecir de la forma más precisa posible, la distribución de los organismos y que permitan optimizar la toma de decisiones sobre los modelos desarrollados.

Los inventarios bióticos aportan importante información sobre la biodiversidad de un área. A partir de datos espaciales obtenidos de estos estudios se pueden generar mapas de distribución y riqueza potencial de las especies que se consideran en los mismos. Esto se hace utilizando un modelo de predicción llamado GARP (*Genetic Algorithm for Rule- set Prediction*).

### Metodología

El algoritmo genético GARP, es un programa que permite crear un modelo de nicho ecológico para una especie, representando las condiciones ambientales en donde esa especie es capaz de mantener poblaciones viables (Stockwell y Peters, 1999).

El sistema utiliza la información geográfica obtenida de los inventarios bióticos (donde se sabe que las especies están presentes) e información abiótica que delimita la distribución de los organismos. A través de un algoritmo que toma en cuenta distintas reglas el programa busca el nicho potencial en el que puede encontrarse una especie dentro de un área determinada.

#### a) Fauna

México se caracteriza, a nivel internacional, por su gran riqueza natural, es decir, que en nuestro país existen gran diversidad de especies y ecosistemas. Esta riqueza es resultado de la variedad topográfica, de climas y una compleja historia geológica, biológica y cultural.

Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven gran variedad de hábitat y formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson - Guerra, 1996). La mezcla de estos elementos da por resultado un mosaico diverso de condiciones ambientales y microambientales, que hacen que nuestro

país sea considerado como megadiverso, porque se encuentra entre los diez primeros países del mundo con mayor diversidad biológica.

Morelos por su extensión territorial ocupa el lugar 23 entre los estados de la república mexicana, sin embargo por su riqueza biológica, ocupa 13° lugar, situación que lo coloca entre los primeros quince estados con mayor diversidad del país.

En la parte norte del estado de Morelos convergen dos regiones biogeográficas, la Neartica y la Neotropical, esto le da una peculiaridad importante ya que alberga un gran número de especies animales por la gran variación de ambientes y microclimas presentes en esta zona, además la accidentada topografía crea hábitat que no se encuentran en ninguna otra región dentro del estado.

El municipio de Talyacapan posee en su territorio un área de considerable tamaño que pertenece al polígono general del Corredor Biológico Chichinautzin, esto le da una vital importancia para la considerarlo como una región prioritaria para la conservación de fauna y flora que se encuentra en estado de Morelos.

La problemática en la que se encuentra esta región es sin duda originada por efectos derivados de la actividad humana, factores como el crecimiento de la frontera agrícola, desarrollo de asentamientos humanos, apertura de nuevas vías de comunicación así como la sobreexplotación del recurso flora y fauna son solo algunos en los que se justifica el paulatino deterioro del hábitat que crece día con día.

Debido a su localización geográfica, el municipio de Tlayacapan se encuentra influenciado por la provincia biogeográfica del Eje Neovolcánico, por lo que la composición biótica de la zona es de relevancia debido a la riqueza particular que distingue a esta región biogeográfica.

En las siguientes figuras se muestra la riqueza de faunística de especies tomando en cuenta los grandes grupos vertebrados:

#### Herpetofauna

El estado de Morelos alberga el 10.52 % del total de anfibios reportados para el país y el 14 % de reptiles, a su vez en el municipio de Tlayacapan se encuentran 38 especies de reptiles y 15 de anfibios.

#### Anfibios

Para generar el mapa de riqueza de anfibios se consideraron únicamente 12 de las 15 especies reportadas para el municipio, ya que son necesarios al menos 5 registros para poder generar la distribución potencial de cada especie en el y los municipios aledaños (Figura 7).

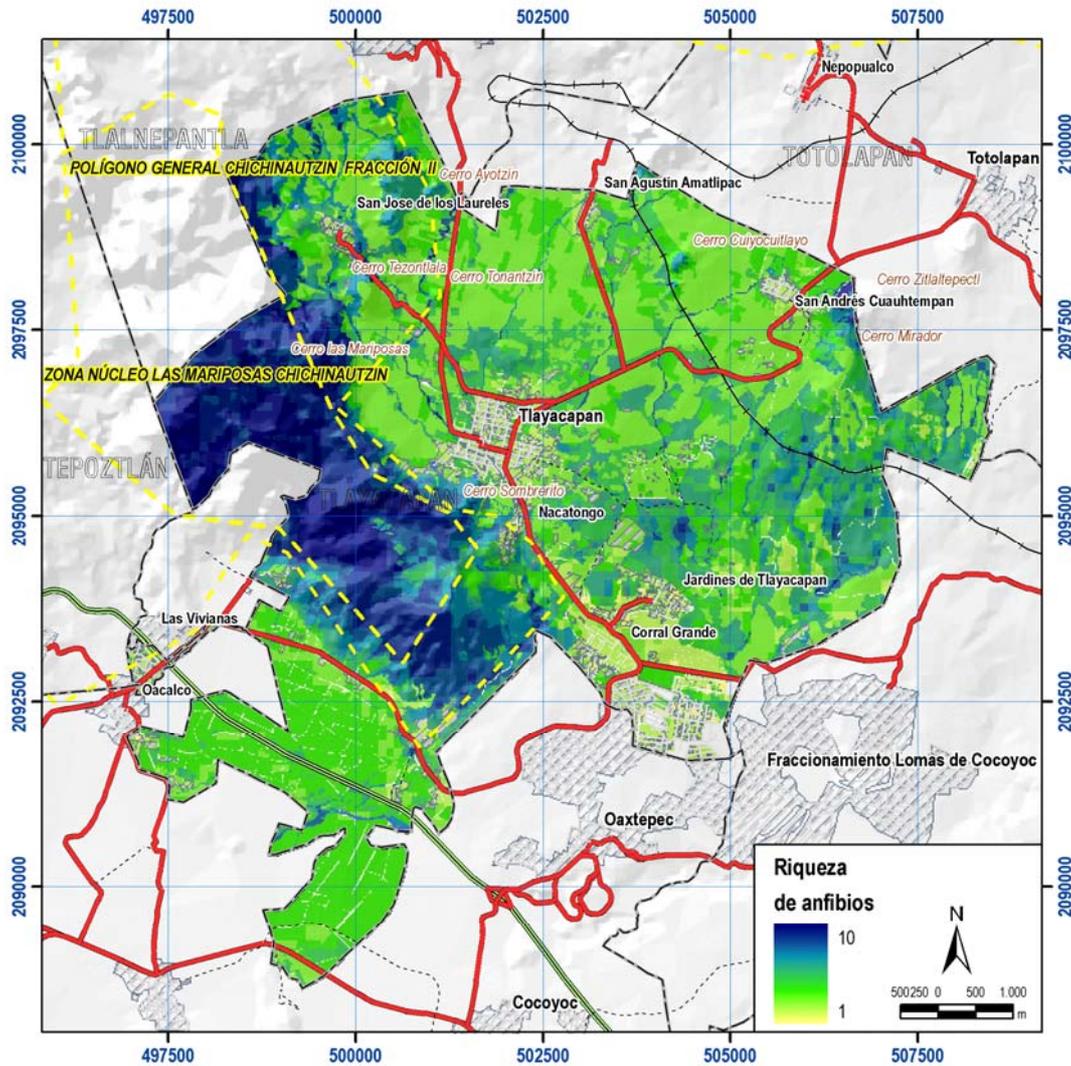


Figura 7. Riqueza de anfibios del municipio de Tlayacapan.

De las 15 especies de anfibios las cuáles pertenecen a seis familias, de estas, siete especies son endémicas para México, dos especies se encuentran amenazadas y 4 se encuentran bajo protección según la NOM-059-ECOL-2001 (Tabla 6)

Tabla 6. Especies de anfibios presentes en el municipio de Tlayacapan.

| Familia         | Nombre Científico                     | Endémicas para México | NOM-059-ECOL-2001*** |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Bufonidae       | <i>Bufo marinus</i>                   |                       |                      |
| Hylidae         | <i>Hyla smaragdina</i>                | *                     | Pr                   |
| Hylidae         | <i>Hyla eximia</i>                    |                       |                      |
| Leptodactylidae | <i>Eleutherodactylus nitidus</i>      | *                     |                      |
| Leptodactylidae | <i>Eleutherodactylus augusti</i>      |                       |                      |
| Leptodactylidae | <i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i> |                       |                      |
| Microhylidae    | <i>Hypopachus variolosus</i>          |                       |                      |
| Plethodontidae  | <i>Pseudoeurycea bellii</i>           | *                     | A                    |
| Plethodontidae  | <i>Pseudoeurycea altamontana</i>      | *                     | Pr                   |
| Plethodontidae  | <i>Pseudoeurycea cephalica</i>        |                       | A                    |
| Ranidae         | <i>Rana montezumae</i>                | *                     | Pr                   |
| Ranidae         | <i>Rana pustulosa</i>                 | *                     | Pr                   |
| Ranidae         | <i>Rana spectabilis</i>               | *                     |                      |
| Ranidae         | <i>Rana maculata</i>                  |                       |                      |
| Ranidae         | <i>Rana vaillanti</i>                 |                       |                      |

\*\*\*Pr: Protegida, A: Amenazada.

A continuación se presenta una breve descripción de las especies más comunes que se encuentran en el municipio de Tlayacapan.

#### Familia Bufonidae

*Bufo marinus*

Sapo

Este sapo tiene color grisáceo combinado con café y verde olivo en el dorso y en el vientre se presenta generalmente el color crema, es uno de los sapos de mayor tamaño en México, puede alcanzar longitudes alrededor de los 238mm, pero generalmente se presenta entre 150 y 177 mm; posee grandes glándulas parótidas en la zona anterior al tímpano, tiene las pupilas horizontales.



#### Familia Hylidae

*Hyla eximia*

### Ranita Verde

Ranas de pequeño tamaño, de color verde y piel lisa, con una banda café oscura que cruza sobre el ojo, cubre el borde superior del tímpano y se prolonga hacia atrás por la región de los costados. Los machos con la garganta de color verde olivo.



Foto: Tom McHugh/Photo Reserchers, Inc.

### Familia Plethodontidae

#### *Pseudoeurycea belli*

#### Salamandra

Salamandra grande con extremidades cortas y robustas. La nariz es truncada si se ve desde el dorso, los ojos grandes dando un aspecto de resaltados. De coloración negro a negro claro, en el dorso tienen dos series longitudinales de manchas circulares de color rojo o naranja en posición paravertebral. Las manchas de la cabeza son irregulares.



Foto: Jorge Sigala

### Familia Ranidae

#### *Rana spectabilis*

#### Rana Común

Tienen pliegues dorsoventrales aplanados anchos y sin interrumpir a la altura del sacro. La cabeza es pequeña y de largo casi tiene la misma longitud que de ancho; sacos vocales pequeños, patas cortas y la articulación tibiotarsal no sobrepasa la nariz. En general la coloración del dorso es verde metálico o verde amarillento, manchas dorsales de forma ovoide y de color café, tímpano color bronce y patas amarillas con manchas oscuras en cuello y pecho.

## Reptiles

Para generar el mapa de riqueza de reptiles se consideraron únicamente 31 especies de las 37 existentes y al menos 5 registros de cada una en el y los municipios aledaños (Figura 8).

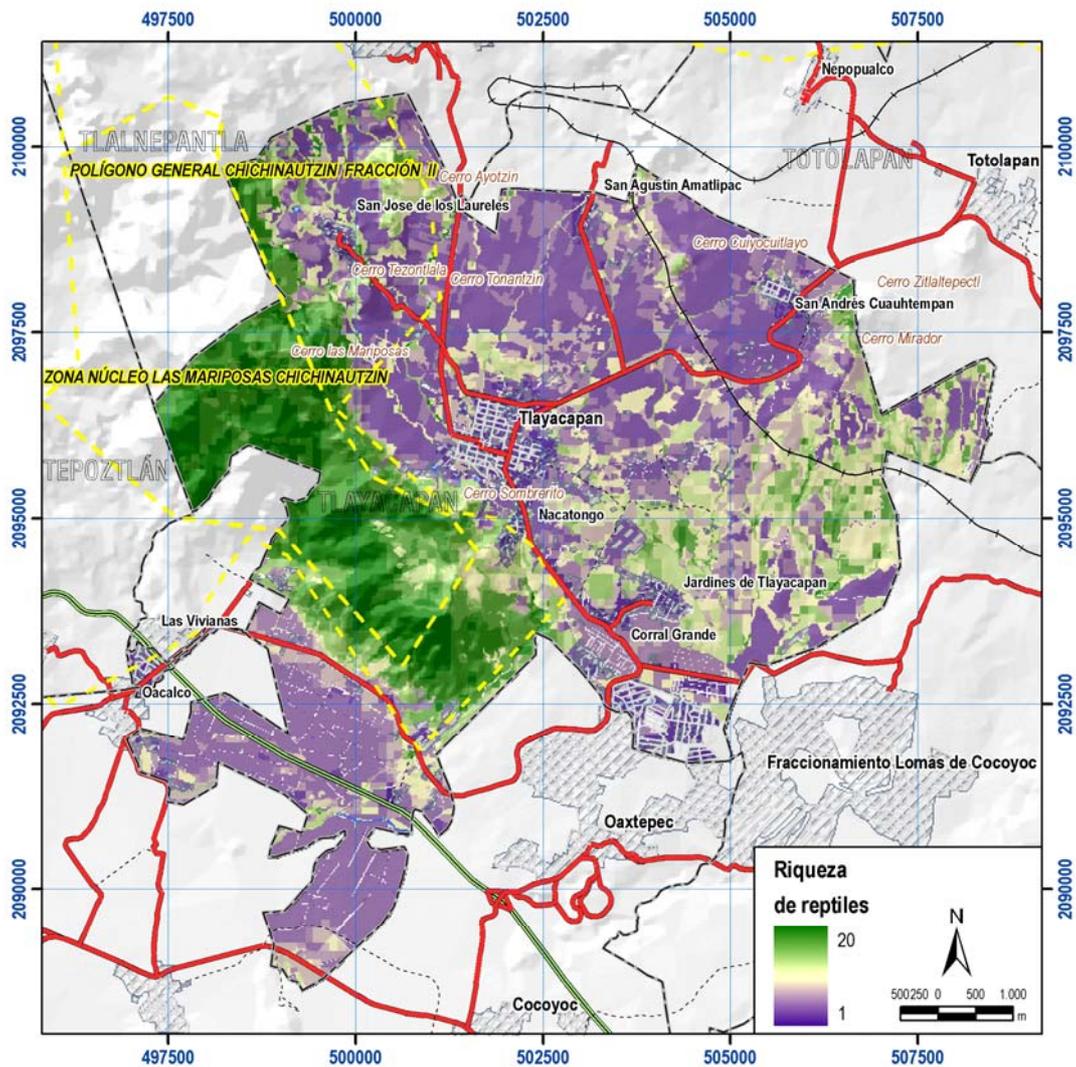


Figura 8. Riqueza de reptiles del municipio de Tlayacapan.

En el municipio de Tlayacapan se encuentran 37 especies pertenecientes a 13 familias, de las cuales 11 son endémicas para México ver Figura 9. Además 19 especies se encuentran en algún nivel de protección según la NOM-059-ECOL-2001, de las cuales 5 se encuentran en la categoría de amenazadas y 14 bajo protección (Figura 10).

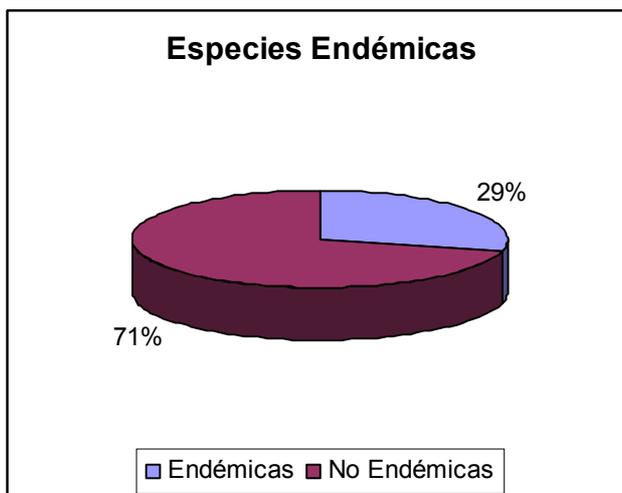


Figura 9. Porcentaje de especies endémicas para México, que se localizan en el municipio de Tlayacapan.

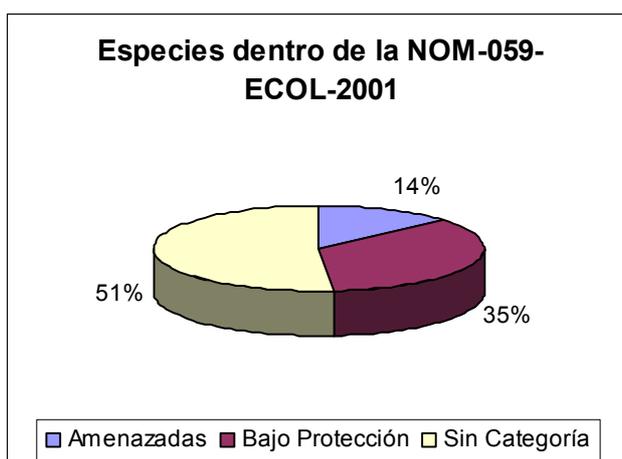


Figura 10. Porcentaje de especies dentro de la NOM-059-ECOL-2001, que se localizan en el municipio de Tlayacapan.

Descripción de algunas de las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-ECOL-2001

Nombre Científico: *Barisia imbricata*.

Nombre Común: Lagartija escorpión.

Habita en el Bosque de pino y encino. Vive en el suelo, entre el zacatón, la hojarasca o entre la hierba. Es un animal vivíparo que procrea en junio y agosto. (CONABIO, 1996)



Foto: Gerardo Ceballos

Nombre Científico: *Ctenosaura pectinata*

Nombre Común: Garrobo

Son lagartijas muy grandes de 360 mm, robustas y de cola larga con anillos de escamas espinosas. Presentan una cresta a lo largo de la región vertebral del cuerpo y un pliegue transversal en el cuello, más notorio en los machos. La coloración general del dorso es grisácea a negruzca, con los lados del cuerpo amarillento en los machos y naranja en las hembras. La cola tiene bandas claras y oscuras alternadas. Las crías son completamente verdes. Ventralmente son de coloración oscura. Son diurnas y son ovíparas. Se les encuentra sobre árboles y arbustos y en el suelo. Son omnívoras alimentándose de hojas, flores, frutos e insectos. Ocasionalmente forman parte de la dieta alimenticia de los habitantes de la región en la que el garrobo se distribuye. Habitan en el bosque caducifolio, perennifolio, desierto, manglar y palmar. Son endémicas de México, con una distribución que abarca desde Durango y Sinaloa hasta Chiapas. La carne y la piel del garrobo son aprovechadas. (CONABIO, 1996)



Foto: Jorge Sigala

Nombre Científico: *Phrynosoma orbiculare*

Nombre Común: Camaleón

Son conocidos como Tapayas, tapayaxin, camaleones o lloa sangre. Su cabeza tiene una serie de espinas óseas en la parte posterior. Sus escamas de la hilera vertebral no son

alargadas en relación con las escamas colgantes. Poseen poros femorales conspicuos en los machos y poco definidos en las hembras. Los lagartos cornudos escupen sangre que secretan sus propios ojos, la cuál irrita los ojos de otros animales. También se hinchan y dan débiles mordiscos como medio de defensa. Se entierran en la arena para protegerse del sol del desierto. (CONABIO, 1996)



Foto: Jorge Sigala

Nombre Científico: *Lampropeltis triangulum nelsoni*

Nombre Común: Falso coralillo

Son serpientes medianas. La coloración general del dorso sigue un patrón de anillos amarillos, negros y rojos, donde los rojos siempre van entre dos negros. Son nocturnas, terrestres y carnívoras; se alimentan también de otras serpientes, ratones, aves y huevos. Se les encuentra sobre el suelo y dentro de los troncos en descomposición. Habita en el bosque tropical caducifolio, en el bosque tropical perennifolio y en el desierto. Su piel es aprovechada. (CONABIO, 1996)



Foto: Víctor Hugo Luja

Nombre Científico: *Crotalus molossus*

Nombre Común: Víbora de cascabel

Serpiente venenosa que raramente sobrepasa los 120cm de longitud. Es una serpiente, que a pesar de tener veneno relativamente potente, es poco agresiva, por lo cual raramente ocasiona accidentes con seres humanos. Habita en el pastizal en donde se alimenta de

roedores. Las hembras dan a luz entre 3 y 6 crías en la estación veraniega. Su piel es aprovechada. (CONABIO, 1996)



Foto: Jorge Sigala

Nombre científico: *Crotalus ravus*

Nombre común: Serpiente de cascabel pigmea



Foto: Jorge Sigala

Estas serpientes usualmente viven entre el zacatonal y ahí se alimentan de pequeños ratones y demás mamíferos que viven en el mismo ambiente. Son serpientes venenosas con cabeza de forma triangular y aplanada en sentido dorso-ventral, con escamas agrandadas perfectamente visibles, el cuerpo es robusto y la cola con una longitud menor a un tercio del tamaño del cuerpo. Hay registros de esta especie en la región sur de la meseta central de México y en varias localidades de los siguientes estados de la República Mexicana. Hidalgo, Centro de Oaxaca y Centro de Veracruz, Estado de México, Puebla, Tlaxcala y alrededores del Distrito Federal.

#### Aves

Para generar el mapa de riqueza de aves se consideraron 147 especies y al menos 5 registros de cada especie en el municipio o en municipios aledaños (Figura 11).

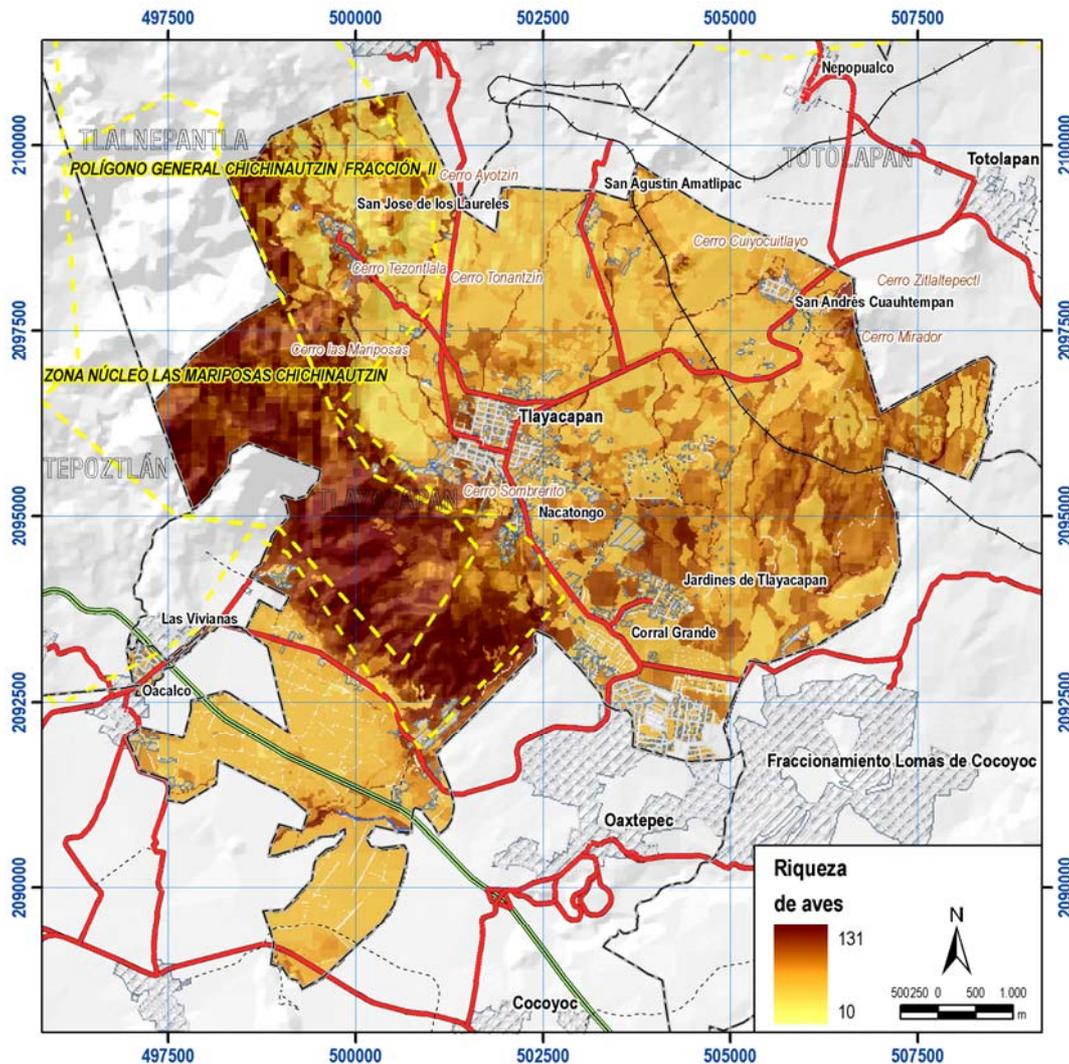


Figura 11. Riqueza de aves del municipio de Tlayacapan.

Las aves representan un recurso zoológico importante y superan en número de especies a los demás grupos de vertebrados terrestres. Las aves que existen en el mundo suman alrededor de 10 mil especies y en México existen aproximadamente 1,060, es decir más de un 10 % (Navarro y Benítez 1993).

El estado de Morelos es una de las entidades con menor superficie en la República Mexicana, es sólo mayor a la que presentan el Distrito Federal y Tlaxcala (Secretaría de Programación y Presupuesto 1981), sin embargo, resulta de gran interés ornitológico ya que Morelos forma parte de dos provincias, consideradas como centros de endemismos, que son el Eje Neovolcánico y la Cuenca del Balsas (Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993,

Escalante *et al.* 1998). El Eje Neovolcánico es una de las provincias más espectaculares pues ostenta los volcanes más altos del país, y la Cuenca del Balsas que destaca por ser la más grande del país (López-Ramos 1983). Además, ambas regiones se encuentran en la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical (Toledo 1988).

Así, por ejemplo, las numerosas sierras y cadenas montañosas aisladas, al igual que las zonas de clima árido y semiárido, separadas las unas de las otras, contribuyen a la génesis y al mantenimiento de endemismos y por lo tanto a la riqueza de flora (Rzedowski 1988). Esta riqueza mantiene directa o indirectamente la alta riqueza de vertebrados en el país, así como una alta diferenciación *in situ*, que ha propiciado una gran cantidad de endemismos (Escalante *et al.* 1993).

Al compartir características de las dos regiones biogeográficas, una topografía compleja, una diferencia altitudinal que le confiere climas desde el frío hasta el cálido, Morelos presenta una gran diversidad ecológica en hábitat terrestres y acuáticos (obs. per.).

Con el objeto de describir y ponderar la importancia de las aves en el municipio de Tlayacapan se llevó a cabo el presente informe.

## Área De Estudio

De acuerdo con la Secretaría de Programación y Presupuesto (1981) el municipio de Tlayacapan se encuentra ubicado al noreste del estado de Morelos, presenta un intervalo altitudinal que va desde los 1,300 msnm hasta los 2,150 m. En la región los suelos son andosoles en el norte, regosoles en el centro y vertisoles en el sur.

El municipio se encuentra, de acuerdo con lo expresado por López-Ramos (1983) en la provincia geológica del país conocida como Eje Neovolcánico colindando con la Cuenca Morelos-Guerrero. La configuración fisiográfica de la zona es compleja por la superficie que la conforma, presenta lomeríos en casi todo el municipio y sierras al este, con una pequeña porción de llanuras al sur.

El clima en el municipio es cálido y semicálido, cambia de acuerdo a la altitud, de los 1,300 a los 1,500 es cálido, de los 1,500 a los 2,000 es semicálido. La temperatura media anual va, de acuerdo con la altitud de 20 y 22°C, con una precipitación media anual que va de 8,000 a 1,000 mm. Se registra una frecuencia de granizadas de dos días anuales y la frecuencia de heladas puede ir de 20 a 40 días al año.

La vegetación que es muy variada; bosques de encinos, pinos, mucha superficie que era de pastizales se ha visto transformada en agricultura de temporal, pero existen pastizales clima cálido. El bosque tropical caducifolio existe en la parte sur en la zona de sierras y se encuentra muy presionado por la mancha urbana.

Actualmente el bosque en general se observa disminuido sobre todo los encinares. En algunos sitios muy localizados se observan elementos de otro tipo de vegetación, es el bosque ripario, que se encuentra en las barrancas y que forman otro hábitat en el municipio, otro tipo de hábitat lo representan los altos acantilados de la formación Tepoztlán, los cuales mantienen elementos florísticos propios.

El Municipio de Tlayacapan carece de ríos y arroyos, solo cuenta con las corrientes de las barrancas que descienden durante el temporal. Se cuenta además con jagueyes para almacenar agua.

## Métodos

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó una investigación bibliográfica para establecer los antecedentes de estudios previos en el municipio. Posteriormente se realizó una consulta a la base de datos de la Colección Ornitológica del Centro de Investigaciones Biológicas (COCIB).

La información permitió estructurar una lista sistemática que se complementó con la extrapolación de registros realizados en los municipios circundantes que presentan los mismos intervalos altitudinales, tipos de vegetación y hábitat, los registros que carecen de evidencia, ejemplares y/o reportes visuales se marcan con una cruz (x).

Se formó una base de datos en una hoja de calculo del programa Microsoft Excel 2000 para Windows, que consta de los siguientes campos: Museo, número de catálogo, sexo, familia, género, especie, estado, municipio, localidad, altitud, fecha de colecta, tipo de ejemplar, latitud en grados, latitud en minutos, longitud en grados, longitud en minutos, UTM-Latitud y UTM-Longitud.

El listado contiene los siguientes datos y apartados que a continuación se describen:

La lista sigue el orden taxonómico de acuerdo con lo expresado por la American Ornithologists' Union (1998), en cuanto a orden, familia, género, especie y el nombre común en inglés. Actualizado a 2004 con los suplementos. El nombre común en español se asigna de acuerdo con Birkenstein y Tomlinson (1981), o en su caso el usado en la región marcado con un asterisco (\*). En la Figura 12 se muestra una comparación por órdenes, familias, géneros y especies entre el estado de Morelos y el municipio de Tlayacapan.

#### *Estacionalidad*

La estacionalidad de una especie se asigna por su presencia a lo largo del año en el estado de Morelos y de acuerdo con las categorías usadas por Navarro y Benítez (1993), Howell y Webb (1995) y Navarro (1998)(Figura 13):

- Residente permanente, se considera a una especie cuando se la puede encontrar durante todo el año y se reproduce en el área. Existen casos en los cuales no se cuenta con información sobre su reproducción actualmente, sin embargo, y de acuerdo con los registros realizados a lo largo del año se han considerado residentes
- Residentes de verano, son las especies que son registradas de mayo a octubre, cuando llevan al cabo su reproducción y posteriormente migran, en este caso se anotan los meses en que ha sido registradas.
- Migratoria de invierno, es una especie que no se reproduce y no permanece todo el año dentro del Estado, este fenómeno ocurre con las especies que se reproducen principalmente en el norte del país, Estados Unidos y Canadá, en este caso también se anotan los meses en que se han registrado, principalmente entre los meses de septiembre a mayo.
- Migratoria de paso, son los casos en que la especie únicamente pasa por la región rumbo a las zonas de invierno, más al sur o de regreso.
- Accidentales, son especies que se han registrado de manera irregular, es decir que no son constantes año con año, o que presentan rutas migratorias alejadas de la región, pero que por fenómenos climáticos u otras causas se han encontrado en el Estado.

#### *Endemismos*

Se consideran como endémicas mexicanas las especies consideradas por Navarro y Benítez (1993); como especies endémicas a Mesoamérica a las especies que presentan una distribución fuera de México no mayor a los 35,000 km<sup>2</sup>.

### *Estatus de conservación*

El estatus de conservación que se anota es de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Las categorías de riesgo son las siguientes:

- En peligro de extinción
- Amenazada
- Sujeta a protección especial

### Resultados

Como resultado de la investigación acerca de los antecedentes sobre ornitología se encontró que en Tlayacapan se han realizado trabajos de tesis como el de Garza (1991) quien realizó investigaciones sobre el Tíjolo. Por otra parte Gaviño (1994) reporta para Morelos por primera vez al tecolote enano (*Micrathene whitneyi*) colectado en Tlayacapan y Chavez *et al.* (1996) publican el catálogo de la Colección Nacional de Aves donde está depositado el ejemplar reportado por Gaviño (1994); finalmente en Urbina (2005) reporta 40 especies para el municipio de Tlayacapan.

Hasta la fecha la base de datos del Laboratorio de Ornitología del CIB-UAEM cuenta con 91 registros que suman un total de 40 especies, para 67 especies se carece de evidencia que avale su presencia en el municipio, sin embargo las consideramos dentro de los análisis por haber sido registradas en Tepoztlán o Tlalnepantla, en hábitats similares a los que existen en los bosques templado asociados con cultivos y en Tepoztlán en las partes de bosque tropical caducifolio, por lo que consideramos que para el municipio de Tlayacapan se pueden encontrar 148 especies incluidas en 92 géneros, 38 familias y 13 órdenes (Apéndice).

Las familias más numerosas son los mosqueros (Tyrannidae) con 21 especies, los verdines (Parulidae) con 12 especies, los colibríes (Trochilidae) con 11, los semilleros (Emberizidae) con 10 especies, otras familias numerosas en especies son las matracas o saltaladeras (Trogloditidae), las palomas (Columbidae) y las calandrias (Icteridae) con siete especies cada una, los gavilanes (Accipitridae) y los mirlos (Turdidae) con seis especies, que en conjunto representan el 65.5% del total de especies para el municipio.

Tabla 7. Comparación de la riqueza de especies y endemismo a México y Mesoamérica entre México, Morelos y Tlayacapan.

| Especies                | México       | Morelos     | Tlayacapan  |
|-------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Riqueza                 | 1,060 (100%) | 388 (36.6%) | 148 (13.9%) |
| Endémicas a México      | 104 (100%)   | 41 (39.4%)  | 13 (12.5%)  |
| Endémicas a Mesoamérica | 93 (100%)    | 39 (41.9%)  | 22 (14.8%)  |

Del total de especies 103 se consideran residentes permanentes, 39 especies son migratorias de invierno y cinco especies son residentes de verano.

El endemismo que se presenta en el municipio es mayor en el caso de los endémicos a Mesoamérica. En conjunto las especies endémicas alcanzan las 35, lo que representa que casi el 24% de la avifauna de Tlayacapan tiene una distribución que es única para México y zonas cercanas a sus fronteras, ver Figura 14.

De acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001, cinco especies se consideran bajo protección especial y dos especies amenazadas (Apéndice B).

De acuerdo con la preferencia del hábitat la mayoría de las especies se encuentra en el bosque tropical caducifolio seguido del bosque de pino y encino. Destaca la presencia de 41 especies propias de zonas de pastizal y 26 de zonas agrícolas propiciadas seguramente por el cambio de uso de suelo.

Existen 34 especies que son consideradas como propias para la explotación como aves canoras y de ornato (Semarnat 2001 y Conabio y Semarnap 1997), aunque dentro de estas existen algunas que se encuentran dentro de Norma Ecológica, y seis especies que son consideradas de interés cinegético.

#### Conclusiones y recomendaciones

Tlayacapan es un municipio que ha sido estudiado, desde el punto de vista ornitológico, de una manera particular, principalmente con el estudio del Tijolo (*Crotophaga sulsirostris*).

La explotación con fines comerciales de aves canoras y de ornato es una opción para obtener recursos económicos del bosque, sin embargo esto tiene que incluir estudios poblacionales para establecer cuotas de aprovechamiento que garantice su permanencia.

Por otra parte se encuentran las huilotas, palomas de alas blancas, paloma de collar, codorniz listada y cuiche, las cuales son cazadas en los pocos abrevaderos en donde estas aves tienen que tomar agua, actividad por demás depredadora medida que debe de modificarse para entrar en un proceso de administración de las actividades de explotación de estas especies de manera racional.

Entre las siete especies que se encuentran bajo protección (NOM-059-ECOL-2001) se pueden observar que la mayoría son rapaces, para los cuales se reduce rápidamente sus hábitats, es evidente que otra de las causas es la pérdida del bosque por la tala inmoderada.

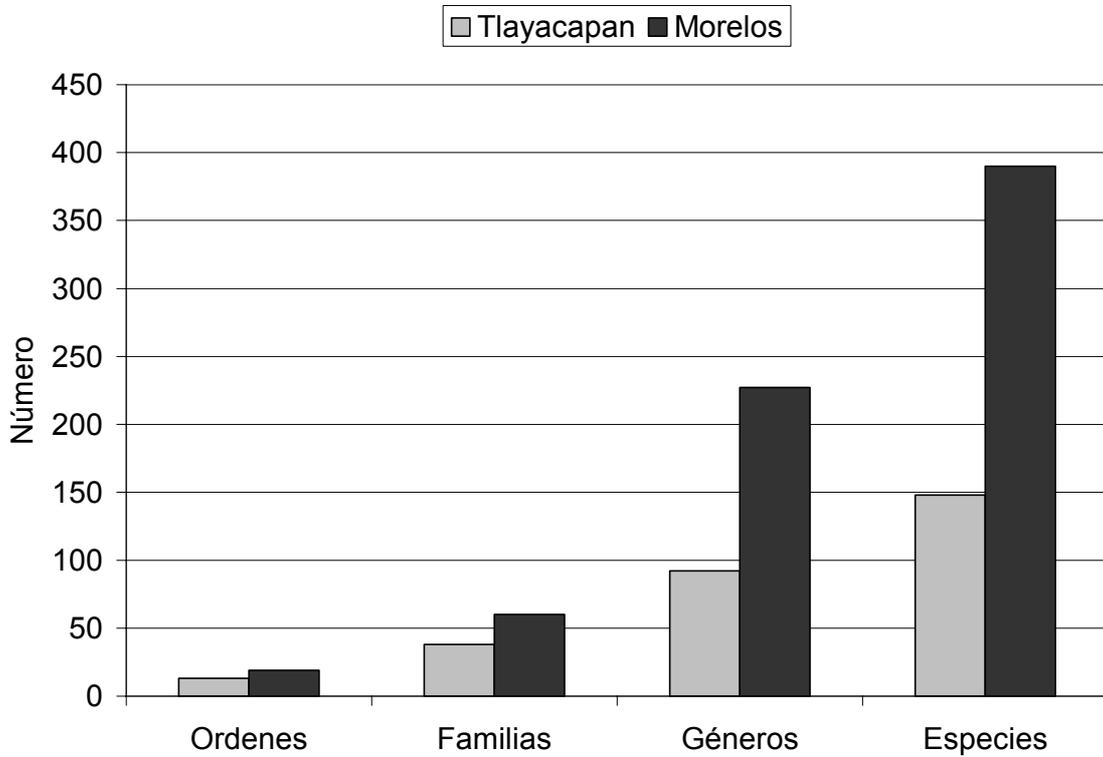


Figura 12. Número de órdenes, familias, géneros y especies del municipio de Tlayacapan.

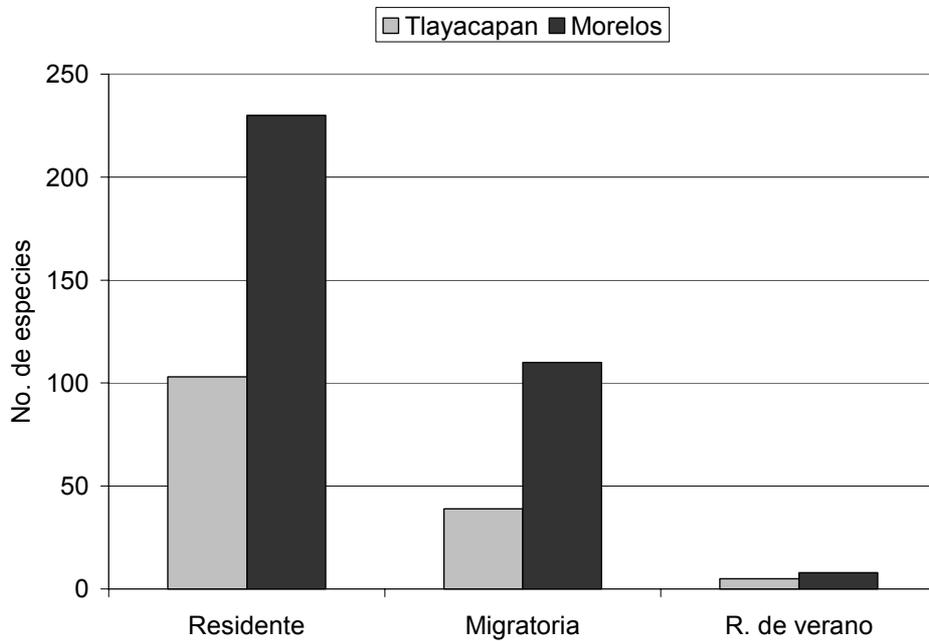


Figura 13. Especies residentes, migratoria de invierno, residentes de verano y migratorias del municipio de Tlayacapan y Morelos.

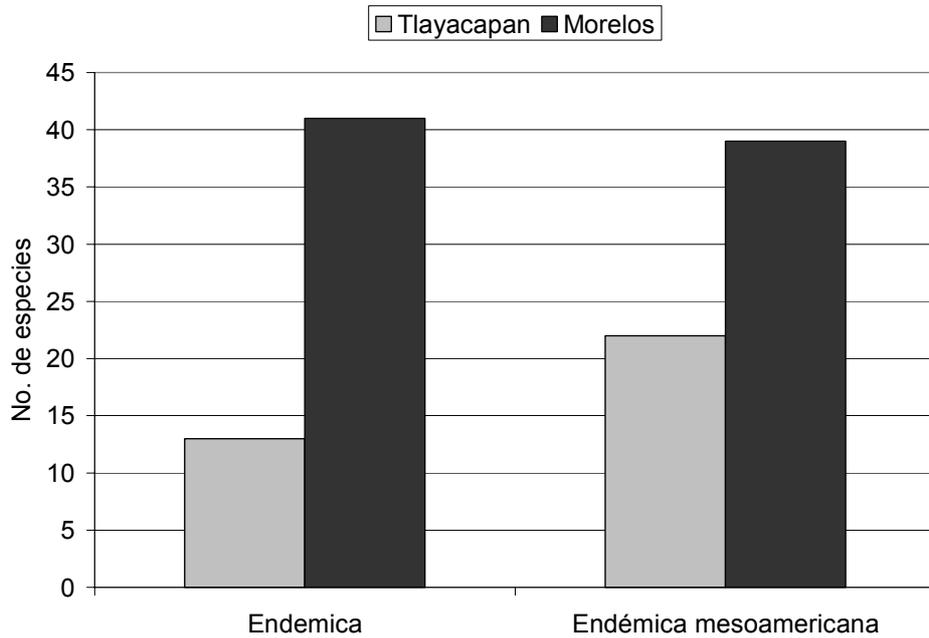


Figura 14. Especies endémicas de México y mesoamericanas del municipio de Tlayacapan y Morelos.

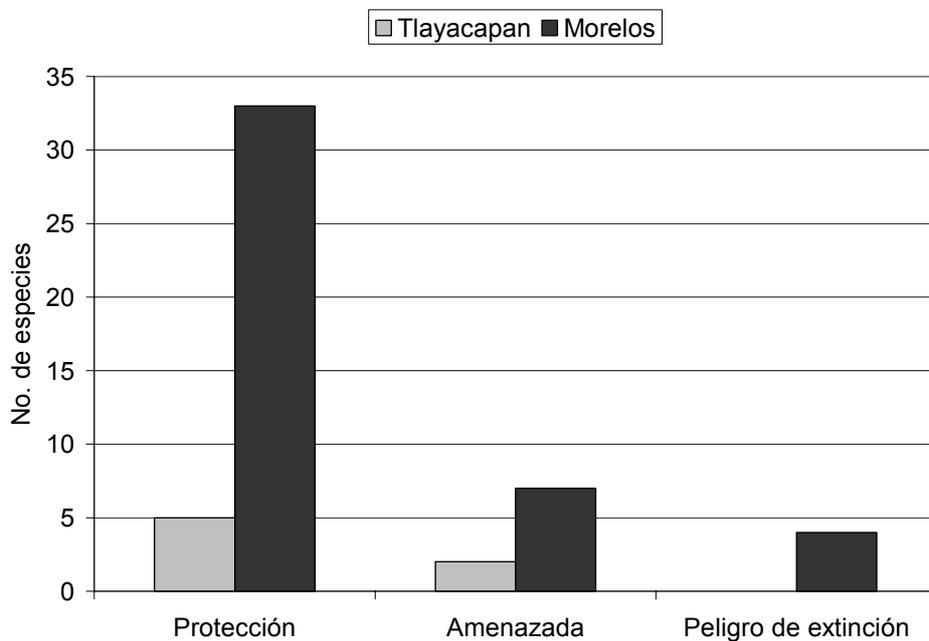


Figura 15. Especies con protección especial, amenazadas y en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 del municipio de Tlayacapan y Morelos.

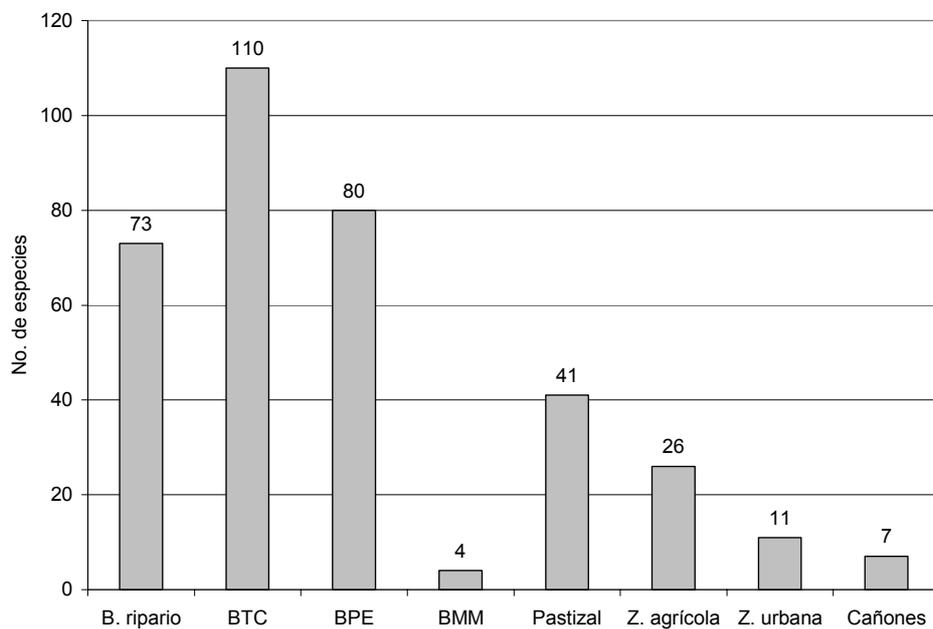


Figura 16. Especies por hábitat del municipio de Tlayacapan.

### Mamíferos

En el municipio de Tlayacapan se presentan 52 especies de mamíferos que están agrupadas en 42 géneros, 14 familias y siete órdenes, que juntos representan casi el 50% del total de la mastofauna encontrada en el estado. Para generar el mapa de riqueza de mamíferos se consideraron únicamente 19 especies de 52 y al menos cinco registros de cada una en el ó los municipios aledaños (Figura 17).

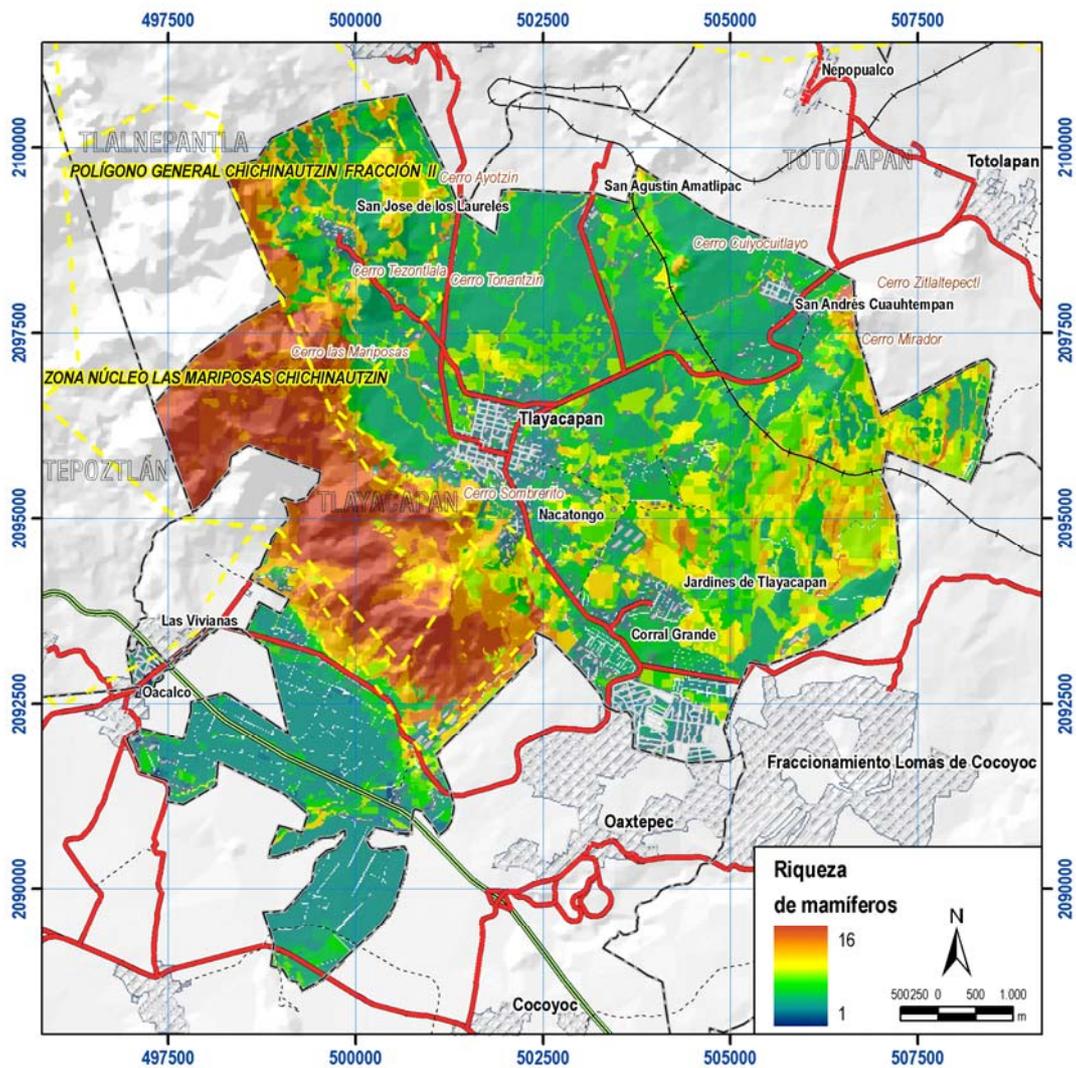


Figura 17. Riqueza de mamíferos del municipio de Tlayacapan.

## Mamíferos

La composición mastofaunística existente en esta zona presenta elementos de afinidad Nearctica y Neotropical en las áreas del sur o ecotonía. El municipio de Tlayacapan presenta 52 especies de mamíferos pertenecientes a 42 géneros y 14 familias; a continuación se mencionan las especies presentes en el municipio y se dan algunas fichas descriptivas por especie.

### Orden Didelphimorphia

#### **Familia Didelphidae**

##### *Didelphis virginiana* (Tlacuache)

Es un marsupial de tamaño relativamente grande, de cuerpo robusto y fuerte, con un rostro largo y puntiagudo. La coloración del cuerpo en la parte dorsal es gris o blancuzca, presenta pelos de guardia con puntas blancas. El pelo es largo y áspero. Las orejas son desnudas y negras con una línea blanca delgada en la punta, presente en las poblaciones norteñas. Son animales de hábitos nocturnos, arborícolas y terrestres. Sus refugios usualmente se encuentran a nivel del suelo, entre rocas, árboles huecos o usan madrigueras hechas por otros animales (Reid, 1997 en Ceballos y Oliva, 2005)



Foto: Jorge Sigala

### Orden Xenarthra

#### **Familia Dasypodidae**

En México solo se tienen registros de dos especies.

##### *Dasypus novemcinctus* (Armadillo)

Son mamíferos de tamaño mediano. Son los únicos mamíferos en América cuyo cuerpo se encuentra cubierto por escamas dérmicas osificadas formando un caparazón que cubre sus costados, la cola, el dorso y la parte superior de la cabeza. Son de actividad generalmente crepuscular o nocturna. Sus madrigueras son subterráneas, con nidos de hojas y de pastos.

Son insectívoros, ya que su alimentación se compone de pequeños invertebrados, aunque también consume anfibios, reptiles, huevos y carroña.

#### Orden Chiroptera

##### Familia Phyllostomatidae.

Es una de las familias de murciélagos más diversas esta formada por 49 géneros y 143 especies.

##### *Macrotus waterhousii mexicanus*

Es un murciélago de tamaño mediano. El pelaje del dorso varía de gris pálido a café oscuro, y en el vientre varía de parduzco a café. Es un murciélago gregario que puede formar colonias de cientos de individuos. Es preferentemente cavernícola aunque se le ha encontrado en minas o edificios abandonados. Se alimentan de insectos ya sea en vuelo o en estrato; ocasionalmente se alimentan de frutos.

##### Subfamilia Desmodontinae

##### *Desmodus rotundus* (Murciélago vampiro)

Es un murciélago mediano. El pelaje es denso y corto, con una coloración dorsal grisácea oscura que puede variar desde rojiza hasta dorada y a región ventral más clara con la punta blanquecina. Las colonias cuentan normalmente con individuos de 20 a 100. Dejan su refugio al anochecer con un vuelo silencioso y bajo por lo general cerca del suelo. Residen en cuevas, oquedades y en construcciones oscuras. Se pueden encontrar en el interior de árboles huecos, ceibas, caobas, etc. Su alimentación es de sangre, de diferentes especies de mamíferos como ganado vacuno, equinos, cabras, borregos, cerdos y ocasionalmente el hombre. Transmiten el virus de la rabia paralítica que causa grandes pérdidas económicas en la ganadería.

##### *Anoura geoffroyi* (Murciélago)

Es un murciélago glosófago de tamaño mediano. El rostro es alargado, las orejas pequeñas y la hoja nasal simple. Sus hábitos alimenticios son facultativos, ya que depende de la disponibilidad y abundancia de sus alimentos, en los que incluyen polen, néctar de las flores e insectos. Se refugia exclusivamente en cuevas y túneles, en los que forma grupos pequeños de menos de 100 individuos (Álvarez y Ramírez- Púlido, 1972; Hoffman *et al.*, 1986 en Ceballos y Oliva, 2005).

##### *Choeronycteris mexicana* (Murciélago)

Es un murciélago de tamaño mediano. El color del pelaje varía entre gris y café en el dorso. Se alimenta de néctar y de polen. Se refugia en las entradas de cuevas y minas abandonadas, formando grupos pequeños, aunque también se le ha colectado en sótanos de casas y oquedades.

*Glossophaga leachii* (Murciélago)

Es un murciélago de tamaño chico. Tiene sus orejas cortas y sus ojos relativamente grandes, la hoja nasal reducida y en forma de triángulo equilátero y el rostro alargado. El pelaje dorsal es café canela. Se refugia en cuevas, edificios abandonados y alcantarillas probablemente su alimentación la basa en nectar, polen, frutas e insectos.

*Glossophaga morenoi* (Murciélago)

Es un murciélago filostómido de talla pequeña. Puede reconocerse por lo alargado del rostro y de la lengua y por la hoja nasal reducida y en forma de triángulo equilátero. Se refugia en cuevas, túneles y construcciones viejas. Probablemente su alimentación se basa en una combinación de néctar y flores, frutos e insectos.

*Glossophaga soricina handleyi* (Murciélago)

Presenta un hocico alargado provisto de una hoja nasal, con una lengua tubular protáctil muy larga. Estos murciélagos perchan en una gran variedad de sitios incluyendo cuevas, minas abandonadas, túneles, huecos en árboles, alcantarillas en carreteras, edificios y puentes entre otros. Las colonias están formadas por machos y hembras sin embargo, las hembras junto con sus crías forman colonias de maternidad en ciertos periodos del año.

*Leptonycteris curasoae* (Murciélago)

Es un murciélago de tamaño mediano, de orejas pequeñas, rostro alargado y hoja nasal reducida. El pelaje dorsal es corto y color café claro. Se refugian en cuevas y minas abandonadas, formando colonias de unos pocos hasta 100 000 individuos (Hayward y Cockrum, 1971; Tuttle, 1976 en Ceballos y Oliva, 2005)

Las poblaciones del norte son migratorias y viajan todos los años desde el suroeste de los Estados Unidos hacia México siguiendo el corredor de néctar. Se alimentan principalmente del néctar y polen de las plantas tropicales y subtropicales. Se alimentan también de las frutas de las cactáceas y ocasionalmente de insectos (Garner, 1977 en Ceballos y Oliva, 2005).

Nota: Esta especie se le ha tratado como *L. curasoae yerbabuena*: *Leptonycteris sanborni*, *Leptonycteris sanborni*, *Leptonycteris yerbabuena* y *Leptonycteris nivalis nivalis*.

*Leptonycteris nivalis* (Murciélago)

Es la especie más grande de los glosófagos mexicanos. Al igual que otros murciélagos nectarívoros, las orejas y hoja nasal son pequeñas y el rostro y la lengua alargados. Se refugia principalmente en cuevas, túneles, y minas abandonadas (Hensley y Wilkins, 1988 en Ceballos y Oliva, 2005)

*Artibeus intermedius* (Murciélago)

Su pelaje es de color café hasta café oscuro, con dos marcas faciales que se extienden desde la nariz hasta la parte superior de la cabeza. Son solitarios o forman pequeños grupos (Davis, 1984; Iñiguez-D., 1993; Sánchez, *et al.*, 1989 en Ceballos y Oliva, 2005). Son frugívoros aunque ocasionalmente se alimentan de insectos. (Álvarez, 1991; Davis, 1984 en Ceballos y Oliva, 2005)

*Dermadura tolteca* (Murciélago)

Es una de las especies más pequeñas del género, el pelaje es gris oscuro, con líneas blancas supraorbitales tenues o ausentes. Cortan algunas nervaduras laterales de las hojas anchas para construir refugios en forma de casas de campaña (Timm, 1987 en Ceballos y Oliva, 2005). Se refugia en pequeños grupos en cuevas, construcciones y en el envés de las hojas de gran tamaño (Tuttle 197; Webster y Jones, 1982 en Ceballos y Oliva, 2005). Se alimenta de frutos y de plantas.

*Sturnira lilium* (Murciélago)

Es un murciélago de tamaño mediano. El pelo es abundante y denso en todo el cuerpo y el color varía de acuerdo al sexo y su distribución, pero en general va de gris oscuro a rojizo oscuro. Se encuentra en las partes más húmedas de los bosques tropicales y en lugares abiertos. Se alimenta de una gran variedad de frutas, polen e insectos.

Familia Natalidae

Es una familia poco diversa es endémica de las tierras bajas del trópico americano, y su distribución abarca desde México hasta el norte de Argentina y las islas Caribe.

*Natalus stramineus saturatus* (Murciélago)

Es un murciélago pequeño que tiene una estructura frágil. El color del pelo varía de gris amarillo acanelado o rojizo oscuro. El pelo es suave y sedoso. Estos murciélagos son insectívoros salen de sus refugios para alimentarse antes de oscurecer (Woloszyn y Woloszyn, 1982 en Ceballos y Oliva, 2005).

### Familia Vespertilionidae

Esta es la familia de murciélagos más diversa del mundo. En México se han registrado 44 especies de 7 géneros

#### *Corynorhinus mexicanus* (Murciélago)

Se caracteriza por sus grandes orejas que sobrepasan los 33 mm de longitud, con la aurícula con las costillas transversas variables en extensión. Al interior de sus refugios sus números varían a lo largo del año; se pueden encontrar individuos aislados, en pares, o en grandes colonias formadas por aproximadamente 1000 individuos. Su alimentación está basada casi exclusivamente en microlepidópteros. Prefieren sitios térmicamente estables, no muy fríos, con alta humedad y pocas corrientes de aire.

#### *Corynorhinus townsendii* (Murciélago)

Es un murciélago de tamaño medio, con los ojos pequeños y oscuros. El rostro es corto y se caracteriza por sus grandes orejas que sobrepasan los 33 mm de longitud, presentando en la aurícula costillas transversas variables en extensión. En ocasiones se les encuentra solos en el interior de las cuevas húmedas y frías, aunque el sitio sea seco.

#### *Eptesicus fuscus* (Murciélago)

Es un murciélago insectívoro de tamaño mediano. Las hembras son ligeramente más grandes que los machos. El cuerpo es robusto, el rostro y nariz son anchos con los labios carnosos. Las orejas son cortas redondeadas; dobladas hacia el frente apenas alcanzan los nostrilos. Son abundantes en los bosques de coníferas. Se refugian en graneros, casas, iglesias, huecos de árboles y cuevas (Kurtan *et al.*, 1989 en Ceballos y Oliva, 2005).

#### *Lasiurus blossevillii teliotis* (Murciélago)

Es una especie de tamaño mediano. Tiene las orejas cortas y redondeadas, la cola es relativamente larga. La coloración del pelaje va de rojizo oscuro a café, carece de puntas blancas en el pelo. Los refugios se encuentran en el follaje de los árboles.

#### *Lasiurus cinereus* (Murciélago)

Es de tamaño grande y de una coloración conspicua, con un efecto canoso que le da el color oscuro mezclado de rojo y grisáceo con puntas blanquecinas. Habita típicamente en el follaje de los árboles, colgado en las puntas o bordes de las ramas. Comienzan a forrajear al atardecer prefieren presas como polillas que las engullen desde el tórax y abdomen (Barbour y Davis, 1969; Constantine, 1966a,b; Cowan y Guiguet, 1965, Jackson, 1961; Jones, 1965, Lowery, 1974; Schmidly y Hendriccks, 1984; Schmidly, 1991; Whitaker y Mumford, 1974a.)

*Myotis californicus* (Murciélago)

Es un murciélago pequeño con la cabeza triangular, ancha entre las orejas y puntiaguda en la nariz. No tiene hoja nasal. Los ojos son pequeños y las orejas largas. Es insectívoro se les encuentra en lugares con abundancia de agua. Su actividad es principalmente crepuscular. Encuentra refugio en hojas secas, minas, hoyos de los árboles rocas sueltas, edificios, puentes en cualquier lugar donde encuentre grietas.

*Myotis thysanodes* (Murciélago)

Es de tamaño pequeño. Presenta orejas bien desarrolladas. Esta especie habita en cuevas, túneles de minas y construcciones. Su alimentación se compone principalmente de los insectos, que en ocasiones la realizan durante el vuelo.

*Myotis velifer* (Murciélago)

Es relativamente grande si lo comparamos con las demás especies del género, la hembra es mucho más grande que el macho en las longitudes del antebrazo y en la serie maxilar de las maxilar de los dientes (Williams y Findley, 1979 en Ceballos y Oliva, 2005)

*Myotis yumanensis* (Murciélago)

Es una especie relativamente pequeña. El pelaje es abundante, de longitud mediana y en general bicolor (Villa, 1967 en Ceballos y Oliva, 2005). Es de hábitos nocturnos y su alimentación se constituye básicamente de insectos. Se refugia en cuevas casas abandonadas y por la noche sitios de descanso diferentes a los diurnos.

*Rhogessa alleni* (Murciélago)

Es un murciélago pequeño de pelo corto y orejas negruzcas (Álvarez y Aviña, 1965 en Ceballos y Oliva, 2005).

Familia Molossidae  
Subfamilia Molossinae

*Eumops underwoodi* (Murciélago)

Es un murciélago de tamaño grande con orejas grandes aplanadas, unidas en la base por el borde superior sobre la frente. El hocico es puntiagudo. El color del dorso varía de café ocre a café brillante. Se alimenta de insectos.

*Molossus ater nigricans*

### **Subfamilia Tadarinae**

Tadrída brasilensis

### **Orden Carnívora**

### **Familia Canidae**

*Canis latrans* (coyote)

Es un cánido de tamaño mediano. El color de la piel va desde el color gris hasta el rojizo, pasando por tonos castaños y la cola tiene la punta negra. Son animales sociales con patrones de actividad crepuscular. Los modos de organización incluyen desde individuos solitarios hasta grupos estables de 1.4 verano hasta 3 en invierno. Su alimentación es de tipo generalista con variaciones estacionales incluyendo lagomorfos, roedores, ungulados, frutos, insectos, aves y reptiles. La importancia del coyote dentro de los ecosistemas en áreas rurales, especialmente en zonas ganaderas, es objeto de controversia debido a que su presencia siempre se asocia, sin fundamentos claros, con pérdidas económicas por depredación a ganado doméstico.



Foto: Gerardo Ceballos

*Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris)

Es un cánido de tamaño mediano. La garganta es de color gris, las partes laterales del cuello, el abdomen y la base de la cola rojizos. El lomo es un tono grisáceo. La cola es también gris en la parte superior, con un extremo distal y una línea medio dorsal del mismo color (Servín y Elías en Ceballos). Habita en áreas boscosas y de matorral, especialmente con vegetación perturbada (Leopold, 1965 en Ceballos y Oliva, 2005). Los sitios preferidos para la construcción de sus refugios son troncos huecos, raíces de los árboles caídos, rocas o suelos descubiertos y ocasionalmente la base de árboles vivos, la hembra se ocupa de la cría de los cachorros, mientras que el macho probablemente no participa en forma directa en esta actividad (Nicholson *et al.*, 1985 en Ceballos y Oliva, 2005). La alimentación es de tipo oportunista, utilizando principalmente roedores, lagomorfos, frutos e insectos de acuerdo con su abundancia (Carey, 1982 en Ceballos y Oliva, 2005).



Foto: Jorge Sigala

### **Familia Felidae**

#### *Lynx rufus escuinapae* (Lince, gato montés)

El lince o gato montés es de tamaño mediano. Tiene las patas largas, cuerpo robusto y la cola muy corta; las orejas son grandes y puntiagudas. Su pelaje es pardo rojizo ligeramente moteado con tonos grises y negros en las partes superiores y tonos claros y blanco con manchas oscuras en la región ventral. En las puntas de las orejas a los lados de la cara y en la cola tienen una mancha negra (Hall, 1981; Leopold, 1965; Wilson, 1993 en Ceballos y Oliva, 2005). Es común observarlos en zonas montañosas templadas donde la topografía es irregular. Hacen sus madrigueras en cuevas, cavidades rocosas, árboles huecos, incluso entre el pastizal matorral cuando es alto y denso (Bailey, 1974; McCord, 1974 en Ceballos y Oliva, 2005). El periodo de gestación es de 50 días, nacen un promedio de 3 crías (Crowe, 1975, Fritts y Sealander, 1978 en Ceballos y Olivan, 2005). Permanecen con su madre durante 1 año, después se separan y llegan a dispersarse hasta cientos de kilómetros del sitio de su nacimiento (McCordy Cardoza, 1982). El único enemigo natural es el puma. Son solitarios su actividad es mayor desde el crepúsculo hasta las primeras horas del amanecer. Se le considera un eficiente regulador de roedores y otros mamíferos que afectan seriamente la agricultura (Bailey, 1974, Leopold, 1965).



Foto: Gary Crandall

#### *Puma concolor* (Puma)

El puma es felino de gran tamaño. La coloración del dorso y la cabeza es parda amarillenta o arenosa, variando a café rojizo; en el vientre es blancuzca. El pelaje es corto y denso. Las puntas de las orejas y cola son negras. Presenta marcas faciales claras con una mancha

blanca alrededor del hocico y un parche negro alrededor de los bigotes. Las piernas son largas; las manos son robustas y tiene cinco dedos, mientras que las posteriores presentan cuatro. Las uñas son largas fuertes y retráctiles. Las crías de la especie son moteadas; las motas desaparecen entre los seis y diez meses.

Los pumas son de hábitos solitarios. Se alimentan fundamentalmente de venados en áreas templadas; sin embargo, en áreas tropicales se alimentan con mayor frecuencia de presas pequeñas como agutíes, tepezcuinques, conejos y marsupiales.



Foto: Howie Garber

### **Familia Mustelidae**

#### **Subfamilia Mustelinae**

##### *Mustela frenata* (comadreja)

Las comadreas son uno de los carnívoros más pequeños de México. El cuerpo es muy largo y delgado, con las patas cortas (Ceballos y Miranda, 2000 en Ceballos y Oliva, 2000). La cola es larga y delgada, casi de la misma longitud del cuerpo. Las comadreas toleran diversas condiciones ecológicas naturales y perturbadas. Hacen sus madrigueras en túneles, en cavidades entre rocas y troncos caídos o huecos. Son territoriales y generalmente solitarias. Se alimentan de roedores como ratones y tuzas, musarañas, conejos, ardillas y aves principalmente. Son muy astutas y a menudo cazan atacan presas mucho más grandes que ellas (Leopold, 1959 en Ceballos y Oliva, 2005).

### **Familia Mephitidae**

Los mefitidos son una familia recientemente separada de los mustélidos, que agrupa alrededor de 12 especies de zorrillos y tejones apestosos.

##### *Conepatus leuconotus* (Zorrillo)

Son los zorrillos más grandes, de tamaño similar al de un gato. La coloración es variable, y es básicamente en el cuerpo de color negro con una ancha franja dorsal blanca que va de la parte superior de la cabeza hasta la cola. Son animales nocturnos que pueden excavar sus madrigueras o utilizar como nidos troncos huecos u oquedades entre las rocas. Son

animales solitarios. Se alimentan de invertebrados como insectos (principalmente escarabajos) y lombrices, frutos, pequeños vertebrados y ocasionalmente carroña.

Nota: A esta especie se le conocía como *Conepatus mesoleucus*, pero recientemente Dragoo *et al.* (2003) evaluaron los patrones de coloración, y realizaron estudios de ADN mitocondrial y concluyeron que se trata de una sola especie.

#### *Mephitis macroura* (Zorrillo listado)

Esta especie es de tamaño mediano. Su cuerpo es robusto, con piernas cortas, y con la cola larga, y cubierta de pelo largo (Godin, 1982). La coloración es variable en especial en el largo y en el ancho de las franjas dorsales, siempre presentan una línea blanca en el rostro (Leopold, 1965).

#### *Spilogale putorius* (Zorrillo manchado)

Son de tamaño pequeño. Su pelaje es negro, con cuatro bandas blancas más o menos paralelas a lo largo del dorso, que se interrumpen en la cadera. Son animales solitarios y principalmente nocturnos. Se alimentan de insectos y pequeños mamíferos, aunque también ingieren carroña, huevos, aves y material vegetal (Kinlaw, 1965 en Ceballos y Oliva, 2005). Son depredados por coyotes, perros y aves rapaces.

### **Familia Procyonidae**

#### **Subfamilia Procyoninae**

Los prociónidos son una familia diversa, en México se encuentran 7 especies y 4 géneros.

#### *Bassaricus astutus* (cacomixtle)

Es un carnívoro de tamaño mediano. Los ojos son grandes y están rodeados por anillos de color negro o café oscuro. Las orejas son estrechas y redondas, de color blanco a rosas con parches de color café, el cuerpo es largo y esbelto, la cola es de igual tamaño al cuerpo muy peluda y esponjada con 7 a 8 anillos negros intercalados con blancos. Las patas traseras son largas y más robustas que las delanteras.

Estos animales hacen sus madrigueras en huecos de árboles, entre rocas y raíces son omnívoros y se alimentan principalmente de pequeños mamíferos, insectos, frutos, aves, reptiles y ocasionalmente de néctar. Son animales solitarios, de hábitos nocturnos.

#### *Nasua narica* (Tejón o coatí)

Es un prociónido de tamaño menor al de un perro mediano. Su cuerpo es alargado y esbelto. La cola es larga y con frecuencia la lleva erecta. El hocico es largo, puntiagudo y la punta es muy móvil (Gompper, 1995; Hall, 1981; Kaufmann, 1987 en Ceballos y Oliva, 2005). Es un animal de hábitos diurnos y terrestres; en ocasiones tiene actividades

nocturnas. La forma de andar es plantígrada y puede alcanzar velocidades de 27 km por hora, es buen nadador aunque solo entra al agua cuando se ve forzado (Kaufman, 1962 en Ceballos y Oliva, 2005).

*Porción lotor* (Mapache)

Es de tamaño mediano, de cuerpo robusto y patas cortas. Las patas posteriores son mayores que las anteriores y tienen cinco dedos cada una, los cuales son largos y delgados, bien separados entre sí. Es un animal de hábitos principalmente crepusculares y nocturnos, aunque en algunos lugares donde es poco perseguido. La marcha es semiplanatigrada a plantígrada y como otras especies de su familia pueden trepar a los árboles con cierta facilidad (McClellan, 1992 en Ceballos y Oliva, 2005). Hace sus madrigueras en huecos de árboles en árboles, grietas o pequeñas cuevas en paredes rocosas e incluso usan madrigueras abandonadas de otros animales. Es omnívoro y consume una gran variedad de alimentos animales y vegetales.



Foto: U.S. Geological Survey

**Orden Artiodactyla**

**Familia Cervidae**

**Subfamilia Odocoileinae**

*Odocoileus virginianus* (Venado cola blanca)

Se caracteriza por el mechón de pelos blancos en la base de la cola que eriza cuando está excitado o en huida. Tiene el cuello largo y la cabeza alargada. Las patas son de regular altura, delgadas pero de gran fortaleza. Solo los machos presentan astas, las cuales se dirigen hacia afuera y adelante del cráneo. Generalmente se le ve más activo durante las primeras horas de la mañana y durante el crepúsculo.



Foto: Daniel J. Cox

## **Orden Rodentia**

Familia Sciuridae

Subfamilia Sciurinae

*Spermophilus variegatus* (Ardillón)

## **Familia Heteromyidae**

### **Subfamilia Perognathinae**

*Perognathus flavus mexicanus*(Ratón de abazones)

## **Familia Muridae**

Es la familia de los roedores más amplia de distribución ya que sólo está ausente en algunas islas, se compone de más de 290 géneros y alrededor de 1,326 especies de ratas y ratones de forma muy heterogénea.

Subfamilia Sigmodontinae

*Baiomys musculus* (Ratón pigmeo)

Es el roedor de tamaño más pequeño de México. La coloración dorsal varía de café rojizo a café oscuro; ventralmente es ante pálido o blanco. Construyen sus nidos con restos de pastos en madrigueras subterráneas, entre las rocas o entre pastos. Consume principalmente hierbas y pastos frescos, además de semillas, cortezas y pequeños insectos (Chávez y Espinosa, 1993).

*Hodomys alleni*

*Oryzomys couesi aztecas* (Ratón)

*Peromyscus levipes* (Ratón)

*Peromyscus maniculatus fulvus* (Ratón)

*Peromyscus melanophrys* (Ratón)

*Reithrodontomys fulvescens mustelinus* (Ratón)

*Sigmodon hispidus obvelatus* (Ratón)

## **Orden Lagomorpha**

### **Familia Leporidae**

Subfamilia Leporinae

*Sylvilagus cunicularius* (Conejo)

Es el conejo más grande de México. Su pelaje es áspero, abundante y de color pardo grisáceo. Su cola es corta y gris, de color claro en dorso y blanco en el vientre. Son herbívoros y se alimentan principalmente de pastos.

Análisis de la riqueza de especies de vertebrados del municipio de Tlayacapan

De acuerdo a los mapas de riqueza generados para las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos del municipio de Tlayacapan, se generó un mapa de riqueza potencial de especies considerando estos grupos (Figura 18).

En todos los casos las zonas en donde aún existen ecosistemas naturales tales como Bosque de encino, Bosque de encino- pino, Selva baja caducifolia y vegetación riparia, es en donde se presenta mayor riqueza de especies, tomando en cuenta que las condiciones ambientales en estas áreas permanecen sin perturbación o poco perturbadas.

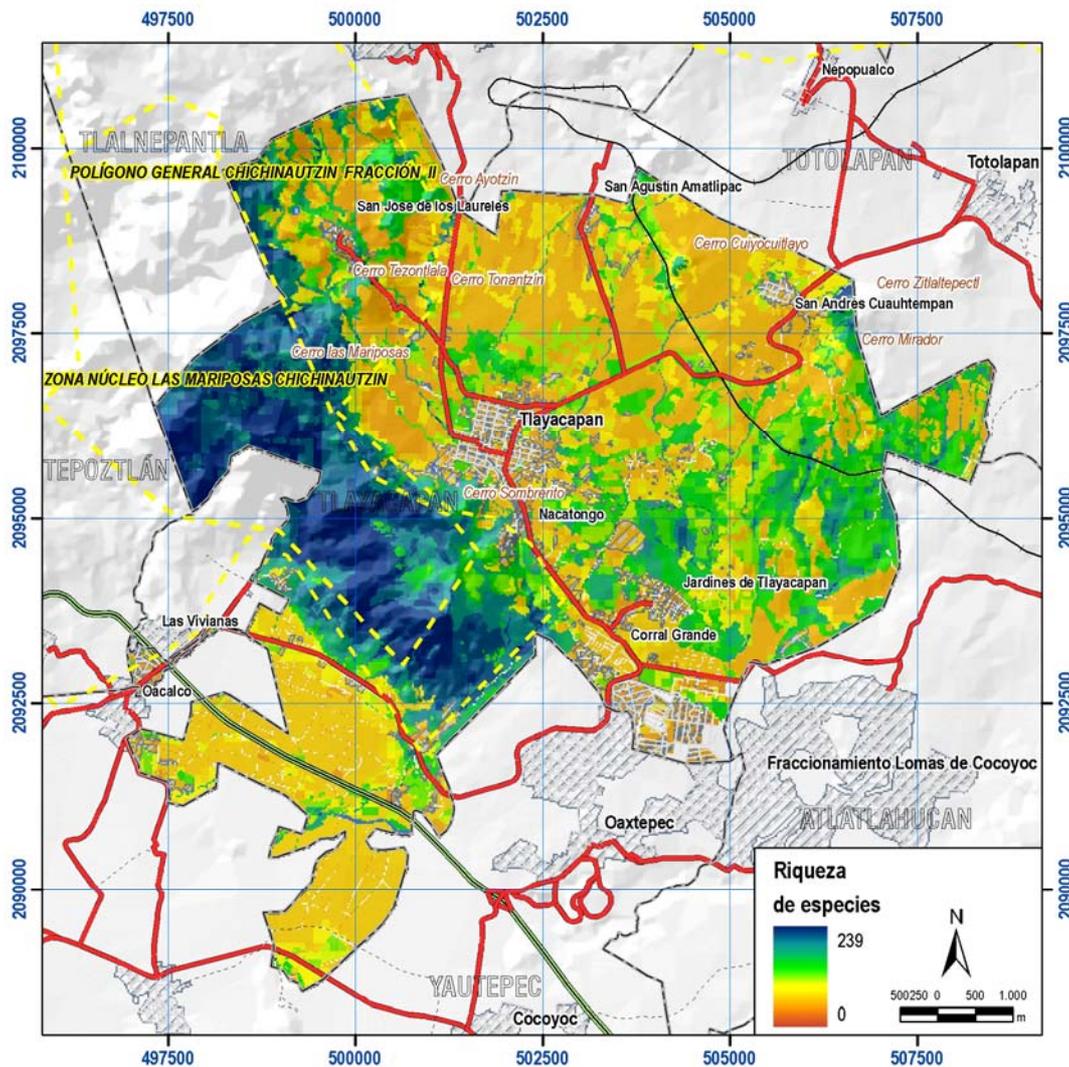


Figura 18. Riqueza de especies de vertebrados terrestres del municipio de Tlayacapan.

El crecimiento de las manchas urbanas y de la frontera agrícola amenaza con la disminución de estos ecosistemas, lo que conlleva a una paulatina pérdida de la biodiversidad, afectando principalmente a aquellas especies que son vulnerables a los drásticos cambios de las condiciones ambientales. Algunas de estas especies se consideran dentro de la NOM-059-ECOL- 2001, que consideran a estos organismos bajo algún grado de amenaza y por lo tanto con protecciones especiales a los mismos.

En la Figura 19 se presenta el mapa de distribución potencial de las especies consideradas bajo esta Norma. Sobresale el hecho de que la mayor presencia de estas se encuentra en la zona núcleo Mariposas-Chichinautzin, y están protegidas por un decreto federal; esta zona presenta características muy adecuadas para la conservación de estas especies por su difícil accesibilidad y el gran número de microhábitat generados por la accidentada topografía.

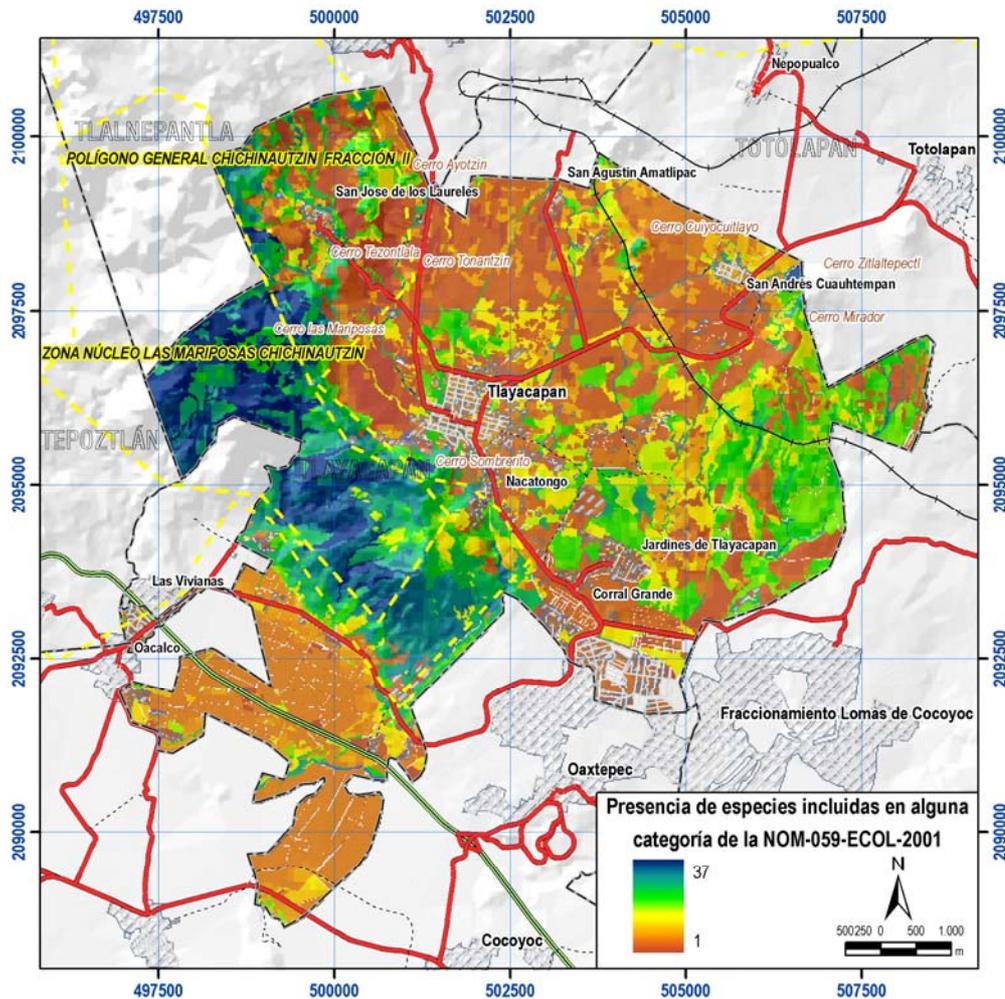


Figura 19. Riqueza de especies con algún estatus en la NOM-059-ECOL-2001 en el municipio de Tlayacapan.

b) Cartografía de Uso de suelo y vegetación escala 1: 5,000 del municipio de Tlayacapan, Morelos.

La cartografía de uso de suelo y vegetación de un área es necesaria ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición de los recursos naturales y su dinámica espacio- temporal.

La constante degradación de los sistemas naturales, derivados de la expansión de las machas urbanas y la falta de planeación del uso del territorio ha derivado en la pérdida de la biodiversidad y de recursos naturales.

Por este motivo, la elaboración de cartografía de uso de suelo y vegetación constituye una herramienta importante como apoyo a las tareas vinculadas con la instrumentación de políticas ambientales y eventualmente la base para los planes de uso del territorio, lo que representa una de las premisas centrales del ordenamiento ecológico en su conjunto.

Los productos cartográficos elaborados en este estudio servirán de insumo para identificar las áreas de mayor relevancia para los fines de conservación, ocupación y desarrollo del municipio de Tlayacapan.

Para la actualización de la cartografía de uso de suelo y vegetación se utilizaron imágenes tomadas con el sensor IKONOS en el 2004, que posibilita la captación de imágenes con un metro de resolución espacial.

Se utilizó un compuesto digital IKONOS Pan-sharpened, el cual combina las bandas pancromática (de 1m de resolución) y multiespectrales resultando una imagen de alta resolución espectral.

Las imágenes adquiridas tienen una corrección geométrica realizada con base en la posición del satélite y por lo tanto requiere de una ulterior corrección efectuada a partir de información espacial más precisa. Para esto se utilizaron las ortofotos digitales (1993) y cartografía vectorial del INEGI correspondiente al área del municipio de Tlayacapan. Utilizando el programa de procesamiento de imágenes *ERDAS Imagine*, se ubicaron entre 100 a 200 puntos de control y un polinomio de cuarto grado.

Se realizó la interpretación visual de la imagen IKONOS a escala 1: 5,000, a través de la poligonización de cada tipo de uso de suelo y vegetación, utilizando el programa ArcView versión 3.2. Asimismo se utilizaron los datos de campo para rectificar algunos puntos en la interpretación.

Con base en los recorridos de campo y la interpretación visual de las imágenes satelitales IKONOS se determinaron 24 categorías de cobertura vegetal y uso de suelo para el municipio de Tlayacapan (Figura 20).

En la Tabla 8, se presentan las categorías de uso de suelo y vegetación, así como el área y porcentaje de la superficie municipal que cada una ocupa.

Tabla 8. Tipos de Uso de Suelo y Vegetación del Municipio de Tlayacapan, agrupados por formación y mostrando la superficie y porcentaje municipal que ocupa cada clase.

| Formación | Tipo   | Superficie (ha) | Porcentaje municipal (%) |
|-----------|--|-----------------|--------------------------|
| Selva     | Selva baja caducifolia                           | 806.97          | 11.78                    |
|           | Conservada                                       | 515.91          | 7.59                     |
|           | Con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea. | 291.06          | 4.28                     |
| Bosque    | Bosque templado                                  | 553.8           | 8.15                     |

| Formación                      | Tipo  | Superficie (ha) | Porcentaje municipal (%) |
|--------------------------------|---|-----------------|--------------------------|
|                                | Bosque de <i>Quercus</i>  | 234.89          | 3.45                     |
|                                | Bosque de <i>Quercus</i> con vegetación secundaria arbustiva o herbácea.        | 207.93          | 3.06                     |
|                                | Bosque de <i>Quercus-Pinus</i>  | 89.46           | 1.32                     |
|                                | Bosque de <i>Quercus-Pinus</i> con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea. | 21.52           | 0.32                     |
| Vegetación Riparia             | Bosque de Galería   | 161.71          | 2.38                     |
|                                | Conservado  | 67.19           | 0.99                     |
|                                | Con vegetación secundaria arbustiva o herbácea                                  | 94.52           | 1.39                     |
| Otras coberturas de vegetación | Otras coberturas de vegetación  | 1,548.35        | 22.77                    |
|                                | Vegetación secundaria   | 837.03          | 12.31                    |
|                                | Pastizal  | 673.2           | 9.9                      |
|                                | Arboleda  | 38.12           | 0.56                     |
| Agricultura                    | Aprovechamiento agrícola  | 2668.35         | 39.24                    |
|                                | Agricultura de temporal   | 1682.43         | 24.74                    |
|                                | Agricultura de riego  | 629.13          | 9.25                     |
|                                | Frutales y huertas  | 20.4            | 0.3                      |
|                                | Nopaleras   | 330.23          | 4.86                     |
|                                | Viveros   | 6.16            | 0.09                     |
| Área urbanizada                | Mancha urbana   | 470.98          | 6.92                     |
|                                | Asentamientos humanos   | 314.39          | 4.62                     |
|                                | Asentamientos irregulares   | 60.74           | 0.89                     |
|                                | Infraestructura   | 6.58            | 0.1                      |
|                                | Instalaciones educativas  | 4.59            | 0.07                     |
|                                | Instalaciones deportivas  | 1.84            | 0.03                     |
|                                | Sitios de importancia cultural  | 1.65            | 0.02                     |
|                                | Ayuntamiento  | 0.19            | 0                        |
|                                | Vialidades pavimentadas   | 78.05           | 1.15                     |
| Otras coberturas               | Otros usos de suelo   | 590.03          | 8.67                     |
|                                | Terracerías   | 71.95           | 1.06                     |
|                                | Banco de materiales   | 1.38            | 0.02                     |
|                                | Cuerpos de agua   | 1.43            | 0.02                     |
|                                | Escurrimiento   | 0.94            | 0.01                     |
|                                | Predios baldíos   | 304.27          | 4.47                     |
|                                | Rocas   | 85              | 1.25                     |
|                                | Zona sin vegetación aparente  | 125.06          | 1.84                     |
| <b>Total</b>                   |   | <b>6800.19</b>  | <b>100</b>               |

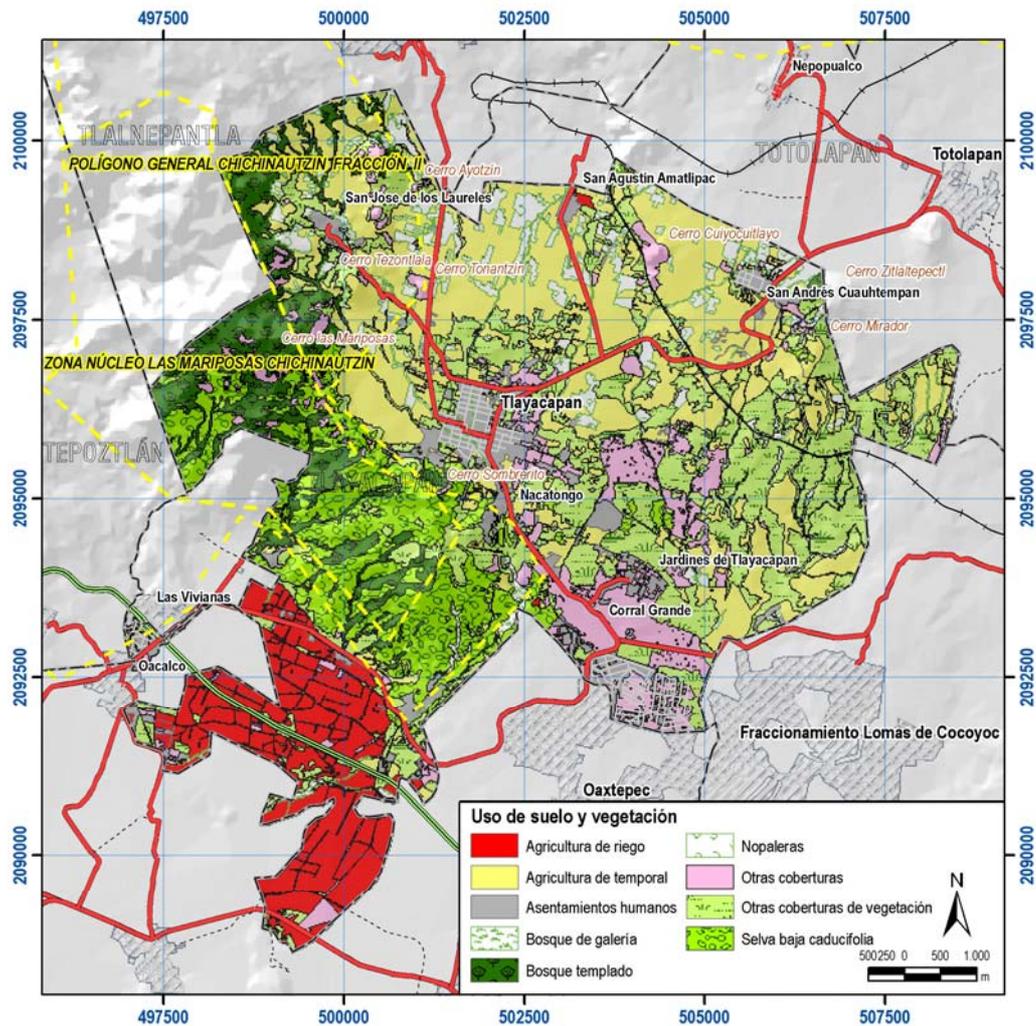


Figura 20. Cartografía de uso de suelo y vegetación (2004) del municipio de Tlayacapan, Morelos.

#### Descripción de las categorías de uso de suelo y vegetación

Para fines ilustrativos y con base en el mapa de uso del suelo y vegetación del 2004, se procedió a una reagrupación en categorías más generales: agricultura de riego, agricultura de temporal, frutales y huertas, cuerpos de agua, mancha urbana, pastizal, vegetación natural, vegetación perturbada y vegetación secundaria. Los resultados se presentan en la Figura 21.

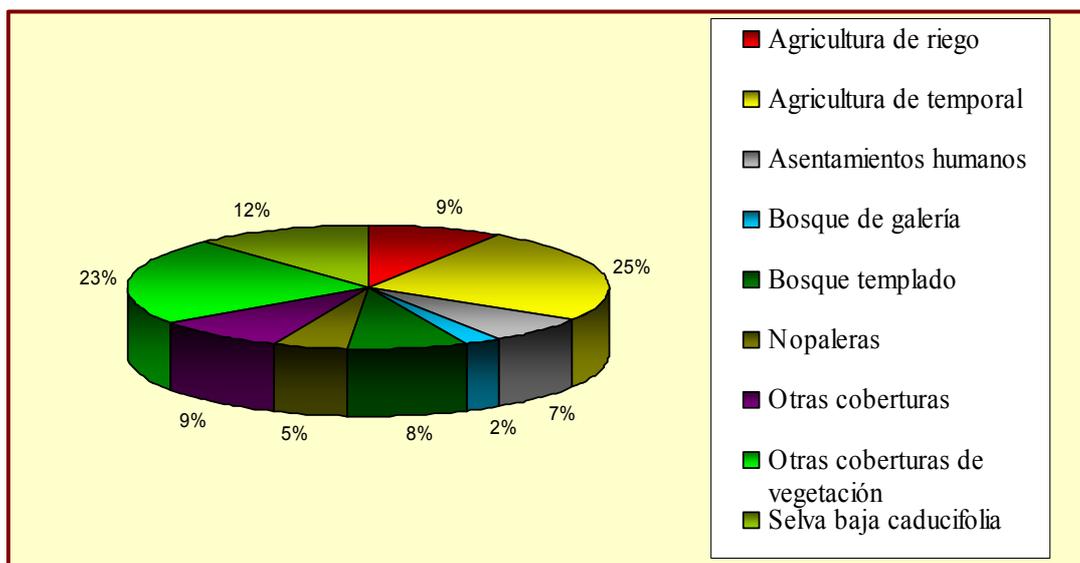


Figura 21. Superficies en porcentaje de las principales clases de uso de suelo y vegetación del municipio Tlayacapan, Morelos.

#### *Agricultura de riego*

Esta categoría abarca una superficie de 629.13 ha, correspondiente al 9.25% de la superficie municipal. En las áreas de riego se llevan a cabo dos o tres cultivos al año, cultivándose principalmente caña, maíz y hortalizas. El desarrollo de este tipo de agricultura es poco, lo cual se puede observar en el porcentaje de cobertura municipal que representa. Esto se debe principalmente a la carencia de agua en la mayor parte del municipio. Las pocas zonas agrícolas que utilizan la modalidad de riego, se llevan a cabo en zonas cercanas a canales o bordos. La zona de agricultura de Riego de Tlayacapan, se encuentre al sur del municipio, donde limita con el municipio de Yautepec, zona que tiene la mayor disponibilidad de agua y poca pendiente, características muy importantes para el desarrollo de esta actividad.

#### *Agricultura de temporal*

Esta categoría ocupa el 24.74% de la superficie municipal equivalente a 1,682.43 ha. Este tipo de agricultura está sujeta al régimen de precipitación pluvial y a diferencia de los cultivos de riego, solo se efectúa una cosecha anual. Dentro de los cultivos de temporal se encuentran: maíz, sorgo, cebolla, calabaza y chilacayote, entre otras hortalizas.

Algunos de los terrenos ocupados para esta actividad durante una época del año son pastizales inducidos en los cuales pueden realizarse otras actividades, como el pastoreo de ganado o bien algunos pueden permanecer parcialmente en abandono.

Es común encontrar las tierras de cultivo de temporal en zonas adyacentes a comunidades vegetales que tienen un alto grado de perturbación.

### *Frutales*

Debido a las condiciones geográficas y climáticas que imperan en Tlayacapan, el desarrollo de la fruticultura no ha tenido mucho auge, aunque existen algunos productores, no es una actividad muy importante en el municipio.

### *Cuerpos de agua*

En esta categoría se consideran todos los cuerpos de agua, tanto naturales como artificiales presentes en el municipio de Tlayacapan. En total los cuerpos de agua representan el 0.02% de la superficie municipal equivalentes a 1.43 ha. Una de las principales problemáticas que advierte el municipio, es la falta de agua, que en gran medida se debe a la degradación de los recursos forestales de la zona norte del estado, que alimenta a los principales sistemas subterráneos de agua y que en los últimos años, su nivel ha disminuido notoriamente, así como la contaminación de barrancas, en las cuales el agua que escurre se mezcla con aguas residuales de las comunidades.

### *Mancha urbana.*

En esta categoría se agrupan otras separadas dentro del uso de suelo y vegetación del 2004. Estas son: asentamientos humanos, asentamientos humanos irregulares (aquellos establecidos en zonas fuera de infraestructura urbana), instalaciones deportivas, educativas, zonas de importancia cultural, cementerios, terrenos baldíos, iglesias, zonas lotificadas sin construcciones, e infraestructura (tales como instalaciones de alguna industria o maquila, instalaciones comerciales, rastros, granjas, entre otros).

En total la categoría de la mancha urbana ocupa en el 11.39% de la superficie del territorio municipal. La mancha urbana del municipio de Tlayacapan, comprende las localidades de Tlayacapan, San José de los Laureles, San Agustín Amatlipac, San Andrés Cuahutempan, Las Vivianas, Nacatonco, Corral grande, Jardines de Tlayacapan, Las Granjas, entre otros. Dentro de los sitios de importancia cultural se consideraron las capillas de la cabecera municipal, el exconvento, casa de la cultura, etc., así como los mercados tradicionales.

### *Pastizal.*

Los pastizales presentes en el municipio de Tlayacapan, son inducidos. Estos ocupan una superficie de 673.2 ha, equivalentes al 9.9% de la superficie municipal. Algunos de estos pastizales en alguna época del año son ocupados como áreas de cultivo de temporal. Los pastizales presentes en el municipio se consideran de baja calidad y por lo tanto no son aptos para la producción de forraje. Por ello la mayoría de los pastizales son utilizados para el pastoreo de ganado bovino y en menor escala ganado porcino y ovino.

### *Selva Baja Caducifolia*

La Selva Baja Caducifolia ocupa una superficie de 806.97 ha equivalente al 11.78% del territorio municipal. La característica más sobresaliente de esta comunidad es la pérdida de las hojas de sus componentes durante un periodo de cinco a ocho meses dando una tonalidad que contrasta en la época lluviosa que presenta una espesura verde ver Figura 22. Las familias Burceraceae y Fabaceae se encuentran representadas por diversas especies siendo un componente a veces dominante del estrato arbóreo que puede oscilar entre los 5 y 15 m. Los relictos más importantes de esta comunidad vegetal se ubican la zona oeste del municipio.



Figura 22. Selva baja caducifolia

### *Bosque Templado*

Este tipo de vegetación se distribuye en manchones en las altitudes superiores a los 1700 metros sobre el nivel del mar, ubicadas en la zona noroeste del municipio, área que representa gran parte de la superficie de la zona núcleo Mariposas-Chichinautzin. Actualmente quedan 553.8 ha de este tipo de vegetación, lo que corresponde al 8.15% de la superficie municipal. Esta representado por especies de los géneros *Quercus* (Figura 23) y *Pinus* principalmente, aunque por la altitud predomina el primero. Este tipo de ecosistema

es sumamente frágil y se encuentra expuesto a zonas de explotación forestal, principalmente extracción de madera.



Figura 23. Bosque de *Quercus*

#### *Vegetación riparia*

Esta comunidad vegetal, conocida por algunos autores como Bosque de galería, hace referencia al tipo de vegetación que crece en los alrededores de los ríos o en barrancas. Este tipo de vegetación se distingue principalmente por la presencia de la especie *Taxodium mucronatum* conocido comúnmente como sauce o ahuehuate y la especie *Salix bonplandiana* conocida como sabino. Representa el 2.38% de la superficie del municipio, que equivale a 161.71 ha.



Figura 24. Vegetación riparia

*Vegetación secundaria*

En esta categoría se considera aquella comunidad vegetal derivada de la perturbación de los ecosistemas naturales. Se distingue por ser vegetación principalmente de estratos herbáceos y arbustivos. Ocupa el 837.03 ha que equivale al 12.31% de la superficie municipal. Esta tipo de vegetación se encuentra presente en zonas adyacentes a manchas urbanas y zonas agrícolas. También en algunos pastizales y en ocasiones suele presentar estratos arbóreos relictos de vegetación natural (Figura 25).



Figura 25. Vegetación secundaria

c) Áreas Naturales Protegidas

El municipio no presenta áreas naturales protegidas.

**B. Subsistema socio-cultural**

*1. Introducción*

Esta sección hace un análisis de los aspectos particulares de los cambios demográficos que se han dado en el municipio de Tlayacapan. Se incluyen aspectos de distribución espacial de la población de Tlayacapan en sus localidades, su categorización por tamaño y rango, los aspectos que cubren la dinámica demográfica como la nueva estructura por edad y sexo representado por cambios en la pirámide poblacional, y las proyecciones de población del municipio desde el año 2007 hasta el año 2030, terminando con la graficación y análisis de los aspectos de las condiciones de vida como son la marginación y el índice de desarrollo humano.

Dos son los principales fenómenos demográficos que tendrán prominencia en el Siglo XXI en México y en Morelos: el bono demográfico, que es una nueva estructura de edades de la población morelense consistente en la disminución de las cantidades de los grupos de entre 0 y 14 años, el aumento de la población entre 15 y 59 años y el aumento, aunque en menor cuantía, de la población adulta mayor de 60 años y mas; el segundo aspecto es el cambio continuo de la distribución espacial de la población en un sistema de ciudades donde impere la concentración en pocas ciudades de mucha población urbana (localidades de más de 15 mil habitantes) y al mismo tiempo la dispersión de la menor población rural (viviendo en localidades menores a esa cantidad) en un gran número de localidades.

Dichos fenómenos tienen causas múltiples y de orígenes a mediados del Siglo XX que han alcanzado su madurez en los inicios del XXI con el crecimiento de ciudades al nivel ya de Zonas Metropolitanas como la de Cuernavaca, Cuautla y Jojutla-Zacatepec con sus municipios vecinos en franca interacción económica y demográfica, además de la urbanística. De igual manera, los municipios como Tlayacapan, poseen un nivel de dispersión en referencia a las zonas metropolitanas, y como tal, plantea la problemática de otorgar servicios a la población que no vive en ese tipo de zonas.

Los aspectos que se desprenden de esta concentración-dispersión poblacional son muchos. Sin embargo, el principal de ellos es la interconexión, en una sola unidad urbana, de dos o varios municipios que llevan una relación estrecha y por otro lado la distancia de localidades no muy pobladas en un territorio de baja densidad demográfica. Lo anterior, a pesar de estar separados por una división limítrofe administrativa que solo es válida para asuntos de ejercicios presupuestales.

El crecimiento demográfico de Tlayacapan ya alcanza en el año 2005 la cantidad de 14 mil 467 habitantes (de acuerdo al II Censo de población del INEGI). Esta cifra representa el 0.8% de la población total estatal logrando una densidad de 277 habitantes por km<sup>2</sup> en el

año 2005. Tlayacapan ocupa el lugar número 23 en población del estado. En ese año el municipio registró un total de 7,118 hombres y 7,349 mujeres con una edad promedio de 24 años (Tabla 9)

Tabla 9. Proyección de población por municipios 2000 y 2005, su distribución porcentual y el incremento en el periodo.

| POBLACIÓN TOTAL, EDAD MEDIA Y RELACIÓN DE HOMBRES-MUJERES POR MUNICIPIO<br>SEGÚN SEXO 2005 |                      |                   |              |              |            |           |           |                                 |
|--|----------------------|-------------------|--------------|--------------|------------|-----------|-----------|---------------------------------|
|  |                      | Población total/1 |              |              | Edad Media |           |           | Relación<br>hombres-<br>mujeres |
|  |                      | Total             | Hombres      | Mujeres      | Total      | Hombres   | Mujeres   |                                 |
| 17   | Morelos              | 1,612,899         | 775,311      | 837,588      | 25         | 24        | 26        | 92.6                            |
| 007  | Cuernavaca           | 349,102           | 165,238      | 183,864      | 28         | 26        | 29        | 89.9                            |
| 011  | Jiutepec             | 181,317           | 87,190       | 94,127       | 25         | 24        | 26        | 92.6                            |
| 006  | Cuautla              | 160,285           | 76,171       | 84,114       | 25         | 24        | 26        | 90.6                            |
| 018  | Temixco              | 98,560            | 47,507       | 51,053       | 23         | 22        | 24        | 93.1                            |
| 029  | Yautepec             | 84,513            | 40,871       | 43,642       | 24         | 23        | 25        | 93.7                            |
| 004  | Ayala                | 70,023            | 33,428       | 36,595       | 23         | 22        | 24        | 91.3                            |
| 008  | Emiliano Zapata      | 69,064            | 33,507       | 35,557       | 23         | 22        | 24        | 94.2                            |
| 017  | Puente de Ixtla      | 56,410            | 27,393       | 29,017       | 23         | 22        | 24        | 94.4                            |
| 028  | Xochitepec           | 53,368            | 27,312       | 26,056       | 24         | 24        | 24        | 104.8                           |
| 012  | Jojutla              | 51,604            | 24,664       | 26,940       | 26         | 25        | 28        | 91.6                            |
| 024  | Tlaltizapán          | 44,773            | 21,489       | 23,284       | 24         | 23        | 25        | 92.3                            |
| 030  | Yecapixtla           | 39,859            | 19,498       | 20,361       | 22         | 22        | 23        | 95.8                            |
| 020  | Tepoztlán            | 36,145            | 17,714       | 18,431       | 26         | 25        | 26        | 96.1                            |
| 031  | Zacatepec            | 33,527            | 15,934       | 17,593       | 27         | 25        | 28        | 90.6                            |
| 003  | Axochiapan           | 30,576            | 14,705       | 15,871       | 22         | 22        | 23        | 92.7                            |
| 025  | Tlaquiltenango       | 29,637            | 14,478       | 15,159       | 25         | 24        | 25        | 95.5                            |
| 019  | Tepalcingo           | 23,209            | 11,152       | 12,057       | 24         | 23        | 25        | 92.5                            |
| 015  | Miacatlán            | 22,691            | 10,839       | 11,852       | 23         | 21        | 24        | 91.5                            |
| 022  | Tetela del<br>Volcán | 17,255            | 8,212        | 9,043        | 20         | 19        | 21        | 90.8                            |
| 001  | Amacuzac             | 15,359            | 7,353        | 8,006        | 23         | 22        | 25        | 91.8                            |
| 016  | Ocuituco             | 15,357            | 7,446        | 7,911        | 22         | 21        | 23        | 94.1                            |
| 009  | Huitzilac            | 14,815            | 7,365        | 7,450        | 24         | 23        | 24        | 98.9                            |
| <b>026</b>   | <b>Tlayacapan</b>    | <b>14,467</b>     | <b>7,118</b> | <b>7,349</b> | <b>24</b>  | <b>24</b> | <b>24</b> | <b>96.9</b>                     |
| 002  | Atlatlahucan         | 13,863            | 6,707        | 7,156        | 24         | 23        | 24        | 93.7                            |
| 010  | Jantetelco           | 13,811            | 6,637        | 7,174        | 23         | 22        | 24        | 92.5                            |
| 013  | Jonacatepec          | 13,598            | 6,429        | 7,169        | 25         | 24        | 26        | 89.7                            |
| 033  | Temoac               | 12,438            | 5,937        | 6,501        | 23         | 22        | 23        | 91.3                            |
| 027  | Totolapan            | 10,012            | 4,946        | 5,066        | 23         | 22        | 23        | 97.6                            |
| 014  | Mazatepec            | 8,766             | 4,242        | 4,524        | 25         | 24        | 26        | 93.8                            |
| 005  | Coatlán del Río      | 8,181             | 3,937        | 4,244        | 26         | 25        | 27        | 92.8                            |
| 032  | Zacualpan            | 7,957             | 3,806        | 4,151        | 25         | 24        | 26        | 91.7                            |
| 021  | Tetecala             | 6,473             | 3,160        | 3,313        | 25         | 24        | 27        | 95.4                            |
| 023  | Tlalnepantla         | 5,884             | 2,926        | 2,958        | 23         | 23        | 24        | 98.9                            |

Fuente: Elaborado con base en: CONAPO, proyecciones de población.

## 2. *Distribución territorial de los asentamientos humanos*

La urbanización en el estado se ha extendido de manera constante debido al crecimiento de varios centros urbanos y semi – urbanos que, a través de un proceso de integración de las localidades preexistentes, se extienden y favorecen la creación de nuevas urbanizaciones en los territorios intermedios. Con esta dinámica, se han ido formando importantes núcleos poblacionales conurbados, que se desarrollan en tres zonas principales, aunque existe un porcentaje menor pero no menos importante de población y localidades que viven fuera de las tres zonas metropolitanas como es el caso de Tlayacapan pero bajo la influencia de una zona conurbana, pero que se ve atraída por la influencia de esas zonas, específicamente por la de Cuautla.

- La primera conurbación está integrada por los municipios de Cuernavaca, Temixco, Emiliano Zapata y Jiutepec.
- La segunda está integrada por los municipios de Cuautla, Yautepec y Ayala, más una porción del territorio del municipio de Yecapixtla.
- La tercera conurbación incluye los municipios de Jojutla, Zacatepec, cabecera de Tlaquiltenango y algunas localidades cercanas a ésta y las áreas territoriales limítrofes del municipio de Tlaltizapán

El crecimiento urbano obedece, en buena medida, a una tendencia propia del crecimiento interno de la población y la economía local, y a la necesidad de desconcentrar industrias, instituciones, y áreas habitacionales y de servicios de la Ciudad de México, a la necesidad de ocupar más territorio cercano, a los diferentes costos de renta de las superficies y habitaciones. Como efecto colateral, se ha desarrollado una constante demanda de trabajadores y servicios urbanos. Además, las necesidades recreativas de la población de la Ciudad de México han encontrado en Morelos, por su clima, el lugar idóneo para el establecimiento de residencias secundarias.

Este crecimiento ha dado lugar al aumento de la demanda de infraestructura habitacional, lo que se traduce en necesidades de equipamiento que sobrepasan al crecimiento natural de la población del estado y a la expansión de la concentración urbana. Ésta es una realidad compleja que puede devenir en procesos sociales del todo nuevos con planteamientos y retos a toda administración pública. Municipios y localidades como Tlayacapan se encuentran de una o varias formas, relacionadas en las esferas de influencia de las zonas metropolitanas, tanto en la dependencia de sus mercados como en las relaciones de servicios y las relaciones políticas diversas.

Dicho fenómeno de la concentración demográfica ha tenido orígenes desde los años 70 del siglo pasado, pero ha culminado en procesos definidos de carácter urbanístico en el estado de Morelos manifestados en la creación, crecimiento y actual expansión de las tres zonas metropolitanas que son las de Cuernavaca, Cuautla y la de Jojutla-Zacatepec, con sus municipios vecinos que ya están conurbados o en un proceso del conurbación. Prueba de esta concentración es que en 2005 solo los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Cuautla, Temixco, Yautepec, Ayala y Emiliano Zapata, reúnen el 62% de la población total, cuando el resto de los 27 municipios aglutinan a un 38%(Tabla 9).

Sin embargo, al considerar el contexto de crecimiento general de la población en el estado, es posible pensar que el crecimiento se está desplazando hacia lugares donde aún no se registra un encarecimiento de bienes raíces, ni una competencia tan intensa por espacio, agua, vialidades y otros servicios. Tal es el caso precisamente de la zona de Cocoyoc, Oaxtepec, Tlayacapan.

- La zona metropolitana de Cuernavaca se extiende constantemente en diferentes direcciones. El crecimiento urbano se ha dado con mucha mayor fuerza, hacia el Oriente y el Sur de la ciudad donde, prácticamente, se han saturado los espacios disponibles. Por la zona Norte, el crecimiento de la ciudad asciende hacia la montaña y une, en una urbanización casi continua, a varios pueblos tradicionales del municipio como Tetela, Santa María, Chamilpa, Ocotepec y Ahuatepec, en una mancha urbana discontinua que alcanza hasta los límites con el municipio de Tepoztlán y la localidad de Villa Santiago.
- La zona urbana de Cuautla se ha conectado invariablemente con las localidades del oriente de Yautepec, las del sur de Yecapixtla y las del norte de Ayala, con algunas más de Tlaltizapán, lo que le da a la zona un segundo lugar en dimensiones del estado.
- La zona conurbada de Jojutla-Zacatepec ocupa un tercer lugar en dimensiones en el sistema de ciudades conurbadas en Morelos. Las localidades de Zacatepec, Jojutla, las del norte de Tlaquiltenango y las del poniente de Tlaltizapán se encuentran ya completamente en interacción económica, comercial y urbanística indiscutible, formando una zona metropolitana orgánica urbanística en constante relación interna.

### 3. *Sistema de localidades municipales*

En el estado de Morelos se presenta, claramente, el fenómeno de la concentración - dispersión de la población. Más del 80% de la población vive en localidades de tipo urbano, mientras que un 20% de la población vive en localidades de menos de 2,500 habitantes. En el municipio, si se considera a la población según el tamaño de las localidades en que vive, se destaca que, para el año 2005, un 86% vive en localidades de entre 500 a 10 mil habitantes, seguido por la población que vive en localidades de entre 1 a 500 habitantes que representa 14% como puede verse en la Figura 26 Distribución de localidades por tamaño de la localidad 2005. El municipio cuenta con un inventario censal de 32 localidades, las cuales 16 tienen de 1 a 49 habitantes (un 50%) y 16 entre la gama de 50 y 10 mil. Tlayacapan no alcanza la categoría de población urbana pues el punto de inflexión es de 15 mil habitantes (Tabla 10, Figura 26).

Tabla 10. Localidades por municipio y su distribución según el tamaño de la localidad 2005.

| Total de Localidades por Tamaño 2000 |                      |               |
|--------------------------------------|----------------------|---------------|
| Rango                                | Total de Localidades | Porcentajes % |
| Total de Habitantes                  | 32                   | 100           |
| 1-49                                 | 16                   | 50            |
| 50-99                                | 3                    | 9.38          |
| 100-499                              | 6                    | 18.75         |
| 500-999                              | 4                    | 12.50         |
| 1000-1999                            | 2                    | 6.25          |
| 5000-9999Hab.                        | 1                    | 3.13          |

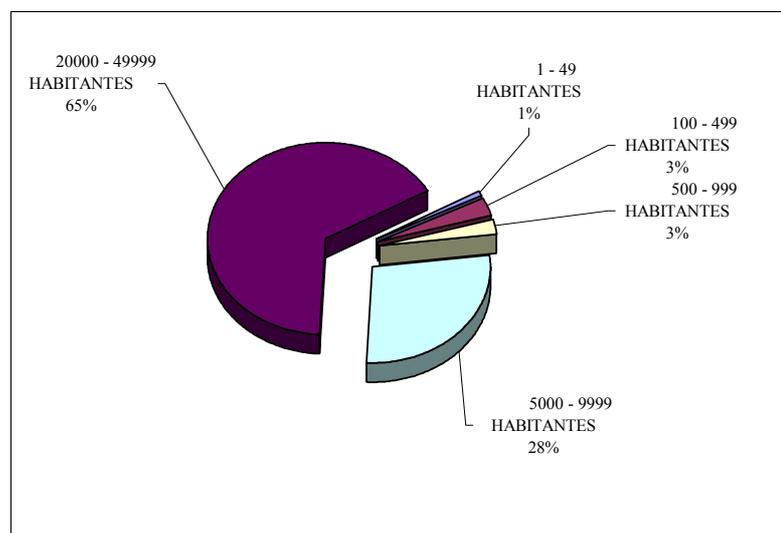


Figura 26. Población por tamaño de localidad 2000.

#### 4. La dinámica demográfica Municipal

##### a) Población, densidad y crecimiento

Para 1950 había en el estado una población de 272 mil 842 habitantes, y en 1960 se registraron 386 mil 264 habitantes, en 1970 la población se incrementó a 616 mil 119 habitantes. Para 1980, la población estatal alcanzó los 947 mil 89 habitantes, en 1990 los censos de población contabilizaron 1 millón 195 mil 59 habitantes, cifra que para el año 2000 ascendió a 1 millón 555 mil 296 habitantes. Este incremento demográfico representó una tasa de crecimiento media anual, en el periodo de 1950-1960, de 3.5 %, para el periodo de 1960-1970, del 5 %; y en la década 1970-1980, de 4.2 %, mientras que durante el periodo 1980-1990 presentó una tasa de crecimiento 2.4 %, inferior a las anteriores, aunque superior a la media nacional, que para el mismo periodo, que fue del 2%. Finalmente, en la década 1990-2000, la tasa de crecimiento fue del 2.6 %.

Para el municipio se registraban en total de 9 mil 868 habitantes en el año de 1990, pasando 5 años después a 11 mil 864 y en el año 2000 a 13 mil 851, (representó en todo el periodo entre el 0.8 y 0.9% de la población total estatal Tabla 2. La tasa de crecimiento del municipio siempre ha mostrado comportamientos medianos a bajos, pues desde la década 1950-1960 registraba 2.6 cuando la estatal estaba en 3.5, y aunque en 1970-1980 (la etapa de mayor crecimiento demográfico de Morelos), Tlayacapan registró 4.2 lo mismo que le promedio estatal. Para el año de 1970 Tlayacapan tenía casi 5 mil habitantes, y 10 años después subió a casi 8 mil. Comparado con el resto de los municipios, Tlayacapan ocupa uno de los lugares mas bajos en el registro de las tasas de crecimiento al solo llegar a medio punto porcentual. Véase la Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Figura 27.

Tabla 11. Población censal de Morelos y del municipio de Tlayacapan.

| Clave | Estado y Municipio | Población Censal |         |         |         |           |           |           |
|-------|--------------------|------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
|       |                    | 1950             | 1960    | 1970    | 1980    | 1990      | 2000      | 2005      |
| 17    | Morelos            | 272,842          | 386,264 | 616,119 | 947,089 | 1,195,059 | 1,555,296 | 1,612,899 |
|       | Tlayacapan         | 3,037            | 3,728   | 5,235   | 7,950   | 9,868     | 13,851    | 14,467    |
|       | Porcentaje         | 1.1              | 1.0     | 0.8     | 0.8     | 0.8       | 0.9       | 0.9       |

Tabla 12. Tasa de crecimiento de Morelos y del municipio de Tlayacapan.

| Clave | Estadio    | Tasa de Crecimiento |         |         |         |           |           |
|-------|------------|---------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
|       |            | 1950-60             | 1960-70 | 1970-80 | 1980-90 | 1990-2000 | 2000-2005 |
| 17    | Morelos    | 3.52                | 4.96    | 4.24    | 2.41    | 2.63      | 0.99      |
|       | Tlayacapan | 2.06                | 3.58    | 4.12    | 2.24    | 3.39      | 0.44      |
|       | Diferencia | -1.46               | -1.38   | 0.12    | 0.17    | 0.76      | -0.56     |

Tabla 13. Densidad de población de Morelos y del municipio de Tlayacapan.

| Clave | Estado y Municipio | Superficie      |      | Densidad de Población(hab/km <sup>2</sup> ) |      |      |      |      |      |      |
|-------|--------------------|-----------------|------|---|------|------|------|------|------|------|
|       |                    | Km <sup>2</sup> | %    | 1950  | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2005 |
| 17    | Morelos            | 4.958           | 100  | 55  | 78   | 124  | 191  | 241  | 314  | 325  |
|       | Tlayacapan         | 52.136          | 1.05 | 58  | 72   | 100  | 152  | 189  | 266  | 277  |

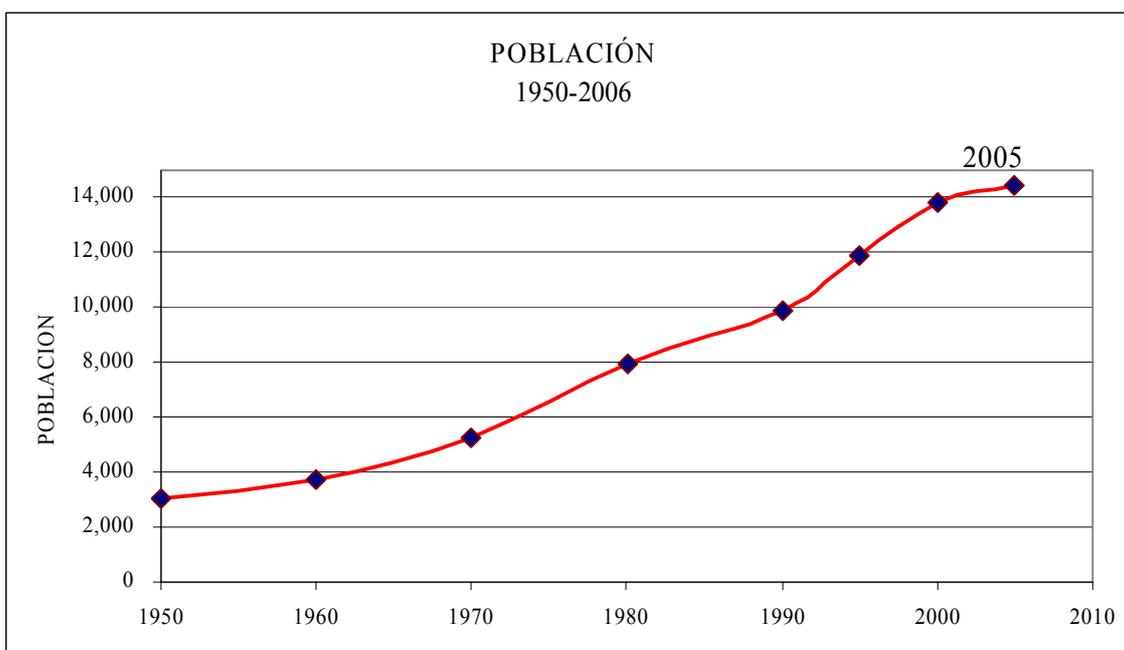


Figura 27. Población municipal 1950-2005.

TASAS DE CRECIMIENTO DEMOGRAFICO POR MUNICIPIO  
PROYECCION 2000-2006

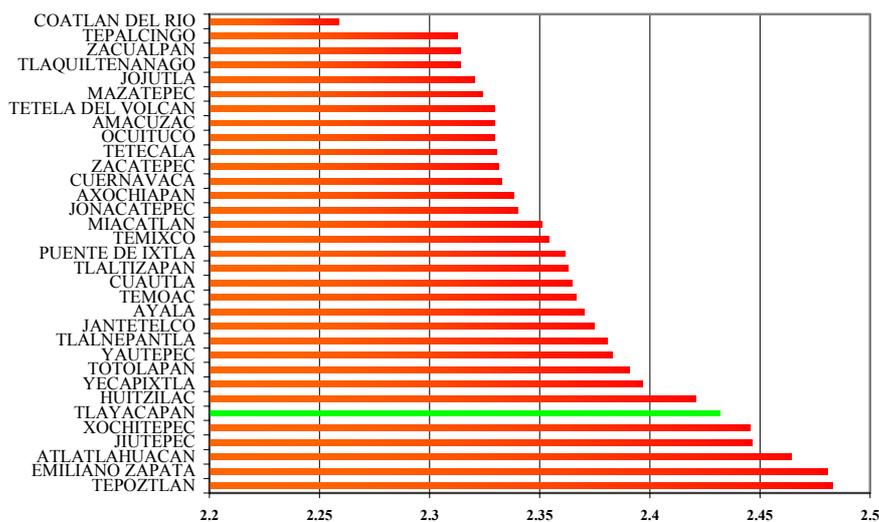


Figura 28. Tasas de crecimiento demográfico municipal 2000-2006.

b) Migración

La migración en este caso se entiende como el movimiento de personas a través de una división política para establecer una nueva residencia permanente. Este movimiento puede llevarse a cabo entre países, migración internacional, o entre entidades federativas o municipales, que se conoce como migración interna. El fenómeno demográfico es uno de los aspectos que continúan siendo de actualidad en nuestro país. Hasta la época del presidente Lázaro Cárdenas, en la década de los años treinta, los asentamientos rurales predominaban, en números absolutos, sobre los urbanos en el país.

En la década de los cuarenta, el urbanismo inicia una fase de crecimiento con incrementos de tendencia continua. Éste crecimiento se prolonga hasta fechas recientes pero alcanzó un máximo durante la década de los setenta. Los resultados de este proceso, de concentración humana y sus conurbaciones, se han visto reflejados en la expansión desmesurada de las cuatro zonas metropolitanas principales que existen en el país, y son el testimonio del poco éxito de las políticas públicas de ordenación territorial de la población.

Para el caso de Morelos, este fenómeno de crecimiento intenso de la mancha urbana, empieza por saturar el núcleo inicial de la conurbación, posteriormente el crecimiento se transfiere a las localidades periféricas cercanas. Este proceso se lleva a cabo con un importante cambio en los patrones de urbanización de las comunidades periféricas que, a su vez, inician un crecimiento acelerado de características similares al del núcleo inicial, mientras que ésta último registra un decremento en la intensidad de desarrollo.

A la escala nacional este fenómeno se manifiesta por un decremento del crecimiento en las zonas urbanas metropolitanas, mientras que, en las llamadas ciudades intermedias o secundarias (particularmente aquellas con poblaciones entre 100 mil y 500 mil habitantes), se registra un crecimiento intenso. El proceso, en muchos de los casos, se concreta con la absorción de estos centros de población secundarios a las áreas metropolitanas mayores. Cuando algunos de estos centros de población secundarios no se encuentra cerca de alguna ciudad, se inicia una fase de absorción de comunidades periféricas menores, lo que da inicio a una nueva conurbación. Este fenómeno se reproduce en diferentes estados de la república mexicana, pero con más fuerza de crecimiento en los núcleos de población que rodean la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, fenómeno que se potencia por la densidad de su población.

El llamado fenómeno de desconcentración demográfica de las zonas metropolitanas, se promovió a través de campañas que resaltaban los atractivos de las ciudades intermedias. Esta política se reforzó con la inversión en servicios y la creación de parques industriales, que, como se esperaba, aceleraron el crecimiento de las ciudades intermedias, principalmente aquellas consideradas una válvula de escape a la presión demográfica de la Ciudad de México, que coincidentemente se concibieron como un cinturón de desarrollo en torno a ella.

El concepto de desconcentración por oleadas concéntricas, concebido como una alternativa para estabilizar el crecimiento descontrolado y la concentración de la población del área urbana principal, inició desde la primera mitad de los años sesenta. La aplicación de dichas políticas ha orientado e impactado a las áreas circunvecinas de la ciudad de México, siempre en función de las necesidades de la megalópolis, y no de las necesidades al interior de las entidades receptoras como lo fue el propio estado de Morelos, y sin considerar tampoco las necesidades regionales.

En el plano nacional, Morelos se encuentra situado en la macro - región Centro que es una de las ocho macro - regiones funcionales, definidas bajo el sistema urbano del país que representa la mayor concentración poblacional, y que, ya en 1990, concentraba al 42.7% de la población total. Resulta interesante, en el contexto de la macroregión, que el crecimiento poblacional más significativo del estado de Morelos ocurrió durante el periodo que va de 1970 a 1990, con un incremento notable a partir de 1980. Este hecho significó la aplicación de políticas de inducción que proponían, desde la década de los 60, el desplazamiento de la capacidad productiva hacia las regiones metropolitanas más próximas a la ciudad de México; concentrándose, para Morelos hacia mediados de esa década, en la construcción de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC).

Del total de hogares registrados censalmente en Tlayacapan que ascendieron a 3 mil 31 en el año 2000, un 2.9% registraron que recibían remesas de emigrantes en los Estados Unidos, (siendo un porcentaje de los mas bajos del estado pues el promedio de la entidad que es de 6.4 y hay municipios que llegan al 11). Hay que hacer resaltar que en porcentajes, el municipio registra un índice en el número de hogares con emigrantes a los EE.UU. al llegar a un 4.6%, mientras que el promedio estatal está en un 7%. Se considera al municipio como de categoría de intensidad migratoria baja. Los niveles de inmigración son poco relevantes, al solo llegar a un 3% en relación a la población total en los últimos 5 años. Los estados principales de origen son el DF y el estado de México. Tabla 14y 5.

Tabla 14. Indicadores sobre migración a Estados Unidos.

| Indicadores sobre migración a Estados Unidos 2000 |                  |                               |  |  |   |                               |                                |
|---|------------------|-------------------------------|--|--|---|-------------------------------|--------------------------------|
| Municipio   | Total de hogares | % Hogares que reciben remesas | % Hogares con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior | % Hogares con inmigrantes circulares del quinquenio anterior | %Hogares con migrantes de retorno del quinquenio anterior | Índice de densidad migratoria | Grado de intensidad migratoria |
| Morelos   | 376 140          | 6.44                          | 7.46   | 1.27   | 1.13  | 0.51921                       | Alto                           |
| Tlayacapan  | 3 031            | 2.90                          | 4.65   | 0.66   | 0.79  | -0.34732                      | Bajo                           |

- *Migración proveniente de otras entidades federales*

La inmigración se caracteriza por movimientos de la población proveniente de otras entidades de la federación hacia Morelos. Como se señala más arriba, este movimiento migratorio proviene, fundamentalmente de Guerrero, D. F., del Estado de México y Puebla.

Esta corriente migratoria obedece a una búsqueda de una mayor calidad de vida por razones económicas o por descentralización. El incremento demográfico observado, en los últimos años, en Morelos ha sido detonado, no tanto por un crecimiento interno de la población sino por un flujo migratorio continuo hacia el estado. La población, ya establecida en la entidad, ha mantenido tasas bajas de natalidad en el mayor número de sus municipios, principalmente en aquellos de características urbanas, que son los que, aportan el mayor número de población, pero también varios de los municipios con características rurales tienen también tasas de natalidad.

Por otro lado la inmigración hacia el estado está compuesta, en un importante porcentaje, por gente joven en edad de procrear. Una fuente importante de este flujo migratorio es el vecino estado de Guerrero, el que desde la década de los años setenta acrecentó sus aportaciones poblacionales al estado. Esto en gran medida como consecuencia de los movimientos sociales que se generaron en su territorio, y que ocasionaron el desplazamiento de importantes contingentes de población que se asentaron en el estado de Morelos. Esta población, una vez asentada se convirtió en el canal para que, en las décadas posteriores, ese flujo migratorio continuara aunque ya en mayor medida por intereses de carácter económico o educativo.

En la Figura 29 y Tabla 15, podemos ver que hasta el año 2000 la principal fuente de afluencia inmigratoria provenía del estado de Guerrero con un 48% del total de inmigrantes, seguida por el DF con un 11%, el estado de México con un 9% y Puebla con un 6%, sumando un total de 74%.

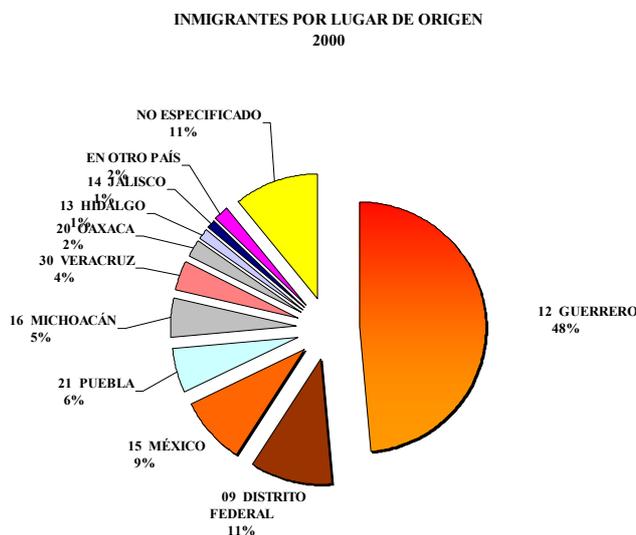


Figura 29. Población por lugar de nacimiento 2000

Tabla 15. Población por lugar de nacimiento según sexo 2000.

POBLACIÓN TOTAL POR RESIDENCIA ACTUAL Y LUGAR DE NACIMIENTO, Y SU DISTRIBUCIÓN SEGÚN SEXO (MIGRACIÓN POR LUGAR DE NACIMIENTO) 2000

| MUNICIPIO DE RESIDENCIA ACTUAL Y LUGAR DE NACIMIENTO | POBLACIÓN TOTAL | DISTRIBUCIÓN SEGÚN SEXO |              |
|--|-----------------|-------------------------|--------------|
|  |                 | HOMBRES                 | MUJERES      |
|  | <b>12,834</b>   | <b>6,278</b>            | <b>6,556</b> |
| EN LA ENTIDAD  | 12,351          | 6,026                   | 6,325        |
| EN OTRA ENTIDAD                                      | 416             | 214                     | 202          |
| PORCENTAJES DE INMIGRANTES                           | 3.2             | 3.4                     | 3.1          |
| 12 GUERRERO  | 61              | 30                      | 31           |
| 09 DISTRITO FEDERAL                                  | 171             | 88                      | 83           |
| 15 MÉXICO  | 81              | 43                      | 38           |
| 30 VERACRUZ  | 16              | 8                       | 8            |
| 21 PUEBLA  | 12              | 5                       | 7            |
| QUERETARO  | 10              | 6                       | 4            |
| 20 OAXACA  | 20              | 11                      | 9            |
| CHIAPAS  | 12              | 7                       | 5            |
| TLAXCALA   | 6               | 2                       | 4            |
| total 9 estados                                      | 389             | 200                     | 189          |
| PORCENTAJE DE LOS 9 ESTADOS:                         | 93.5            | 93.5                    | 93.6         |
| RESTO DE LOS ESTADOS                                 | 27              | 14                      | 13           |

Fuente: Elaborado con base en: INEGI, II Censo de población 2005

Nota: población mayor de 5 años

Fuente: Elaborado con base en: INEGI, XII Censo de población 2000.

c) Estructura de la población (pirámide poblacional)

La categorización de la estructura de edades de la población se condiciona, tanto por las tasas de mortalidad, como por las tasas de natalidad, para un período determinado. Dichas tasas producirán una variación en los porcentajes respecto al total poblacional de cada grupo quinquenal. El comportamiento de las tasas de natalidad, en el estado de Morelos, se ha caracterizado por un descenso paulatino y firme desde hace décadas, y desde 1995, momento en que registró 22 nacimientos por cada mil habitantes, ha llegado, en el año 2000, a 19.5. La mortalidad también ha mostrado comportamientos en descenso, pues en los mismos períodos registró 4.5 defunciones por cada mil y llegar hasta 4.2. La mortalidad infantil, que también condiciona con mucha esta estructura de edades de la población en los dos primeros grupos quinquenales de edad, estuvo en 1995 en 28.3 defunciones de menores de un año, que alcanzaron 23.2 en el año 2000 (Tabla 16).

El descenso de las tasas de mortalidad ha tenido como efecto complementario el aumento paulatino de la esperanza de vida en el estado. Para el año de 1980 esta esperanza de vida se situaba en 67.8 años promedio de vida, lo que ubicaba al estado dentro de la media nacional; para el año de 1995 esta esperanza de vida ha aumentado a 71.9 años para los hombres y a 76.5 para las mujeres, lo que permanece cercano a la media nacional. Si se

comparan las cifras con el promedio de vida de la ciudad de México, que es el más alto del país, para ese año vemos que el de Morelos es inferior a éste en 1.2 años, lo que se traduce en una probabilidad 9.6% mayor de fallecimiento. Sin embargo, estos niveles de cambio demográfico no son homogéneos a nivel municipal, pues hay regiones donde los municipios aún registran formas piramidales de sus estructuras poblacionales con gran cantidad de población infantil y escasas en población adulta y de adulta mayor, como es el caso de Tlayacapan, que hace ver que el bono demográfico se encontrará en más largo plazo de alcanzar. Véase la y la Tabla 14 y la Figura 30.

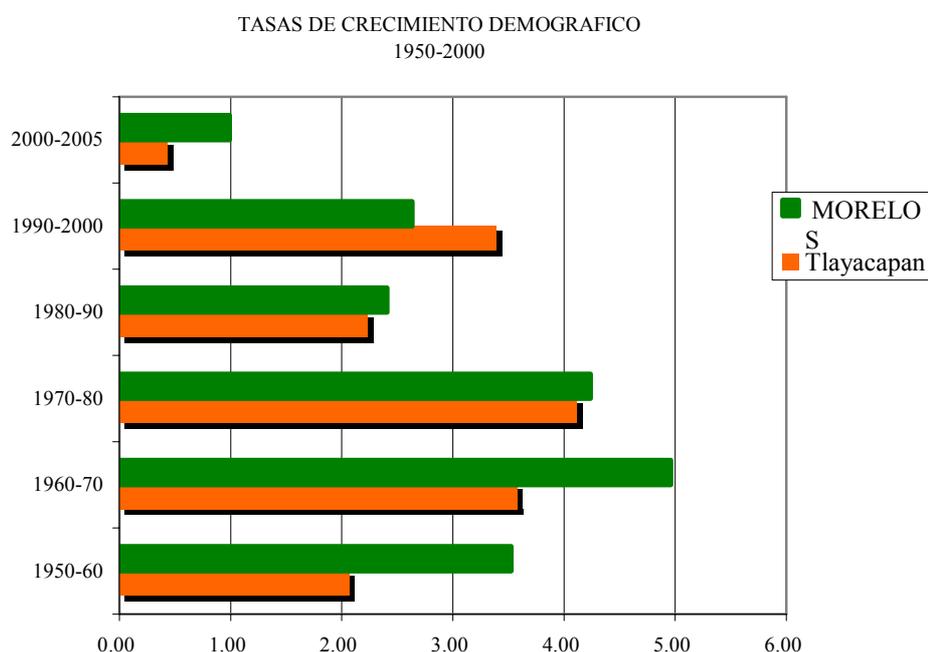


Figura 30. Tasa de crecimiento demográfico 1950-2000.

Tabla 16. Población por grupos quinquenales de edad y sexo 2000

| GRUPOS DE EDADES | POBLACION TOTAL | HOMBRES | MUJERES |
|------------------|-----------------|---------|---------|
| 0 a 4            | 3,132           | 1,554   | 1,578   |
| 5 a 9            | 3,411           | 1,790   | 1,621   |
| 10 a 14          | 3,361           | 1,739   | 1,622   |
| 15 a 19          | 3,329           | 1,611   | 1,718   |
| 20 a 24          | 3,014           | 1,374   | 1,640   |
| 25 a 29          | 2,607           | 1,176   | 1,431   |
| 30 a 34          | 2,267           | 1,000   | 1,267   |
| 35 a 39          | 2,221           | 1,011   | 1,210   |
| 40 a 44          | 1,980           | 928     | 1,052   |
| 45 a 49          | 1,611           | 761     | 850     |
| 50 a 54          | 1,297           | 599     | 698     |

| GRUPOS DE EDADES | POBLACION TOTAL | HOMBRES | MUJERES |
|------------------|-----------------|---------|---------|
| 55 a 59          | 1,091           | 494     | 597     |
| 60 a 64          | 925             | 419     | 506     |
| 65 a 69          | 797             | 357     | 440     |
| 70 a 74          | 592             | 263     | 329     |
| 75 a 79          | 385             | 195     | 190     |
| 80 a 84          | 220             | 95      | 125     |
| 85 a 89          | 116             | 51      | 65      |
| 90 a 94          | 45              | 19      | 26      |
| 95 a 99          | 29              | 12      | 17      |
| 100 y +          | 13              | 6       | 7       |

d) Bono demográfico.

Como se mencionó, debido a los cambios sociales que produjeron un descenso en las tasas de natalidad y de mortalidad en México, y en el estado de Morelos a partir de los años 80, se ha iniciado un proceso de cambio en la estructura de la población: en las subsiguientes décadas se observa un descenso de la población económicamente dependiente (menores de 15 años), en tanto que la población en edades productivas alcanzará su máximo histórico. Todo este proceso demográfico, histórico y social se ha denominado “Dividendo” o “Bono Demográfico” por el aumento que se tendrá de población en edades laborales y menor en situación de dependencia económica.

El bono demográfico podrá brindar al estado de Morelos y al municipio de Tlayacapan una oportunidad de inversión en capital humano lo que se traduce en un impulso al desarrollo y mejores condiciones para enfrentar el envejecimiento demográfico: en Morelos se pasará de una edad media de 23 años en el año 2000 a 26 en el 2010 y a 34 años en 2030; la población de menores de 15 años pasará de 500 mil en el año 2000 a 464 mil en el 2010 y a 440 mil en el 2020 (una *disminución* de 60 mil habitantes); por otra parte, los adultos mayores de 65 años pasarán de 83 mil en el año 2000 a 127 mil en 2010 y a 202 mil en 2020 (un *incremento* de 119 mil habitantes).

El grupo de población más considerable, el de edades laborales, será el grupo que muestre un mayor crecimiento, pues pasará de 911 mil en el año 2000, a 1 millón 294 mil en el año 2010, y a 1 millón 507 mil en el 2020: un incremento de 596 mil en 20 años.

Conforme avance este proceso de transición demográfica, se sucederán una serie de cambios, no sólo en la estructura de edades de la población morelense, sino en sus ámbitos regionales, de demanda de empleo, de educación y sobre todo en los niveles de distribución territorial y espacial de esa población respecto al territorio municipal y por regiones; se reducirá también la razón de dependencia de menores de edad con una posibilidad de ahorro e inversión que llegará a propiciar un incremento de los ingresos, siempre y cuando

se cumpla la condición de aprovechar el potencial productivo de la población en edad de trabajar; en las etapas posteriores de esta transición, se elevará esta dependencia de nueva cuenta debido al creciente peso relativo de la población de la tercera edad. Este futuro de envejecimiento demográfico, aparte de una mayor demanda de empleo y servicios, hará crecer la demanda hacia los sistemas de seguridad y salud social, lo cual a su vez implica una capacidad de respuesta, diseño de nuevas estrategias y de organización administrativa del sector público hacia estos cambios además de considerar las transformaciones en la organización, tipo y estructura de las familias.

Para estar en posición de enfrentar, en el mediano plazo, estos cambios, se hace necesario unir el análisis del cambio de estructura de edades con el análisis de sus dimensiones al nivel de región y municipio, es decir, hacer prospectivas de crecimiento al nivel de zonas metropolitanas y regiones que guardarán un mayor crecimiento con relación a las que mostrarán cambios moderados o estables, conocer desde ahora y para los próximos años qué zonas tendrán una mayor densidad de población, dónde se presentará una mayor demanda de empleo, cuál será la población municipal en la que se presente primero dicha transición demográfica, en dónde se demandará mayor empleo del sector primario, secundario o terciario (y en qué proporción entre ellos), qué zonas serán prioritarias para el equipamiento, de los sectores salud y educación principalmente, y estar, desde ahora, en posición de influir en la redistribución territorial de la población, de atender la demanda, además de otras prospectivas.

Tabla 7. Proyecciones de población 2007-2030

| <b>Año</b> | <b>República mexicana</b> | <b>Morelos</b> | <b>Tlayacapan</b> | <b>% del municipio al estado</b> |
|------------|---------------------------|----------------|-------------------|----------------------------------|
| 2007       | 108,576,411               | 1,754,015      | 16,813            | 1.0                              |
| 2008       | 109,607,255               | 1,771,866      | 17,137            | 1.0                              |
| 2009       | 110,619,340               | 1,789,398      | 17,459            | 1.0                              |
| 2010       | 111,613,906               | 1,806,618      | 17,781            | 1.0                              |
| 2011       | 112,591,898               | 1,823,524      | 18,101            | 1.0                              |
| 2012       | 113,553,916               | 1,840,103      | 18,419            | 1.0                              |
| 2013       | 114,500,185               | 1,856,374      | 18,735            | 1.0                              |
| 2014       | 115,430,657               | 1,872,357      | 19,049            | 1.0                              |
| 2015       | 116,344,933               | 1,888,001      | 19,361            | 1.0                              |
| 2016       | 117,242,286               | 1,903,332      | 19,672            | 1.0                              |
| 2017       | 118,121,705               | 1,918,322      | 19,980            | 1.0                              |
| 2018       | 118,981,977               | 1,932,937      | 20,285            | 1.0                              |
| 2019       | 119,821,678               | 1,947,189      | 20,587            | 1.1                              |
| 2020       | 120,639,160               | 1,961,018      | 20,885            | 1.1                              |
| 2021       | 121,432,566               | 1,974,446      | 21,179            | 1.1                              |
| 2022       | 122,200,071               | 1,987,405      | 21,468            | 1.1                              |
| 2023       | 122,939,920               | 1,999,891      | 21,753            | 1.1                              |
| 2024       | 123,650,367               | 2,011,843      | 22,032            | 1.1                              |
| 2025       | 124,329,636               | 2,023,251      | 22,305            | 1.1                              |
| 2026       | 124,975,961               | 2,034,067      | 22,572            | 1.1                              |
| 2027       | 125,587,863               | 2,044,278      | 22,832            | 1.1                              |
| 2028       | 126,164,122               | 2,053,841      | 23,084            | 1.1                              |
| 2029       | 126,703,740               | 2,062,773      | 23,329            | 1.1                              |
| 2030       | 127,205,586               | 2,071,042      | 23,566            | 1.1                              |

Debido a su pasado demográfico específico y a su estructura de edades, a los movimientos de descenso drástico en los años 70 y a sus bajas tasas demográficas de crecimiento poblacional, Tlayacapan tiene una proyección de población sin alzas considerables pues en el año 2010 registrará menos de 18 mil habitantes con un incremento de apenas inferior a los 4 mil. Tabla 7.

e) Indicadores de Bienestar

Marginación.

La marginación como problema estructural debe ser examinada en su dimensión global, para después establecer sus características y tendencias por regiones. Por ello, su estudio requiere de información sobre el conjunto del país y sobre todas sus unidades político administrativas.

El índice de marginación es una medida que valora dimensiones estructurales de la marginación social. El índice identifica nueve de sus formas y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población total no participante del disfrute de bienes y servicios accesibles a los ciudadanos no marginados, cuyas cantidades y cualidades se consideran como la base mínima de bienestar y el nivel de desarrollo alcanzado por el país. Por consiguiente, el índice permite un análisis integrado y comparativo del imparto global que las carencias tienen en cada uno de los municipios, las cuales son agrupadas por grados de intensidad.

Así, la marginación social puede ser entendida como fenómeno estructural múltiple, que integra en una sola valoración las distintas dimensiones, formas e intensidades de exclusión o no - participación en el proceso del desarrollo y en el disfrute de sus beneficios. La identificación de dimensiones o planos de la marginación, al referirse a los distintos subsistemas de la sociedad, permite tanto esclarecer la magnitud de la exclusión en cada uno de ellos como valorar su impacto global en la dinámica que produce en cada uno de los ciudadanos y grupos sociales.

Dado que la marginación es un fenómeno con múltiples formas y expresiones sociales, las investigaciones orientadas a valorarla deben tener un carácter interdisciplinario. Sin embargo, es posible y conveniente indagar con relativa autonomía los distintos planos o dimensiones de la exclusión social, pues en realidad constituyen subsistemas específicos del orden social.

Los indicadores socioeconómicos del índice de marginación se refieren principalmente a condiciones y procesos de déficit social en: la educación elemental, las condiciones y

servicios de las viviendas, la distribución de la población en el territorio, y el ingreso que perciben las personas. Como tales permiten la captar íntegramente la exclusión social en los procesos que se desarrollan en los distintos subsistemas sociales y ofrece la oportunidad de examinar con detenimiento cada una de ellas (Figura 31).

La población marginada es entendida como integrante de una sociedad que, por un lado está integrada a la organización socioeconómica y política vigente en el subsistema económico (producción distribución de bienes y servicios) pero, por el otro está excluida, total o parcialmente, del acceso al consumo y disfrute de bienes y servicios, y de la participación en los asuntos públicos ver la Tabla 17.

El grado de marginación es un índice que permite establecer un orden absoluto entre los municipios, ya que, sus mediciones son del tipo de escala de intervalos. El índice se dividió, según la densidad, en cinco estratos con el siguiente rango de variación

- Muy Baja (grado 1). Cuando su índice de marginación está en el intervalo 2.67812, 1.58950.
- Baja (grado 2). Cuando su índice de marginación está en el intervalo 1.58950, 0.50461.
- Media (grado 3). Cuando su índice de marginación está en el intervalo 0.50461, 0.04150.
- Alta (grado 4). Cuando su índice de marginación está en el intervalo 0.04150, 1.13059.
- Muy Alta (grado 5). Cuando su índice de marginación está en el intervalo 1.13059, 276549.

Como la marginación aumenta conforme el índice toma valores más altos; al efectuar las comparaciones es necesario tomar en cuenta el signo algebraico (Figura 32).

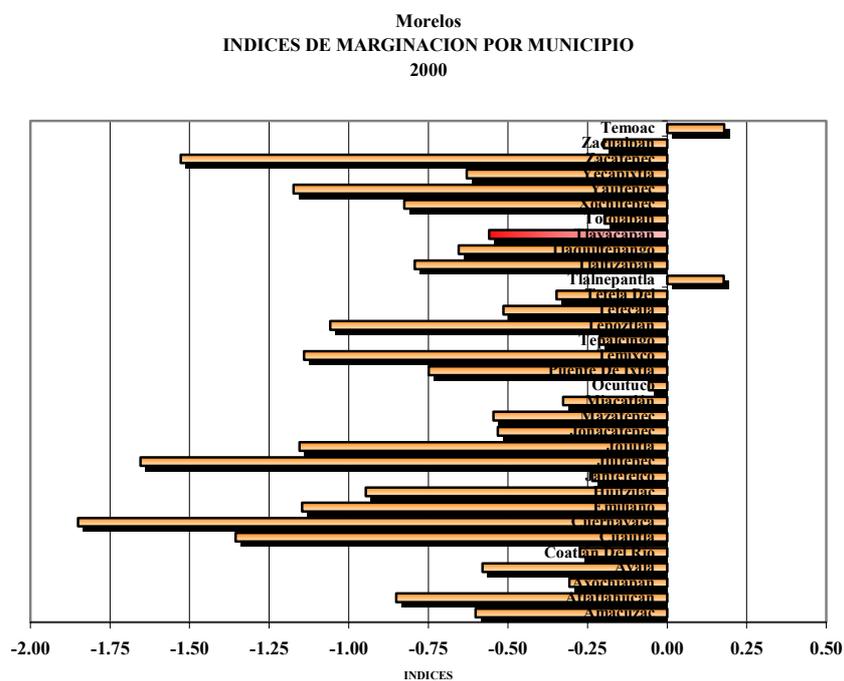


Figura 31. Índices de Marginación por municipio 2000.

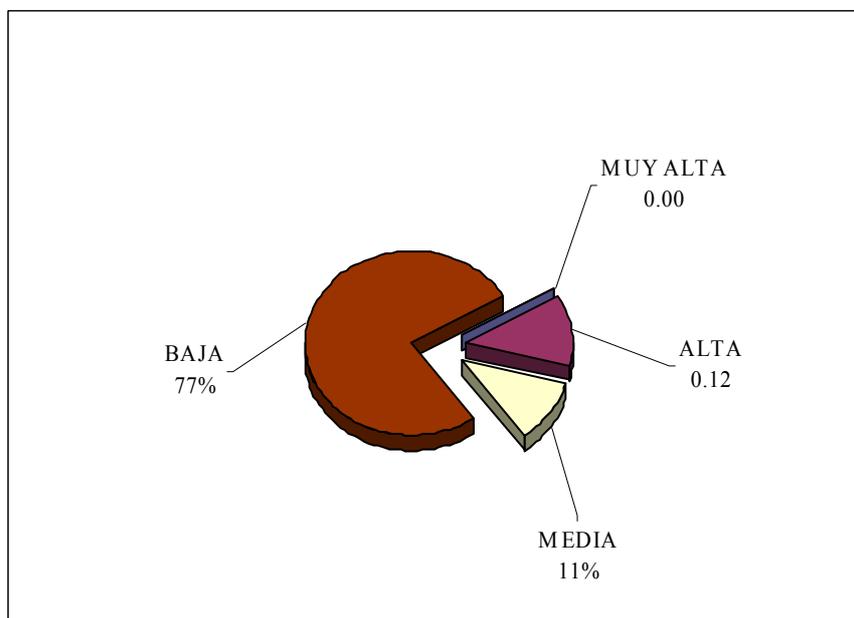


Figura 32. Población por nivel de marginación 2000

Tabla 17. Localidades con índices de alta marginación.

---

---

| Tlayacapan (11 localidades marginadas) | 2,323 habitantes marginados | Grado de marginación |
|--|-----------------------------|----------------------|
| San Agustín Amatlipac                  | 544                         | 4                    |
| Puente de Pantitlan                    | 257                         | 4                    |
| San Andrés Cuauhtempan                 | 851                         | 4                    |
| Emiliano Zapata                        | 366                         | 4                    |
| Nacatango                              | 34                          | 4                    |
| Tres de Mayo                           | 114                         | 5                    |

---

## 5. Historia del área

En el estado de Morelos, se establecieron muchas etnias, como los Olmecas, los Teotihuacanos, Xochicalcas, los Toltecas, Xochimilcas y los Aztecas, siendo el imperio de éstos últimos el más permanente y sobresaliente de la era prehispánica. El arribo de los aztecas al valle de México produjo la edificación de la ciudad más imponente de la antigua Mesoamérica, Tenochtitlan. Después de la consolidación de su sociedad, se dispusieron a extender su imperio, teniendo grandes batallas, donde los guerreros águila y jaguar se imponían a las demás culturas, llegando hasta el valle de Oaxaca. Los pueblos dominados, tenían que pagar tributos para sostener el imperio azteca.

Tlayacapan era el paso principal de los tributos que provenían del valle de Oaxaca y del Golfo de México. No se descarta la posibilidad de que en éste poblado era fuertemente custodiado, ya que era la principal entrada a la ciudad de Tenochtitlan (Favier, 2004). Además contaba con un fuerte atractivo turístico, ya que en la localidad de Oaxtepec, yacen manantiales de agua curativas y poseía la principal escuela de herbolaria de esa época; el emperador Cuauhtemoc frecuentaba esta localidad para purificarse y curarse de sus males, tanto espirituales como físicos.

La etimología de este municipio, se compone de tres frases náhuatl, *Tlâl'li*, *Yácatl* y *Pan*, que en castellano significa: Nariz Sobre la Tierra (Alarcón, s/f). El nombre puede estar dado por la silueta que se forma a la largo de su cordillera, donde se observa una madona con una nariz prominente. De acuerdo a Favier (2004) (op. cit.), el nombre parece estar compuesto de raíces verbales que describen su topografía, su actividad comercial, militar y religiosa. Las montañas erosionadas de todo el Tepozteco tienen múltiples cimas que simulan columnas, falos o narices. El peñón que caracteriza el lugar, visible desde todo el valle de Amílpa, conocido hoy como el sombrerito, parece que los antiguos lo llamaban *Yácatl*. El lugar sigue siendo la punta oeste de la sierra tepozteca y la historia dice que fue *término, lindero y frontera* de la capital del imperio azteca. El dios particular de los mercaderes (caminantes) era el Señor Narigudo (*Yácatl Tecùtli*) y su imagen solía ser representada en el cruce de los caminos, cargando objetos preciosos, apoyado en el báculo de medir y, naturalmente, con una enorme nariz. La relación mitológica entre el dios caminante del comercio y el nombre del lugar parece ser la adecuada, según la distribución de los dioses conforme a las realidades geográficas y económicas de cada lugar. Tlayacapan era punto de encuentro de muchos *pochtècas* (mercaderes) con sus báculos de caña negra, liviana, maciza, sin nudo alguno.

De acuerdo a las expediciones e investigaciones de la familia Alarcón, en Tlayacapan siguen labradas, de forma natural, en roca las estelas de sus deidades, por lo que consideran a este lugar como TEOTLA “lugar de Dioses”, aquí siguen prevaleciendo los centros ceremoniales donde se llevaban a cabo los rituales, donde se rendía culto a los principales señores como Quetzacóalt, Huitzilopochtli, Tonanzin, Tlaloc.

Quetzacoalt fue el dios del cielo y de la tierra, en la tierra se representaba como una serpiente emplumada, fue el más adorado y conocido por varios estados de la republica.

Fue una deidad venusina y por lo tanto dual a la cual se le adjudica todo lo bueno y lo sabio, la creación del q'uita sol y de los nuevos hombres, el descubrimiento del maíz y la agricultura, la invención del calendario, la medición del tiempo anual, la producción de la lluvia y la vegetación, el descubrimiento de las piedras preciosas y los metales. Este quién es el único dios que ha atravesado todos los mundos (celestial, inframundo, el terrenal, el del agua) de acuerdo a la mitología azteca. En Tlayacapan se encuentra esculpido a lo largo de la cordillera lo que representa su paso por el mundo terrenal.



Alarcón. 2001

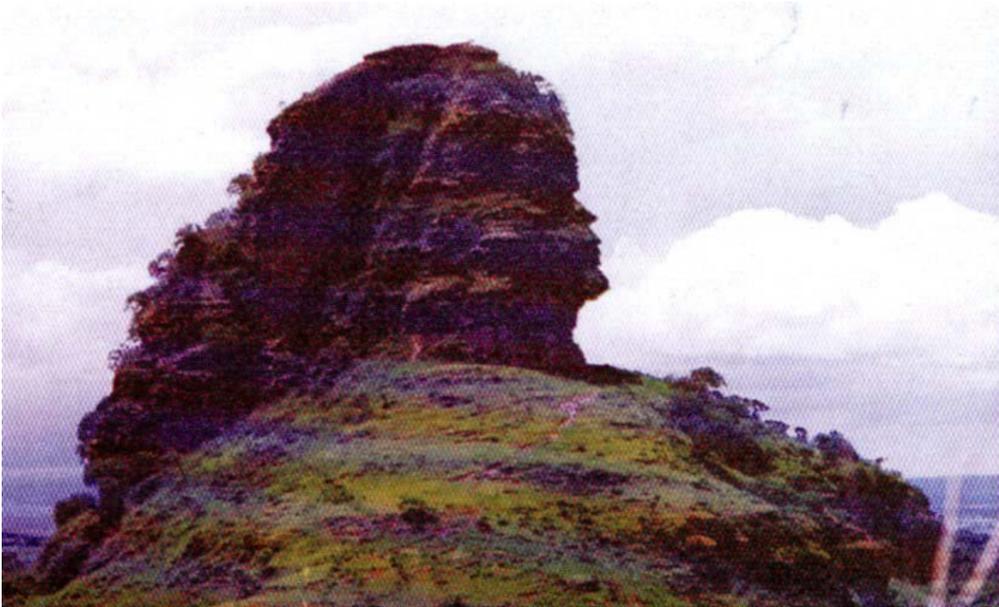
Hitzilopochtli, principal guía de la tribu azteca, éste ordeno a la tribu de busca la tierra prometida para poder dominar el mundo, por eso cuando los sacerdotes encontraron al águila posada sobre el nopal, que era la señal que había mencionado Huitzilopochtli, fue ese preciso lugar donde debía de fundarse Tenochtitla. Éste dios azul también se encuentra en Tlayacapan, mostrando los basamentos donde se incrustaban las astas de los estandartes, están las piedras de los sacrificios, los petroglifos, el perfil del dios y en el cerebro tiene el glifo del nombre de Tlayacapan. Postrado en unas rocas que por efecto de la erosión, da la forma de un cráneo humano, principal icono de ésta deidad.



Alarcón. 2001

Tonanzin la madre de todos los indios y de los dioses, también se encuentra aquí, la representación corresponde a un busto donde la mujer observa hacia el oeste donde el sol

muere, ahí se encuentra una cueva en la parte de inicial de este cerro, donde se han encontrado herramientas muy rudimentarias, por lo que se cree, que los antiguos pobladores de esta localidad, antes de edificar sus chozas, vivían en el interior de las cuevas otros tienen la creencia, que de en esta cueva salían al mundo terrenal los principales guerreros, dioses o gente culta que a portarían conocimiento su tribu.



Alarcón. 2001

Tlaloc dominaba el flujo del agua, era una deidad importante ya que él, les otorgaba el agua para que sus cultivos crecieran y los pobladores se mantuvieran o bien para que pudieran comercializar En este poblado yace su monumento de forma natural, aquí prevalecen mucho de los dioses, ya que además de ser un centro comercial, también era uno ceremonial.



Alarcón. 2001

Siendo Tlayacapan un lugar de paso, explica por qué durante la colonia le prestó tanta atención al pueblo construyendo un importante conjunto monástico (convento de San Juan Bautista) y 32 capillas. Los nuevos conquistadores vieron lo mismo que los antiguos xochimilcas y aztecas: un lugar estratégico para controlar el importante camino al sur y el productivo Valle de Amílpas; un sitio geográficamente privilegiado para fomentar las mitologías y el culto a los dioses, cuyo control y manipulación siempre han facilitado las conquistas. Ignoraban por entonces que la introducción del caballo y carruaje iban a transformar el mapa de las comunicaciones.

### Capillas

Tlayacapan históricamente ha sido siempre un punto de reunión de las antiguas civilizaciones, aquí antes de la época prehispánica, se rendía culto a 32 deidades, las cuales con la llegada de los españoles fueron sustituidos por santos. Los sitios donde se celebraban los rituales fueron reemplazados por las capillas y conventos. Los españoles para poder evangelizar a los pobladores buscaron que los santos presentaran semejanzas a sus deidades, por ejemplo, San Juan Bautista era semejante a YACATECUHTLI, éste era el protector de los comerciantes, al igual que San Juan, quien murió degollado por un cobrador de impuesto o tributo. El listado de las capillas y la relación con sus deidades se encuentra en el Anexo C.

#### a) El chinelo

El chinelo, principal representante del estado, vio su nacimiento en este lugar, este personaje, de acuerdo a Andrés Alarcón representa en su careta al español la cual estaba colorada, con barba puntiaguda y encorvada, sus largos bigotes, su larga nariz y sus ojos azules, vistiendo las polainas, sus mascadas, sus pañoletas y las plumas de sus sombreros pero subyugado por los antiguos dioses, los cuales estaban bordados con hilos de plata y oro en los sombreros y banderas, haciendo una danza donde trataban de ridiculizar al hacendado español, pero tan contagiosa que alegraba a los corazones de los indios esclavizados, donde veían en este ser una forma de burlarse de frente de su opresor. Pero no solo eso ejemplifica el chinelo, ya que en sus plumas tienen los colores con los que se identificaban a sus dioses, las franjas azules simbolizan a Tlayacapan, así como el uso de los guantes que representan la gallardía y presencia de este personaje.



Carmona.2005

b) Fiestas

Carnaval.- Se celebra tres días antes del miércoles de ceniza, esto es el inicio de la cuaresma, el atractivo principal es el brinco del “*Chinelo*”.

c) Tradiciones

En el año de 1870, un grupo de jóvenes con el fin de divertirse, organizaron una cuadrilla que al son de botes viejos, gritos y silbidos brincaban y danzaban en forma espontánea por las calles, tapados de la cara con pañuelos, ropa vieja y rota. A estos hombres les dieron el nombre de “huehuechis” palabras en náhuatl, que significa “viejos con ropa usada y desgarrada”.

El pueblo de Tlayacapan, se dio cuenta de que esta danza no sólo divertía a los participantes sino también gozaban los niños y los ancianos; por lo tanto se volvió a organizar con más entusiasmo a partir del año de 1871, y desde entonces se viene celebrando en forma tradicional al iniciarse la cuaresma o sea los días domingo, lunes y martes de carnaval, terminando el miércoles de ceniza.

d) Música

En el municipio de Tlayacapan, se cuenta con varias agrupaciones que conforman las diferentes Bandas de Viento que caracterizan al lugar, con el tradicional son del “chinelo”.

La banda de música de viento de Tlayacapan tiene sus orígenes en el año de 1870, cuenta con un repertorio amplio en el que pueden distinguirse varios sectores: uno de ellos se forma por las marchas, vales y canciones de origen regional o externo, que son comunes al repertorio de las bandas de todo el Estado de Morelos y que sirven para audiciones públicas en plazas o festejos cívicos.

Otro sector lo forman los jarabes para toros en los jaripeos; también incluyen en su repertorio música fúnebre, tradición que se conserva fuertemente en Tlayacapan y música religiosa y ceremonial que acompaña los cánticos y alabanzas en procesiones en la comunidad. Lo más significativo que Tlayacapan, ha heredado musicalmente al Estado de Morelos es la danza de los chinelos, además de su tradición en la alfarería artesanal.

La banda de viento pionera, conocida como “Brígido Santamaría” se ha constituido como un rasgo de la identidad del pueblo de Tlayacapan, no es una banda de viento común, es una banda con amplia participación familiar y comunitaria que va pasando de generación en generación.

La música de viento de Tlayacapan, la sitúa como una de las mejores a nivel nacional e incluso internacional por lo que ha logrado darse a conocer participando en diversas actividades culturales.

#### e) Artesanías

La cerámica de barro, en macetas, alcancías, figuras, ollas de todos tamaños, cómales, jarros, cazuelas y vajillas completas de barro vidriado, es la artesanía que ha distinguido al municipio.

Mucha de la afluencia turística de fin de semana llega con el propósito de adquirir figuras o utensilios de barro, convirtiéndose en una importante fuente de ingresos para un sector de la población.



Rodríguez 2006.

f) Época precolombina

Los primeros habitantes de este pueblo fueron los Olmecas y Xochimilcas. En la época prehispánica, la actividad comercial fue muy relevante y Tlayacapan era el paso obligado del camino de Tenochtitlan a las regiones comerciales del sur. También fue un importante centro ceremonial con muchos adoratorios, uno de ellos estaba en la cueva de Tonanzin.

El pueblo de Tlayacapan formaba parte del señorío de Cuauhtenco cuya cabecera tributaria era Totolapan y tributaba mantas, mantillas, armas de plumas, rodela de plumas y piezas de armas ricas, frutas tropicales, algodón, papel, miel, cacao y granos.

Tlayacapan conserva su carácter transicional: como paso, puerto y control, entre el centro metropolitano y los extremos provinciales que se extienden.

g) Colonia

Debido a su posición geográfica, la conquista estableció su centro de control en Tlayacapan, predestinado por la geografía ya que desde su altura, se observa toda la región noroeste del Estado.

Tlayacapan obtuvo el impulso de su urbanización y tierras para su sostenimiento, conforme a la merced del virrey Mendoza. Estableciendo sus límites y términos.

h) Independencia

En la etapa Post-independentista, Forma parte de la provincia de México y ganaron el pleito de tierras contra la Hacienda de San Carlos.

i) Siglo XX

Porfirio Díaz Presidente provisional le quita las tierras a Tlayacapan y se las da a la Hacienda de San Carlos y durante la revolución, el municipio recupera las tierras perdidas. Para 1929 se redistribuyen las tierras legalmente.

j) Creación del Municipio

El municipio de Tlayacapan es uno de los más antiguos del Estado, fue pionero en solicitar la creación del Estado de Morelos en el año de 1867, a partir de esta fecha Tlayacapan se constituyó como pueblo perteneciente del nuevo Estado libre y soberano de Morelos, una vez que pertenecía al tercer distrito militar del Estado de México.

6. *Aspectos administrativos*

El Municipio de Tlayacapan cuenta con 23 localidades y una cabecera municipal con un total de 13 colonias: Altica, Centro, Texcalpan, Del rosario, Del señor santiago, El Plan, Exaltación, Nacatongo, San Diego, San Lorenzo, San Miguel, Santa Ana y De Santiago.

Existe un Consejo de carácter consultivo integrado por los 13 ayudantes municipales del municipio ubicados en las siguientes localidades: Col. 3 de Mayo Amatlipac, Nacatongo, Col. 3 de Mayo Tlayacapan, El Plan, San Agustín Amatlipac, San Andrés Cuahutempan, Las Vivianas, San José de Los Laureles, Col. Exhacienda Pantitlán, Col. Puente de Pantitlán, Col. El Ahuhuete, Col. El Golán, Col. Texalo y los delegados de los barrios de Santa Ana, El Rosario, La Exaltación y De Santiago (Rosario).

En cuanto a la tenencia de la tierra se puede dividir en: 2,241 hectáreas son comunales y 88 hectáreas propiedad. Ejidal.

La administración cuenta con un presidente municipal, un síndico procurador y 3 regidores.

Sus principales actividades económicas son la agropecuaria (maíz, tomate, jitomate, calabacita, copal, pepino) y la elaboración de artículos de alfarería, por la cual es conocido el municipio.

7. *Vialidad y transporte*

El sistema de enlace carretero de nivel regional del cual se sirve la localidad de Tlayacapan está integrado por la carretera federal Oaxtepec-Totolapan. Esta vía se conecta con la Avenida Ignacio Zaragoza dando acceso al centro urbano de la localidad.

Como vialidades primarias se identifican las calles 15 de Septiembre, Av. Tonantzin, Justo Sierra, Carretera Totolapan-Oaxtepec, Felipe Neri, Insurgentes, Benito Juárez y Cuauhtémoc. De las vías secundarias, cabe señalar a las calles Vicente Guerrero, Ignacio Rayón, Emiliano Zapata, Callejón Lerdo, Callejón San Miguel, Benito Juárez y Mariano Matamoros.

Con respecto al transporte, la localidad de Tlayacapan cuenta con el servicio de transporte interurbano mediante 2 líneas de autobuses, además del servicio de taxis los cuales funcionan como colectivos. Los principales nudos conflictivos se localizan en los cruces de las vialidades del primer cuadro.

**C. Subsistema económico.***1. Dinámica económica del municipio*

De acuerdo al censo económico 2004, el estado de Morelos tuvo una producción bruta de casi 69 mil millones de pesos en el año 2003 (Tabla 18) 67% de esta producción se debió a la industria manufacturera, el 13% al comercio al por mayor y al por menor, otro 13% a los sectores dedicados a los servicios, y el resto a los demás sectores de la producción. Irónicamente el sector que aporta mayor producción en la industria manufacturera, siendo representativa es la alfarería, y por otro lado la agricultura como tradicional.

Tabla 18. Producción bruta total del estado de Morelos (miles de pesos).

| Sector  | Producción Bruta Total | Participación % |
|---|------------------------|-----------------|
| Morelos (17)  | 68,926,708             | 100.0           |
| Sector 11 Agricultura, Ganadería, Aprovechamiento Forestal, Pesca y Caza (Solo Pesca y Acuicultura Animal ) | 18,549                 | 0.02            |
| Sector 21 Minería   | 169,271                | 0.2             |
| Sector 22 Electricidad, Agua y Suministro de Gas por Ductos al Consumidor Final                             | 1,857,331              | 2.6             |
| Sector 23 Construcción  | 1,272,324              | 1.8             |
| Sector 31-33 Industrias Manufactureras  | 46,156,150             | 66.9            |
| Sector 43 Comercio al por Mayor   | 2,906,929              | 4.2             |
| Sector 46 Comercio al por Menor   | 5,860,362              | 8.5             |
| Sector 48-49 Transportes, Correos y Almacenamiento  | 1,662,520              | 2.4             |
| Sector 51 Información En Medios Masivos   | 916,867                | 1.3             |
| Sector 52 Servicios Financieros y de Seguros  | 312,144                | 0.4             |
| Sector 53 Servicios Inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles E Intangibles                             | 304,178                | 0.4             |
| Sector 54 Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos   | 530,681                | 0.7             |
| Sector 55 Dirección de Corporativos y Empresas  | 12,867                 | 0.01            |
| Sector 56 Servicios de Apoyo a Los Negocios y Manejo de Desechos y Servicios de Remediación                 | 1,036,631              | 1.5             |
| Sector 61 Servicios Educativos  | 1,189,421              | 1.7             |
| Sector 62 Servicios de Salud y de Asistencia Social   | 606,028                | 0.8             |
| Sector 71 Servicios de Esparcimiento Culturales y Deportivos, y Otros Servicios Recreativos                 | 579,278                | 0.8             |
| Sector 72 Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas                         | 2,501,979              | 3.6             |
| Sector 81 Otros Servicios Excepto Actividades del Gobierno  | 1,033,198              | 1.4             |

Fuente: INEGI, Censos Económicos 2004.

Tlayacapan generó una producción bruta total (PBT) de 51,259 millones de pesos. En otras palabras, el municipio contribuyó con el 0.07% de la PBT generada ese año en todo el estado de Morelos, ya que la PBT del Estado fue de 68,926 millones de pesos.

Dentro de la economía municipal, el sector del comercio al por menor fue el que más contribuyó a la producción en ese año, aportando el 25% de la producción municipal. Le sigue en importancia el comercio al por mayor, con 23% de la PBT, y los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas aportó 17.6% de la producción. Otros sectores relevantes fueron la industria manufacturera con 14.4%, le siguen en orden de importancia, el sector 81 con 4.3%, los servicios educativos (3.6%), electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final (2.7%), servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos (2.0%), servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (1.7%), servicios profesionales, científicos y técnicos (1.2%).

El resto de la producción se encuentra atomizada entre el resto de los sectores, incluyendo el sector primario, en donde la aportación de cada uno de ellos no alcanza el 1% de la PBT (Tabla 19)

Cabe destacar que los censos carecen de información sobre agricultura y ganadería, por lo que la participación del sector primario está subestimada en este caso. Para contrarrestar este inconveniente, se recurrieron a otras fuentes de información para estimar la verdadera participación de este sector en el Estado y en Tlayacapan.

Tabla 19. Producción bruta total de Tlayacapan (miles de pesos).

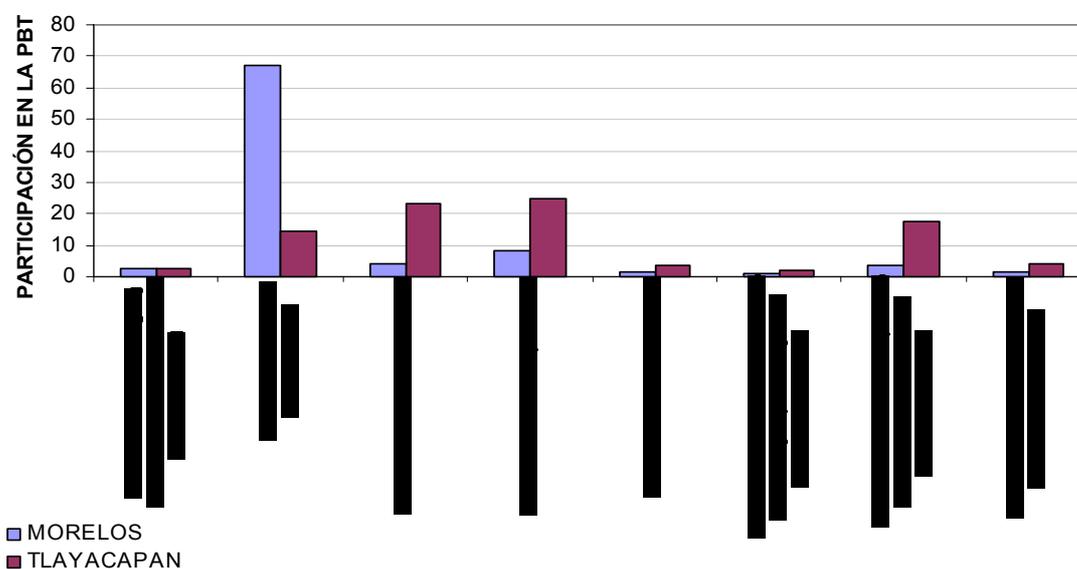
| Sector   | Producción Bruta Total<br>(miles de pesos) | Participación en la PBT municipal |
|--|--|-----------------------------------|
| Municipio (17026) Tlayacapan   | 51,259                                     | 100.0                             |
| Sector 11 agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza (solo pesca y acuicultura animal) | 1,285                                      | 0.07                              |
| Sector 22 Electricidad, Agua y Suministro de Gas por Ductos al Consumidor Final.                           | 1,396                                      | 2.7                               |
| Sector 31-33 Industrias Manufactureras   | 7,410                                      | 14.4                              |
| Sector 43 Comercio al por mayor  | 11,891                                     | 23.1                              |
| Sector 46 Comercio al por menor  | 12,776                                     | 24.9                              |
| Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento.  | 132  | 0.2                               |
| Sector 51 Información en medios masivos  | 500  | 0.9                               |
| Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.                           | 902  | 1.7                               |
| Sector 54 Servicios profesionales, Científicos y técnicos  | 630  | 1.2                               |
| Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.               | 149  | 0.2                               |

| Sector  | Producción Bruta Total<br>(miles de pesos) | Participación en la PBT municipal |
|---|--|-----------------------------------|
| Sector 61 Servicios educativos  | 1,876                                      | 3.6                               |
| Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos | 1,038                                      | 2.0                               |
| Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas         | 9,052                                      | 17.6                              |
| Sector 81 Otros servicios excepto actividades del gobierno.                                 | 2,222                                      | 4.3                               |

Fuente: INEGI, Censos Económicos 2004.

Se observa un comportamiento invertido entre Tlayacapan y el Estado de Morelos, en cuanto a la aportación de los principales sectores a la producción municipal y estatal (Figura 33). Sin embargo, esto excluye el valor de la producción agrícola. Al integrar la información disponible de acuerdo al anuario estadístico de agricultura y ganadería, se observa una participación de menos del 1%, tanto para el municipio como para el estado. Es por ello que solo se tomaron en cuenta los principales sectores de participación económica a la PBT.

#### APORTACIÓN DE LOS PRINCIPALES SECTORES



Fuente: INEGI, Censos Económicos 2004.

Figura 33. Participación de los principales sectores en la PBT.

Tabla 20. Superficie sembrada y cosechada, volumen y valor de la producción agrícola por tipo de cultivo en el municipio de Tlayacapan.

|                              | Superficie Sembrada<br>(hectáreas) | Superficie Cosechada<br>(hectáreas) | Volumen<br>(toneladas) | Valor<br>(miles de pesos) |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Estado (Total)               | 136 879.30                         | 135 080.16                          | N.A.                   | 3 061<br>392.53           |
| Jitomate (Total Estatal)     | 3 411.30                           | 3 405.30                            | 77 602.70              | 370 878.49                |
| Tlayacapan                   | 517                                | 517                                 | 12 355.00              | 57 165.50                 |
| Tomate verde (Total Estatal) | 2 400.50                           | 2 396.50                            | 33 947.50              | 214 128.60                |
| Tlayacapan                   | 741                                | 741                                 | 10 471.00              | 83 584.00                 |

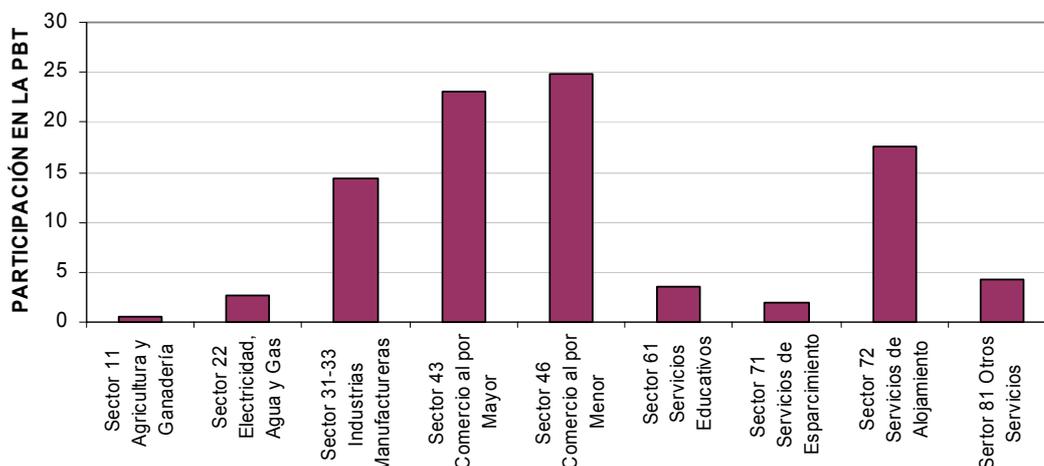
Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico del Estado de Morelos 2004.

De acuerdo a los datos obtenidos del Anuario Estadístico, solo se encontraron dos tipos de cultivos registrados, en el caso del jitomate el volumen de toneladas que aporta el municipio al total estatal de este cultivo corresponde al 16%, con una participación del valor de su producción de 15.4%, y contribuye con 1.8% al valor de la producción estatal total. Aunque el valor de la producción es alto, haciendo una comparación a nivel municipal y estatal este sector no tiene mucha representación porcentual (Tabla 20).

En el caso del tomate verde, Tlayacapan participa con el 30.8% del volumen de toneladas producidas y contribuye con 39% del valor de la producción a nivel estatal, lo que corresponde al 2.7% de su participación estatal total.

En cuanto a la superficie sembrada y cosechada, se establece una igualdad para ambos cultivos, por lo que se dan rendimientos constantes a escala.

**APORTACIÓN DE LOS PRINCIPALES SECTORES INCLUYENDO  
AGRICULTURA EN EL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2004.

Figura 34. Participación de los principales sectores en la PBT (incluyendo agricultura y ganadería).

Por último, se muestra la importancia relativa de los principales sectores. Se observa la importancia relativa del comercio, tanto al por mayor como al por menor con menos del 25% y la del sector primario siendo la mínima con 1% de la producción municipal (ver Figura 34).

A pesar de esto la producción agrícola es la principal actividad que desarrolla la población del municipio ya que el 90% de la población ocupada se dedica a este sector como se muestra más adelante.

*2. Índice de especialización y de población ocupada*

Para determinar las actividades que predominan en Tlayacapan y en Morelos, se tomaron en cuenta dos aspectos: la producción y la población dedicada a cada actividad. En primer lugar, se calculó un índice de especialización económica que indica el tamaño relativo de cada sector en el municipio, y éste en relación a la importancia del sector en el estado. Es decir se dividió la producción que aporta cada sector entre la producción municipal, y el resultado entre el porcentaje de producción del mismo sector en la producción estatal.

Si un sector tiene un índice igual a 1, significa que el porcentaje de producción que aporta el sector al municipio es idéntico al tamaño relativo del sector para Morelos, en términos del valor de la producción. Si el índice es menor a 1, el tamaño relativo del sector en el municipio es menor que en el estado; en otras palabras, no existe una especialización en esa actividad. Por otra parte, un municipio que tenga un valor mayor a 1, indica que en el municipio el tamaño relativo del sector es mayor que en el estado en su conjunto. Es decir,

existe especialización en esa actividad en el municipio en cuestión. Se realizó el cálculo que toma en cuenta los datos del Anuario Estadístico de Morelos.

En Tlayacapan el sector primario muestra una marcada especialización relativa, Tabla 21. Sin embargo, entre los sectores que muestran un alto índice de especialización se encuentran el comercio al por mayor, servicios de apoyo a los negocios y los servicios educativos, además de los servicios inmobiliarios, la información en medios masivos y los transportes y correos.

Se debe resaltar el hecho de que en el caso de las manufacturas, electricidad, agua y suministro de gas, comercio al por menor, servicios de esparcimiento culturales y deportivos, a pesar de que generan importantes recursos para el municipio, también lo hacen para el Estado, por lo que los índices de especialización son relativamente altos en comparación con los anteriores, sobrepasando un índice de 2%.

Por otro lado los índices más bajos los tienen el sector de servicios profesionales y científicos, los servicios de alojamiento temporal y otros servicios, correspondientes de 1 a menos del 2% de especialización.

En general, los sectores económicos del municipio de Tlayacapan, no muestran ningún índice menor a uno, por lo que se deduce que este municipio tiene una marcada especialización económica en todos sus sectores, por lo que se está dando un crecimiento económico dentro del mismo.

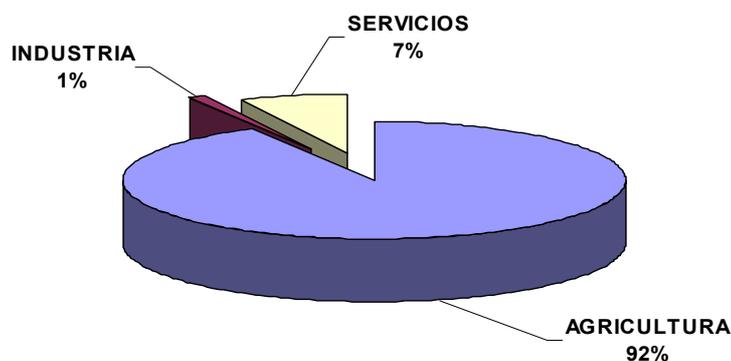
Tabla 21. Índice de especialización económica (2004).

| Sector  | Índice de especialización económica respecto al Estado |
|---|--|
| Sector 11 Agricultura, Ganadería, Aprovechamiento Forestal, Pesca y Caza (Solo Pesca y Acuicultura Animal ) | 3.4  |
| Sector 22 Electricidad, Agua y Suministro de Gas por Ductos al Consumidor Final                             | 2.8  |
| Sector 31-33 Industrias Manufactureras  | 2.3  |
| Sector 43 Comercio al por Mayor   | 9.7  |
| Sector 46 Comercio al por Menor   | 2.5  |
| Sector 48-49 Transportes, Correos y Almacenamiento  | 3.3  |
| Sector 51 Información En Medios Masivos   | 4.1  |

| Sector  | Índice de especialización económica respecto al Estado |
|---|--|
| Sector 53 Servicios Inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles E Intangibles             | 7.4  |
| Sector 54 Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos                                   | 1.6  |
| Sector 56 Servicios de Apoyo a Los Negocios y Manejo de Desechos y Servicios de Remediación | 9.5  |
| Sector 61 Servicios Educativos  | 9.2  |
| Sector 71 Servicios de Esparcimiento Culturales y Deportivos, y Otros Servicios Recreativos | 2.2  |
| Sector 72 Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas         | 1.0  |
| Sector 81 Otros Servicios Excepto Actividades del Gobierno                                  | 1.5  |

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI - Anuario Estadístico del Estado de Morelos 2005.

**POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA POR SECTOR PRODUCTIVO**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2000.

Figura 35. Población económicamente activa por sector productivo del municipio de Tlayacapan.

En el aspecto de la distribución de la población económicamente activa del municipio, se observa que el 92% de la población se concentra en el sector agrícola, le sigue el sector

servicios con un 7% de la población dedicada a estas actividades y finalmente con 1% el sector industrial. En cuanto al poder adquisitivo de la población, según datos del Anuario Estadístico del Estado de Morelos 2005, publicado por el INEGI, el 39% de la población tenía un poder adquisitivo de uno a dos salarios mínimos, le sigue con 18% la población que percibe más de dos y menos de tres salarios mínimos, con 8% de tres a cinco salarios mínimos y con un 11% la población que no recibe ingresos, durante el 2000 (Figura 35)

### 3. *Caracterización de la producción agrícola y ganadera*

Durante el año agrícola 2003/2004 Tlayacapan generó 162,515.6 millones de pesos en la producción agrícola y ganadera, lo que corresponde a 140,749.5 y 21,766.1 millones de pesos respectivamente, considerando al jitomate y tomate verde como los únicos productos agrícolas reportados en Tlayacapan en el Anuario Estadístico del Estado. Esto representa junto con la ganadería el 0.2 % del total del valor de la producción generada en el municipio. Cabe señalar que estos datos fueron tomados de INEGI del censo agrícola 2003/04, por otro lado al momento de obtener la participación por sectores en la PBT, este dato no se encuentra registrado.

Las actividades agropecuarias en Tlayacapan, son de vital importancia, como se determinó anteriormente poco más del 90% de la población se dedica a la agricultura. Se localizan contados huertos familiares pero no de gran importancia.

Un 2% de la población se dedica a la ganadería que pastan en las rastrojeras y en las pocas tierras comunales.

El desarrollo económico del municipio se debe a las actividades agrícolas desarrolladas en 89,375 hectáreas de riego y 2,406.25 hectáreas de temporal.

Los principales cultivos en el municipio de Tlayacapan son: jitomate, tomate, maíz, frijón, calabaza, pepino etc.

En estos últimos años ha decrecido la producción del jitomate, debido a que han aumentado las plagas y han subido el precio de los insecticidas y fungicidas y a eso se agrega el bajo precio del mercado gracias al tratado de libre comercio. Cuando medio se quiere componer el precio del jitomate, llega una gran importación de los Estados Unidos y entonces ya no se recupera ni el costo del cultivo. Hace algunos años se estuvo gestionando una fábrica enlatadora ó deshidratadora de jitomate, pero nunca se logró su solución.

Tabla 22. Número de hectáreas que utilizan tecnología en Tlayacapan.

| Superficie Fertilizada | Superficie Sembrada  | Superficie con     | Superficie Atendida con      | Superficie Mecanizada |
|------------------------|----------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|
|                        | Con Semilla Mejorada | Asistencia Técnica | Servicios de Sanidad Vegetal |                       |
| 2,413                  | 2,221                | 2,465              | 2,465                        | 2,508                 |

Fuente: INEGI- Anuario Estadístico del Estado de Morelos 2005.

En cuanto al número de hectáreas que utilizan algún tipo de tecnología se encuentra la de mayor utilización es la de la superficie mecanizada con 2,508, en segundo lugar con 2,465 la superficie que cuenta con asistencia técnica y la atendida con servicios de sanidad vegetal, le sigue la superficie fertilizada con 2,413 y finalmente la superficie con sembrada con semilla mejorada de 2,221 hectáreas (Tabla 22)

#### 4. Caracterización de la producción pecuaria

El valor de la población ganadera y avícola en Tlayacapan fue 21.7 miles de pesos en 2004, lo que representó el 9.2% del valor de la población ganadera en Morelos (Tabla 23).

El municipio contribuye con el 3.1% de la población de porcino y el 2.5% de la población de ganado ovino, le sigue en tercer lugar el ganado bovino con el 1.8% respecto al estatal.

Al interior del municipio la especie de mayor importancia en cuanto al valor de su población fueron las aves, quienes representan el 87.7% del valor total de la población ganadera del municipio. Asimismo, el ganado porcino aporta casi un 7% de la población ganadera, y el 5.8% restante, lo generan el resto de las especies.

Tabla 23. Participación en el valor de la población ganadera según especie.

|   | Total  | Bovino | Porcino | Ovino | Caprino | Équido | Aves |
|---|--------|--------|---------|-------|---------|--------|------|
| Porcentaje del valor de la población de la especie en el Estado | 9.2    | 1.8    | 3.1     | 2.5   | 0.7     | 0.9    | 0.2  |
| Porcentaje del valor de la población ganadera municipal         | 100.00 | 3.2    | 6.3     | 1.6   | 0.5     | 0.5    | 87.7 |

Fuente: INEGI- Anuario Estadístico del Estado de Morelos 2005.

La producción generada en el año de 2004 fue de 21.766 miles de pesos. La participación de cada especie, sin embargo, cambia si la variable a estudiar es el valor de la producción y no de la población (Tabla 24). En este caso, el ganado bovino genera el 58.5% de la producción municipal, le sigue el porcino con el 21.2%, luego las aves con el 9.7% y finalmente el. Equido, ovino y caprino con 5.4, 3.8 y 1.2% respectivamente.

Tabla 24. Participación en el valor de la producción ganadera según especie.

|  | Bovino | Porcino | Ovino | Caprino | Equido | Aves |     |
|--|--------|---------|-------|---------|--------|------|-----|
| Participación en el valor de la producción según especie | 100.00 | 58.5    | 21.2  | 3.8     | 1.2    | 5.4  | 9.7 |

Fuente: INEGI- Anuario Estadístico del Estado de Morelos 2005.

La superficie dedicada a la ganadería en el municipio es de 141 hectáreas (Tabla 25). La superficie ganadera de Tlayacapan representa el 0.07% de la superficie ganadera en Morelos. El 56.7% presenta vegetación natural, mientras que del 21.2% es superficie cultivada a pastos y el 21.9% restante está cubierta con cultivos forrajeros.

Tabla 25. Superficie dedicada a la ganadería por municipio al 31 de diciembre de 2004.

| Municipio  | Superficie dedicada a la Ganadería.<br>(Hectáreas) |
|------------|--|
| Estado     | 189 681.5  |
| Tlayacapan | 141  |

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2004

### 5. Caracterización de la producción forestal

De acuerdo al Anuario Estadístico de Morelos 2005, Tlayacapan no reporta producción forestal.

### 6. Caracterización de la actividad económica secundaria y terciaria

Las actividades secundarias y terciarias constituyen la mayor fuente de ingresos para el municipio. El 97% de la producción del municipio se genera a partir de estas actividades. La mayor parte de esta producción se genera a partir del comercio al por menor, que produce el 25% de la producción terciaria (Tabla 26). El comercio al por mayor contribuye con 23%, lo que juntos proporcionan el 48% de participación y los servicios de alojamiento temporal constituyen el 18% dentro de este mismo sector. La industria manufacturera genera 14%. Es decir, el 80% de la producción secundaria y terciaria se concentra en estos cuatro sectores.

Tomando en cuenta al sector secundario y terciario como se muestra en la tabla, la demanda ocupacional posiciona al comercio como prioritario, ya que el 12.6% de la población ocupada se ubica en este sector. Le sigue en importancia las industrias manufactureras, ya que a pesar de generar el 14% de la producción, contienen al 8.6% de los trabajadores. Dos sectores de relevancia para este rubro son los servicios educativos y el alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas con 4.6 y 4.5% respectivamente. Otro rubro es el que concentra otros servicios excepto actividades del gobierno con el 8.1% de la población ocupada. Es importante recordar que estos indicadores excluyen a la agricultura y la ganadería.

Tabla 26. Indicadores económicos de las actividades secundarias y terciarias.

| Sector   | Participación %<br>en la PBT<br>secundaria y<br>terciaria | Población<br>Ocupada | Participación<br>%<br>de la Población<br>Ocupada |
|--|---|----------------------|--|
| Sector 22 Electricidad, Agua y Suministro de Gas por Ductos al Consumidor Final.             | 3   | 9                    | 0.1  |
| Sector 31-33 Industrias Manufactureras   | 14  | 430                  | 8.6  |
| Sector 43 – 46 Comercio  | 48  | 626                  | 12.6   |
| Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento.  | 0.2   | 114                  | 2.3  |
| Sector 51 Información en medios masivos  | 1   | 7                    | 0.1  |
| Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.             | 2   | 13                   | 0.2  |
| Sector 54 Servicios profesionales, Científicos y técnicos                                    | 1   | 28                   | 0.5  |
| Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación. | 0.2   | 51                   | 1.0  |
| Sector 61 Servicios educativos   | 4   | 232                  | 4.6  |
| Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos  | 2   | 41                   | 0.8  |
| Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas          | 18  | 223                  | 4.5  |
| Sector 81 Otros servicios excepto actividades del gobierno.                                  | 4   | 401                  | 8.1  |

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI – Censo General de Población y Vivienda 2000.

### 7. *Dinámica de la estructura ocupacional*

La tasa bruta de actividad mide el porcentaje de la población total que está económicamente activa. Este indicador arroja una idea sobre la forma en la que está conformada la población, y las tasas específicas desagregan esta información de acuerdo al género. Un municipio con una baja tasa de actividad puede enfrentarse a una situación de vulnerabilidad en donde un bajo porcentaje de la población es el responsable del desarrollo económico y de sustentar el nivel de vida de ellos mismos así como del resto de la población.

En Tlayacapan, la tasa bruta de actividad se encuentra por arriba del promedio estatal (Tabla 27). En cuanto a las tasas específicas de participación, es decir aquellas definidas

por género, se encuentra por arriba del promedio la de hombres. Resalta la baja participación de la mujer, aunque con un indicador cercano al promedio estatal.

En las tasas específicas por grupos de edad, se observan tasas altas de participación de los jóvenes de 12 a 20 años, seguidas por tasas menores de promedio estatal de 20 hasta los 49 años, donde consecuentemente vuelve a incrementar hasta los 65 años.

En el caso de las mujeres las tasas se muestran oscilatorias ya que el primer rango se presenta una tasa alta, contrario a las subsecuentes que se observan bajas hasta los 49 años, posteriormente el comportamiento es alto y vuelve a bajar de los 55 a 59 años para finalmente presentar promedios altos en los dos últimos rangos.

Contrario a lo anterior, los hombres presentan tasas de participación económica por arriba del promedio estatal en casi todos sus grupos de edad, a excepción de los hombres de 45-49 años que muestra tasa baja.

Tabla 27. Tasa bruta y tasas específicas de participación económica.

| Grupos Quinquenales de Edad | Tasas específicas de Participación económica |         |         |            |         |         |
|-----------------------------|--|---------|---------|------------|---------|---------|
|                             | Morelos                                      |         |         | Tlayacapan |         |         |
|                             | Total  | Hombres | Mujeres | Total      | Hombres | Mujeres |
|                             | 51.04  | 71.10   | 33.05   | 51.74      | 75.04   | 27.93   |
| 12 - 14 años                | 9.05   | 12.35   | 5.63    | 13.13      | 16.22   | 9.98    |
| 15 - 19 años                | 36.70  | 49.24   | 24.85   | 39.84      | 57.61   | 21.78   |
| 20 - 24 años                | 57.53  | 79.93   | 38.47   | 56.32      | 84.26   | 29.13   |
| 25 - 29 años                | 64.02  | 90.79   | 41.50   | 60.45      | 92.03   | 30.18   |
| 30 - 34 años                | 66.08  | 93.18   | 43.06   | 64.21      | 95.02   | 34.98   |
| 35 - 39 años                | 68.05  | 93.31   | 46.09   | 65.71      | 95.87   | 37.61   |
| 40 - 44 años                | 68.12  | 92.52   | 46.21   | 65.28      | 94.35   | 37.40   |
| 45 - 49 años                | 64.98  | 90.66   | 41.36   | 59.67      | 89.49   | 29.96   |
| 50 - 54 años                | 60.65  | 86.93   | 36.08   | 66.44      | 91.23   | 39.91   |
| 55 - 59 años                | 52.76  | 79.35   | 28.65   | 57.30      | 85.64   | 25.60   |
| 60 - 64 años                | 42.72  | 66.64   | 21.67   | 54.52      | 79.62   | 28.76   |
| 65 y más años               | 25.97  | 41.26   | 12.64   | 33.79      | 48.46   | 17.29   |

Fuente: INEGI - XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

## D. Subsistema legal

### 1. Conceptos de ordenamiento ecológico

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es inducir y regular el uso del suelo y las actividades productivas en el marco del desarrollo regional, con el fin de lograr la protección del ambiente y la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las potencialidades de aprovechamiento de los mismos y las tendencias de su deterioro.

Como un instrumento de planeación el OET presenta ciertas semejanzas con lo que en otras partes se denomina "ordenamiento ambiental" y "ordenación del territorio", respectivamente, pero también algunas diferencias. El primer caso, se refiere a una forma de gestión integral en la que los diferentes elementos que conforman el ecosistema son considerados para su ordenación. En el segundo caso, el ordenamiento territorial parte de que a partir de la ordenación del territorio, del suelo, se puede dar una gestión integral a los recursos sin embargo, la idea de ordenamiento ambiental está vinculada a la planeación de todo el manejo del medio ambiente, mientras que la idea de ordenación del territorio se circunscribe a la definición de los usos del suelo de acuerdo con sus aptitudes. Sin embargo, estas expresiones no siempre se utilizan en un mismo sentido.<sup>1</sup>

El OET permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, constituyendo el cimiento de la política ecológica. Debe ser la base para determinar la densidad y formas de uso del suelo, las áreas a conservar y restaurar.

El OET es también instrumento normativo básico o de primer piso, sobre el cual descansan otros instrumentos que no pueden tomar en cuenta impactos o efectos acumulativos. Se sabe que cada actividad o proyecto, en lo individual, puede no tener implicaciones ambientales que impidan su aprobación, sin embargo, cuando su número e incidencia sobre una misma región se incrementa más allá de ciertos límites, los impactos agregados o acumulativos pueden comprometer seriamente el equilibrio e integridad regional.

La planeación del uso de los recursos naturales a través del ordenamiento ecológico se basa en la determinación del potencial de los terrenos, en función de un posible uso agrícola, La planeación del uso de los recursos naturales a través del ordenamiento hecho lógico se basa en la determinación del potencial de los terrenos, en función de su posible uso agrícola, ganadero, forestal o urbano. El uso potencial, tal como se considera en la planeación, consiste en determinar, bajo el punto de vista humano, la capacidad de usar el territorio y sus ecosistemas sin riesgo de degradación.

## 2. *Concepto jurídico de ordenamiento ecológico*

El Ordenamiento Ecológico, desde el punto de vista jurídico, se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional. En este sentido desde el jurídicamente se pondera la

---

<sup>1</sup> Cf., por ejemplo, la definición de ordenamiento ambiental que se contiene en el Glosario sobre términos ambientales del que son autores Vicente Sánchez y Beatriz Guiza (El Colegio de México, México, 1982), y la que hacía, antes de la reforma del artículo 4º de la LFPA, el arquitecto Mario Fernández, a la sazón director general de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental de la SEDUE, en su ponencia sobre "El ordenamiento ecológico v su regulación jurídica para los centros de población", en I Reunión Regional sobre Legislación Ambiental (publicación de la LII Legislatura de la Cámara de Diputados al Congreso de la Unión y de la SEDUE, México, 1984).

forma, en que, a través de los programas se establecen limitaciones y restricciones, imponiendo así modalidades a la propiedad privada, provocando formas reguladas de aprovechamiento y destino de los bienes.

El ordenamiento ecológico, también tiene por objeto regular e inducir el uso del suelo y el desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales, a través de: la apropiación y aplicación de políticas y criterios para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales, todo ello en un marco de desarrollo sustentable.

En lo que respecta al ordenamiento ecológico, cabe recordar que la fracción XX del artículo 3º de la LGEEPA lo definía en la versión de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente de 1988, como "el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente".

### 3. *Bases, Objetivos, Fines y Alcances del Ordenamiento Ecológico*

#### a) Bases del Ordenamiento Ecológico

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, señala en su Artículo primero, las bases que deberán regir la actuación del Gobierno Federal en las siguientes materias: Para dar validez al programa de ordenamiento ecológico; para los aspectos técnicos y metodológicos y para su ejecución.

#### *Para el Ordenamiento Ecológico*

La formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes;

La participación del Gobierno Federal en la formulación de los programas de ordenamiento ecológico de regiones que se ubiquen en el territorio de dos o más entidades federativas, en coordinación con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones;

La participación del Gobierno Federal en la elaboración y la aprobación de los programas de ordenamiento ecológico local, en el ámbito de su competencia;

La formulación de políticas a que se sujetará la actuación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en el proceso de ordenamiento ecológico.

*Para los aspectos técnicos y metodológicos*

La definición de un proceso de ordenamiento ecológico para la formulación de los programas respectivos;

La determinación de las bases para proporcionar apoyo técnico a los gobiernos locales y municipales en la formulación y en la ejecución de los programas de ordenamiento ecológico de su competencia;

La integración e instrumentación del Subsistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico, dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales;

La determinación de los criterios y mecanismos tendientes a promover la congruencia del ordenamiento ecológico con otros instrumentos de política ambiental;

La determinación de los criterios y mecanismos necesarios para prever, promover y ajustar la congruencia entre las acciones programadas de la Administración Pública Federal y los programas de ordenamiento ecológico, para efectos operativos y presupuestales;

*Para su ejecución*

La suscripción de convenios con los gobiernos de los estados, sus municipios y del Distrito Federal y sus delegaciones para la realización de acciones conjuntas en materia de ordenamiento ecológico;

La concertación con personas, organizaciones, grupos e instituciones de los sectores privado y social para la realización de proyectos relacionados con el proceso de ordenamiento ecológico.

b)           Objetivos del ordenamiento ecológico

Los objetivos del ordenamiento ecológico son:

Elaborar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, a partir de la construcción de un diagnóstico con base en las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes.

---

Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

c) Fines del ordenamiento ecológico

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio tiene como fines:

Plantear las tendencias deseables respecto al uso del territorio y de los recursos naturales en el ámbito nacional.

Su incorporación al programa sectorial de Medio Ambiente a través de vincular la gestión de los recursos naturales con el Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Ser considerado en otros Planes y Programas del Gobierno Federal, Estatal, Municipal y Local.

Compatibilizar el Ordenamiento Ecológico con la reglamentación del uso del suelo en materia de asentamientos humanos.

Promover la participación de los diversos sectores sociales (individuos, instituciones sociales, académicas y de gobierno) en la formulación y revisión del Ordenamiento Ecológico.

Fomentar y reforzar el desarrollo regional a través de mecanismos de concertación con el sector Público, Privado y Social.

d) Alcances del Ordenamiento Ecológico

Los alcances del ordenamiento ecológico general, los encontramos en el artículo 20 de la LGEEPA, que prescribe que éste "será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos", conforme a las bases que establece ese mismo precepto.

Los alcances del ordenamiento ecológico son amplios, el artículo 17 de la Ley dispone que dicho ordenamiento será tomado en consideración en la planeación del desarrollo y, además, el mismo artículo 20 de la Ley subordina la localización de la actividad de los servicios al ordenamiento ecológico.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Brañes, Raúl, *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1994, pp.173-178

#### 4. *Conceptos relacionados con el ordenamiento ecológico*

Los conceptos y definiciones y alcances señalados en el apartado anterior, se complementan con otros conceptos, que la misma Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente, contiene y que queremos destacar para el caso del ordenamiento ecológico, son:

**Vocación natural:** condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos;

**Criterios ecológicos:** los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;

Las acciones que por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se convierten en fundamentales para el logro de cualquiera de sus objetivos y en especial para el ordenamiento ecológico son:

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

**Preservación (o conservación):** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales;

**Prevención:** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;

**Restauración:** conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

Con esta serie de conceptos es cómo se establece el marco conceptual legal para dar un significado jurídico a las instituciones, mecanismos, acciones y finalidades que permiten el establecimiento del ordenamiento ecológico con un fundamento legal que lo convierten en una de las principales figuras del Derecho Ambiental Mexicano.

a) Regulación de los usos del suelo

La regulación de los usos del suelo, relaciona al ordenamiento ecológico con el régimen de propiedad de los inmuebles. En el Derecho Civil, los inmuebles son bienes a los que se le impone el régimen de propiedad. Los inmuebles, son calificados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en la definición de ordenamiento ecológico como “suelo”, para el ordenamiento ecológico, es el componente territorial.

La ley al establecer que el objeto del ordenamiento ecológico, es la regulación de los usos del suelo, está frente a nuevas formas de Derecho Civil, en las que, a los predios, a los inmuebles, se les imponen cargas, atendiendo a la utilidad pública por razones ambientales.

b) Regular las actividades productivas

Como ya se señala en el apartado relativo al aspecto constitucional del ordenamiento ecológico, el fundamento de la regulación de las actividades productivas es el artículo 25 de la Constitución, cuando señala que se establecerán modalidades a las actividades productivas por razones de protección al ambiente y de conservación. Este principio constitucional es fundamental para el ordenamiento ecológico en el caso de la regulación de actividades productivas, se regula no solo al suelo imponiendo cargas ambientales a los predios, sino que se imponen formas de ser y actuar a quienes producen.

Un ejemplo puede clarificar este principio, en una unidad de gestión ambiental, dentro de un programa de ordenamiento ecológico, se puede determinar que el predio es susceptible y tiene vocación para actividades recreativas, una de éstas es el Golf, por lo tanto, en el predio está permitido el campo de golf. Sin embargo, éste no puede instalarse, sin hacer una serie de consideraciones ambientales que el propio programa de ordenamiento ecológico establece. Es decir, “puedo hacer las cosas que quiera en mi predio, siempre y cuando cumpla con las modalidades y condicionantes que me impongan, la Ley, el programa y las condicionantes que dicte la autoridad”.

c) Inducir los usos del suelo y las actividades productivas

Como instrumento de la política ambiental, el ordenamiento ecológico, comparte su carácter de elemento de la Planeación Ambiental. Conforme a la Teoría de la Planeación, uno de los principales objetivos de un Plan, es precisamente hacer que todos lo lleven a cabo una serie de acciones de forma organizada y previamente acordada para el logro de sus fines.

En ocasiones esto se puede lograr a través de la imposición, es decir, que una dependencia o grupo trata de imponer una política o programa en una región determinada, esto generalmente hace fracasar a los planes. Otra forma que asumen los planes o programas es

a partir de la inducción, en la que la planeación estratégica y los estudios “ex ante” son fundamentales.

- d) Programas de ordenamiento ecológico, otros instrumentos jurídicos relacionados

A través de sus estrategias, criterios y programas específicos se vincula con instrumentos tanto de carácter ambiental como social y productivo. Asimismo, promueve una participación activa en la toma de decisiones hacia un desarrollo adecuado y la conservación de los ecosistemas.

El ordenamiento ecológico se vincula con la aplicación y complementa el control de otros instrumentos institucionales, entre los que destacan los que se señalan en la Tabla 28. Así mismo, se puede encontrar una amplia gama de vínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales, ver

**Tabla 29.**

Tabla 28. Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico

| <b>Institución Ambiental Regulada</b>                   | <b>Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico</b>  |
|---|--|
| Impacto Ambiental.-                                     | A través de su análisis regional en la identificación y evaluación de los posibles efectos acumulativos y multiplicadores que puedan causar desequilibrios ecológicos por el desarrollo de proyectos, obras o actividades puntuales y en la toma de decisiones hacia el establecimiento de los sitios adecuados para su desarrollo.  |
| Áreas Naturales Protegidas                              | Extendiendo y asegurando las políticas de conservación de ecosistemas y de recursos naturales más allá de los límites de las áreas naturales protegidas y buscando hacer compatibles los Planes de Manejo con los Programas de Ordenamiento Ecológico, con el fin de ofrecer oportunidades y potencialidades de organización productiva a la población y contribuir con ello al desarrollo regional. |
| Regulación de la Vida Silvestre                         | Al inducir hacia una adecuada ubicación de las Unidades de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. Así como para el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre y acuática.  |
| Regulación de Materiales y Residuos Peligrosos y Riesgo | Apoyando en la identificación de sitios potenciales para el establecimiento de actividades industriales y de servicios que se consideran peligrosas o riesgosas, así como en la definición de zonas intermedias de salvaguarda (áreas de afectación) como esquema específico para la minimización de riesgos.  |
| Ordenamiento Pesquero y Acuicultura Ordenada            | Promoviendo la identificación de los sitios con mayor potencial productivo pesquero y acuicultura e incorporando criterios ambientales con el fin de garantizar el rendimiento continuo de sus recursos y su menor deterioro a pesar de la población humana que se asienta en ellas.   |

| <b>Institución Regulada</b> | <b>Ambiental</b> | <b>Efecto en la Aplicación de los Programas de Ordenamiento Ecológico</b>   |
|-----------------------------|------------------|---|
| Protección de Costeras      | Zonas            | Generando propuestas integrales en estas zonas de interfase mar-tierra en las que se manifiesta gran dinamismo. Previniendo los impactos provocados por las actividades humanas y el medio natural, regulando los aprovechamientos productivos, estableciendo mecanismos de inspección y vigilancia y manteniendo un monitoreo ambiental para un adecuado uso, manejo y administración de dichas zonas. |

Tabla 29. Vínculos con las líneas de acción de otras políticas sectoriales

| <b>Sector</b>           | <b>Acciones de Ordenamiento Ecológico</b>   |
|-------------------------|---|
| Agricultura y Ganadería | Estableciendo un marco programático que brinda certidumbre en la determinación de los usos del suelo, contribuyendo a evitar la deforestación y la desertificación.   |
| Desarrollo Urbano       | Promoviendo un desarrollo urbano-regional basado en criterios de sustentabilidad, al generar un marco de congruencia entre políticas ambientales y de desarrollo Urbano que induzcan la creación de reservas territoriales y; a la localización de actividades productivas y comerciales con una lógica de sustentabilidad ambiental. |
| Turismo                 | Impulsando una política de sustentabilidad que, además de promover el uso racional y la preservación de los recursos naturales, permita en el mediano y largo plazo un desarrollo equilibrado de los destinos turísticos prioritarios; promoviendo de esta manera, el desarrollo regional y el beneficio de las comunidades.          |

*Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos*

Fecha de publicación 22/12/99 Periódico Oficial "Tierra y Libertad"4022

Para los efectos de la Ley Estatal del Equilibrio y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, se define al ordenamiento ecológico como el instrumento de planeación ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

A ley de alguna manera le da al ordenamiento ecológico una jerarquía y validez jurídica frente a otros instrumentos y ordenamientos ya que se considera, en la Ley dentro de las acciones de orden público al ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos

**A. El Gobernador y el Ordenamiento Ecológico**

Dentro de las facultades de Ejecutivo Estatal se encuentra en materia de ordenamiento ecológico: La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, con la participación de los municipios respectivos y en congruencia a los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos y en las disposiciones estatales aplicables.

Así mismo, el Gobierno Estatal deberá promover la participación de grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación y demás personas interesadas, de acuerdo con lo establecido en esta Ley, así como en las demás disposiciones que resulten aplicables para la formulación del ordenamiento ecológico estatal.

Para dar cumplimiento y ejecutar el ordenamiento ecológico el Gobierno del Estado está facultado para:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental y de los criterios ecológicos, con la participación activa y propositiva de la sociedad civil;
- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la Ley;
- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas del territorio del Estado de Morelos, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;
- La regulación de las actividades que sean consideradas de bajo y mediano riesgo señaladas en el Reglamento correspondiente;
- La prevención y control de la contaminación del paisaje;
- La coordinación con los municipios para la prevención y control de contaminación por la prestación de servicios públicos y de las aguas residuales que se descarguen en la redes de alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la Federación en materia de tratamiento, descargas, infiltración y reuso de aguas residuales, conforme a las leyes aplicables;
- Promover la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos municipales para la implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, y la identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras y de los centros de comercialización;
- La evaluación del impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades de conformidad a lo que se establece en el artículo 38 de esta Ley será evaluado por las autoridades del Estado de Morelos, con la participación de los municipios respectivos y del Comité Técnico de Impacto Ambiental, ésta se deberá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones en esta materia. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano;
- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;
- La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental, con la participación de los gobiernos municipales;
- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con las disposiciones del artículo 53 de ésta Ley;
- La formulación, ejecución y evaluación del Programa Estatal de Protección al Ambiente.

En la planeación estatal del desarrollo, El Ejecutivo Estatal, deberá incorporar los preceptos señalados y signados en la Agenda 21 y la política ambiental definida a nivel nacional y estatal, así mismo instrumentará el ordenamiento ecológico y los demás instrumentos de la política ambiental que se establezcan de conformidad con la Ley y las demás disposiciones en la materia.

En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública estatal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Gobierno Estatal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Estatal de Desarrollo y los programas correspondientes.

Las atribuciones del gobernador del estado en materia de asentamientos humanos que deben ser compaginadas con las de ordenamiento ecológico son las siguientes:

I.- Aprobar y administrar el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, con la participación de los Municipios.

II.- Someter a la aprobación de la Legislatura del Estado la fundación de centros de población;

III.- Promover la participación ciudadana en la formulación y ejecución del Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

IV.- Integrar e instalar el Consejo Estatal de Desarrollo Urbano, como órgano asesor auxiliar de los sectores público, social y privado;

V.- Participar en la planeación y regulación de las conurbaciones, en los términos de esta Ley y de las demás que expida el H. Congreso del Estado;

VI.- Coordinarse con la Federación, con otras entidades federativas y con sus Municipios, para el desarrollo regional, el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población;

VII.- Promover la participación de los sectores social y privado en las tareas de gobierno vinculadas al desarrollo regional, el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano de los centros de población;

VIII.- Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas para el desarrollo regional y urbano;

IX.- Participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de reservas territoriales, la regularización de la tenencia de la tierra urbana, la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, así como en la protección del patrimonio cultural y del equilibrio ecológico de los centros de población, conforme a los programas de desarrollo urbano;

X.- Convenir, con los Municipios que lo soliciten, la administración conjunta de servicios públicos, en los términos de las leyes locales;

XI.- Celebrar convenios con la Federación, las entidades federativas y los Municipios, en apoyo al desarrollo urbano en la entidad;

XII.- Celebrar convenios de coordinación con los Municipios para asumir funciones y/o servicios en materia de desarrollo urbano;

XIII.- Solicitar al H. Congreso su intervención y dictamen para asumir funciones y/o servicios a cargo de los Municipios en materia de desarrollo urbano;

XIV.- Solicitar la intervención del H. Congreso para dirimir las controversias surgidas de los procedimientos establecidos en las Fracciones XI y XII de este Artículo;

XV.- Apoyar a las autoridades municipales que lo soliciten, en la planeación, administración y operación del desarrollo urbano;

XVI.- Establecer las instancias que aseguren la consulta permanente del contenido, disposiciones y cobros en la regulación y aplicación de los programas de desarrollo urbano;

XVII.- Aprobar, publicar en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, difundir en un diario de mayor circulación en la entidad como mínimo y ordenar la inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, de los programas de desarrollo urbano de su competencia;

XVIII.- Acordar la publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado, previo dictamen de congruencia que le remita la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, y difundir y ordenar la inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, de los programas municipales de desarrollo urbano y los que de éstos se deriven;

XIX.- Imponer medidas de seguridad y sanciones administrativas a los infractores de las disposiciones jurídicas y del Programa Estatal de Desarrollo Urbano, conforme lo prevea esta Ley y las demás que expida el Congreso del Estado;

XX.- Coadyuvar con la Federación en el cumplimiento del Programa Nacional de Desarrollo Urbano;

XXI.- Promover foros de consulta pública

XXII.- Promover y regular la participación de las autoridades Federales, Estatales y Municipales en los programas de regularización de la tenencia de la tierra; Y

XXIII.- Promover, aplicar y hacer cumplir la Ley y demás disposiciones aplicables.

Conforme al Artículo 27 de la Ley Estatal De Fomento Económico Para El Estado De Morelos, En materia de infraestructura física, el Gobierno del Estado considerará prioritaria su construcción y desarrollo, por lo que:

I.- Apoyará la construcción, ampliación y el equipamiento de canales, presas, redes de agua, redes eléctricas, instalaciones, conjuntos, parques, ciudades, corredores y zonas industriales, comerciales y de servicios; la construcción, ampliación, modernización y el mejoramiento de caminos de acceso, carreteras, autopistas, centros de telecomunicaciones, centros turísticos, conjuntos hoteleros y centros y locaciones de producción cinematográfica;

II.- Promoverá la construcción y modernización de instalaciones que permitan la protección del ambiente, el intercambio en materia de tecnología, el incremento de la productividad, la calidad y la normalización de las actividades productivas, entre los que se encuentran los centros de investigación, laboratorios, unidades de verificación y aseguramiento de calidad y metrología, unidades de capacitación y adiestramiento;

III.- Brindar a través de sus dependencias y organismos auxiliares, las facilidades pertinentes a los sectores social y privado para la construcción, ampliación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura física que facilite las actividades económicas, participando directamente en las materias que considere necesarias; y

IV.- Las Secretarías concertarán con las dependencias federales, estatales y municipales competentes, para que difundan y promuevan el cumplimiento de la normatividad a que deberá sujetarse la construcción, ampliación y rehabilitación de las instalaciones y la operación y funcionamiento de las empresas, cuidando la preservación y el mejoramiento del entorno ecológico, así como la funcionalidad de las vialidades y de los asentamientos humanos.

La Ley Estatal De Obra Publica Y Servicios Relacionados Con La Misma Del Estado De Morelos, establece que en la planeación de las obras públicas, y los servicios relacionados con las mismas, las Dependencias, Secretaría o ayuntamientos deberán sujetarse a:

- I. Los objetivos y prioridades de los Planes Estatal y Municipales de Desarrollo, Programas de Ordenamiento Ecológico, territorial, sectoriales, institucionales y especiales que correspondan, así como a las previsiones contenidas en sus programas anuales;
- II. Los objetivos, metas y previsiones de recursos establecidos en los presupuestos anuales de egresos del Estado o Municipios; y
- III. Las disposiciones legales y reglamentarias del Estado o Municipios.

Las Dependencias, Secretaría o Ayuntamientos, estarán obligadas a prever los efectos sobre el medio ambiente que pueda causar la ejecución de la obra pública, con sustento en los estudios de impacto ambiental previstos por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente.

Los proyectos deberán incluir las obras necesarias para que se preserven o restituyan en forma equivalente las condiciones ambientales cuando estas pudieran deteriorarse, y se dará la intervención que corresponda a la Dependencia de la Administración Pública Estatal del Ramo del Medio Ambiente, y, en su caso, a las Dependencias, Secretaría o ayuntamientos que tengan atribuciones en la materia, quienes en un plazo no mayor de 30 días naturales, deberán emitir los dictámenes respectivos.

e) El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos

El ordenamiento ecológico del territorio del Estado de Morelos, se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la Federación, y particularizará a través de los programas de ordenamiento ecológico:

- I. Regional y
- II. Local.

El Gobierno Estatal, formulará programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de la entidad. Los programas de ordenamiento ecológico regional tendrán por objeto:

- La zonificación ecológica del territorio del Estado de Morelos, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, de conformidad con el programa general de ordenamiento ecológico del territorio; y

- Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, así como para la localización de actividades productivas de los asentamientos humanos.

Los programas de ordenamiento ecológico regional en el Estado de Morelos deberán contener, además de los criterios señalados en el artículo 17 de la Ley cuando menos:

- I. La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área;
- II. La determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos; y
- III. Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación.

Los programas de ordenamiento ecológico territorial a nivel regional y local deberán publicarse en el Periódico oficial "Tierra y Libertad" e integrar el Sistema Estatal de Información Ambiental.

#### 5. *Formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad*

En la formulación, aprobación, expedición, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico regional; los municipios y el Consejo Consultivo Estatal para el Desarrollo Sustentable convocarán públicamente a toda persona interesada, grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación para solicitar su participación activa.

En la formulación del ordenamiento ecológico del territorio de la entidad, se deberán considerar los siguientes criterios:

- I. La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio de la entidad;
- II. La vocación de cada zona en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;
- III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas, de los asentamientos humanos o fenómenos naturales;
- IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y las condiciones ambientales; y
- V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

El ordenamiento ecológico territorial será considerado en:

- Los planes de desarrollo urbano estatal, municipal y de centros de población;
- La fundación de los nuevos centros de población;
- La creación de áreas naturales protegidas y reservas territoriales, así como en la determinación de usos, provisiones y destinos del suelo.
- La ordenación urbana del territorio y los programas del Gobierno Estatal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda;
- Los financiamientos para la infraestructura, equipamiento y vivienda sean de naturaleza crediticia o de inversión;
- Los apoyos a las actividades productivas que otorgue el Gobierno Estatal u otra fuente de financiamiento, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión; deberán promover progresivamente los usos de suelo que sean compatibles con el ordenamiento territorial;
- La realización de las obras públicas que impliquen el aprovechamiento de los recursos naturales o que pueden influir en la localización de las actividades productivas;
- El financiamiento a las actividades económicas para inducir su adecuada localización, y en su caso, su reubicación;
- Las autorizaciones para la construcción y operación de las plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios; y
- Los demás previstos en la Ley y demás disposiciones relativas.

#### 6. *El Municipio y el ordenamiento ecológico*

Corresponden a los Gobiernos Municipales del Estado de Morelos, con el concurso, según el caso, del Gobierno del Estado, dentro de sus respectivas jurisdicciones, las siguientes facultades:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal en congruencia con las disposiciones jurídicas federales y estatales sobre la materia;
- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en la presente Ley;
- La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio del uso del suelo, establecidos en dichos programas;
- La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;
- La formulación, ejecución y evaluación del Programa Municipal de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y Protección al Ambiente;
- La concertación de acciones con los sectores social y privado en materia de su competencia y conforme a esta Ley;
- El establecimiento de las medidas necesarias para imponer las sanciones correspondientes por infracciones a la presente Ley o a los reglamentos o bandos de policía y buen gobierno; y

- La atención de los demás asuntos que en materia de aprovechamiento sustentable de recursos naturales, preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley ambiental morelense u otros ordenamientos en concordancia con ellas y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados.

Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por los Gobiernos Municipales y tendrán por objeto:

- I. . Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por sus habitantes;
- II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo de acuerdo a su vocación con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos; y
- III. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano correspondientes.

Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados conforme a las siguientes bases:

- I. Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local;
- II. Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad a su competencia;
- III. Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación;

- IV. Las autoridades municipales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes de desarrollo municipales y programas de desarrollo urbano que resulten aplicables; Asimismo, los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas.
- V. En caso de que un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida o parte de ella, ya sea de competencia federal o estatal, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por el Gobierno Federal, Estatal y Municipal, según corresponda;
- VI. Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, con la participación de las asambleas correspondientes expresando las motivaciones que lo justifiquen;
- VII. Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, se establecerán mecanismos que garanticen la participación de las instituciones académicas, de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán por lo menos procedimientos de difusión y consulta pública, además de las formas y los procedimientos públicos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológicos a que se refiere este precepto; y
- VIII. El Gobierno Federal podrá participar en la consulta a que se refiere la fracción anterior y emitirá las recomendaciones que estime pertinentes; y
- IX. Los programas de ordenamiento locales y sus correspondientes decretos aprobatorios serán inscritos en el Registro Público de la Propiedad con los respectivos planos y demás documentos anexos y en el Sistema Estatal de Información Ambiental.

7. *El ordenamiento ecológico y su vinculación con otras leyes e instrumentos*

Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, en materia de asentamientos humanos, el Gobierno estatal y los Municipales, además de cumplir con lo dispuesto en el Artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:

- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio a nivel regional y local;
- En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva y al crecimiento urbano no autorizado;
- En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas destinadas a la agricultura o con alto valor ambiental;
- Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental, así mismo se deben establecer áreas para el uso de peatones y de bicicletas, garantizando seguridad y comodidad;
- Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos;

Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, en el desarrollo de las actividades agropecuarias deberá considerarse el ordenamiento ecológico del territorio y el uso de tecnologías ambientalmente sanas, apeándose a las normas oficiales mexicanas correspondientes al uso y manejo de agroquímicos.

La realización de las obras y actividades a que se refieren el artículo 38, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

- I. . Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;
- II. Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente; o
- III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en el órgano informativo que designe, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

En el caso de impacto ambiental, una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 38 de la Ley, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

La Secretaría desarrollará un Sistema Estatal de Información Ambiental y de Recursos Naturales que tendrá por objeto registrar, organizar, actualizar y difundir la información ambiental nacional y de la entidad, que estará disponible para su consulta y que se coordinará y complementará con el Sistema de Cuentas Nacionales a cargo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

En dicho Sistema, la Secretaría deberá integrar, entre otros aspectos, información relativa a los inventarios de recursos naturales existentes en el territorio estatal, a los mecanismos y resultados obtenidos del monitoreo de la calidad del aire, del agua y del suelo, al ordenamiento ecológico del territorio y la correspondiente a los registros, programas y acciones que se realicen para la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

La Secretaría reunirá informes y documentos relevantes que resulten de las actividades científicas, académicas, trabajos técnicos o de cualquier otra índole en materia ambiental y de preservación de recursos naturales, realizados en el país por personas físicas o morales, nacionales o extranjeras, los que serán remitidos al Sistema Estatal de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso del suelo debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva;
- III. El uso productivo del suelo debe evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;

- IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida de la vegetación natural;
- V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas;
- VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural; y
- VII. Las Normas Oficiales Mexicanas.

Los criterios a los que se refiere el párrafo anterior, en el ámbito de competencia del Estado de Morelos y sus Municipios, serán observados en:

- I. Los Planes de Desarrollo Municipal y Programas rectores para el desarrollo urbano de la Entidad y sus municipios;
- II. La planeación del uso del suelo promoviendo actividades tendientes al desarrollo sustentable que permitan restablecer el equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- III. El apoyo a las actividades agropecuarias para promover de manera directa o indirecta a través del crédito, la inversión o las técnicas, la progresiva incorporación de aquellas compatibles con el equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- IV. El establecimiento de reservas territoriales para desarrollo urbano;
- V. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos;
- VI. Las acciones de mejoramiento y conservación de los suelos tanto en las áreas rurales como en los centros de población;
- VII. Las disposiciones, programas y lineamientos técnicos para la conservación y aprovechamiento racional del suelo y sus recursos;
- VIII. Las actividades de extracción de materiales del suelo y del subsuelo, que sean competencia de la entidad;
- IX. Los estudios previos y las declaratorias para la constitución de las áreas naturales a las que se refiere ésta Ley; y
- X. La formulación de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, previstos por la presente Ley.

#### 8. *Las autorizaciones y el Ordenamiento Ecológico*

Para el otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios del uso del suelo, los gobiernos municipales deberán contemplar la autorización sobre el impacto ambiental cuando existan elementos que permitan prever grave deterioro de los suelos afectados y del equilibrio ecológico en la zona. Los cambios en el uso del suelo serán autorizados por los Gobiernos Municipales de acuerdo a sus planes de desarrollo municipal y de desarrollo urbano, así como al ordenamiento del territorio correspondiente.

Se entenderá por uso o aprovechamiento sustentable a la realización de actividades que tiendan a mejorar de manera efectiva las condiciones económicas, culturales, educativas, de salud y, en general, de bienestar de las comunidades asentadas en el área de que se trate, siempre que éstas participen de manera directa en la toma de decisiones y realización de las actividades, usos o aprovechamientos pretendidos.

Para la autorización de cualquier tipo de actividad, uso o aprovechamiento que se pretenda realizar dentro del perímetro de un área natural protegida, la autoridad competente, estatal o municipal, deberá analizar y consensar previamente entre los propietarios o poseedores de la tierra, entre los habitantes de los pueblos y comunidades asentadas el proyecto.

Además deberá tomar en cuenta para la autorización respectiva, los programas de ordenamiento ecológico del territorio, el impacto ambiental que pudiere producirse directa e indirectamente a largo plazo, considerando el inicio y estableciendo, en su caso, las medidas que deberán tomarse para su mitigación o prevención.

### III. DIAGNÓSTICO

#### A. Análisis de Aptitud

##### 1. *Introducción*

La evaluación del territorio de Tlayacapan se enmarca en la estrategia de planificación del uso de la tierra con que, las autoridades municipales, orientarán la localización óptima de la población y de las actividades, el manejo de los recursos naturales y áreas protegidas y el desarrollo de sistemas productivos sostenibles y la adecuación y recuperación de tierras. El análisis constituye un eje fundamental del OET, ya que permite la optimización del uso actual del territorio, al consolidar formas de manejo presentes que sean compatibles con las cualidades y aptitudes del territorio, al mismo tiempo que orienta la búsqueda de alternativas para los casos en que las actuales o pasadas formas de manejo resulten inadecuadas. La evaluación del uso del territorio se realiza a partir de dos procesos subordinados:

- Evaluación de la aptitud del territorio.
- Evaluación de los conflictos de uso y sus tendencias y determinación de unidades prioritarias de acción.

##### 2. *Consideraciones conceptuales*

La aptitud puede ser definida como la adecuación de un área particular para un uso del suelo definido (Steiner, 1983). Sin embargo, los valores e intereses de cada sector social generan conflictos ambientales (Crowfoot y Wondolleck, 1990). Estos conflictos surgen cuando las actividades de un sector ponen en peligro o reducen la capacidad para utilizar el territorio por parte de otro actor social (Bojórquez-Tapia y Ongay-Delhumeau, 1992). De este modo la aptitud de uso del suelo es relativa a las necesidades y posibilidades de los actores sociales. Consecuentemente, los análisis de aptitud de uso del suelo deben proveer información para seleccionar usos del suelo que reduzcan conflictos ambientales intersectoriales.

El objetivo del análisis de aptitud es determinar la posible ocurrencia de conflictos ambientales por la sobreposición de usos del suelo incompatibles, mediante técnicas estadísticas. Éste método ha sido utilizado con éxito en diversos estudios de caso de ordenamiento ecológico en México (OEA/INE, 1992a y b; Maderas del Pueblo, 1994; UAEM, 2003).

La planeación ambiental debe incorporar idealmente las percepciones del público para lograr una determinación imparcial de la aptitud de uso del suelo y los conflictos resultantes. Sin embargo, debido a que la definición de la aptitud de uso del suelo recae en el conocimiento de expertos, no se puede obtener imparcialidad por sesgos personales y

profesionales (Organización de los Estados Americanos, 1987). Este tipo de análisis estadísticos multivariados provee de métodos heurísticos para detectar los sesgos y por lo tanto facilitar el entendimiento de los conflictos ambientales.

Los resultados de los análisis numéricos se plasman en forma gráfica en un mapa de aptitud de uso del suelo relativa para cada sector. Al sumar estos mapas reclasificados en zonas aptas (valor 1) y no aptas (valor 0) se obtiene la representación cartográfica de las áreas con mayores conflictos ambientales y por ende de atención prioritaria para el desarrollo de lineamientos de manejo ambiental que faciliten la resolución de dichos conflictos. Los resultados del análisis facilitan la formulación y discusión de los criterios de manejo ambiental para cada unidad de gestión dentro del programa de ordenamiento territorial.

### 3. *Métodos*

La definición de las variables ambientales para el análisis de aptitud se realizó de manera individual por parte de cada uno de los especialistas del grupo interdisciplinario y requirió de una homogeneización de la escala de trabajo. El primer paso del análisis requerido por el método fue la definición de usos del suelo del municipio a partir de los resultados plasmados en la sección anterior y la identificación y redefinición grupal de variables con el objeto de evitar la redundancia de las mismas. En esta etapa hubo también la necesidad de revisar que la caracterización de las unidades ambientales fuera consistente.

Posteriormente, el experto proponente de un uso del suelo definió en forma preliminar la jerarquización de las variables anteponiendo, generalmente, sus propias variables. Así, este experto dio pie a lo que él consideraba como el orden que deberían seguir el resto de los especialistas para la jerarquización. El orden y pertinencia de la jerarquización fue discutido dentro del taller para contar con un consenso de las variables y evitar sesgos de los miembros del equipo de trabajo. Finalmente, hubo necesidad de volver a evaluar la definición de variables que pudieran ser indiferentes o redundantes para cada uno de los usos.

El método utilizado consistió en una evolución multicriterio que utiliza la suma ponderada de los valores de cada variables (la escala de evaluación va de 0 a 10). La ponderación se efectuó promediando los coeficientes sugeridos por los expertos con base en el proceso de análisis jerárquico de Saaty<sup>3</sup>.

Los análisis se efectúan tomando como unidad de análisis el píxel que para el presente estudio es de 10 por 10 m (100 m<sup>2</sup>). Los resultados después se presentan por unidades de gestión ambiental, promediando los resultados del conjunto de píxeles que conforman el área de la UGA.

---

<sup>3</sup> Saaty T. L., (1990). The analytic Hierarchy Process: Planning, Priority setting, Resource allocation. Pittsburgh, Pa: RWS Publications.

#### 4. Resultados

En diferentes reuniones interdisciplinarias y talleres de participación se identificaron seis sectores que se encuentran presentes en el municipio correspondientes a 11 actividades económicas. Dichos sectores fueron los siguientes: agropecuario (agricultura de riego, agricultura de temporal, ganadería y viveros), conservación y manejo de recursos naturales, asentamientos humanos (desarrollo de vivienda residencial y desarrollo de vivienda popular), turismo (turismo y ecoturismo), industria y alfarería.

Para cada sector se elaboró una tabla en la que se registró la presencia o la ausencia de variables o indicadores ambientales tomados como descriptores de la calidad del ambiente y que en sí definen a cada uno de los usos descritos.

##### a) Sector agropecuario

###### *Agricultura de riego*

Las variables que se utilizaron para el análisis de agricultura de riego fueron en primer término la disponibilidad de agua, por ser el elemento que define este tipo de actividad. En segundo lugar se tomó en cuenta la pendiente por tratarse de agricultura tecnificada y en tercer lugar la textura del suelo que determina la retención de humedad (Tabla 30).

Tabla 30. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el sector agricultura de riego.

| Criterio                 | Condición Favorable                              | Ponderación |
|--------------------------|--|-------------|
| Disponibilidad de agua   | Pozos a una distancia menor a 500 m              | 0.50        |
|                          | Ríos perennes a una distancia menor de 1,000 m   |             |
|                          | Canales de riego a una distancia menor de 200 m  |             |
|                          | Cuerpos de agua a una distancia menor de 3,000 m |             |
| Zonas con poca pendiente | Pendiente menor del 2%                           | 0.33        |
| Textura                  | Textura 1 (arenas) desfavorable                  | 0.17        |
|                          | Textura 2 (limos) neutral                        |             |
|                          | Textura 3 (arcillas) favorable                   |             |

En la Figura 36 se observa que el área con mayor aptitud se encuentra muy bien delimitada, localizándose al extremo sur del municipio, donde colinda con Yautepec, única área del municipio donde se practica la actividad, ya que existe un contraste muy interesante en lo que a disponibilidad de agua se refiere, teniendo el sur bastante agua, y el norte escasez de la misma, otro factor es que estas son las zonas con menor pendiente del municipio y también presentan suelos bastante fértiles.

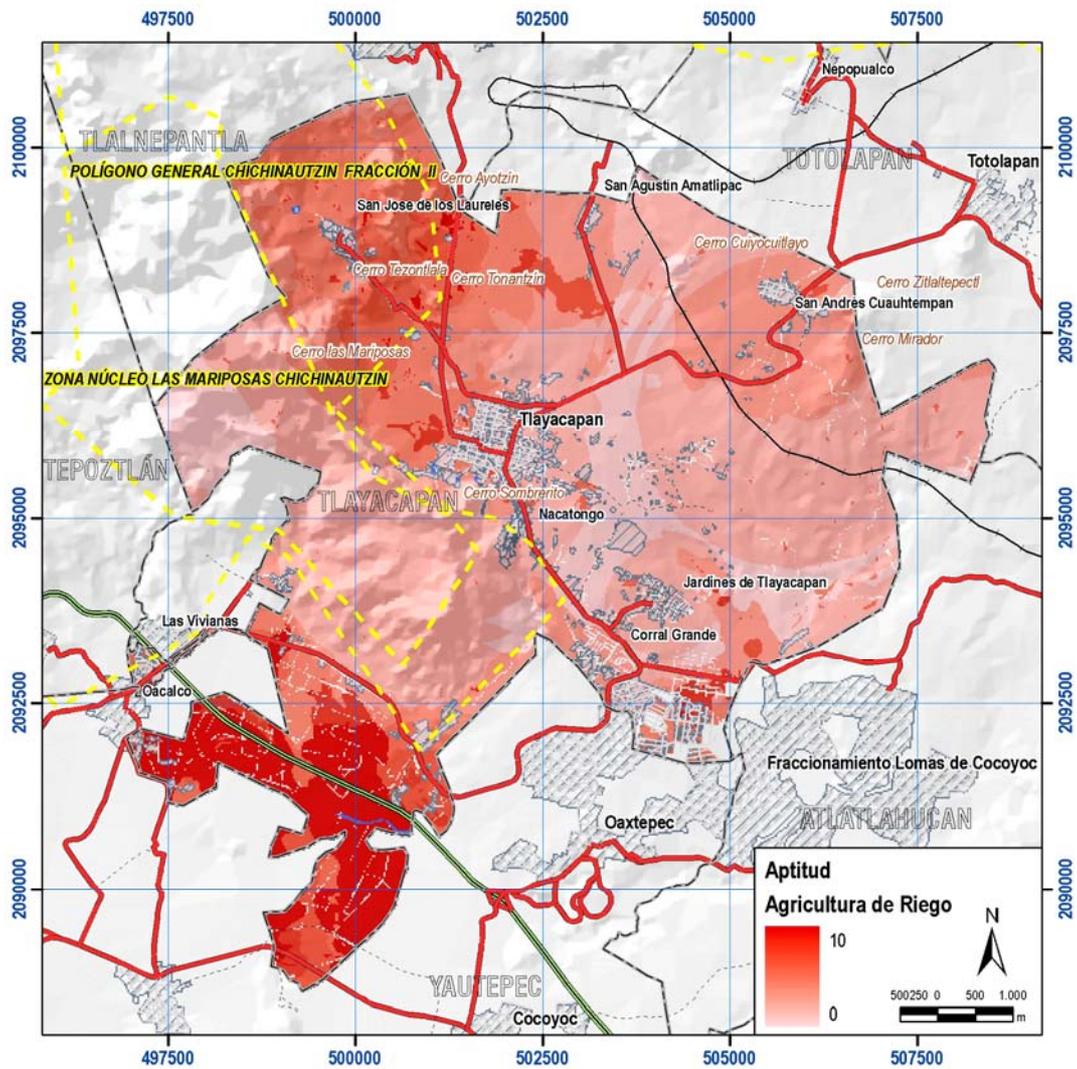


Figura 36. Mapa de aptitud para la agricultura de riego.

La agricultura de temporal se caracteriza por estar condicionada a la fertilidad del suelo y la pendiente menor a 10 % (Tabla 31).

Tabla 31. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el sector agricultura de temporal.

| Textura                  | Condición Favorable                | Ponderación |
|--------------------------|------------------------------------|-------------|
| Suelos limo-arcillosos.  | Textura 1(arenas) desfavorable     | 0.50        |
|                          | Textura 2(limos) neutral-favorable |             |
|                          | Textura 3(arcillas) favorable      |             |
| Zonas pendiente moderada | Pendiente < 10%                    | 0.33        |
| Precipitación            | Zonas con mayor precipitación      | 0.17        |

Como se observa en la Figura 37, muchas veces las zonas aptas para la agricultura de riego son también aptas para el temporal, pero existiendo disponibilidad de agua en ellas, se dedican al riego, hacia el norte del municipio también se observa un área con valores bastantes altos de aptitud, que se encuentra al norte de la carretera que comunica Tlayacapan con Totolapan, igualmente en la periferia de San José de los Laureles se muestran valores altos. Otra zona con valores altos se localiza al norte de Jardines de Oaxtepec y Lomas de Cocoyoc.

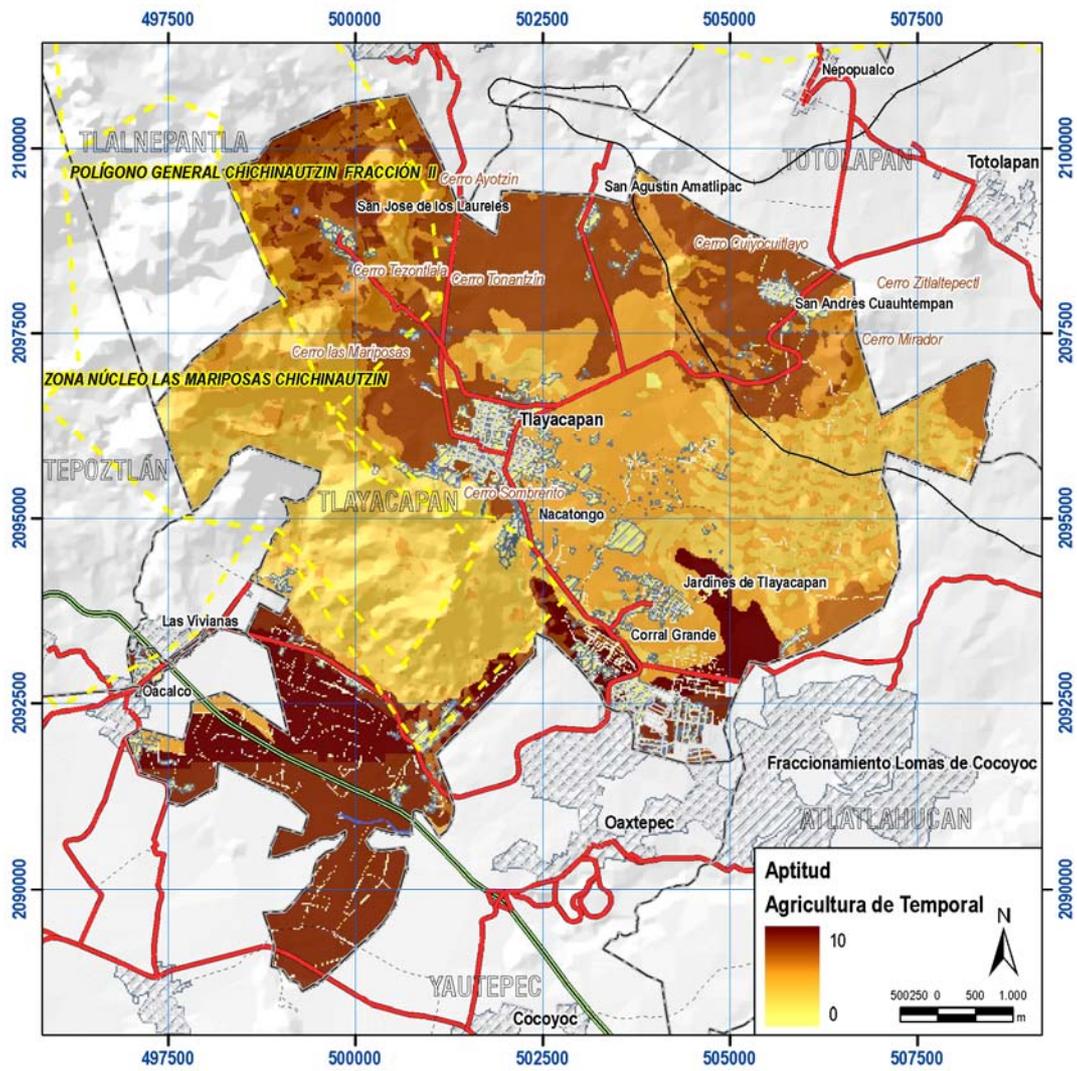


Figura 37. Mapa de aptitud para la agricultura de temporal

*Viveros*

La actividad de viveros ha tenido gran auge en el estado de unos años hacia la actualidad, dicha actividad agrícola no esta restringida ni por el tipo de suelo, ya que las plantaciones se colocan en suelos colocados en el área de manera artificial, traídos de otras regiones, los criterios que se determinó eran limitantes para dicha actividad son la disponibilidad de agua y la distancia a vialidades principales que son los principales mercados, por la presencia de turistas(Tabla 32).

Tabla 32. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para viveros.

| <b>Criterio</b>        | <b>Condición Favorable</b>                       | <b>Ponderación</b> |
|------------------------|--|--------------------|
| Disponibilidad de agua | Pozos a una distancia menor a 500 m              | 0.66               |
|                        | Ríos perennes a una distancia menor de 1,000 m   |                    |
|                        | Canales de riego a una distancia menor de 200 m  |                    |
|                        | Cuerpos de agua a una distancia menor de 3,000 m |                    |
|                        | Canales a una distancia menor a 1,000 m          |                    |
| Distancia a vialidades | <1,000 m   | 0.34               |

El área de mayor aptitud para los viveros se localiza en la zona sur del municipio, por la alta disponibilidad de agua y la cercanía de vialidades importantes, así mismo en las cercanías de San José de los Laureles hay una pequeña zona que también presento valores altos (Figura 38).

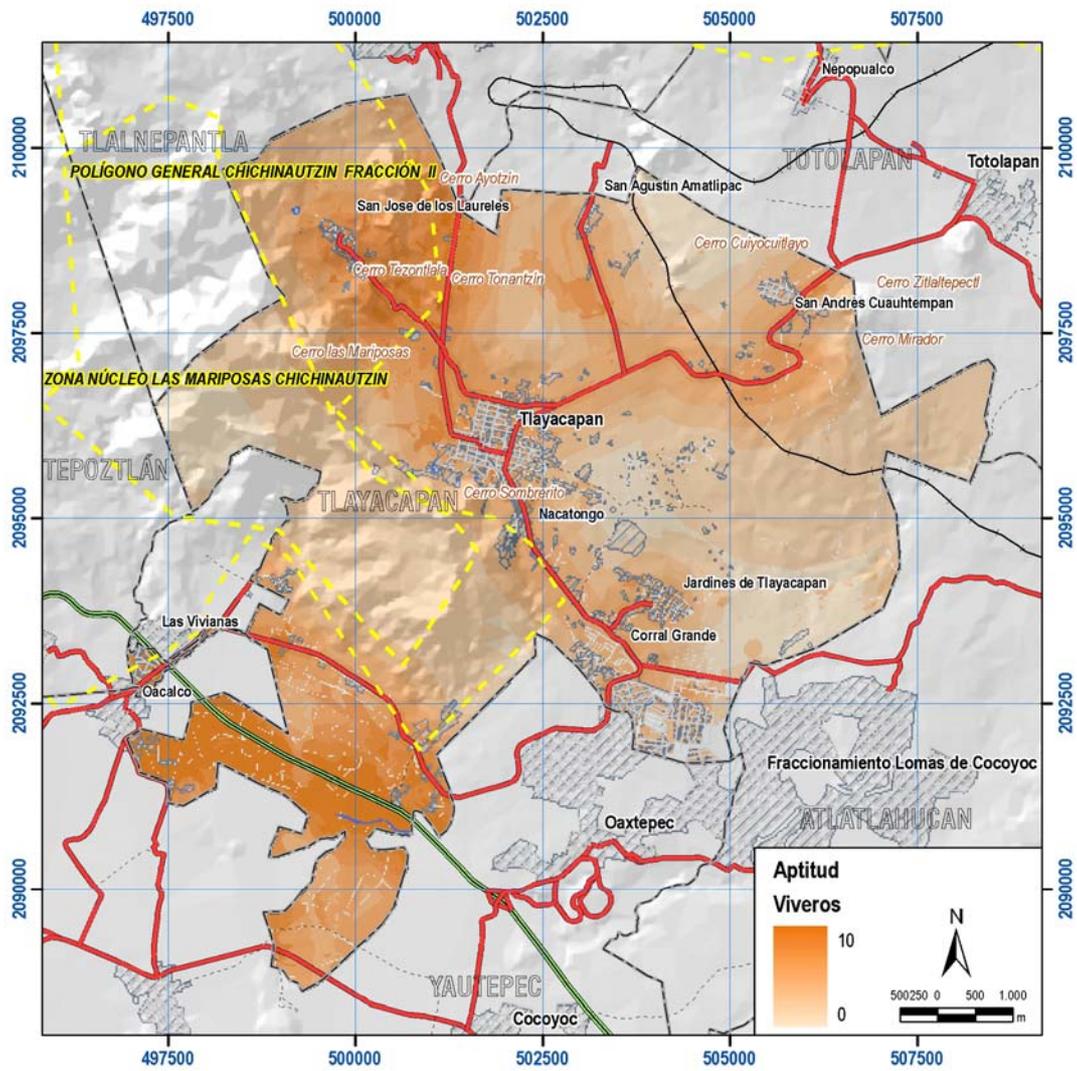


Figura 38. Mapa de aptitud para viveros.

*Ganadería*

Para esta actividad se tomaron en cuenta dos indicadores, en primer término la disponibilidad de agua y en segundo la existencia de vegetación de agostadero (pastizal, áreas agrícolas abandonas y áreas de vegetación secundaria arbustiva y herbácea) (Tabla 33).

Tabla 33. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la ganadería.

| <b>Criterio</b>                | <b>Condición Favorable</b>                       | <b>Ponderación</b> |
|--------------------------------|--|--------------------|
| Disponibilidad de agua         | Pozos a una distancia menor a 500 m              | 0.66               |
|                                | Ríos perennes a una distancia menor de 1,000 m   |                    |
|                                | Canales de riego a una distancia menor de 200 m  |                    |
|                                | Cuerpos de agua a una distancia menor de 3,000 m |                    |
|                                | Canales a una distancia menor a 1,000 m          |                    |
| Uso de suelo y vegetación apta | Presencia de pastizal y vegetación secundaria    | 0.34               |
|                                | Presencia de agricultura de temporal             |                    |

Como se observa en la imagen, no hay un área definida de mayor aptitud para la ganadería dentro del municipio, pero se puede observar que toda la zona norte y oriente tiene los valores más altos y el área que resulto poco apta para la actividad se localiza en los cerros.

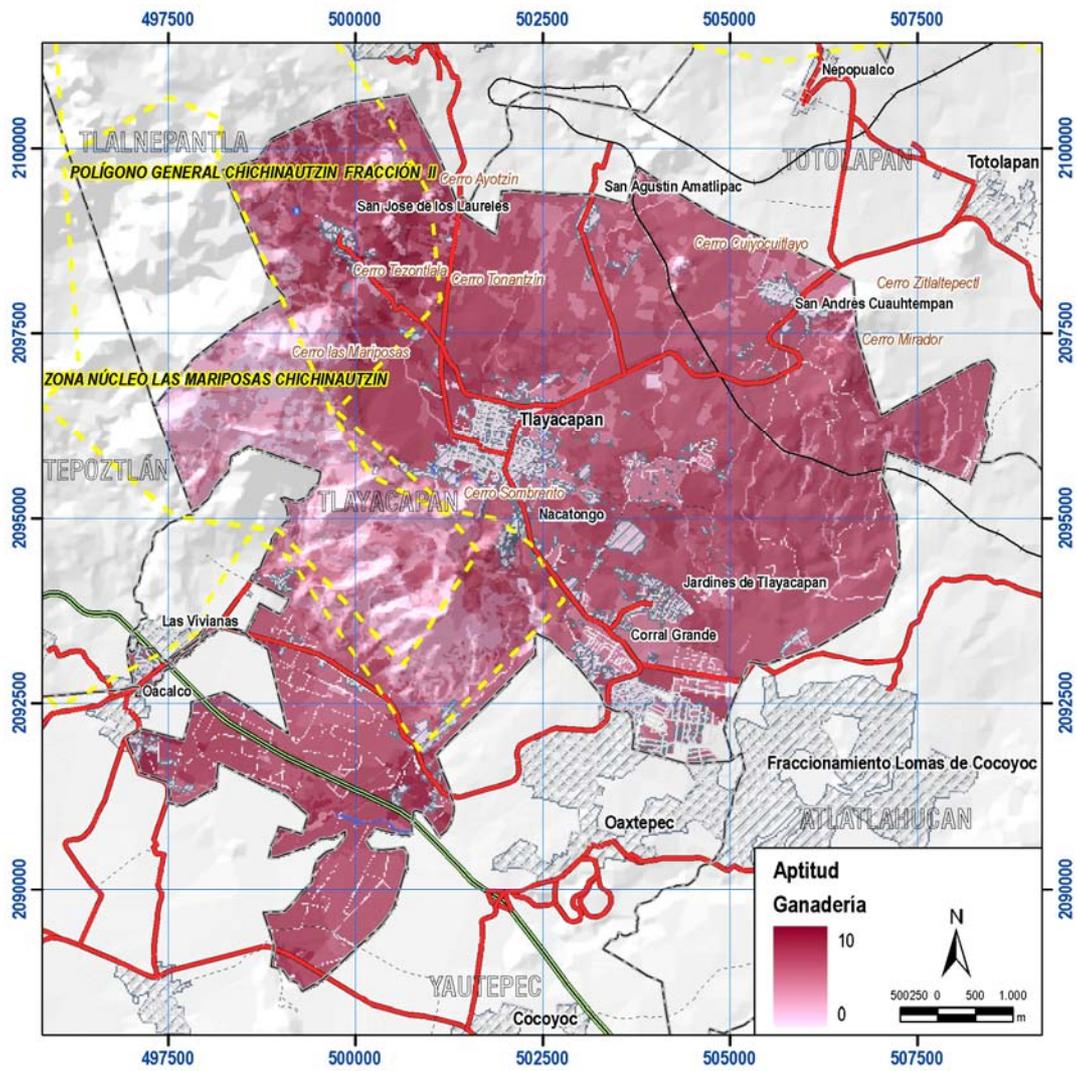


Figura 39. Mapa de aptitud para ganadería.

b) Sector conservación

Para analizar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas (Tabla 34).

**Tabla 34. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para conservación.**

| Criterio                           | Condición Favorable  | Ponderación |
|------------------------------------|--|-------------|
| Zonas con vegetación natural       | Presencia de selva baja caducifolia conservada, selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia.<br>Presencia de vegetación secundaria (neutral) | 0.4         |
| Zonas de mayor riqueza de especies | Presencia de especies  | 0.3         |
| Recarga de acuífero                | Zona de recarga de acuíferos   | 0.2         |
| Zonas de alta pendiente            | Pendiente > 20%  | 0.1         |

El resultado que se observa en la Figura 40 muestra que las zonas más aptas para la conservación se encuentran distribuidas en su mayoría en el área poniente del municipio, con excepción de los cerros Zitlaltepectl, Mirador y Cuyucutlayo, y algunas cañadas del oriente que también presentaron valores altos. La zona correspondiente al área núcleo Mariposas-chichinautzin, también las áreas del Corredor Biológico Chichinautzin fracción II presentaron valores altos aunque mas esparcidos, por las actividades antropogenicas que se realizan en esta, sobre todo en la periferia de San José de los Laureles.

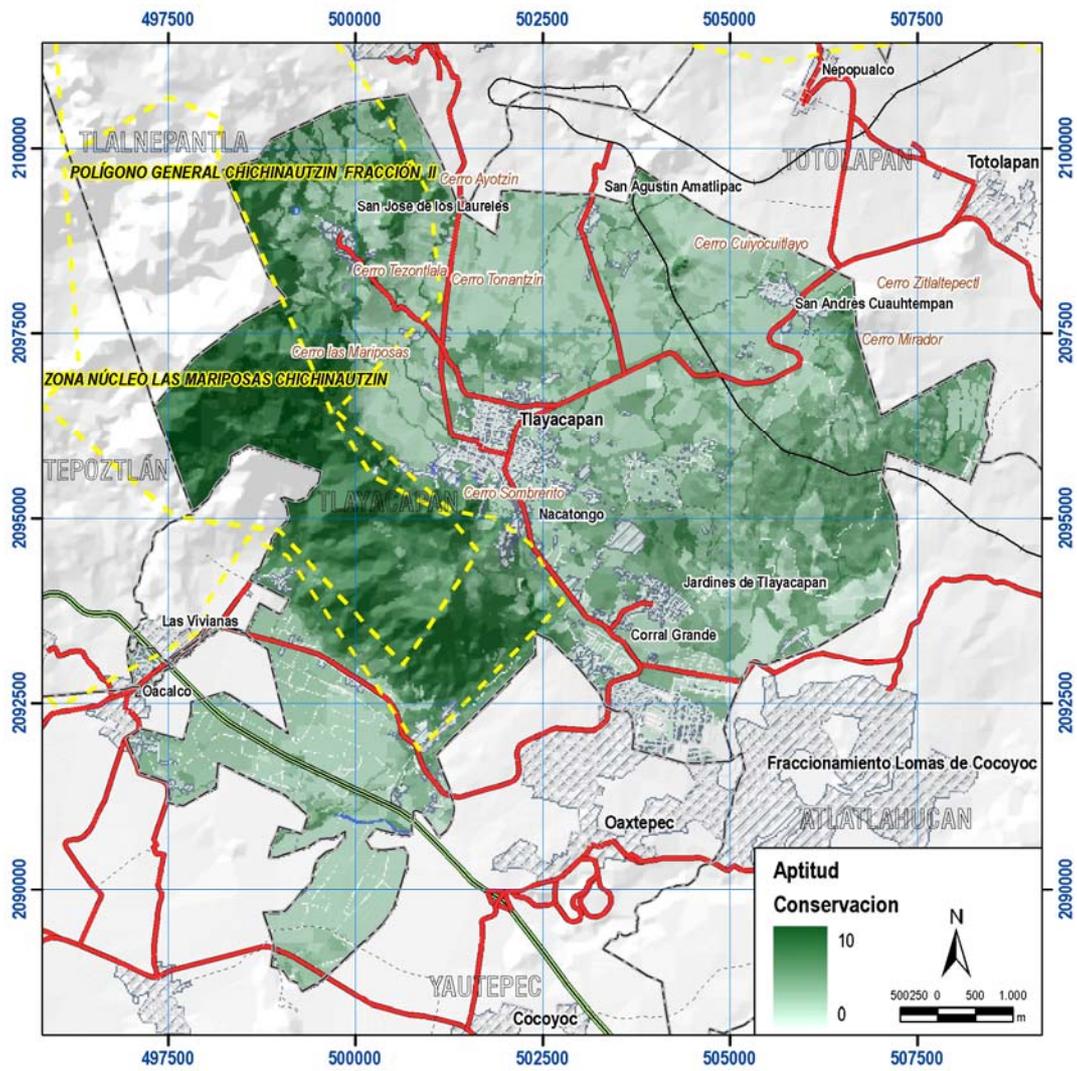


Figura 40. Mapa de aptitud para conservación.

c) Sector asentamientos humanos:

*Vivienda popular*

Los criterios que se utilizaron para definir la aptitud para esta actividad fueron los siguientes: las áreas de influencia de los asentamientos ya existentes, zonas con pendiente moderada y las vías principales que son disparadores del desarrollo urbano (Tabla 35).

Tabla 35. Criterios y Ponderación para determinar la Aptitud del Suelo para Vivienda Común.

| Criterio                           | Condición Favorable | Ponderación |
|------------------------------------|---------------------|-------------|
| Áreas cercanas a asentamientos     | Distancia < 300 m   | 0.50        |
| Zonas con pendiente moderada       | <10%                | 0.33        |
| Distancia a vialidades principales | Distancia <250 m    | 0.17        |

Se pueden observar en la Figura 41 que las áreas mas aptas para el desarrollo de vivienda común se concentran a lo largo de las diferentes vías de comunicación dentro del municipio, resaltando un corredor que se visualiza desde Tlayacapan, hasta Oaxtepec, de igual manera en la periferia de las principales comunidades ya establecidas que tienden a crecer.

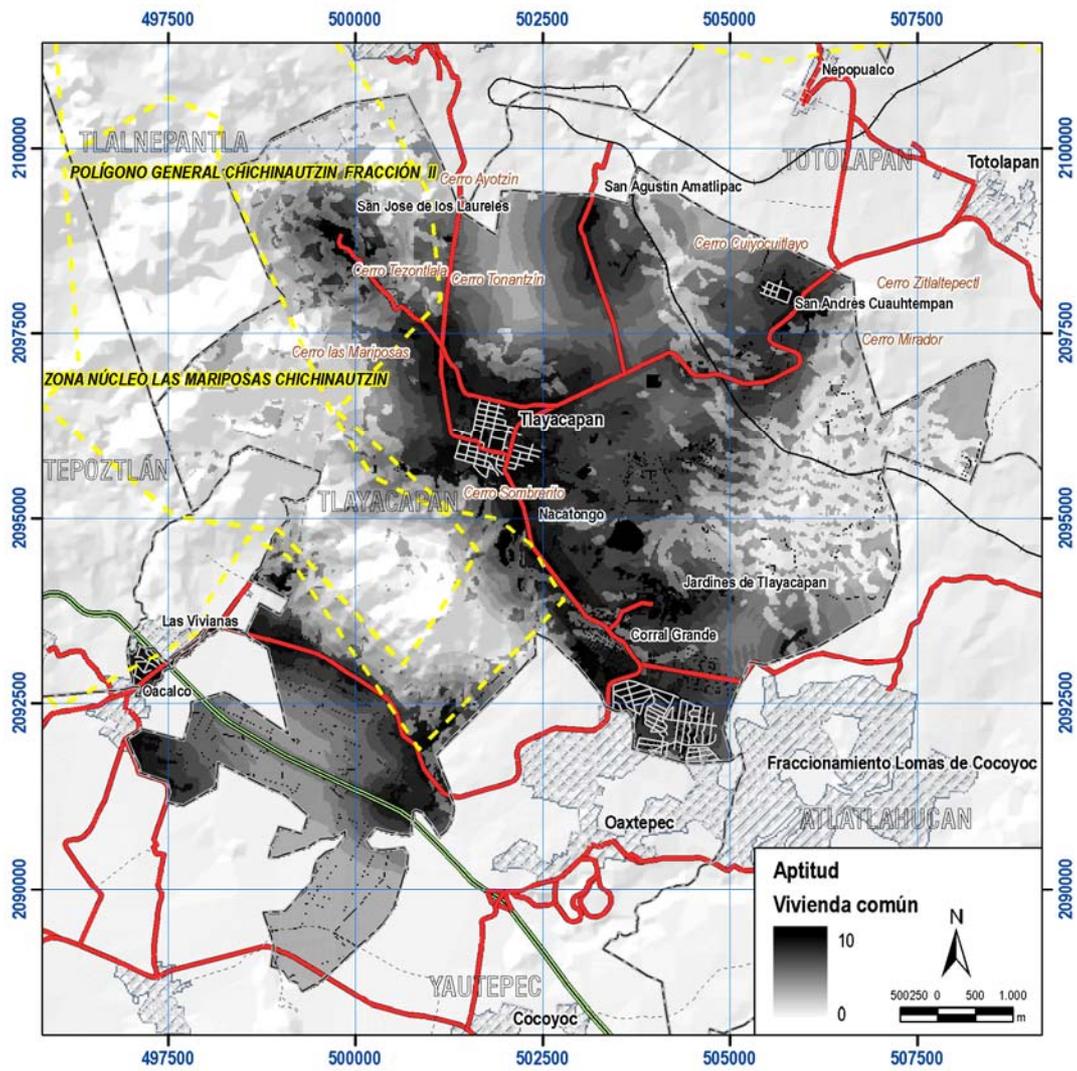


Figura 41. Mapa de aptitud para vivienda común.

*Vivienda residencial*

Para analizar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: paisajes atractivos y áreas de influencia de asentamientos existentes (Tabla 36).

Tabla 36. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para vivienda residencial.

| <b>Criterio</b>                  | <b>Condición Favorable</b>          | <b>Ponderación</b> |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Paisaje                          | Paisaje atractivo                   | 0.50               |
| Áreas cercanas a manchas urbanas | Distancia a manchas urbanas < 300 m | 0.17               |

Como se observa en la Figura 42 las áreas con mayor aptitud para el desarrollo de fraccionamientos residenciales coinciden con las áreas aptas para desarrollo de vivienda común aunque se puede observar diferencia ya que la pendiente que podría representar una limitante para los desarrollos populares, no lo es para los fraccionamientos residenciales. Un elemento extra que no tiene gran importancia para la vivienda común pero se vuelve fundamental como variable para los desarrolladores residenciales es el paisaje.

Las áreas con mayor aptitud para el desarrollo de fraccionamientos residenciales se ubican distribuidas de manera similar que la vivienda común en el municipio, resaltando áreas cercanas a los cerros que representan un paisaje muy atractivo y una zona al sur que aunque se encuentra a mayor distancia de los cerros, tiene una influencia del Fraccionamiento Lomas de Cocoyoc, que tiene tendencias a crecer hacia esta zona.

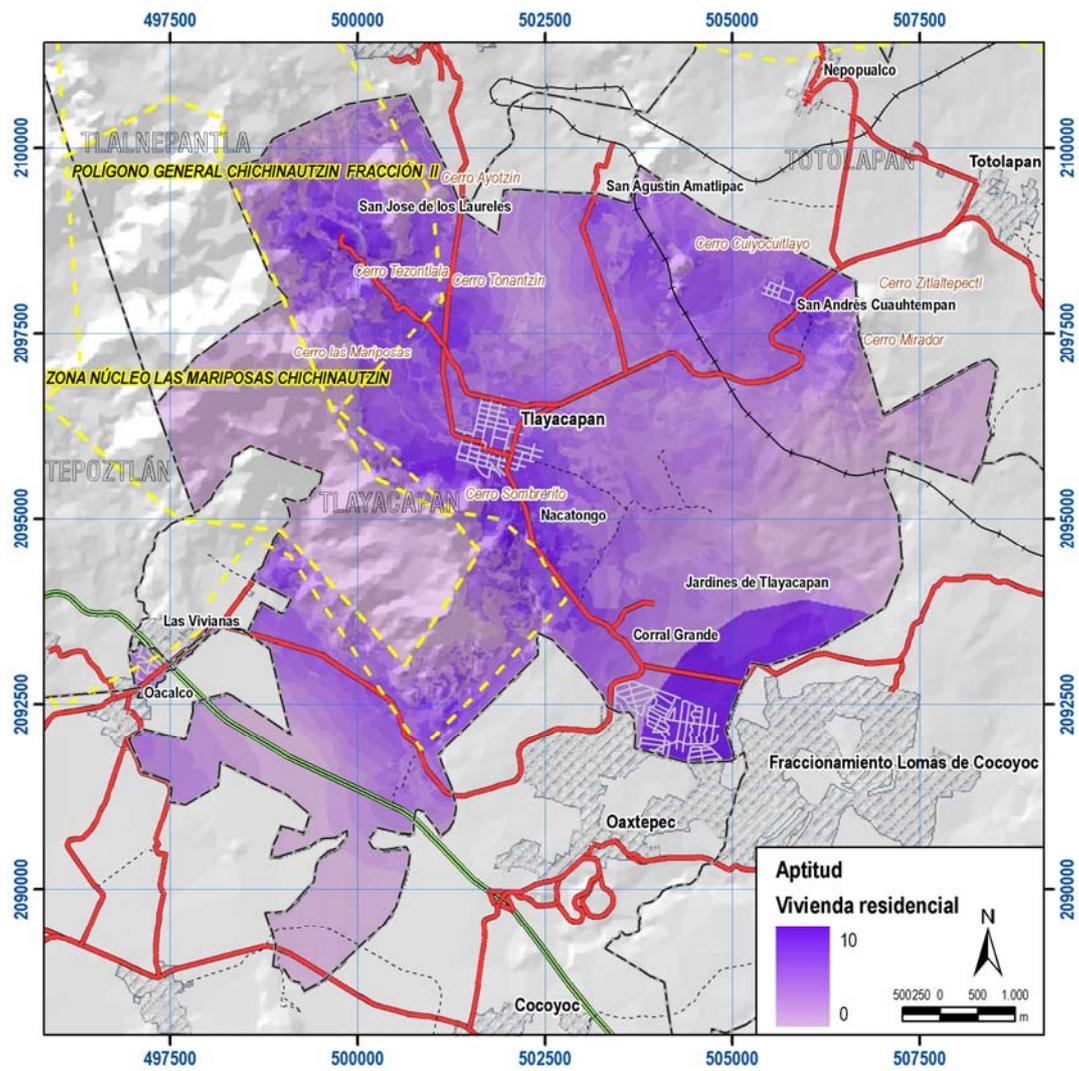


Figura 42. Mapa de aptitud para vivienda residencial.

d) Sector turismo:

*Turismo tradicional*

Para las actividades turísticas se consideraron tres criterios: en primer término la cercanía a sitios con importancia turística-cultural, atractivos por razones ambientales, culturales o de negocios; el segundo criterio son las vías de comunicación y las carreteras pavimentadas (accesibilidad) y el tercer criterio son sitios con vegetación atractiva (Tabla 37).

Tabla 37. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el turismo.

| <b>Criterio</b>              | <b>Condición Favorable</b>   | <b>Ponderación</b> |
|------------------------------|--|--------------------|
| Sitios turísticos            | Distancia a los sitios < 2000 m  | 0.50               |
| Distancia a vialidades       | Distancia a vialidades < 500 m   | 0.33               |
| Zonas con vegetación natural | Presencia de selva baja caducifolia conservada o con vegetación secundaria y vegetación riparia. | 0.17               |

Se pueden observar áreas muy bien delimitadas con aptitud alta para las actividades turísticas tradicionales (Figura 43), los valores mas altos se obtuvieron en el centro de la cabecera municipal, la cual tiene gran atractivo por las múltiples actividades tradicionales que ahí se practican, como la alfarería, y la gran cantidad de sitios de importancia cultural e histórica, como el ex-convento de San Juan, y las 28 capillas coloniales que aun se conservan. De Igual manera hacia el norte del municipio, un área con gran aptitud turística se encuentra en las cercanías de la capilla de San Pedro y el cerro Tonantzin y Ayotzin.

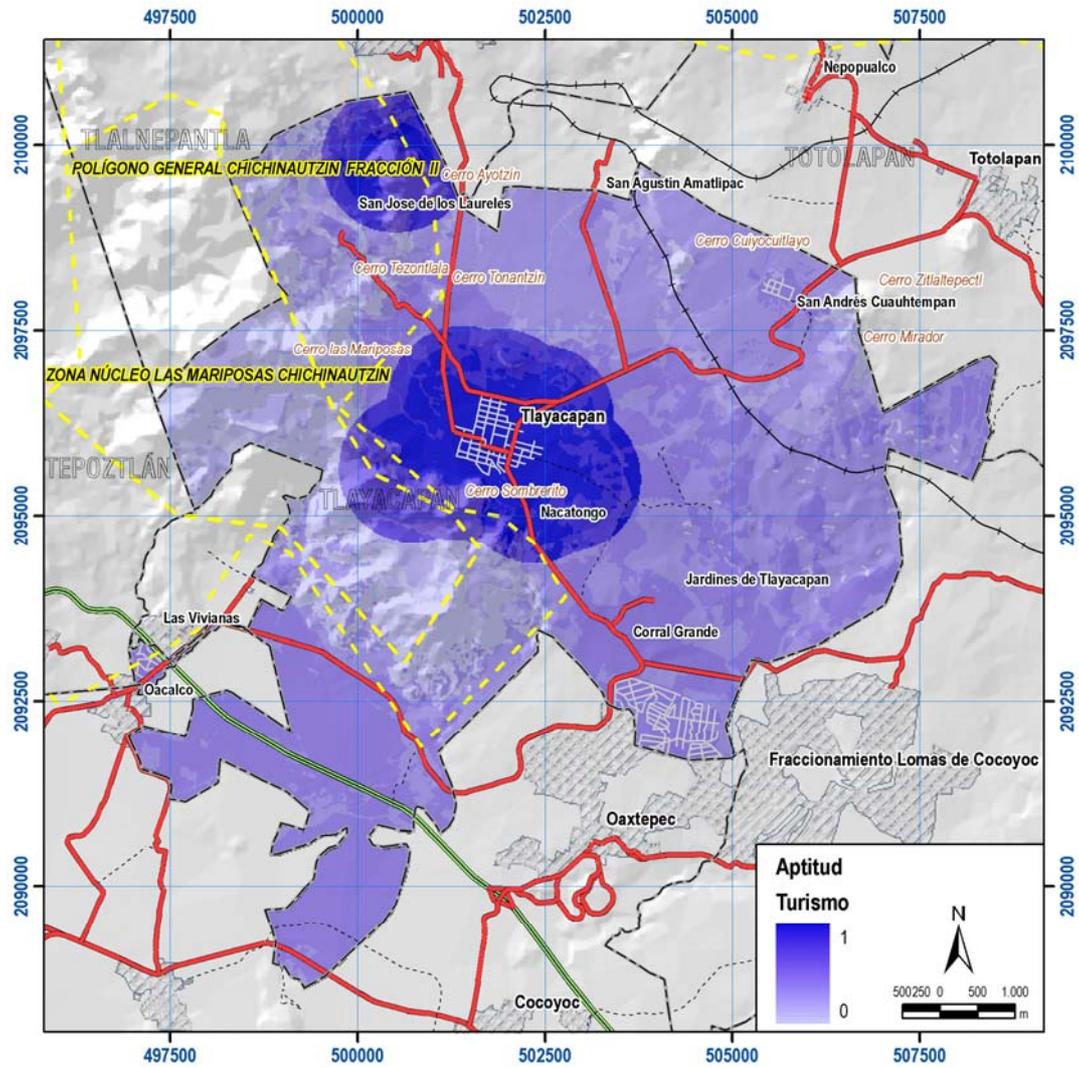


Figura 43. Mapa de aptitud para turismo.

*Ecoturismo*

Las áreas más aptas para el desarrollo de actividades ecoturísticas se definieron en base a tres indicadores: presencia de ríos perennes y vegetación atractiva, paisaje y relativa cercanía a vialidades principales (Tabla 38).

Tabla 38. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para el ecoturismo.

| Criterio                     | Condición Favorable   | Ponderación |
|------------------------------|---|-------------|
| Ríos perennes                | Distancia < 50 m  | 0.50        |
| Zonas con vegetación natural | Presencia de selva baja caducifolia conservada, con vegetación secundaria y vegetación riparia. |             |
| Paisaje                      | Paisaje atractivo   | 0.33        |
| Cercanía a vialidades        | Distancia a vialidades < 1000 m   | 0.17        |

El resultado que se observa en la Figura 44 muestra que las zonas más aptas para el ecoturismo son concordantes con las áreas con mayor aptitud para la conservación, resaltando las barrancas y áreas boscosas que rodean la comunidad de San José de los Laureles, así como los cerros, de gran paisaje natural, y con gran potencial ya que recientemente pobladores del mismo municipio han descubierto restos arqueológicos y figuras labradas en las rocas algunas de hasta 100 m de altura de dioses prehispánicos.

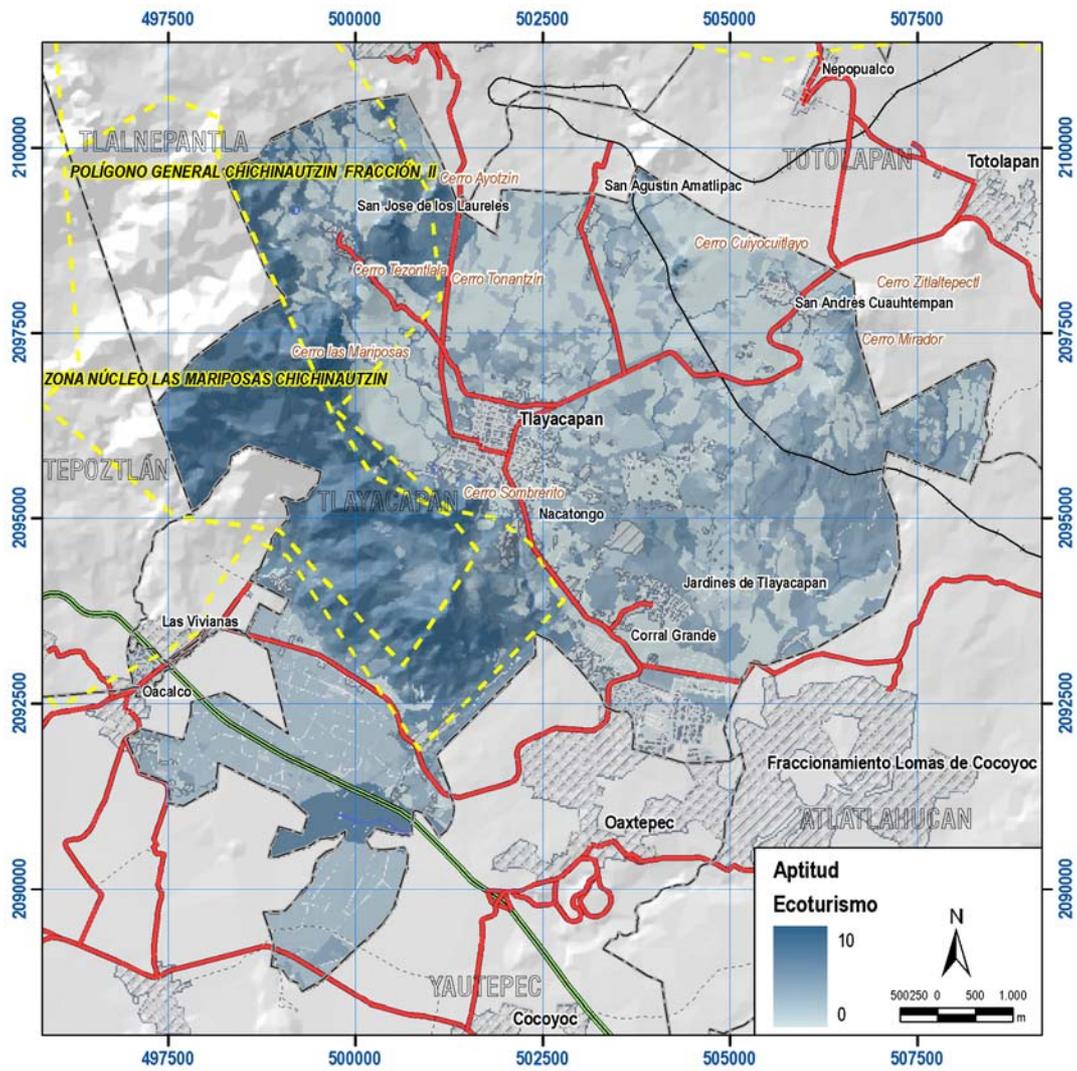


Figura 44. Mapa de aptitud para ecoturismo.

e) Sector industrial

Para definir la aptitud para el uso de suelo industrial se utilizaron cuatro indicadores: disponibilidad de agua, cercanía a líneas eléctricas de alta tensión, cercanía a vialidades principales, y pendiente (Tabla 39).

Tabla 39. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la industria.

| Criterio                           | Condición favorable                  | Ponderación |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Disponibilidad de agua             | Distancia de pozos < 500 m           | 0.4         |
|                                    | Distancia de ríos perennes < 1,000 m |             |
|                                    | Distancia de canales < 200 m         |             |
| Distancia a líneas eléctricas      | Distancia < 250 m                    | 0.3         |
| Distancia a vialidades principales | Distancia < 250 m                    | 0.2         |
| Pendiente                          | Pendiente < 2%                       | 0.1         |

Como se observa en la Figura 45 no se encontraron zonas muy aptas para el desarrollo industrial, las únicas que muestran valores medianamente altos, son la carretera que va de Tlayacapan a Tlalnepantla, donde podría instalarse alguna agroindustria procesadora de nopal, posiblemente, y las áreas de riego por ser las que cuentan con mayor disponibilidad de agua, la cual es de gran importancia para el desarrollo de esta actividad.

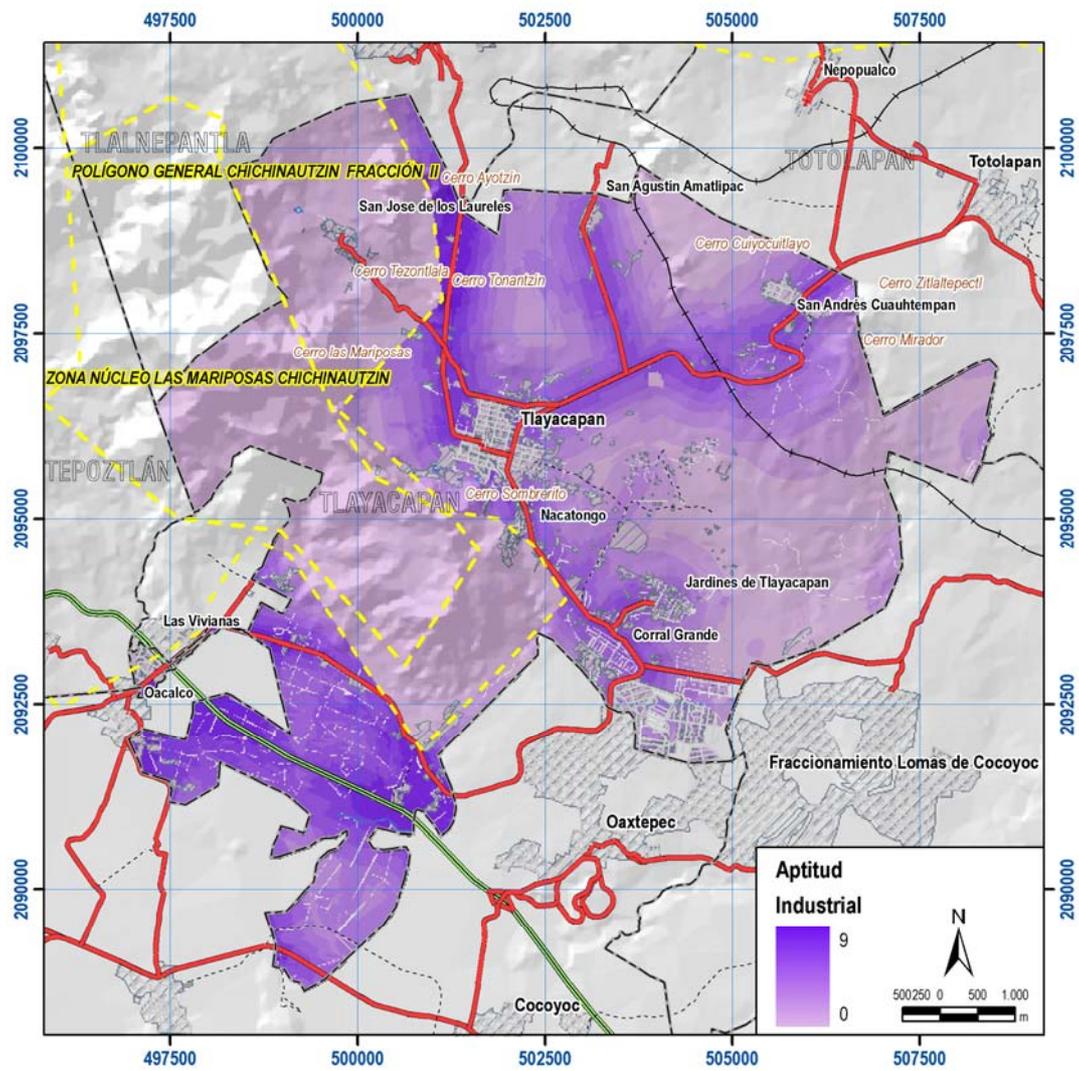


Figura 45. Mapa de aptitud para industria.

f) Sector extracción de barro (Alfarería)

La alfarería que se lleva a cabo en el municipio desde tiempos inmemorables es una actividad de gran tradición y de gran importancia cultural en el municipio, El pueblo de Tlayacapan se distingue por su alfarería de barro vidriado, pintado o bruñado. Ahí podemos encontrar cazuelas de cualquier tamaño, tan indispensables para la comida mexicana. También fabrican gran variedad de ollas, jarros, cántaros, cómales, etc. así como fuentes, chimeneas y macetas de las más variadas formas y tamaños. Los sábados y los domingos los artesanos ponen sus puestos en las calles para la venta a los turistas y paseantes. Para definir las áreas de mayor aptitud para la extracción del barro, materia prima de esta actividad, se utilizaron las variables de textura del suelo, ya que el barro se extrae de suelos arcillosos, la pendiente, ya que las mejores zonas para localizar y extraer barro son planas, la accesibilidad a estas zonas y que no estén bajo explotación, ya que cualquier explotación que se realice empobrece el suelo y por lo tanto disminuye las posibilidades de extraer barro Tabla 40.

Tabla 40. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la extracción de materiales.

| Criterio                       | Condición Favorable | Ponderación |
|--------------------------------|---------------------|-------------|
| Textura                        | Suelos arcillosos   | 0.4         |
| Pendiente                      | <10%                | 0.3         |
| Accesibilidad                  |                     | 0.2         |
| Predios sin explotación previa |                     | 0.1         |

Como se observa en la Figura 46 las áreas con mayor aptitud se localizan en el valle agrícola, por la extracción de suelos, las faldas del cerro de Tenango también presentaron valores altos.

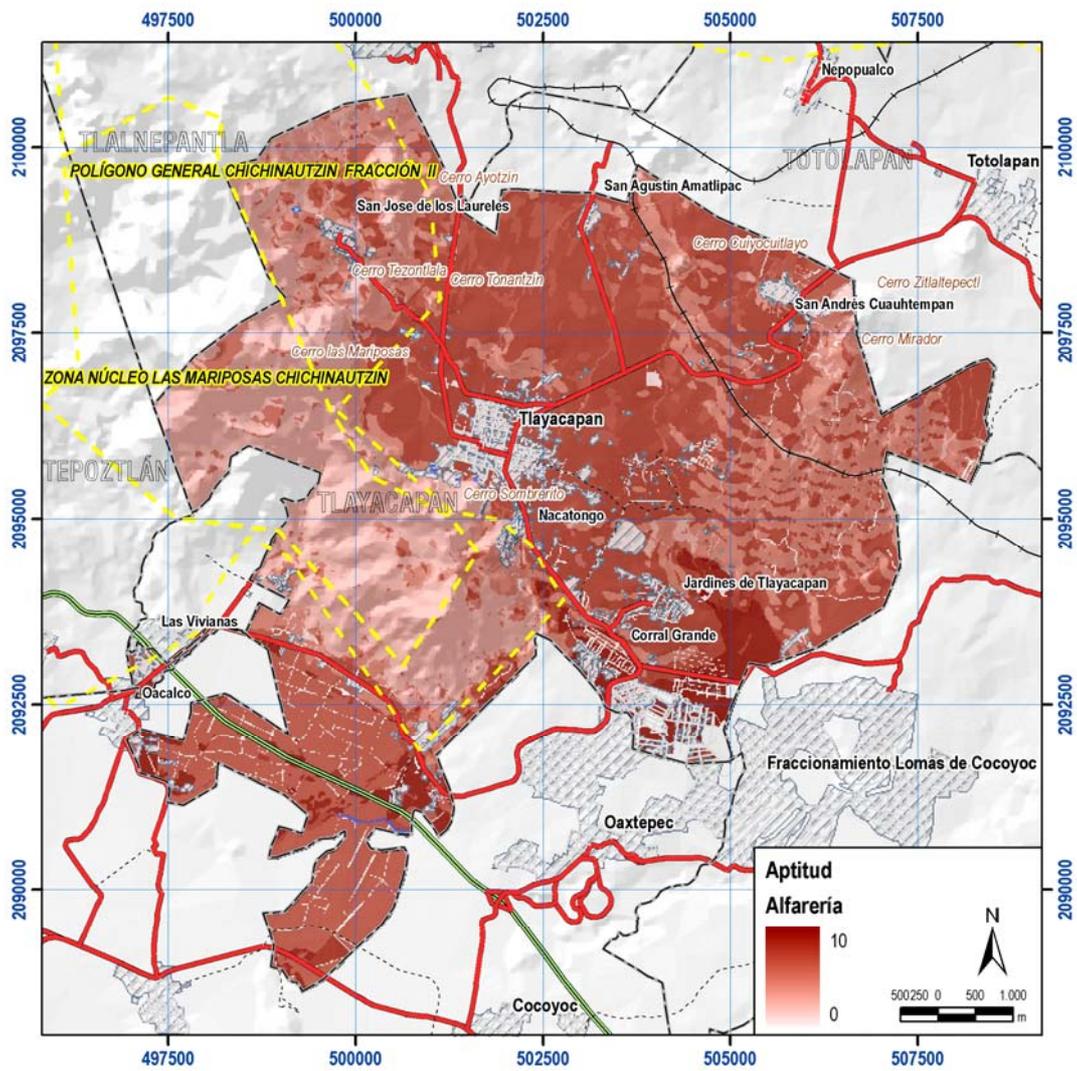


Figura 46. Mapa de aptitud para extracción de barro (Alfarería).

g) Conflictos sectoriales

Los mapas de aptitud relativa que se presentan en la sección anterior para cada uno de los usos, se deben interpretar como una herramienta auxiliar para el diseño de las estrategias y políticas de manejo territorial del municipio. Cada uno de los mapas muestra el posible éxito para cada actividad sectorial si éstas se instrumentaran de manera individual. Sin embargo, el mismo territorio es explotado por diferentes actores en un esquema de uso múltiple del suelo por lo que el éxito de una política individual no está, necesariamente, asegurado por los posibles conflictos que, por el uso de la tierra, se originen en el presente o en el futuro inmediato.

En otras palabras, se pueden encontrar, en una misma área, funciones de uso que pueden ser compatibles o complementarias entre sí o, en caso extremo, usos competitivos o antagónicos. En lo referente a la compatibilidad entre sectores, existen sectores complementarios como los son asentamientos urbanos-turismo, ganadería-agricultura de riego, forestal-conservación, agricultura de temporal-ganadería.

Por esto que para realizar el análisis de conflicto se elaboraron cruces entre todos los sectores descritos en el apartado anterior y la importancia que tienen en términos de aptitud para cada unidad de análisis (pixel de 100 m<sup>2</sup>). Se estima que existe algún conflicto cuando la misma unidad tiene una alta aptitud para diferentes actividades. El conflicto se agrava cuando no hay posibilidad de compatibilizar actividades, para lo cual se analizan casos específicos.

Como se observa en la Figura 47 las áreas con el mayor número de sectores en conflicto por la aptitud que tiene cada área del municipio, se localizan una al sur del municipio, donde colinda con Oaxtepec y Lomas de Cocoyoc, donde se han registrado el mayor número de conflictos, por el gran interés que se tiene sobre esa zona, ya que esta sujeta a la presión de crecimiento de dichos centros urbanos residenciales, es la mejor zona para la extracción de barro para la alfarería, se están registrando crecimientos irregulares y desordenados, y cuenta con suelos fértiles que podrían ser explotados.

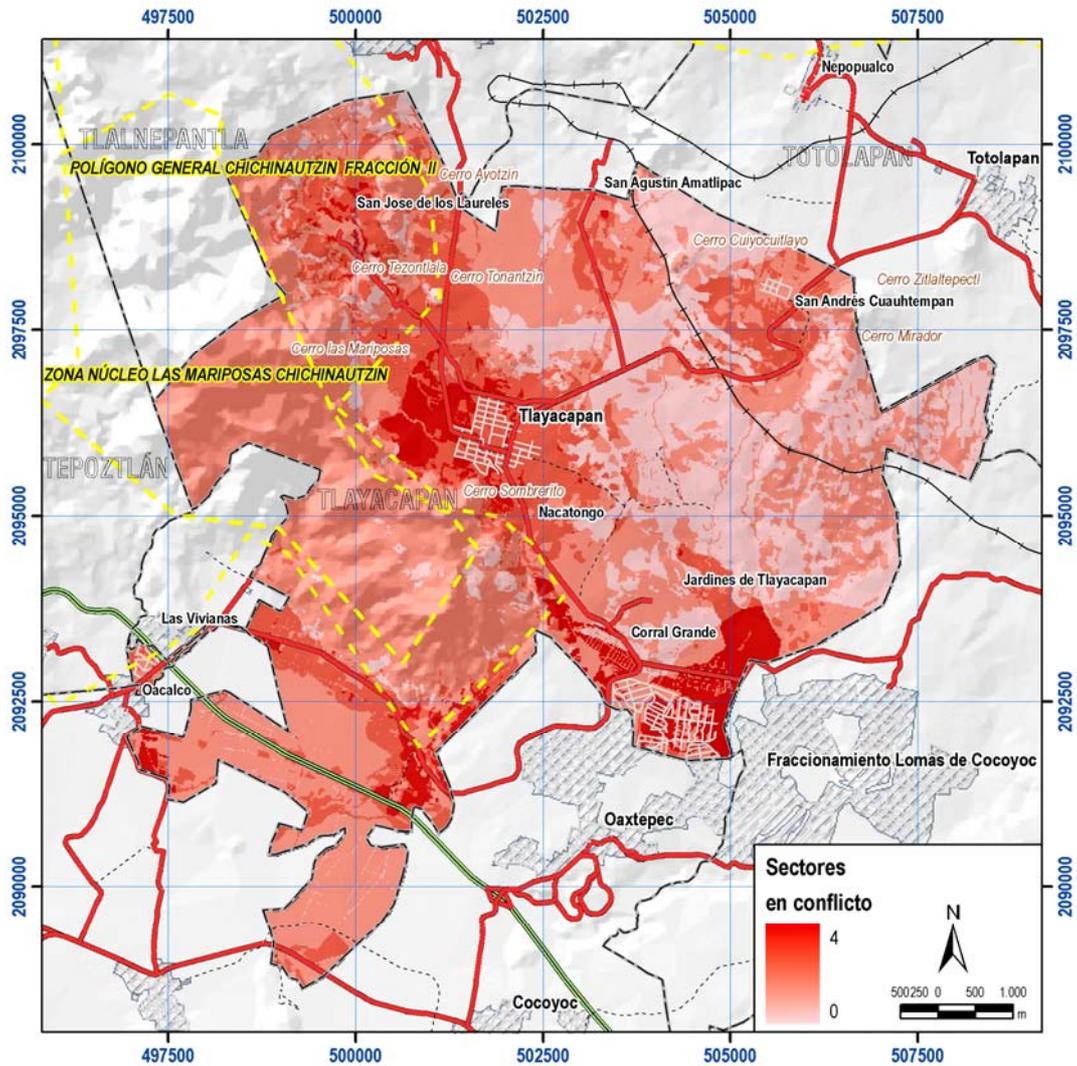


Figura 47. Mapa de sectores en conflicto.

En la Figura 48 podemos observar los diferentes tipos de conflictos entre los diversos sectores del municipio, los conflictos que ocupan la mayor superficie del territorio del municipio, son los que se dan entre el sector agropecuario, con las áreas de conservación y el desarrollo urbano.

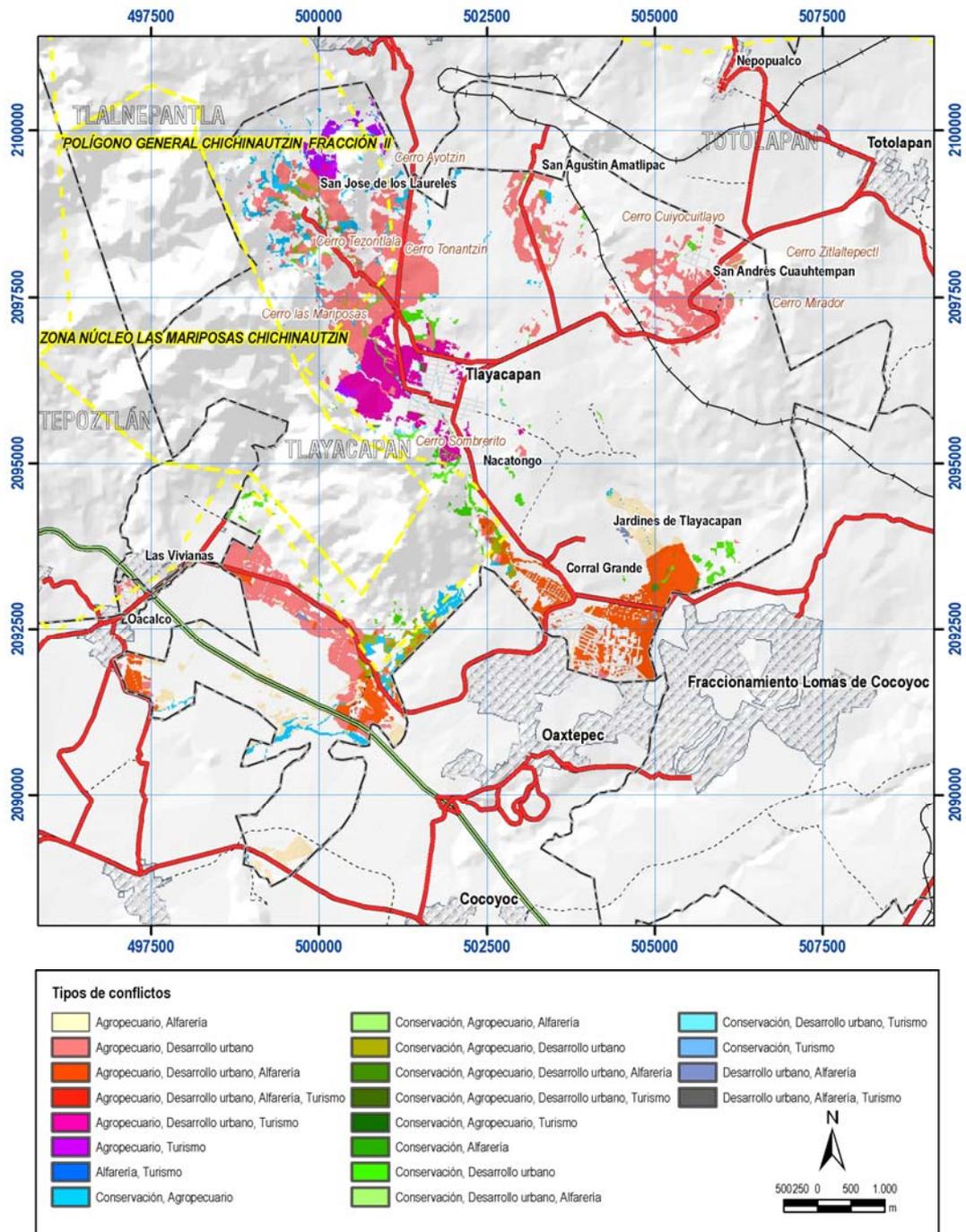


Figura 48. Tipo de conflictos

El análisis de los conflictos sectoriales involucra la evaluación de la compatibilidad entre los diferentes sectores, es decir, la posibilidad de que dos o más sectores ocupen un mismo territorio y se desarrollen sin comprometer el desarrollo del otro.

En la Tabla 41 se observan sectores presentes en el municipio, y la compatibilidad entre ellos.

Tabla 41. Compatibilidad entre sectores.

| Sectores             | 1 Agropecuario | 2. Desarrollo urbano | 3. Conservación | 4. Alfarería | 5. Turismo |  |
|----------------------|----------------|----------------------|-----------------|--------------|------------|--|
| 1. Agropecuario      |                |                      |                 |              |            | Sectores incompatibles<br>Sectores compatibles |
| 2. Desarrollo urbano |                |                      |                 |              |            |  |
| 3. Conservación      |                |                      |                 |              |            |  |
| 4. Alfarería         |                |                      |                 |              |            |  |
| 5. Turismo           |                |                      |                 |              |            |  |

Tabla 42. Tipo de conflictos.

| Valor de gravedad del conflicto | Tipo de conflicto   |
|---------------------------------|---|
| 10                              | Conflicto grave por el territorio entre más de 2 sectores incompatibles.  |
| 8                               | Conflicto grave por el territorio entre 2 sectores incompatibles.         |
| 6                               | Conflicto por el territorio entre más de 3 sectores con compatibilidades. |
| 4                               | Conflicto por el territorio entre 3 sectores con compatibilidades.        |
| 2                               | Conflicto por el territorio entre 2 sectores compatibles.                 |
| 0                               | Sin conflicto.  |

En la Figura 49 podemos observar que los conflictos mas graves se localizan también en la zona donde hay mayor número de conflictos, en el sur, donde colinda el municipio con los centros urbanos de Oaxtepec y Lomas de Cocoyoc, de igual manera a lo largo de las vialidades entre Las Livianas y Tlayacapan, se localizaron conflictos graves y al norte de Tlayacapan, entre este y San José de los Laureles, y en la periferia de este, área donde inclusive hay problemas de tenencia de la tierra entre ambas comunidades, así mismo se localizaron conflictos medianamente graves en las inmediaciones de San Agustín Amatlipac y San Andrés Cuahutempan.

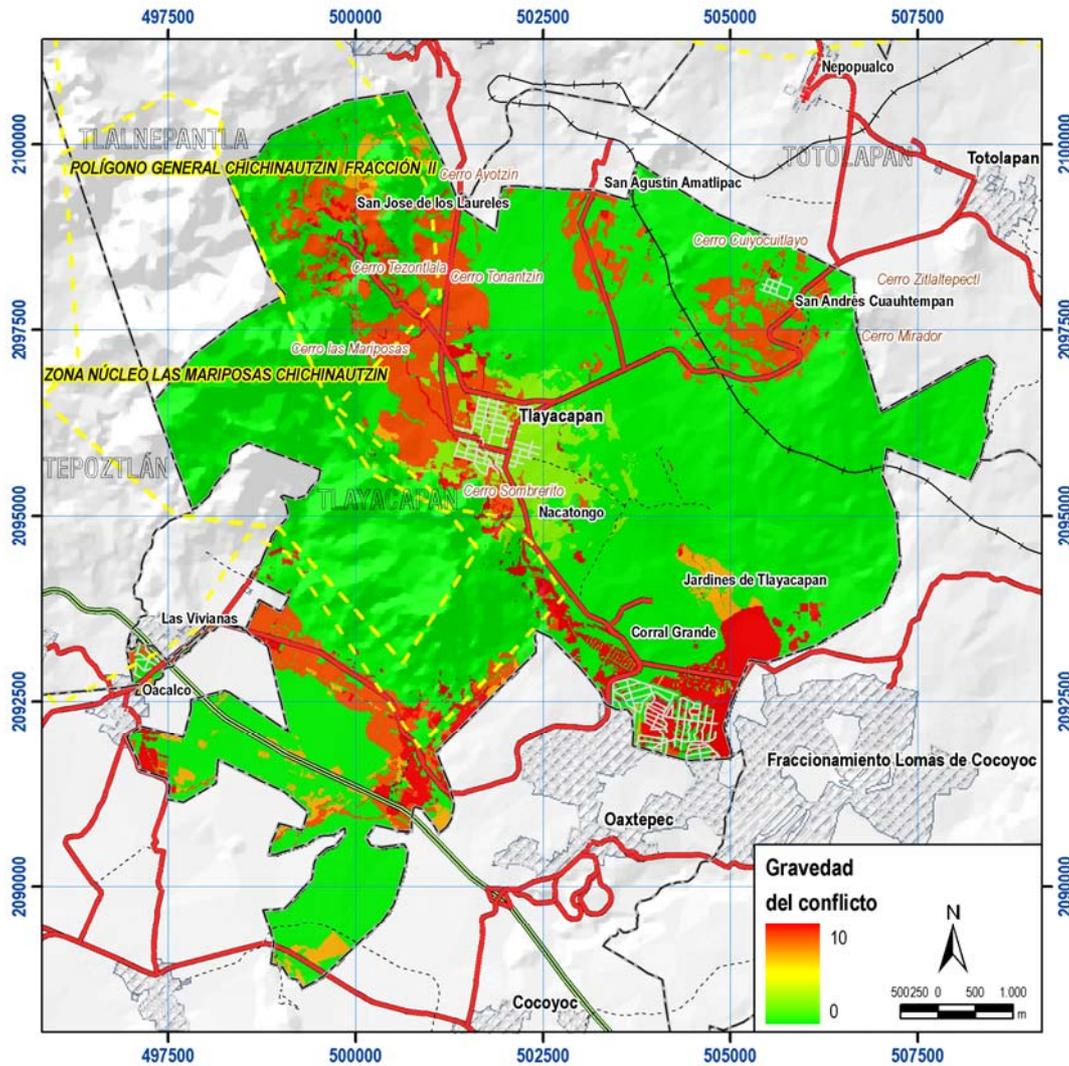


Figura 49. Gravedad de los conflictos

## B. Análisis de aptitud de manejo (Modelos y cartografías de áreas)

En este análisis se pretende determinar la aptitud por unidades de 100 m para cada una de las diferentes políticas de manejo, aprovechamiento, restauración, conservación y protección, así como la sobreposición de áreas aptas para diferentes políticas de manejo ambiental donde podrían ocurrir conflictos por el manejo del territorio. Esto facilita la decisión en la fase de modelo y propuesta para decidir la mejor política ambiental para cada UGA.

### 1. Aprovechamiento sustentable

El aprovechamiento sustentable es una política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Se definieron los siguientes cuatro criterios para establecer la aptitud del territorio para esta política (Tabla 43): uso de suelo y vegetación perturbados sujetos a actividades de aprovechamiento de algún tipo actualmente, cercanía a los principales centros urbanos, pendiente de baja a moderada y cercanía a vialidades principales.

Tabla 43. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de aprovechamiento sustentable.

| Criterio                   | Condición Favorable   | Ponderación |
|----------------------------|---|-------------|
| Uso de suelo y vegetación  | Presencia de áreas con actividades antropogénicas.<br>Presencia de pastizales y vegetación secundaria<br>Ausencia de vegetación natural | 0.4         |
| Cercanía a centros urbanos | Distancia a manchas urbanas < 500 m   | 0.3         |
| Pendiente                  | Pendiente < 10%   | 0.2         |
| Distancia a vialidades     | Distancia a vialidades < 250 m  | 0.1         |

Como se observa en la Figura 50 gran parte de la superficie del municipio tiene características que sugieren una política de aprovechamiento, los grandes valles agrícolas y periferia de las diferentes localidades, presentan valores alto, las únicas áreas que presentaron valores bajos para esta política fueron las serranías del poniente del municipio, toda el área que esta dentro de la zona núcleo Mariposas-Chichinautzin, y algunas áreas que se encuentran inmersas en el Corredor Biológico Chichinautzin, exceptuando las áreas que rodean a la comunidad de San José de los Laureles que están bajo aprovechamiento por parte de la misma comunidad.

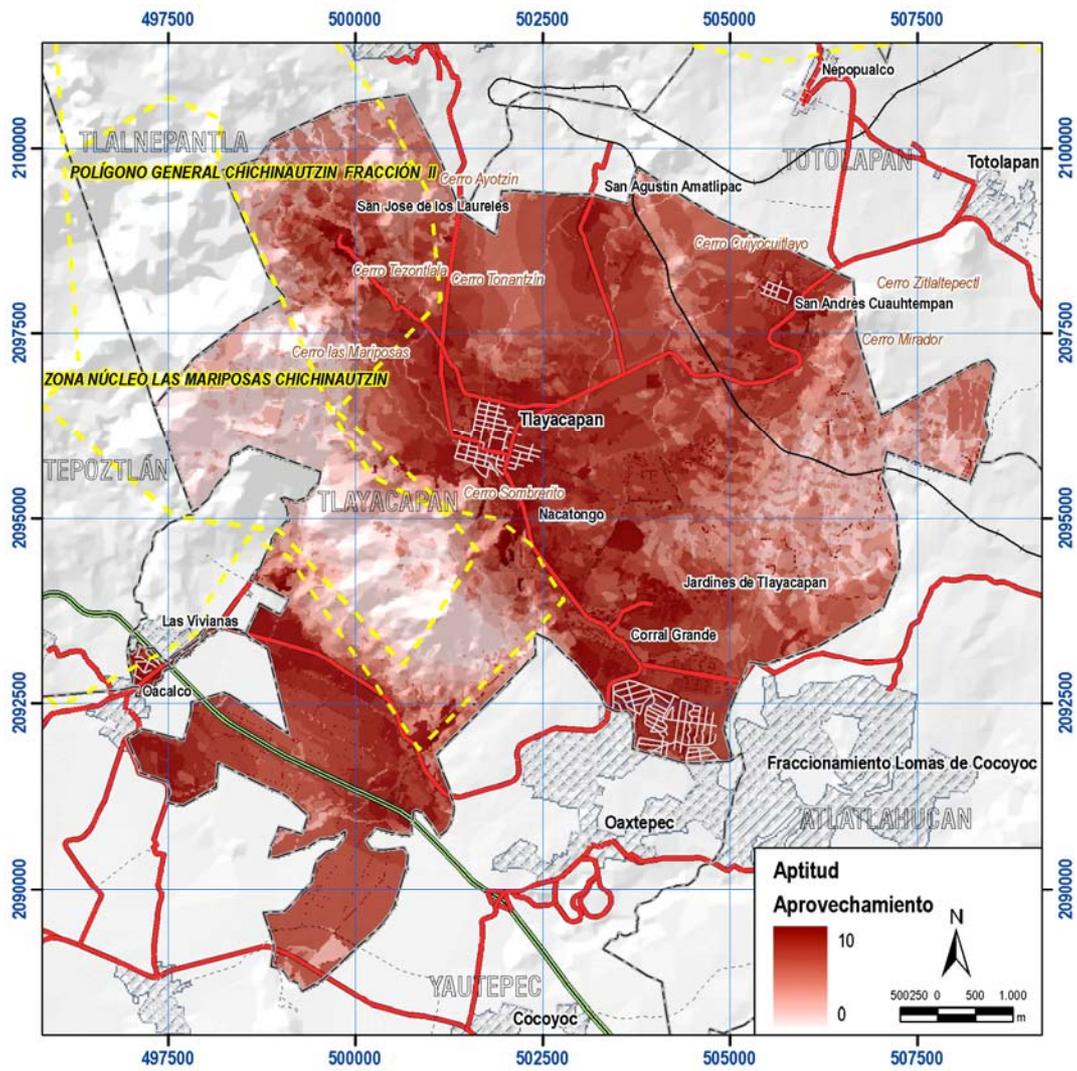


Figura 50. Mapa de aptitud para aprovechamiento.

## 2. Restauración

Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

Para esta política se tomaron en cuenta 2 indicadores (Tabla 44): los sitios con vegetación que podía ser recuperada y sitios de importancia para la recarga del acuífero que resultaron ser muy escasos en el municipio.

Tabla 44. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de restauración.

| <b>Criterio</b>                                   | <b>Condición Favorable</b>   | <b>Ponderación</b> |
|---|--|--------------------|
| Uso de suelo y vegetación                         | Presencia de áreas con vegetación natural perturbada, y/o vegetación secundaria. | 0.66               |
| Áreas de importancia para la recarga del acuífero | Presencia de área de recarga de acuífero   | 0.34               |

Como se observa en la Figura 51 las áreas aptas para la restauración se encuentran dentro del Corredor Biológico Chichinautzin Fracción II, rodeando el área núcleo, y en mayor cantidad y valor en las inmediaciones de San José de los Laureles, otra zona con valores medios se localizó al extremo oriente del municipio.

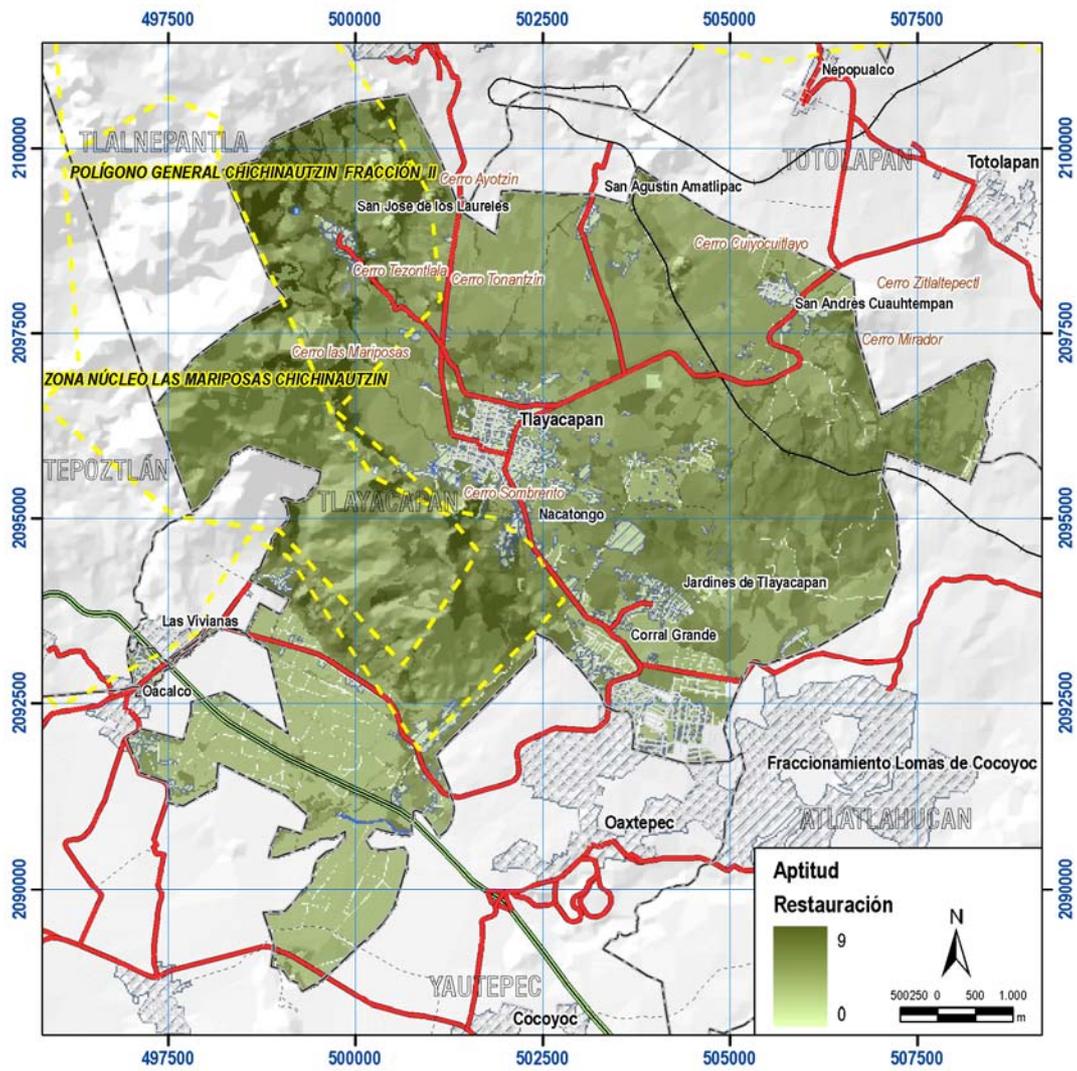


Figura 51. Mapa de aptitud para restauración.

### 3. Conservación

La política de conservación es una política territorial que promueve la permanencia de paisajes terrestres y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la UGA de manera sustentable.

Para esta política se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes elevadas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas (Tabla 45).

Tabla 45. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para conservación.

| <b>Criterio</b>                    | <b>Condición Favorable</b>  | <b>Ponderación</b> |
|------------------------------------|---|--------------------|
| Zonas con vegetación natural       | Presencia de selva baja caducifolia conservada, selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia.<br>Presencia de vegetación secundaria. | 0.4                |
| Zonas de mayor riqueza de especies | Presencia elevada de especies   | 0.3                |
| Recarga de acuífero                | Zona de recarga de acuíferos  | 0.2                |
| Zonas de alta pendiente            | Pendiente > 20%   | 0.1                |

Como se observa en la Figura 52 las zonas más aptas para la conservación se encuentran distribuidas en su mayoría en el área poniente del municipio, con excepción de los cerros Zitlaltepectl, Mirador y Cuyucutlayo, y algunas cañadas del oriente que también presentaron valores altos. La zona correspondiente al área núcleo Mariposas-Chichinautzin, también las áreas del Corredor Biológico Chichinautzin fracción II presentaron valores altos aunque mas esparcidos, por las actividades antropogénicas que se realizan en esta, sobre todo en la periferia de San José de los Laureles.

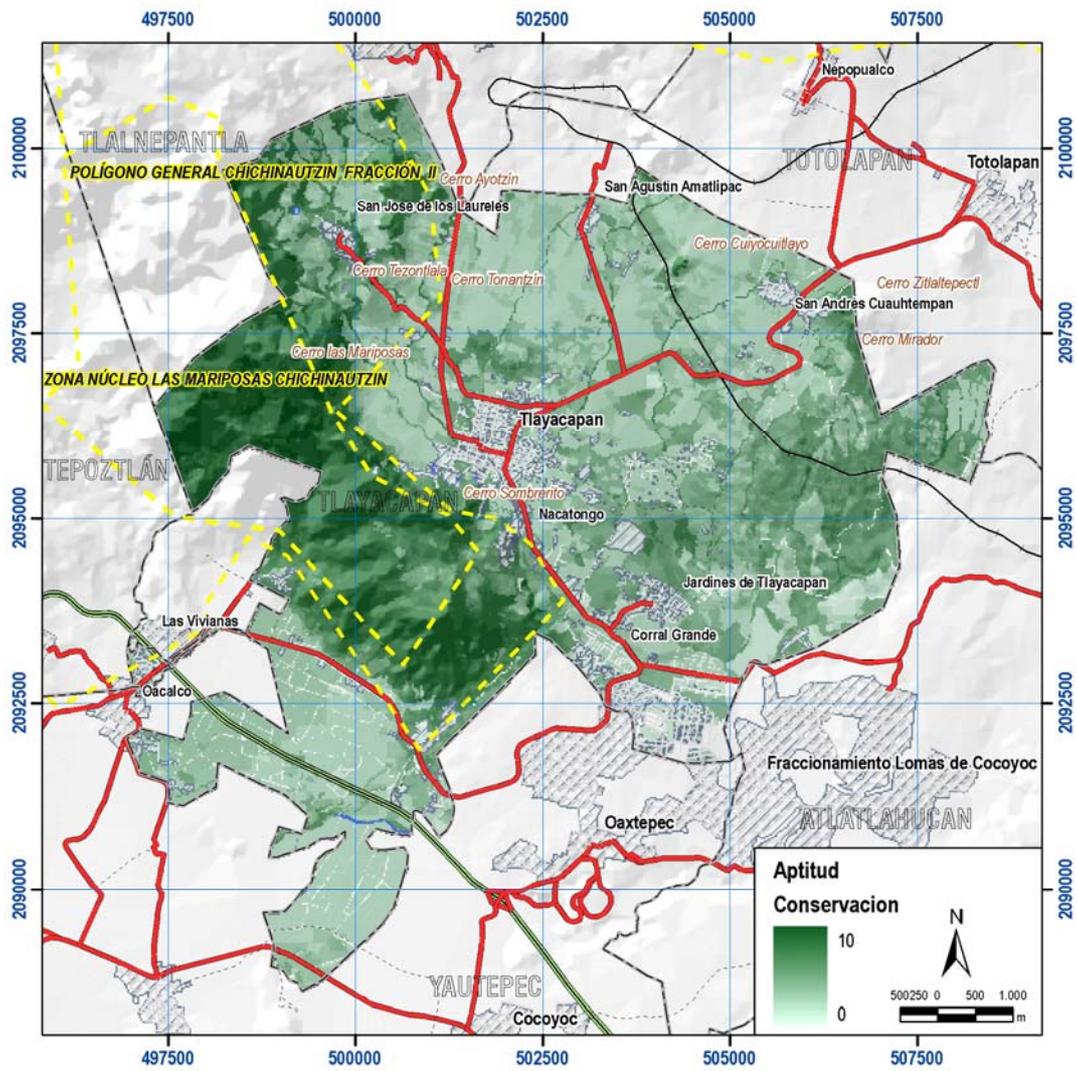


Figura 52. Mapa de aptitud para conservación.

#### 4. *Protección*

La política de protección es una política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus criterios de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normativa definida en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

Para esta política se tomaron en cuenta los siguientes indicadores (Tabla 46): Aptitud para conservación que ya toma en cuenta, presencia de cubierta vegetal natural, riqueza de especies, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas, en segundo lugar la presencia de especies con algún status de la NOM-059-ECOL y finalmente sitios de difícil acceso.

Tabla 46. Criterios y ponderación para determinar la aptitud del suelo para la política de protección.

| <b>Criterio</b>                    | <b>Condición Favorable</b>             | <b>Ponderación</b> |
|------------------------------------|--|--------------------|
| Aptitud para conservación          | Área de alta aptitud para conservación | 0.50               |
| Presencia de especies (NOM)        | Presencia de especies (NOM)            | 0.33               |
| Zonas de mayor riqueza de especies | Zona de elevada riqueza de especies    | 0.17               |

En la Figura 53 podemos observar en que áreas posiblemente se encuentran dentro de la distribución de especies con algún status de la NOM-059-ECOL.

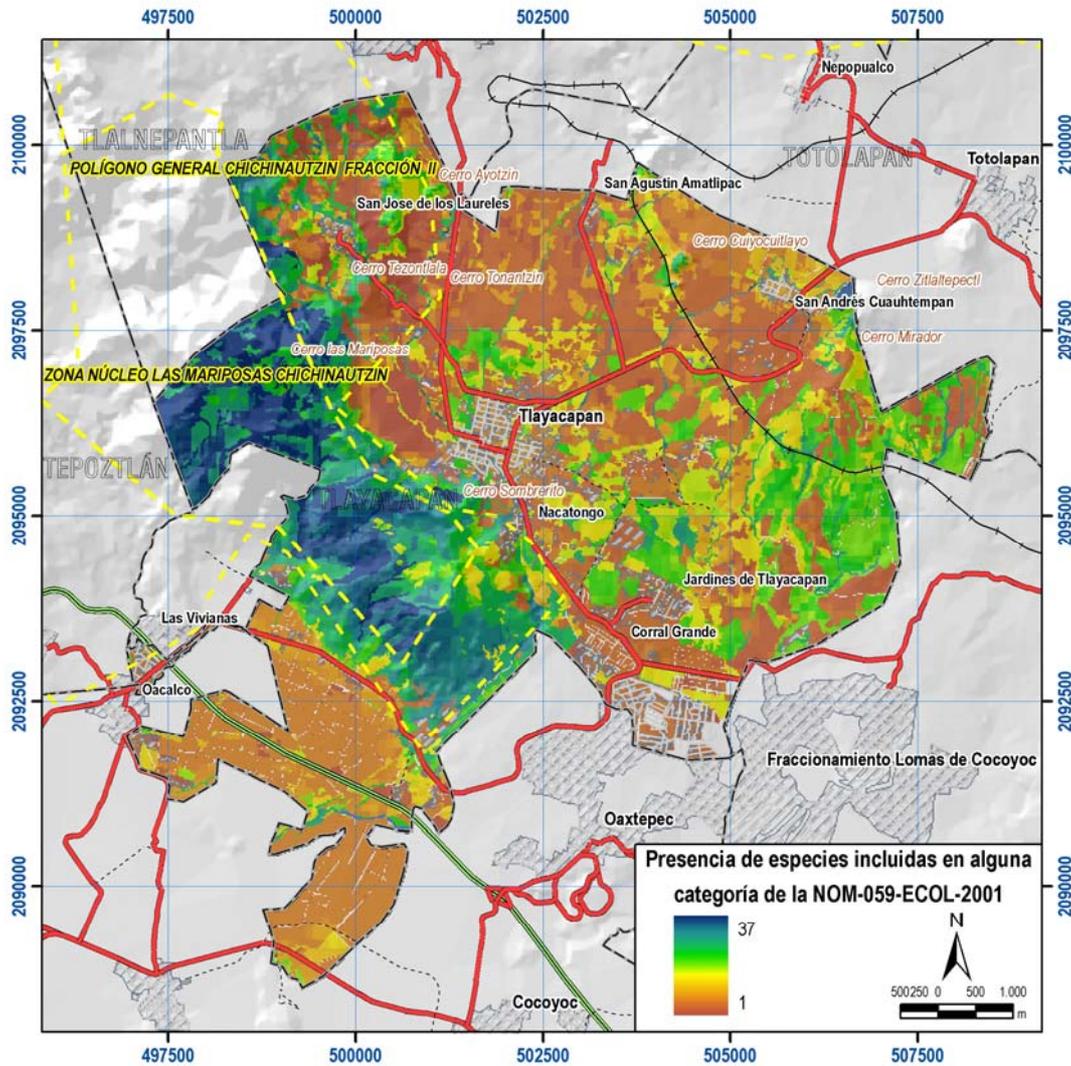


Figura 53. Presencia potencial de especies con algún status en la NOM-059-ECOL-2001

El resultado que se observa en la Figura 54 muestra que las zonas más aptas para la protección son concordantes en gran parte con las áreas aptas para la conservación, resaltando la zona núcleo Mariposas –Chichinautzin y algunas áreas dentro del Corredor Biológico Chichinautzin fracción II que podrían incluirse a la zona núcleo.

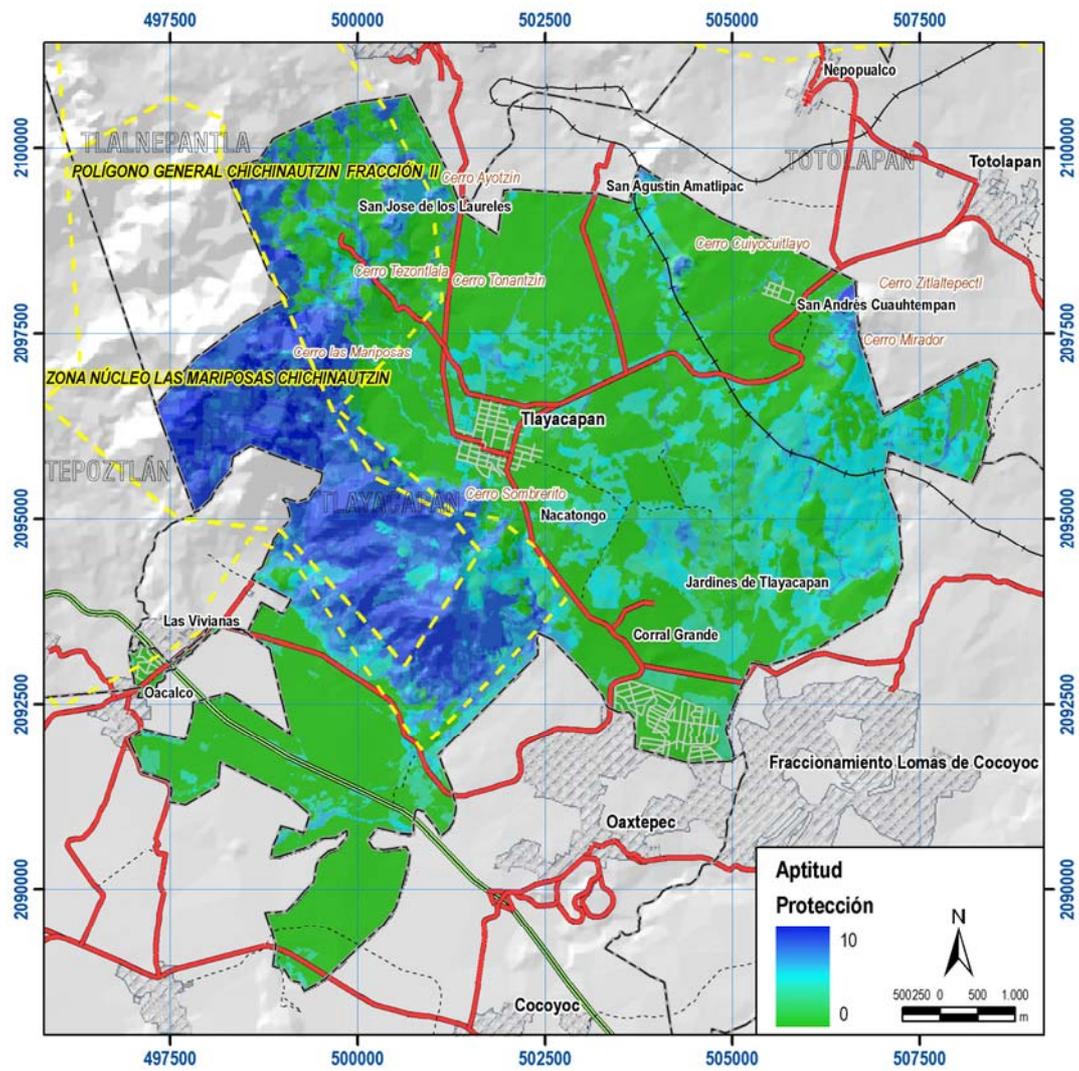


Figura 54. Mapa de aptitud para protección.

## **C. Otros diagnósticos**

### *1. Degradación ambiental*

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la degradación ambiental se define como el proceso de alteración de las características que determinan la calidad del ambiente, produciendo su deterioro y la disminución de la capacidad del mismo para mantener a los seres vivos.

La degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas, el uso indiscriminado de combustibles transportes y la sobreexplotación de los recursos naturales, así como la pérdida de la cobertura vegetal (PNUMA, 2002).

En el municipio de Tlayacapan las principales causas de degradación ecológica, históricamente han sido el crecimiento de la frontera agrícola, áreas de agostadero para el ganado, así también la degradación gradual de los ecosistemas por su explotación desmedida y la pérdida gradual de especies arbóreas por la deforestación para autoconsumo (como leña o postes de cercas), así mismo el crecimiento de las áreas urbanas que se esta dando de manera acelerada.

Para la evaluación espacial de la degradación ambiental se decidió utilizar la información de cambio de uso del suelo entre el año 1993 y el 2004. El mapa de 1993 se obtuvo a partir de interpretación visual y trabajo de campo de ortofotos digitales (INEGI) de 1993 con resolución de 2 metros por píxel. El mapa del 2004 se obtuvo a partir de interpretación visual de imágenes de satélite IKONOS (2004) con resolución de 1 metro por píxel. Los mapas se reclasificaron en 10 categorías (Tabla 47). La comparación de los dos mapas se realiza utilizando una función del programa Arcinfo (*combine*) que atribuye una clave única a cada combinación de valores obtenida de la sobreposición de los dos mapas.

Tabla 47. Categorías de uso de suelo y vegetación

| Uso del suelo y vegetación del 1993 | Uso del suelo y vegetación del 2004 |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|
|                                     | 1 Mancha urbana                     | 2. Agricultura temporal | 3. Agricultura de riego | 4. Nopaleras | 5. Pastizal | 6. Vegetación conservada | 7. Vegetación perturbada | 8. Vegetación secundaria | 9. Banco de materiales | 10. Cuerpo de agua | 11. Zonas sin vegetación | 12. Predios baldíos |
| 1. Mancha urbana                    |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 2. Agricultura temporal             |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 3. Agricultura de riego             |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 4. Nopaleras                        |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 5. Pastizal                         |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 6. Vegetación conservada            |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 7. Vegetación perturbada            |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 8. Vegetación secundaria            |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 9. Banco de materiales              |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 10. Cuerpos de agua                 |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 11. Zonas sin vegetación            |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |
| 12. Predios baldíos                 |                                     |                         |                         |              |             |                          |                          |                          |                        |                    |                          |                     |

Cada una de estas combinaciones se clasifica en cinco categorías de cambio de los ecosistemas y agroecosistemas. Se atribuye a cada categoría un valor de estimación de la degradación del sistema. Las categorías “cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico (color naranja)” y “cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico (color rojo)” presentan una pérdida de calidad y sus valores de degradación son respectivamente de 5 y 10 mientras que a las otras categorías para las cuales no hay cambio o el cambio es una mejora ambiental se les asigna valor 0. Para que eventuales incongruencias entre los dos mapas no afectaran el cálculo de la degradación, se asignó a los cambios improbables un valor “no data” que excluye las celdas donde se verifica este tipo de error (Tabla 48).

Tabla 48. Valores de degradación por tipo de cambio

| Valor de degradación de ecosistema | Tipo de cambio  |
|------------------------------------|---|
| 10                                 | Cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico |
| 5                                  | Cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico         |
| 0                                  | Sin cambio  |
| 0                                  | Cambio de uso del suelo con incremento relativo de valor ecológico      |
| 0                                  | Cambio de uso del suelo importante con incremento elevado de valor      |

|         |                   |
|---------|-------------------|
|         | ecológico         |
| No data | Cambio improbable |

Tabla 49. Proporción de áreas respecto al valor de degradación.

| Valor de degradación de ecosistema | Porcentaje del área |
|------------------------------------|---------------------|
| 10                                 | 2.4%                |
| 5                                  | 9.1%                |
| 0                                  | 88.5%               |

Tabla 50. Detalle de la superficie por cambio de uso de suelo y valor de degradación

| Uso de suelo y vegetación 1993 | Uso de suelo y vegetación 2004 | ha    |
|--------------------------------|--------------------------------|-------|
| Agricultura de temporal        | Asentamientos humanos          | 42,0  |
| Agricultura de temporal        | Lotes baldíos                  | 12,2  |
| Agricultura de riego           | Asentamientos humanos          | 22,0  |
| Agricultura de riego           | Zonas sin vegetación           | 0,3   |
| Agricultura de riego           | Lotes baldíos                  | 3,6   |
| Nopaleras                      | Asentamientos humanos          | 0,8   |
| Pastizal                       | Asentamientos humanos          | 27,8  |
| Pastizal                       | Agricultura de temporal        | 16,5  |
| Pastizal                       | Agricultura de riego           | 19,5  |
| Pastizal                       | Zonas sin vegetación           | 34,6  |
| Pastizal                       | Lotes baldíos                  | 97,6  |
| Vegetación conservada          | Asentamientos humanos          | 3,7   |
| Vegetación conservada          | Agricultura de temporal        | 10,3  |
| Vegetación conservada          | Nopaleras                      | 0,7   |
| Vegetación conservada          | Pastizal                       | 4,6   |
| Vegetación conservada          | Vegetación perturbada          | 113,2 |
| Vegetación conservada          | Vegetación secundaria          | 9,7   |
| Vegetación conservada          | Zonas sin vegetación           | 8,6   |
| Vegetación perturbada          | Asentamientos humanos          | 1,0   |
| Vegetación perturbada          | Agricultura de temporal        | 20,1  |
| Vegetación perturbada          | Agricultura de riego           | 1,1   |
| Vegetación perturbada          | Nopaleras                      | 5,5   |
| Vegetación perturbada          | Pastizal                       | 1,9   |
| Vegetación perturbada          | Vegetación secundaria          | 26,1  |
| Vegetación perturbada          | Zonas sin vegetación           | 3,2   |
| Vegetación secundaria          | Asentamientos humanos          | 69,1  |
| Vegetación secundaria          | Agricultura de temporal        | 25,1  |
| Vegetación secundaria          | Agricultura de riego           | 17,3  |
| Vegetación secundaria          | Pastizal                       | 11,9  |
| Vegetación secundaria          | Banco de materiales            | 0,8   |
| Vegetación secundaria          | Zonas sin vegetación           | 50,4  |
| Vegetación secundaria          | Lotes baldíos                  | 23,9  |
| Zonas sin vegetación           | Asentamientos humanos          | 58,5  |

| Uso de suelo y vegetación 1993 | Uso de suelo y vegetación 2004 | ha   |
|--------------------------------|--------------------------------|------|
| Lotes baldíos                  | Asentamientos humanos          | 34,8 |

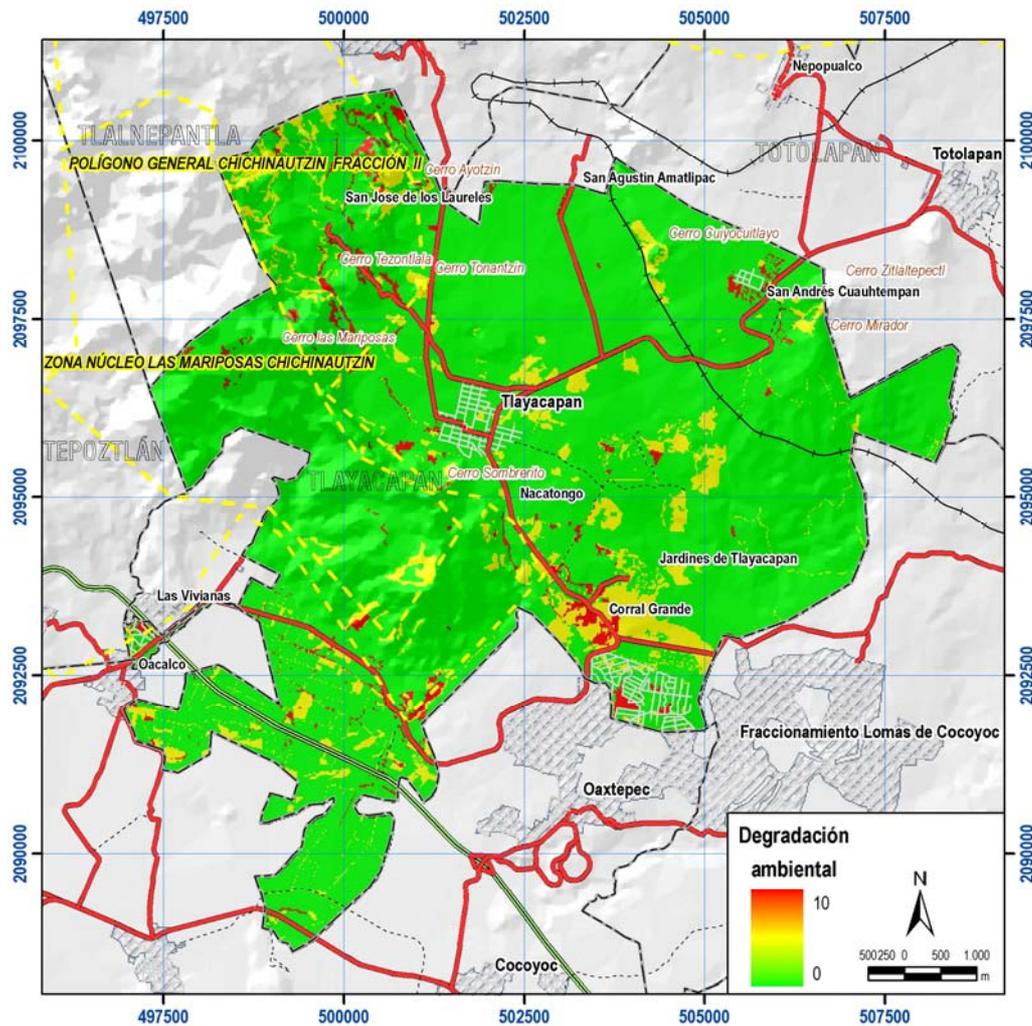


Figura 55. Mapa de degradación ambiental

Las áreas con mayor degradación de los ecosistemas en los últimos 10 años en el municipio de Tlayacapan se localizan a lo largo de la vialidad que comunica Oaxtepec con la cabecera, debido al crecimiento urbano descontrolado en esta zona, que tiende en un futuro a crear una gran zona conurbada entre Tlayacapan, Oaxtepec y Lomas de Cocoyoc, así mismo se pueden observar diversas áreas que han sido degradadas en el municipio resaltando los cerros Ayotzin, Tonantzin, Cuiyocuitlayo y Zitlaltepetl (Figura 55).

2. *Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad*

El mapa de áreas prioritarias para la conservación se creó a partir de los mapas de fragilidad ecológica y de aptitud para la conservación.

a) Mapa de fragilidad ecológica (Fe).

El mapa de fragilidad ecológica se obtuvo con un proceso inspirado del método utilizado para los Programas Estatales de Ordenamiento Territorial (PEOT, SEDESOL 2000) modificado por Sorani y Alquicira-Arteaga (2002). En estos estudios se utilizaron de manera separada los factores de suelo y pendiente. Para este estudio se utilizó el mapa de erosión total Et (erosión hídrica Eh y eólica Ee) que integra los dos factores, a través de la reclasificación del resultado de la suma entre ambas capas con valores entre 0 y 10 para obtener así el mapa de fragilidad ecológica (Fe).

*Mapa de fragilidad de la vegetación Fv*

El mapa de uso del suelo y vegetación se reclasificó con base en la fragilidad de la vegetación para obtener el mapa del factor vegetación (Fv) (Tabla 51).

Tabla 51. Fragilidad de la vegetación por usos del suelo.

| Clase                             | Fragilidad de la vegetación |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Agricultura de riego              | 2                           |
| Agricultura de temporales         | 2                           |
| Mancha urbana                     | 0                           |
| Mina                              | 0                           |
| Cuerpos de agua                   | 10                          |
| Pastizal                          | 4                           |
| Selva baja caducifolia            | 10                          |
| Selva baja caducifolia perturbada | 10                          |
| Vegetación riparia                | 10                          |
| Vegetación secundaria             | 6                           |
| Bosque de encino                  | 10                          |
| Bosque de encino perturbado       | 10                          |

*Mapa de erosión total Eh*

El cálculo del índice de erosión laminar o de erosión por capas contempló dos etapas, la evaluación de la erosión laminar hídrica Eh y eólica Ee con las cuales se obtiene la erosión total (Figura 56).

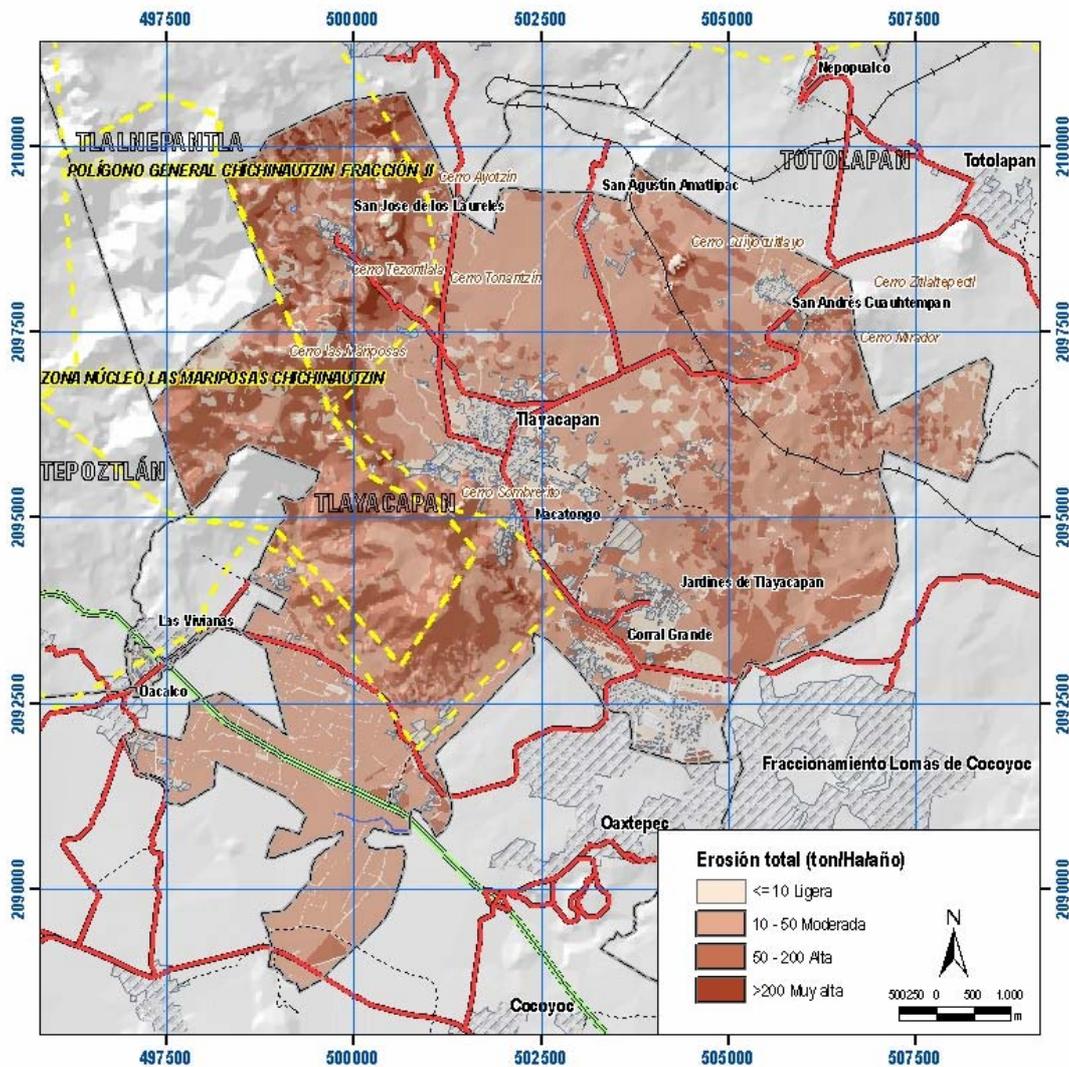


Figura 56. Mapa de erosión total

Mapa de erosión hídrica Eh

La metodología requiere de la preparación de 9 mapas intermedios que se mencionan a continuación:

1. PECRE: Período de crecimiento,

2. IALLU: Índice de agresividad de la lluvia,
3. IAVIE: Índice de agresividad del viento,
4. CAERO: Coeficiente de erodabilidad,
5. CATEX: Calificación de textura y fase
6. CATOP: Calificación de la topografía,
7. CAUSO: Calificación por uso del suelo,
8. EROH: Erosión hídrica y
9. INDEROH: Degradación

### PECRE

El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PREC}) - 0.0000372 (\text{PREC})^2 - 33.1019$$

IALLU e IAVIE

Estas se calculan partiendo de la capa PECRE con las siguientes fórmulas:

$$\text{IALLU} = 1.1244 (\text{PECRE}) - 14.7875$$

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$$

### CAERO

Para la evaluación de la erosión laminar hídrica en el municipio se elaboró la capa de coeficiente de erodabilidad (CAERO) con base en los valores que se detallan en la tabla siguiente, reclasificando la capa de edafología (Tabla 52).

Tabla 52. Reclasificación de la capa de edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad.

| CAERO | Unidades de suelo |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 0.5   | Af                | An | Bf | Bh | Cg | Ch | Ck | Cl |
|       | E                 | Fa | Fh | Fo | Fp | Fr | Fx | Gc |
|       | Gh                | Gm | Hc | Hg | Hh | HI | Jc | Lf |
|       | Nd                | Nc | Nh | Od | Oe | Ox | Qa | Qc |
|       | Qf                | Ql | Rc | Th | Tm | U  | Zm |    |
| 1.0   | Ag                | Ac | Bc | Bd | Be | Bg | Bk | Gd |
|       | Ge                | Gp | Jd | Je | Kh | Kk | Kl | Lc |
|       | Lg                | Lk | Lo | Ma | Hg | Ph | Pl | Rd |
|       | Re                | Sm | To | Tv | Wh | Wm | Zg | Zo |
| 2.0   | Ao                | Ap | Bv | Bx | Dd | De | Dg | Gx |
|       | I                 | Jt | La | Lp | Lv | Pf | Pg | Po |
|       | Pp                | Rx | Sg | Vc | Vp | Wd | We | Ws |
|       | Wx                | Xh | Xk | Xl | Xy | Yh | Yk | Yl |
|       | Yy                | Yt | Zt |    |    |    |    |    |

### CATEX

La capa se elabora a partir de la textura y fase de los suelos presentes según la Tabla 53.

Tabla 53. Reclasificación de la textura y fase para el cálculo de la capa CATEX

| CATEX | Textura y Fase           |
|-------|--------------------------|
| 0.2   | 1                        |
| 0.3   | 2                        |
| 0.1   | 3                        |
| 0.5   | Fase pedregosa o gravosa |

#### CATOP

Esta capa se elabora en base a una reclasificación del mapa de pendientes según la Tabla 54.

Tabla 54. Valores de la capa de pendientes para el cálculo de la capa de calificación de la topografía (CATOP).

| CATOP | Clase de pendiente | Rango (%)    |
|-------|--------------------|--------------|
| 0.35  | A                  | 0 - 8        |
| 3.50  | B                  | 8 - 30       |
| 11.00 | C                  | Mayor del 30 |

#### CAUSO

Esta capa se elabora a partir del uso de suelo y vegetación. Elaboración de la capa de calificación por uso del suelo (CAUSO) a partir de la capa USV con los valores de la Tabla 55.

Tabla 55. Valores de la capa USV para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo.

| Uso de suelo y vegetación   | CAUSO |
|---|-------|
| Agricultura de riego, agricultura de temporal, asentamientos humanos, asentamientos humanos irregulares, banco de materiales, nopaleras, viveros                                  | 0.80  |
| Pastizal, vegetación riparia, vegetación riparia perturbada, vegetación secundaria arbustiva y herbácea   | 0.12  |
| Bosque de encino, bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, selva baja caducifolia, selva baja caducifolia con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea | 0.10  |
| Cuerpo de agua, escuela, frutales, iglesia, infraestructura, predio baldío, sitios de importancia cultural, terracerías, vialidades pavimentadas, zona sin vegetación aparente    | 0     |

Esta capa da como resultado la erosión hídrica (Figura 57) expresada en términos de toneladas por hectárea por año con el siguiente cálculo:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

El mapa se reclasifica para obtener un mapa con 6 categorías, desde erosión nula a erosión muy alta ya a cada clase se asignan los valores de la Tabla 56.

Tabla 56. Valores para la elaboración del mapa de erosión hídrica

| Categoría | Valor en $\text{ton ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ | Valor |
|-----------|--|-------|
| Ligera    | $\leq 10$                                      | 40.3  |
| Moderada  | 10 – 50  | 31.9  |
| Alta      | 50 – 200                                       | 26.4  |
| Muy alta  | $> 200$  | 1.5   |

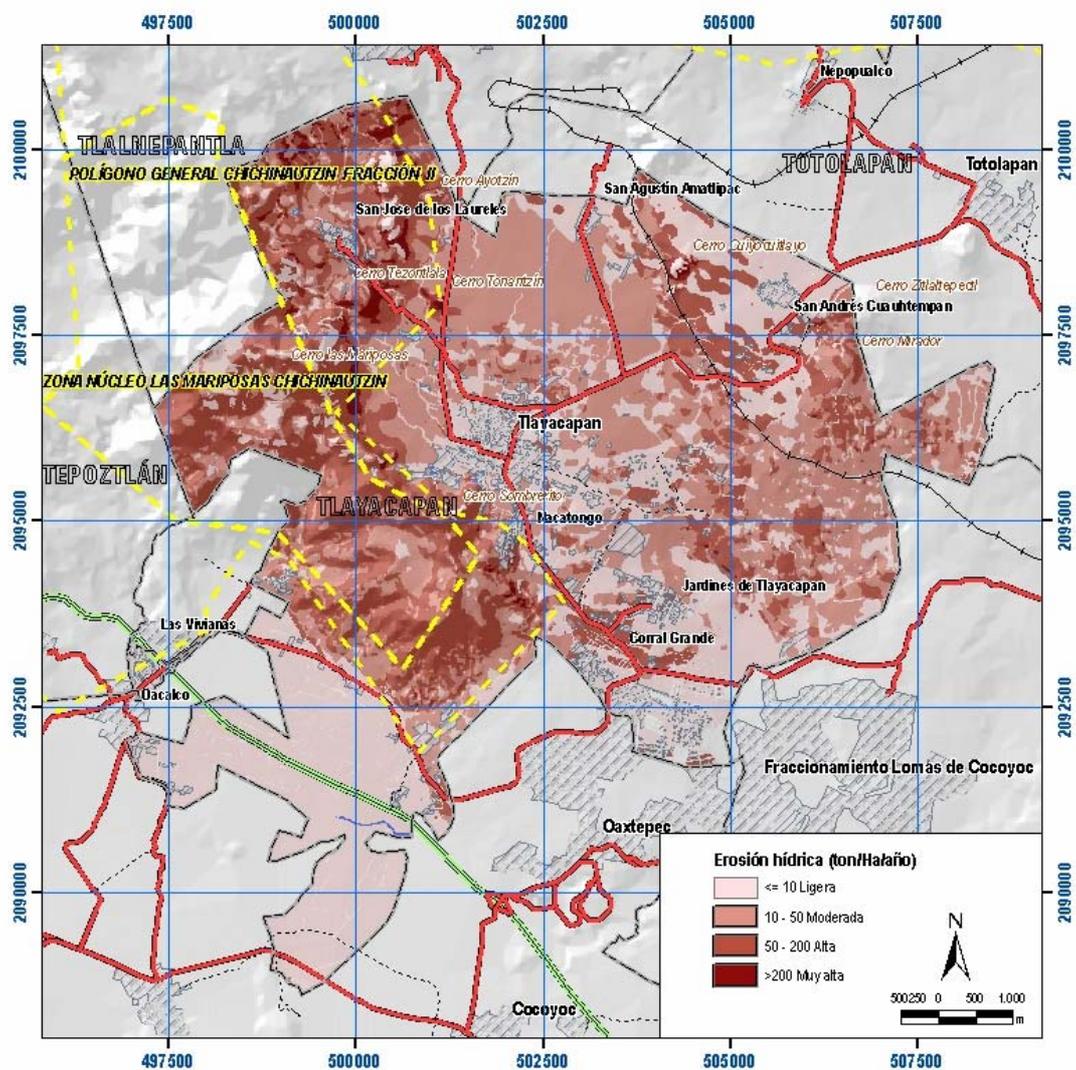


Figura 57. Mapa de erosión hídrica

### Mapa de erosión eólica Ee

Para la evaluación de la erosión laminar eólica se elaboraron las siguientes capas:

1. SECALC: capa suelos calcáreos,
2. CATEX (para suelos calcáreos): calificación de textura,
3. CATEX (para suelos no calcáreos): calificación de textura
4. CAUSO: Calificación por uso del suelo,

### SUECALC

- Elaboración de la capa suelos calcáreos (SUECALC) a partir de la capa de edafología. Los suelos calcáreos tienen valor 1(Tabla 57), los suelos no calcáreos valor 0.

Tabla 57. Suelos calcáreos.

| Suelos calcáreos |    |    |    |    |    |    |
|------------------|----|----|----|----|----|----|
| Bk               | Ck | E  | Gc | Hc | Jc | Kk |
| Lk               | Rc | Xk | Xy | Yk | Yy |    |

### CATEX

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase tomando los valores de la Tabla 58, si se trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o de la Tabla 59 para suelos calcáreos (SUECALC = 1).

Tabla 58. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

| CATEX | Textura y fase de suelos no calcáreos |
|-------|---------------------------------------|
| 3.50  | 1                                     |
| 1.25  | 2                                     |
| 1.85  | 3                                     |
| 1.75  | 1 y fase gravosa o pedregosa          |
| 0.62  | 2 y fase gravosa o pedregosa          |
| 0.92  | 3 y fase gravosa o pedregosa          |

Tabla 59. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

| CATEX | Textura y fase de suelos calcáreos |
|-------|------------------------------------|
| 3.5   | 1                                  |
| 1.75  | 2                                  |
| 1.85  | 3                                  |
| 0.87  | pedregosa o gravosa                |

### CAUSO

Cálculo de la capa de calificación del uso del suelo a partir de la capa USV utilizando los valores de la Tabla 60:

Tabla 60. Valores USV para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo.

| Uso de suelo y vegetación   | CAUSO |
|---|-------|
| Agricultura de riego, agricultura de temporal   | 0.70  |
| Banco de materiales, pastizal   | 0.30  |
| Bosque de encino, bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, selva baja caducifolia, selva baja caducifolia con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea, vegetación riparia, vegetación riparia perturbada, vegetación secundaria, arbustiva y herbácea | 0.20  |
| Asentamientos humanos, asentamientos humanos irregulares, frutales, viveros, infraestructura, terracerías, terreno baldío, vialidades pavimentadas, zona, zona sin vegetación aparente  | 0     |

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) (Figura 58) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

El mapa se reclasifica para obtener un mapa con 6 categorías, desde erosión nula a erosión muy alta ya a cada clase se asignan los valores de la Tabla 61.

Tabla 61. Valores para la elaboración del mapa de erosión eólica Ee.

| Categoría   | Valor en ton ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> | Valor |
|-------------|---|-------|
| Sin erosión | <= 12   | 53.6  |
| Ligera      | 12 – 50   | 46.2  |
| Moderada    | > 50  | 0.2   |

#### Mapa de erosión total Et

Una vez obtenidos los mapas de erosión hídrica y erosión eólica estos se reclasifican a partir de una matriz que considera las combinaciones posibles entre las categorías de cada tipo de erosión.

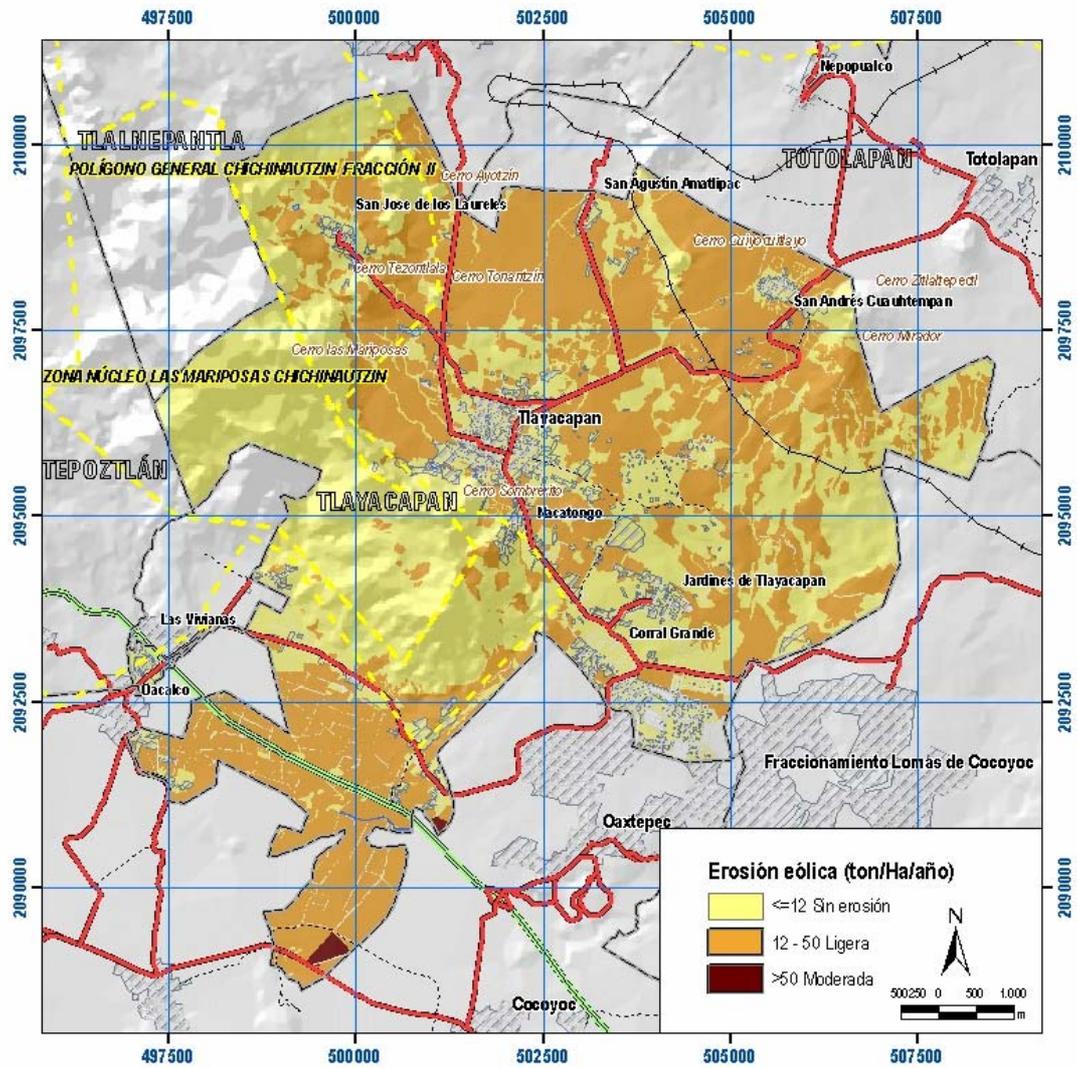


Figura 58. Mapa de erosión eólica.

*Mapa de fragilidad ecológica*

Una vez obtenido los mapas de erosión total  $E_t$  el mapa de fragilidad de la vegetación se procede al cálculo de la fragilidad ecológica

$$F = 0.5 E_t + 0.5 F_v$$

F= Fragilidad ecológica

$E_t$ = Erosión total

$F_v$ = Fragilidad de la vegetación

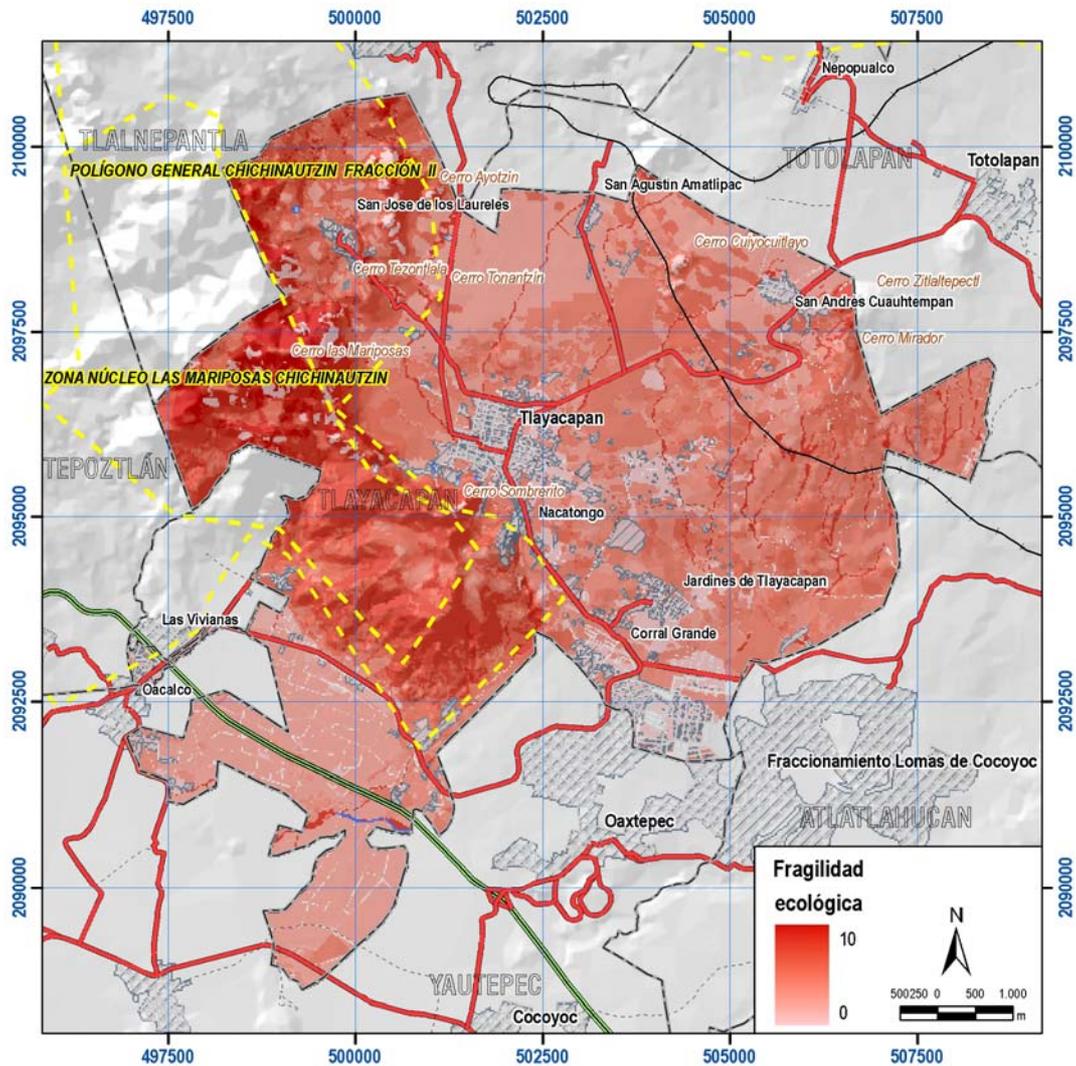


Figura 59. Fragilidad ecológica

b) Cálculo del mapa

Mediante la suma del mapa de fragilidad ecológica Fe y el mapa de aptitud para la conservación, se obtiene el mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad (Figura 60).

$$A_{pecb} = 0.5 A_c + 0.5 F$$

A<sub>pecb</sub>= Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

A<sub>c</sub>= Aptitud para conservación

F= Fragilidad

Como podemos observar en la Figura 60 hay 5 áreas prioritarias para la conservación en el municipio de Tlayacapan, las cuales tienen 2 valores distintos, siendo la primera y segunda las de mayor prioridad e importancia, por sus altos valores en biodiversidad, presencia de especies incluidas en alguna categoría de la NOM-059-ECOL-2001, ecosistemas frágiles, etc., la primera representa el cerro Ayotzin, el cual cuenta aun con una cobertura vegetal importante en su vertiente norte y la vertiente sur no esta sujeta a aprovechamientos, lo cual beneficia su restauración, la segunda y de mayor prioridad representa los cerros y áreas conservadas del poniente del municipio, esta área esta incluida casi en su mayoría en el área natural protegida (ANP) del Corredor Biológico Chichinautzin, aunque habría que incluir algunas áreas que no están comprendidas en el ANP, y hay también algunas áreas que aunque se encuentran dentro de la misma, están sujetas a un alto grado de fragmentación y degradación ambiental, por el aprovechamiento al que están sujetas, la tercer área se localiza al oriente y esta representada por los cerros Zitlaltepectl y Mirador, la cual tiene algunos manchones de encinares y selva baja caducifolia, la cuarta área y quinta área son las de menor prioridad, y están cubiertas casi en su mayoría por vegetación secundaria arbustiva y herbácea, y por algunas cañadas que las cruzan.



Tabla 62. Superficie por tipo de vegetación de las seis áreas prioritarias para la conservación identificadas en el municipio.

|      | Superficie (ha) | Pastizal y vegetación secundaria (ha) | Selva baja caducifolia (ha) | Vegetación riparia (ha) | Bosque templado (ha) | Otras coberturas (ha) |
|------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1    | 168.4           | 55                                    | 0                           | 0.3                     | 17.9                 | 95.2                  |
| 2    | 1,561.9         | 139.7                                 | 751.8                       | 21.9                    | 503                  | 139.2                 |
| 3    | 68.2            | 36.3                                  | 2.3                         | 8.6                     | 7.6                  | 21.4                  |
| 4    | 151.3           | 79.3                                  | 0                           | 13.2                    | 0                    | 58.8                  |
| 5    | 263.2           | 215.5                                 | 0                           | 29.7                    | 0                    | 18                    |
| Tot. | 2,213           | 525.7                                 | 754.1                       | 73.6                    | 528.5                | 332.6                 |

Como se observa en la Figura 60, las áreas prioritarias para la conservación se distribuyen en todo el municipio. Se delimitaron las áreas menos fragmentadas y de mayor superficie, las cuales en conjunto suman un total de 2,213 ha (Tabla 62).

### 3. Corredores biológicos

El concepto de corredor biológico o ecológico implica una conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación del hábitat.

Un corredor biológico se define como un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos<sup>4</sup>.

La principal función ecológica que tienen los corredores biológicos en la conservación es aumentar el tiempo de residencia de poblaciones de plantas y animales en un mismo sitio. El movimiento de individuos entre un hábitat y otro puede ayudar a reducir la extinción de esa población. Otra función importante de los corredores es que pueden actuar como hábitat para algunas especies residentes. El nivel de conectividad requerido para mantener a una población en particular dependerá del tamaño de la población, las tasas de supervivencia y de nacimientos, así como el nivel de variabilidad genética de esa población.

La topografía accidentada del estado de Morelos ha propiciado que las áreas de menor pendiente estén siendo aprovechadas en su mayoría, lo que ha provocado una fragmentación de los ecosistemas que se limitan en la actualidad a los diferentes cerros y

<sup>4</sup> CONABIO (2003) El corredor Biológico mesoamericano. Biodiversitas.

cadena montañosas dentro del estado, debido a la mayor pendiente en estas áreas, este proceso de fragmentación o división de extensos hábitat en pequeños parches aislados de vegetación tiene consecuencias biológicas, que pueden ser vistas a diferentes niveles de organización biológica, van desde cambios en la frecuencia genética dentro de las poblaciones hasta cambios en la distribución de las especies y ecosistemas. En estas “islas” únicamente sobrevivirían aquellas especies que tienen pequeños rangos de distribución o modestos requerimientos de hábitat como muchas plantas e invertebrados.

Sería un absurdo proponer corredores biológicos dentro del municipio de Tlayacapan sin tomar en cuenta la región en general, los corredores que se delimitaron en el municipio son parte de una estrategia general estatal para interconectar diferentes áreas naturales protegidas y áreas prioritarias para la conservación de las especies y la biodiversidad.

En Tlayacapan, ya es muy notoria la fragmentación de los ecosistemas, por el gran valle que esta siendo aprovechado en su totalidad por actividades agrícolas y de asentamientos humanos en cierto porcentaje y una gran zona degradada, pero que no esta siendo aprovechada para nada, por lo cual las únicas áreas que aun podrían tener características de corredores biológicos dos cañadas, que son as únicas conservadas en el área.

En la Figura 61 se pueden observar los diferentes corredores biológicos propuestos para el mantenimiento del flujo de especies entre áreas prioritarias para la conservación y áreas naturales protegidas. Se pueden observar 2 muy pequeños corredores en el área poniente que servirían para la comunicación, el primero entre las zonas boscosas de Tlalnepantla y Tlayacapan y el segundo es una cañada que atraviesa la parte sur del municipio, y que tiene gran tamaño y profundidad y es uno de los únicos corredores que se mantienen en esta gran área de riego del estado.

Finalmente sería importante tomar en cuenta que muchos de estos corredores ya están sujetos a procesos de degradación y fragmentación, por lo que sería importante la restauración inmediata de ellos para asegurar el flujo de especies de una región y otra y así la conservación de las mismas.

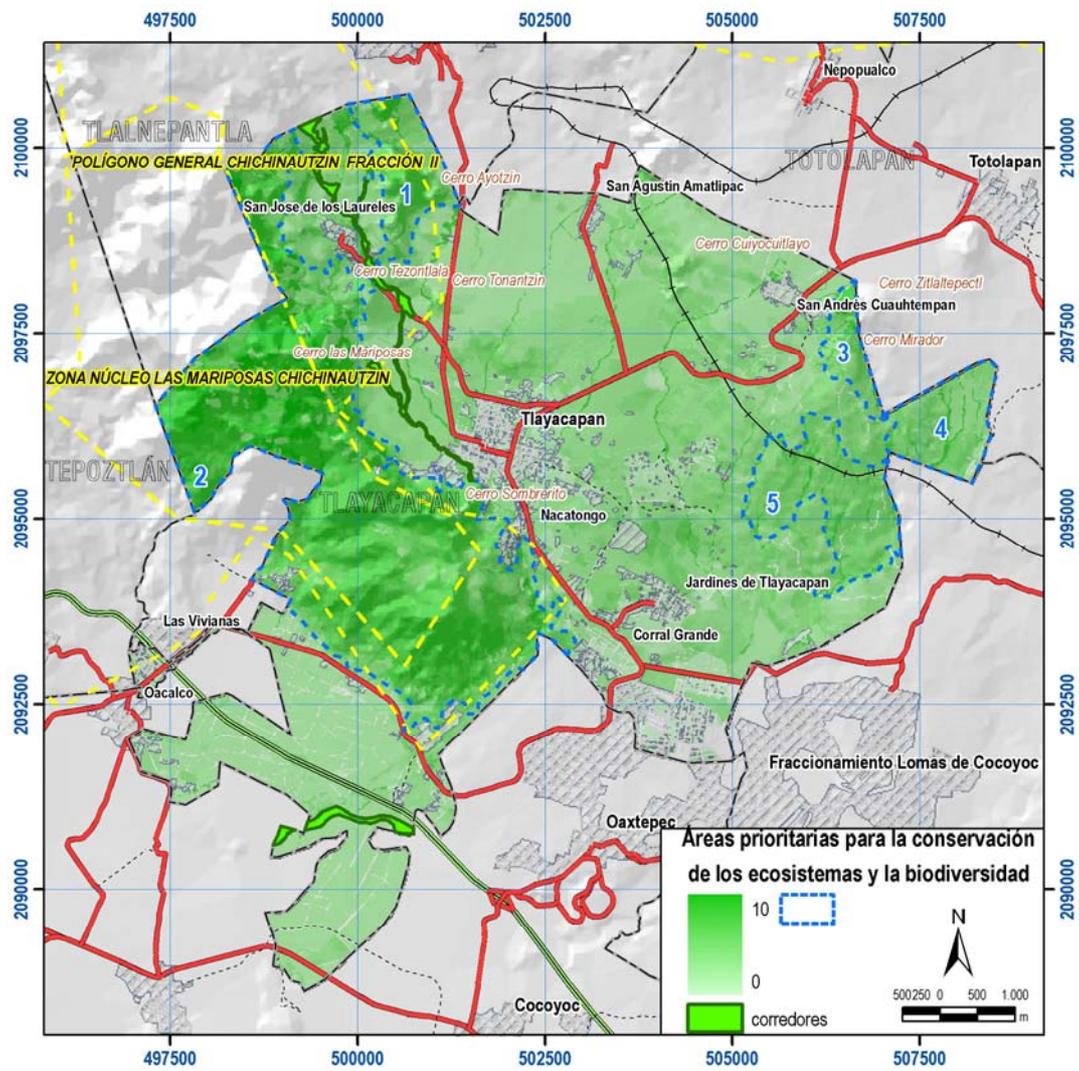


Figura 61. Corredores biológicos

4. *Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales Apmba*

El mapa de mantenimiento de los bienes y servicios ambientales (Apmba) se obtiene a partir del mapa de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas la biodiversidad y la biodiversidad Apceb (Figura 60) y del mapa de servicios ambientales (Sa).

*Mapa de servicios ambientales*

Este mapa se elabora utilizando un proceso multicriterio tomando en cuenta los servicios ambientales de fijación de carbono Fc, generación de humus Gh y recarga de acuíferos Ra.

*Mapas de fijación de carbono de producción de humus*

Los mapas Fc y Gh (Figura 62 y Figura 63) se obtienen a partir de una reclasificación del uso de suelo y vegetación actual utilizando los siguientes valores (Tabla 63):

Tabla 63. Valores de servicios ambientales de fijación de carbono y producción de humus.

| Uso de Suelo y Vegetación         | Servicios ambientales |       |
|-----------------------------------|-----------------------|-------|
|                                   | CO <sub>2</sub>       | Humus |
| Mancha urbana                     | 0                     | 0     |
| Agricultura de temporal           | 4                     | 0     |
| Agricultura de riego              | 6                     | 2     |
| Frutales                          | 6                     | 2     |
| Pastizal                          | 4                     | 0     |
| Selva baja caducifolia            | 8                     | 4     |
| Selva baja caducifolia perturbada | 8                     | 2     |
| Bosque templado                   | 10                    | 10    |
| Bosque templado perturbado        | 8                     | 8     |
| Vegetación riparia                | 10                    | 10    |
| Vegetación secundaria             | 6                     | 2     |
| Cuerpo de agua                    | 0                     | 0     |

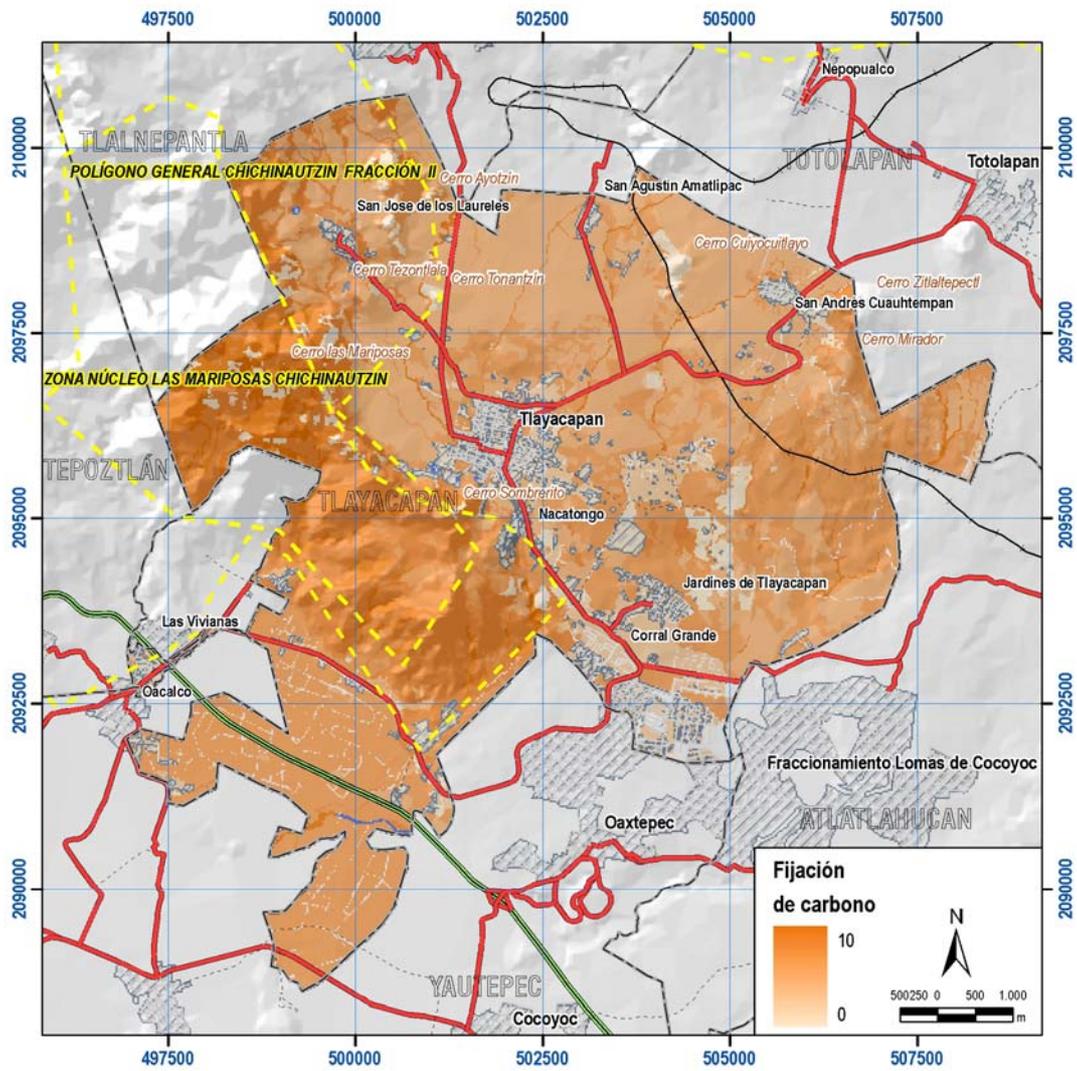


Figura 62. Mapa de fijación de CO<sub>2</sub>.

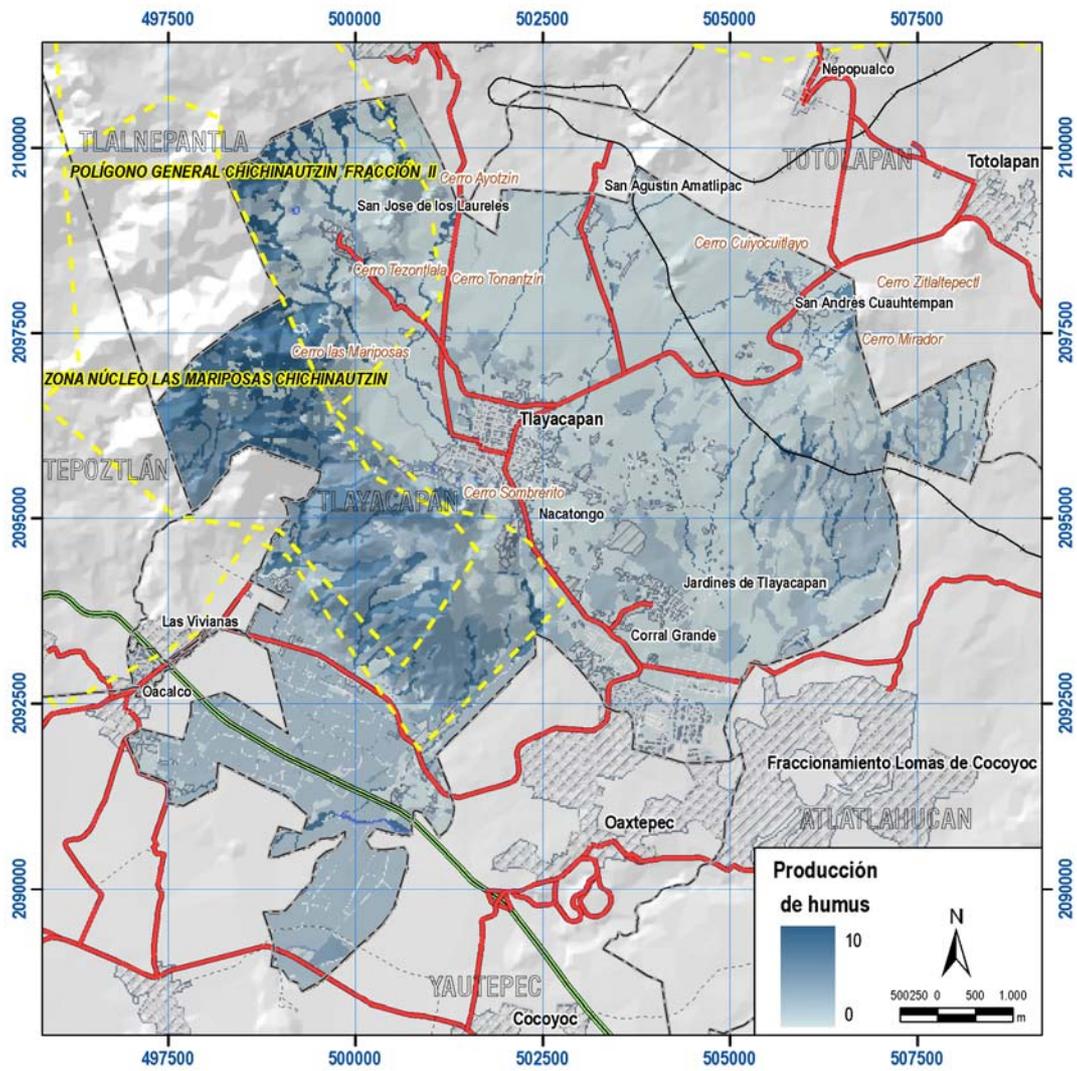


Figura 63. Mapa de producción de humus.

### *Mapa de riqueza de especies*

El mapa de riqueza de especies se obtiene mediante la suma aritmética de las distribuciones potenciales de la mayor cantidad de especies que habitan en el área.

Para obtener la distribución potencial por cada especie del área de estudio, se utiliza el algoritmo GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction), software que tomando en cuenta sitios georeferenciado de presencia por cada especie y basándose en diversas variables ambientales (uso de suelo y vegetación, clima, pendiente, altitud, precipitación, geomorfología, edafología y perturbación), ubica el nicho ecológico de la especie, localizando todas las áreas que tengan las mismas características ambientales que las de los sitios de registro por cada especie. Por cada especie con al menos 4 registros dentro o en la periferia del área de estudio, se obtienen 100 capas de la distribución de la especie, de las cuales se escogen las 5 mejores en base a los errores de omisión y comisión con respecto a los puntos de colecta. Una vez que se han escogido las mejores capas se hace un promedio con ellas y se toma las áreas arriba de un cierto umbral como las de distribución potencial de la especie. Se asigna el valor 0 a las áreas de ausencia el valor 1 a las de presencia. Finalmente se realiza una suma aritmética de la distribución potencial de todas las especies y se obtiene una capa final que muestra los sitios probables con mayor biodiversidad del área de estudio. Posteriormente se reclasifica la capa, dándole el valor de 10 a los sitios con mayor número de especies y 0 al menor, escalando los demás valores (Figura 64).

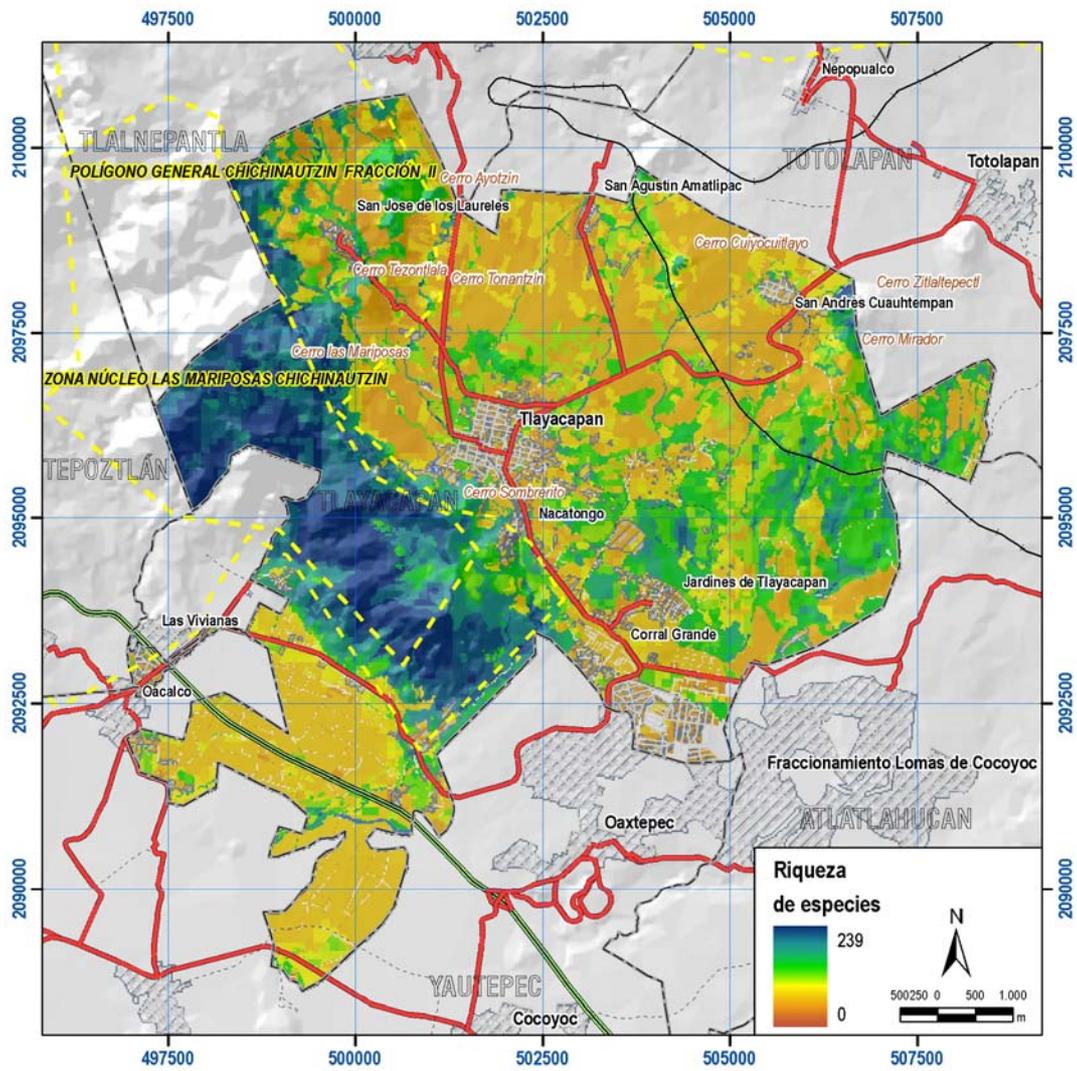


Figura 64. Mapa de riqueza de especies.

### *Mapa de recarga de acuífero*

El mapa de recarga de acuíferos se obtiene utilizando el balance neto de la recarga de acuíferos por unidades de 100 m<sup>2</sup>. Esta recarga se obtiene realizando la suma aritmética de las contribuciones de agua filtrada al subsuelo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Recarga del acuífero} = \text{Precipitación} - \text{Evapotranspiración media anual} - \text{Esguerrimiento superficial}$$

#### Esguerrimiento superficial

El esguerrimiento superficial se calcula a partir del llamado coeficiente de esguerrimiento que representa el porcentaje de agua de precipitación que esguerra sobre la superficie hasta acumularse en los cuerpos de agua o seguir a través de corrientes superficiales.

$$C_e = V_e / V_p^5$$

C<sub>e</sub> = coeficiente anual de esguerrimiento (incluye la pérdida por evapotranspiración)

V<sub>e</sub> = volumen de esguerrimiento anual

V<sub>p</sub> = Volumen de precipitación = P \* A

P = Precipitación

A = Área

Por lo tanto:

$$V_e = C_e * V_p = C_e * P * A$$

Para establecer el valor del coeficiente de esguerrimiento se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$C_e = K (P-250) / 2000, \text{ para } K \leq 0.15$$

$$C_e = K (P - 250) / 2000 + (K-0.15)/1.5, \text{ para } K > 0.15$$

Donde:

K = parámetro que depende del tipo y eso de suelo

Nota: C<sub>e</sub> incluye el efecto de la evapotranspiración

En la Tabla 64 se describen los tipos generales de suelos que se reclasifican con letras según su permeabilidad para posteriormente hacer lo mismo pero por tipo de uso de suelo y vegetación.

---

<sup>5</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua, Diario oficial de la Federación, 17 de Abril de 2002

Tabla 64. Valores de k en función del tipo de suelo<sup>6</sup>

| Permeabilidad (k) | Descripción  |
|-------------------|--|
| A                 | Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos  |
| B                 | Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos |
| C                 | Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas   |

En la Tabla 65 se reclasifica cada uno de los tipos de suelo de la capa de edafología, tomando en cuenta las diferentes fases presentes, la composición y su textura.

Tabla 65. Valores de permeabilidad en función del tipo de suelo existente en el área de estudio

| Clave      | Textura | Permeabilidad (k) |
|------------|---------|-------------------|
| Be /2      | Media   | B                 |
| Hh /2      | Media   | B                 |
| Hh Tm /2   | Media   | B                 |
| Hh Vp /2   | Media   | B                 |
| I /2       | Media   | C                 |
| I Hh /2    | Media   | C                 |
| I To /2    | Media   | C                 |
| Re /2      | Media   | A                 |
| Re I Hh /2 | Media   | B                 |
| Re To /2   | Media   | B                 |
| Th To /2   | Media   | B                 |
| To /2      | Media   | B                 |
| To Bd /2   | Media   | B                 |
| To Re /2   | Media   | B                 |
| Vp /3      | Fina    | C                 |
| Vp Hh /3   | Fina    | C                 |
| Vp Re I /3 | Fina    | C                 |

<sup>6</sup> Op. cit.

La Tabla 66 muestra las agrupaciones de los usos de suelo y vegetación según lo indica la anteriormente citada NOM-011-CNA-2000 y sus diferentes permeabilidades según el suelo sobre el que estén asentados.

Tabla 66. Valores de K por tipo de suelo (permeabilidad) y de vegetación<sup>7</sup>

| Uso de suelo y vegetación  | Permeabilidad |      |      |
|--|---------------|------|------|
|  | A             | B    | C    |
| Agricultura de riego, agricultura de temporal, frutales  | 0.24          | 0.27 | 0.30 |
| terraceras, vialidades pavimentadas  | 0.27          | 0.30 | 0.33 |
| Asentamientos humanos, asentamientos humanos irregulares, viveros, infraestructura   | 0.28          | 0.29 | 0.32 |
| Banco de materiales, terreno baldío, zona sin vegetación aparente  | 0.26          | 0.28 | 0.30 |
| Vegetación secundaria, arbustiva y herbácea  | 0.14          | 0.20 | 0.28 |
| Pastizal   | 0.20          | 0.24 | 0.30 |
| Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, selva baja caducifolia, vegetación riparia, vegetación riparia perturbada | 0.12          | 0.22 | 0.26 |
| Selva baja caducifolia con vegetación secundaria, arbustiva y herbácea   | 0.17          | 0.26 | 0.28 |
| Bosque de encino   | 0.07          | 0.16 | 0.24 |
| Cuerpo de agua   | 0.00          | 0.00 | 0.00 |

<sup>7</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua, Diario oficial de la Federación, 17 de Abril de 2002

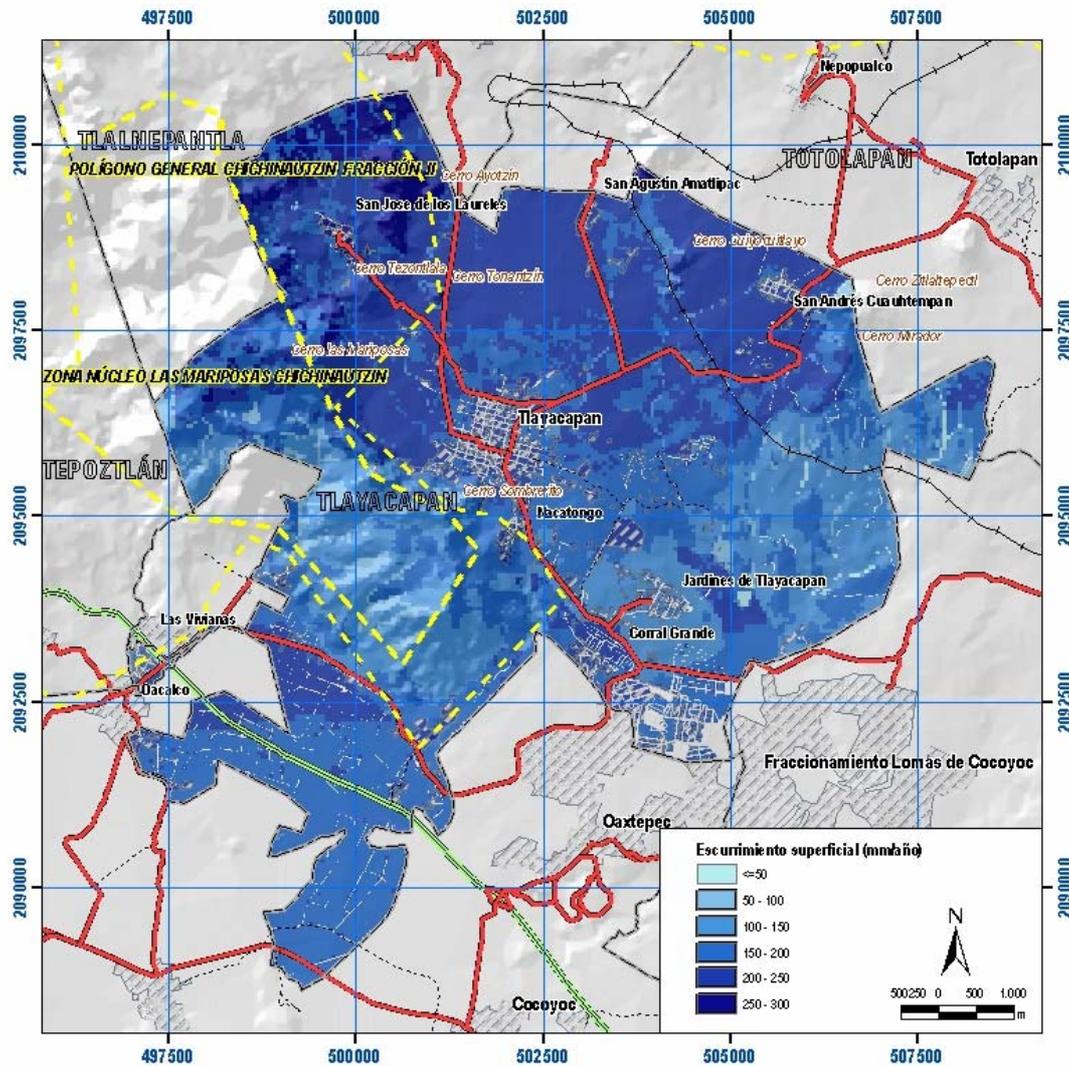


Figura 65. Mapa de escurrimiento superficial medio anual

Como se aprecia en la Figura 65 las áreas que mayor aporte de escurrimiento presentan son las laderas de cerros y que escurren hacia localidades como Las Livianas y San José de Los Laureles, que son las expuestas a escorrentía de las pendientes más pronunciadas en el relieve del área de estudio. En la Tabla 67 se observan los resultados del escurrimiento superficial, donde el mayor porcentaje queda asentado en la región de escurrimiento medio relativo localizado en el área urbana de Tlayacapan y el área agrícola colindante con el municipio de Yautepec.

Tabla 67. Porcentaje del área de estudio por categoría de escurrimiento medio anual

| Escurrecimiento superficial medio anual (mm/añual) | Porcentaje (%) |
|--|----------------|
| 0 – 50   | 0.3            |
| 50 – 100   | 2.6            |
| 100 – 150  | 18.9           |
| 150 – 200  | 38.2           |
| 200 – 250  | 36.6           |
| 250 – 300  | 3.5            |

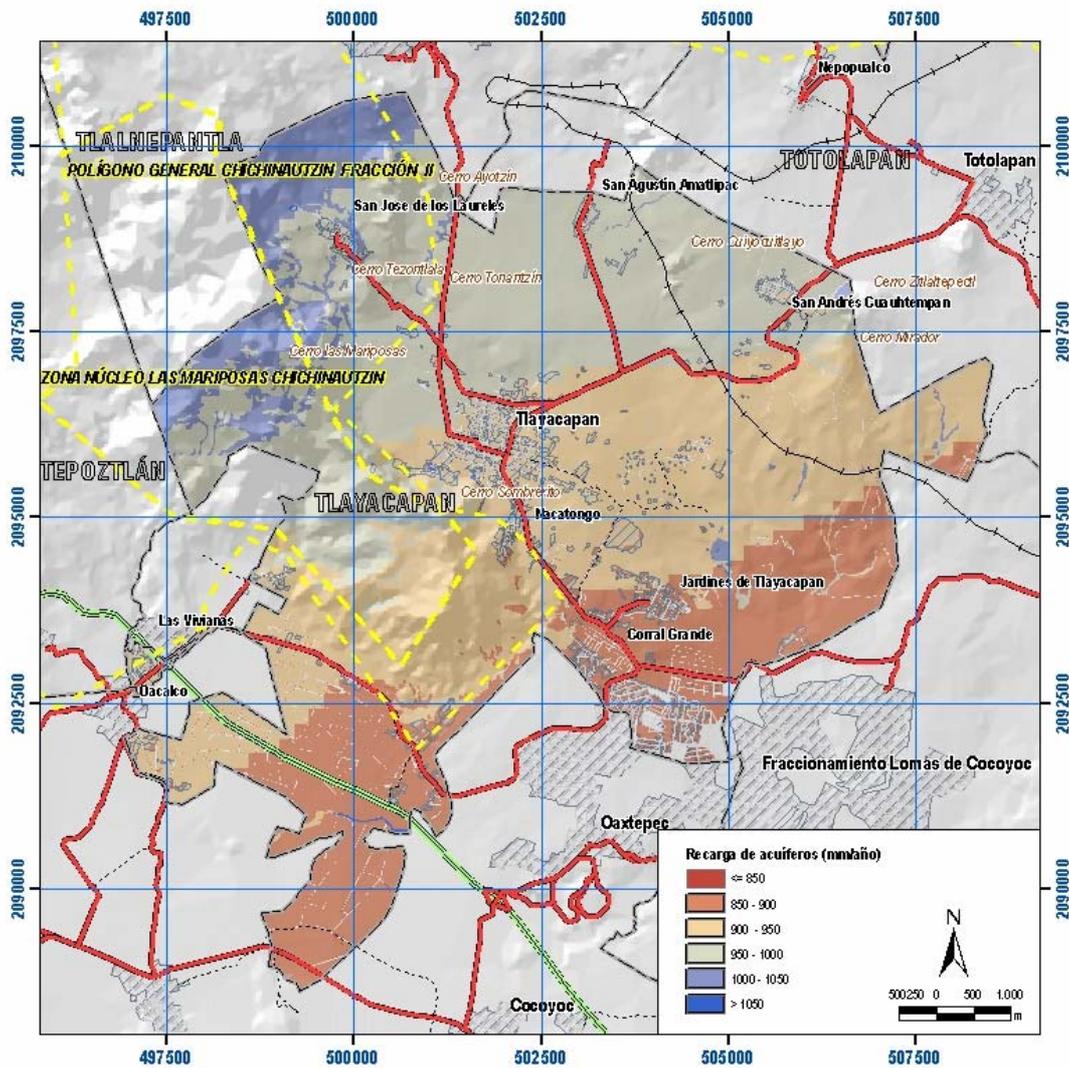


Figura 66. Mapa de recarga de acuífero (balance hídrico)

Tabla 68. Porcentaje de área incluida por categoría de recarga media anual

| Recarga (mm/año) | Porcentaje (%) |
|------------------|----------------|
| 800 – 850        | 0.13           |
| 850 – 900        | 21.84          |
| 900 – 950        | 36.82          |
| 950 – 1000       | 32.90          |
| 1000 – 1050      | 8.30           |
| 1050 - 1100      | 0.01           |
| Total            | 100.0          |

Como resultados se obtuvieron que la recarga neta fue de 63.639 Mm<sup>3</sup> al año, obtenidos en el área de recarga.

Para obtener el mapa de servicios ambientales se utiliza la siguiente ecuación:

$$Sa = (Fc + Gh + Ra + Bi) / 4$$

Sa= Servicios ambientales

Fc= Fijación de carbono

Gh= Generación de humus

Ra= Recarga de acuíferos

Bi= Biodiversidad

#### c) Cálculo del mapa

El mapa final de Áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales se obtiene mediante el cruce de los mapas Sa con Apceb.

$$Apmsa = (Sa + Apceb) / 2$$

Sa= Servicios ambientales

Apceb= Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

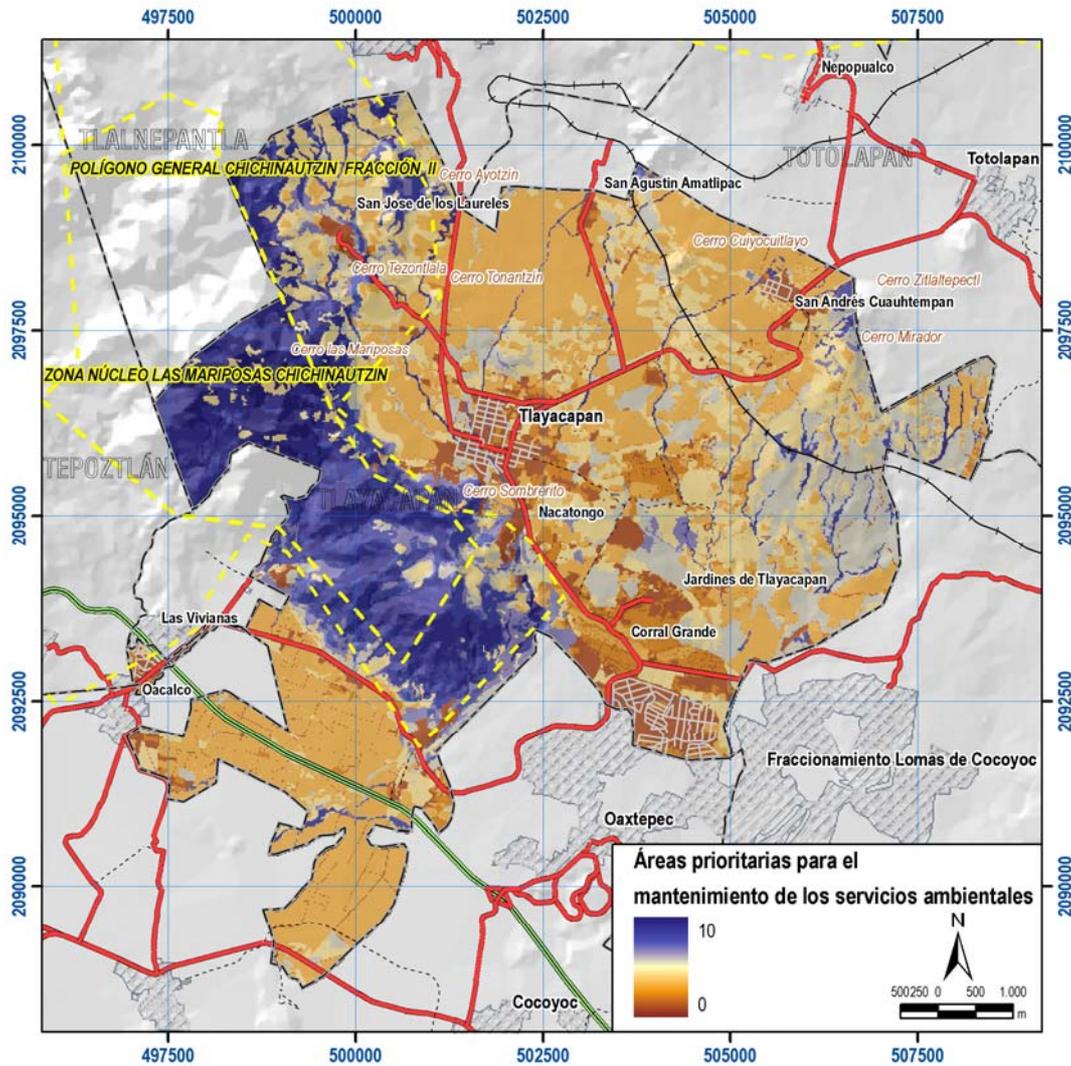


Figura 67. Áreas prioritarias para el mantenimiento de los servicios ambientales.

El resultado que se observa en la Figura 67 muestra que las zonas con mayor valor ambiental se encuentran distribuidas en todo el municipio, resaltando un área muy grande al poniente, representada por todos los cerros y en menor proporción las diversas cañadas del municipio también presentaron valores altos.

### 5. *Riesgo de Inundación*

El riesgo de inundación se calcula a partir de tres variables, que son la acumulación de flujo, el escurrimiento superficial y la pendiente del terreno.

El mayor riesgo de inundación se encuentra en las partes más baja del municipio, en las zonas agrícolas cercanas al municipio de Yautepec y es de resaltar que la cabecera municipal está expuesta a las principales avenidas de agua que provienen de la parte norte del municipio.

Al utilizar la acumulación de flujo se consideran las trayectorias de las avenidas de agua que conforman el drenaje natural del municipio, es decir, las corrientes intermitentes y perennes y la cantidad de agua recibida aguas arriba. El mapa de escurrimiento superficial se utiliza para tener una medida de la precipitación existente en la zona y la capacidad de filtración del suelo debido a su permeabilidad y al uso del suelo presente. En el caso de las pendientes, valores altos indican un rápido flujo y viceversa, un flujo lento y estancamiento probable en áreas planas o de poca pendiente.

Como se ve en la (Figura 37), las partes altas de la serranía y otros puntos elevados son las de menor susceptibilidad a inundaciones, aunque se aprecian zonas de mayor riesgo debido a los drenajes naturales formados a manera de cañadas que disminuyen la pendiente en puntos muy localizados y esto hace que el flujo disminuya su velocidad, y aumente el cauce, lo que produce una elevación en el nivel de la corriente y por consiguiente una inundación.

El modelo utilizado para el cálculo del riesgo de inundación es el siguiente:

$$\text{RINUN} = (\text{FA} + \text{ESC} + \text{PEN}) / 3$$

Donde

RINUN = riesgo de inundación

FA = flujo acumulado

ESC = escurrimiento superficial

PEN = pendiente

Todos las variables fueron escaladas de 1 a 10 antes de realizar la operación que indica el modelo.

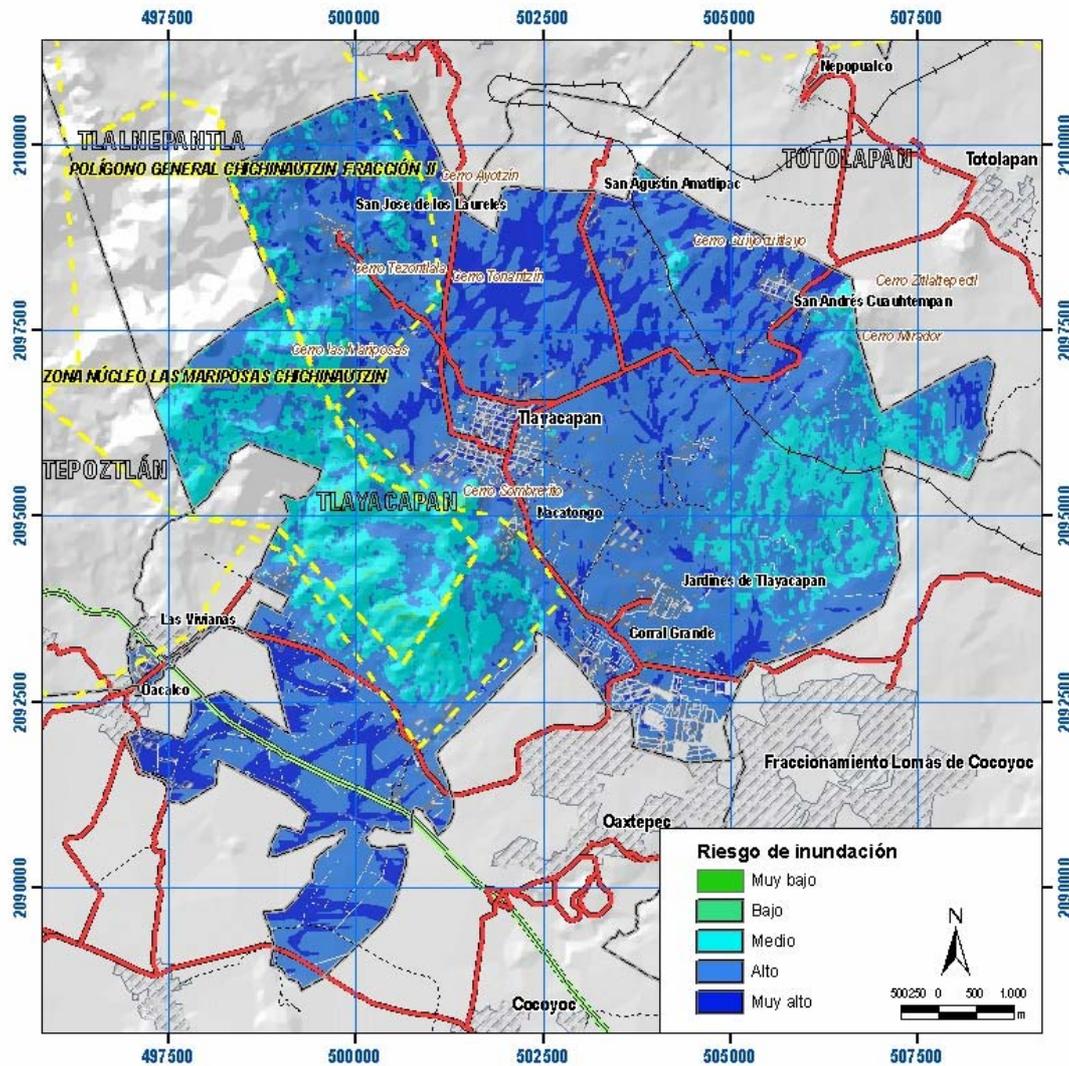


Figura 68. Mapa de riesgo de inundación

## 6. Vulnerabilidad de acuíferos

Partiendo de la definición de Foster y Hirata<sup>8</sup> acerca de que “la vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación, representa su sensibilidad para ser adversamente afectado por una carga contaminante impuesta” se pueden utilizar diferentes métodos para calcular tal vulnerabilidad, sin embargo, la mayoría de ellos tan solo incluye un par de indicadores que describen la naturaleza y comportamiento de los acuíferos, tales como  $EK_v$  y  $\Delta HT'$ . Existen otros métodos que utilizan las variables disponibles del medio estudiado y que se ponderan según su importancia, tales como DRASTIC y SINTACS.

<sup>8</sup> Groundwater Pollution, Foster y Hirata, 1987

El método consiste en escalar las variables con valores entre 0 y 10 que se realiza a nivel cartográfico en cada mapa representativo de cada uno de los rasgos, utilizando 10 para los indicadores que den al acuífero mayor protección ante un agente contaminante. Posteriormente se realiza una ponderación entre las mismas variables para decidir su peso relativo en la decisión, asignando valores de 1 y 3 entre cada una de ellas (Tabla 69).

Tabla 69. Ponderación de variables características de los acuíferos

| Variable                      |   |   |   |   |   | $\beta$ | $\alpha$ |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---------|----------|
| <b>Recarga Neta</b>           | 1 | 1 | 1 |   |   | 3       | 0.125    |
| <b>Edafología</b>             | 3 |   |   | 1 | 1 | 5       | 0.208    |
| <b>Conductividad hídrica</b>  |   | 3 |   | 3 |   | 9       | 0.375    |
| <b>Superficie topográfica</b> |   |   | 3 |   | 3 | 7       | 0.291    |
| <b>Total</b>                  |   |   |   |   |   | 24      | 1        |

**Recarga neta:** Es la capa generada para el mapa de recarga de acuíferos, cuya metodología fue descrita anteriormente donde se consideró que las zonas con menor recarga ofrecen mejores condiciones de protección de los acuíferos ya que tanto las condiciones físicas del suelo como la precipitación regional colaboran a que la precipitación no sea un elemento multiplicador de los puntos de contaminación probables.

**Edafología:** Para el caso de los tipos de suelo, se considera que los de menor permeabilidad ofrecen mayor protección al acuífero y viceversa, de acuerdo con lo indicado en la tabla 5.

**Conductividad hídrica:** Se consideró el valor de k como un parámetro de conductividad hídrica ya que es independiente del volumen de precipitación y es una medida integral de la permeabilidad y por consecuencia, de la conductividad hídrica. Entre mayor sea K, mayor será el escurrimiento y a la vez la impermeabilidad del suelo.

**Superficie Topográfica:** Entre mayor sea la pendiente topográfica del terreno, mayor será la velocidad de escurrimiento de cualquier agente externo al acuífero y por tanto menor la posibilidad de infiltración.

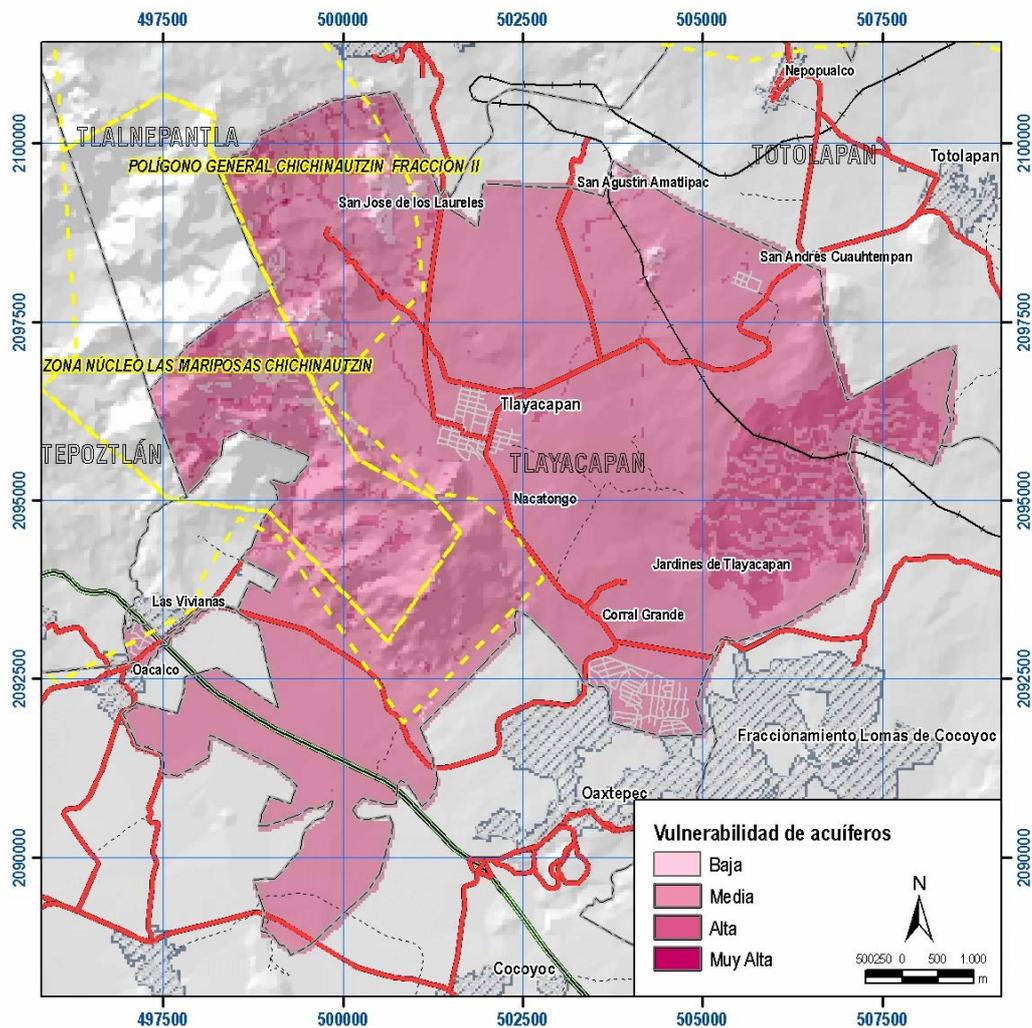


Figura 69. Mapa de vulnerabilidad de acuíferos

De acuerdo a la Figura 69 las zonas más susceptibles a contaminar el acuífero en caso de localizarse una fuente contaminante tienen suelos de tipo andosol y regosol, específicamente en los andosoles ócricos y regosoles eútricos. Los tipos de vegetación que mayor vulnerabilidad aporta al municipio son los bosques de encino perturbado al igual que las zonas sin vegetación aparente.

**D. Diagnóstico integrado por unidad de gestión ambiental**

Tabla 70. Diagnóstico integrado por unidad de gestión ambiental del municipio de Tlayacapan.

| UGA | Descripción  | Diagnóstico   |
|-----|--|---|
| I   | Ubicada al norte del municipio, es una unidad de 261 ha, con una pendiente promedio del 14 %. El tipo de suelo que predomina es el andosol. La principal actividad económica que se realiza es la agricultura de temporal ya que cubre un 63 % de la unidad, seguida por la nopaleras con un 14 %. El principal tipo de vegetación que se presenta es la vegetación secundaria con un 8 % y la vegetación conservada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 4 %. Presenta un alto valor en cuanto a recarga de acuíferos y una baja presencia de especies.   | El área tienen una aptitud elevada sobretodo para al agricultura y la ganadería y con un menor valor para restauración y alfarería.<br>De acuerdo a los datos de uso de suelo y vegetación se prevé que en esta zona en un futuro se siga realizando este tipo de actividad, como lo ha venido siendo desde por lo menos 20 años.   |
| II  | Corresponde al cerro Ayotzin, ubicado dentro del polígono general Chichinautzin fracción II. Es un área de 93 ha, con una pendiente promedio del 70 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el litosol. En esta unidad se encuentra sobre todo vegetación secundaria que abarca un 40 % del área total de la unidad, seguida por las zonas sin vegetación con un 19 % y por ultimo la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 17 %. La principal actividad económica que se realiza es la agricultura de temporal. Presenta gran valor en cuanto a recarga de acuíferos además de una alta riqueza de especies. | La mayor aptitud para esta unidad es la restauración, y con un menor valor la conservación y el ecoturismo.<br>De acuerdo a los datos históricos de vegetación, en el pasado predominaba la vegetación perturbada. En la actualidad predomina la vegetación secundaria y de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro predominen las zonas sin vegetación. |
| III | Corresponde a una parte del polígono general del Chichinautzin fracción II. Es un área de 302 ha, con una pendiente promedio del 19 %. El tipo de suelo que predomina la zona es el andosol. La principal actividad económica que se realiza en esta unidad es la agricultura de temporal que ocupa un 60 % del área total de la UGA; junto con las nopaleras con un 16 %. El principal tipo de vegetación es la vegetación perturbada representada por bosque de  | Las aptitudes con mayor valor son las de restauración, ganadería y agricultura de temporal y con un menor valor la conservación.<br>Debido a que la UGA es una zona donde se practica en su mayoría la actividad agrícola, se prevé que lo así lo siga siendo en un futuro.<br>La principal problemática es la del conflicto que  |

| UGA | Descripción   | Diagnóstico   |
|-----|---|---|
|     | <p>encino y selva baja caducifolia principalmente con un 17 %, seguida por la vegetación secundaria con el 4 %. Presenta un alto valor en cuanto a recarga de acuíferos y una baja presencia de especies que probablemente se encuentren en el área.</p>  | <p>existe entre el sector agrícola y la conservación, ya que se trata de una zona bajo protección federal.</p>  |
| IV  | <p>Corresponde a una parte del polígono general del Chichinautzin fracción II. Es un área de 337 ha, con una pendiente promedio del 48 %. El tipo de suelo que predomina la zona es el litosol. El tipo de vegetación más importante en superficie en esta zona es la vegetación perturbada con un 41 %, seguida por la vegetación conservada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 22 %, las zonas sin vegetación con un 11 %, la vegetación secundaria con un 8 %, el pastizal con un 7 % y. La principal actividad económica en la zona es la agricultura de temporal con un 10 % del área total. Presenta importancia en cuanto a recarga de acuíferos y un alto valor en cuanto a número de especies.</p> | <p>Debido a que en esta zona se presenta un número importante de especies, sus mayores aptitudes son la conservación y la restauración, con un menor valor se presenta el ecoturismo.<br/>Es una zona apta para implementar programas de restauración y recuperar manchones importantes de vegetación natural como los que predominaban en un pasado, de lo contrario en un futuro encontraríamos vegetación perturbada.<br/>La principal problemática es la presión existente de la cabecera municipal por el sureste de la UGA.</p>   |
| V   | <p>Corresponde al cerro Cuiyocuitlayo. Es un área de 53 ha, con una pendiente promedio del 31 %.El tipo de suelo que predomina en la zona es el andosol. Los tipos de vegetación más importantes en la zona son el pastizal con un 27 % y la vegetación secundaria con un 19 %. La principal actividad económica que se realiza en la zona es la agricultura de temporal con un 13 %. Es un área importante en cuanto a recarga de acuíferos y presenta un alto valor en cuanto a número de especies.</p>   | <p>Debido a que en esta zona no hay un considerable uso del suelo se propone que se implementen programas de restauración, para la cual tiene la mayor aptitud. Con un menor valor de aptitud se encuentran la conservación, la ganadería y la agricultura de temporal.<br/>De acuerdo a los datos históricos, en el pasado predominaban los pastizales, en la actualidad predominan las zonas sin vegetación y de seguir con las mismas tendencias en un futuro predominaría la mancha urbana.<br/>La principal problemática en esta UGA es la presión que ejerce el sector agrícola en las partes oriente y poniente de la UGA.</p> |

| UGA  | Descripción  | Diagnóstico  |
|------|--|--|
| VI   | <p>Corresponde a una gran zona agrícola ubicada al norte de la cabecera municipal. Es un área de 1274 ha, con una pendiente promedio del 7 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el andosol. La principal actividad económica es la agricultura de temporal que abarca el 60 % del área total de la UGA y las nopaleras con un 15 %; el principal tipo de vegetación que encontramos en esta zona es el pastizal con un 11 %. Se presenta una importante recarga de acuíferos y un valor mediano en cuanto a riqueza probable de especies.</p>                                   | <p>Sus mayores aptitudes son la agricultura de temporal, la ganadería y la alfarería y es menos apta para la urbanización.<br/>Se prevé que en un futuro la zona siga siendo netamente agrícola.<br/>Los principales requerimientos para esta UGA son los de implementar programas de un adecuado manejo de los residuos sólidos y la introducción de una red de drenaje ya que algunos de los drenajes van a dar a la barranca.</p> |
| VII  | <p>Corresponde a la localidad de Amatlipac. Se trata de un área de 22 ha, con una pendiente promedio del 4 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el andosol. El principal uso de suelo son los asentamientos humanos con un 56 %, la principal actividad es la agricultura de temporal con un 35 %.<br/>Es importante en cuanto a recarga de acuíferos y se presenta un bajo valor en cuanto a riqueza probable de especies.</p>   | <p>La UGA tiene la mayor aptitud para la urbanización y menos para la alfarería y la agricultura de temporal.<br/>Los requerimientos mas importantes para esta UGA es la de implementar programas de manejo adecuado para los residuos sólidos y la introducción de una red de drenaje ya que los drenajes actualmente van a dar a la barranca.</p>  |
| VIII | <p>Corresponde a una localidad ubicada al norte del cerro Tezontlala, situada dentro del polígono general del Chichinautzin fracción II. Se trata de un área de 50 ha, con una pendiente promedio del 19 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el andosol. El uso de suelo que predomina en la zona es la mancha urbana con un 37 %. El principal tipo de vegetación es el pastizal con un 24 %, seguido por la vegetación secundaria con un 17 %.<br/>Es un área importante para la recarga de acuíferos y presenta un bajo valor en cuanto a riqueza probable de especies.</p> | <p>Su principal aptitud es la urbanización.<br/>Los principales requerimientos para esta UGA es la de implementar programas de manejo de desechos sólidos y un buen uso de la planta tratadora de aguas residuales que ahí se encuentra.</p>   |
| IX   | <p>Corresponde a las localidades de Cuauhtempan y Emiliano Zapata, ubicadas al noreste del municipio. Se trata de un área de 64 ha, con una pendiente promedio del 7 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el andosol. El uso de suelo es la mancha urbana con un</p>  | <p>Debido a que se trata de una zona netamente urbana esta es su mayor aptitud. Es una zona también apta para restauración, ganadería y la alfarería.<br/>De acuerdo a los datos históricos del uso de suelo, se</p>   |

| UGA | Descripción  | Diagnóstico  |
|-----|--|--|
|     | <p>total del 51 %. La principal actividad que se desarrolla en la unidad es la agricultura de temporal con un 24 % y la producción de nopal con un 13 %.</p> <p>Se presenta una importante recarga de acuíferos y un bajo valor en cuanto a número de especies.</p>  | <p>prevé que en un futuro predominando la mancha urbana como lo ha hecho desde años atrás.</p> <p>Los principales requerimientos en esta unidad son los de implementar programas adecuados de manejo de residuos sólidos e introducir una red de drenaje ya que algunos de los desechos su destino final es la barranca.</p>   |
| X   | <p>Corresponde a la parte poniente del cerro Zitlaltepétl, ubicada al noreste del municipio, con un área de 33 ha, con una pendiente promedio del 32 %. El tipo de suelo que predomina la zona es el andosol. El principal tipo de vegetación que se encuentra es el pastizal con un 43 %, seguido por la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 23 % y la vegetación conservada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 20 %. La UGA es una zona de recarga de acuíferos y de alta riqueza probable de especies.</p> | <p>Las aptitudes con mayor valor son la conservación y la restauración y con un menor valor el ecoturismo.</p> <p>Cabe señalar que esta zona presenta un alto grado de degradación ecológica, por lo que es importante implementar programas de conservación.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de vegetación se prevé que de seguir con las mismas tendencias en la zona a futuro predominarían los pastizales sobre cualquier otro tipo de vegetación.</p> <p>La principal problemática en esta zona es la presión ejercida por el sector agrícola por ampliar sus fronteras.</p> |
| XI  | <p>Corresponde a parte de la zona núcleo Las Mariposas Chichinautzin, es un área de 728 ha, con una pendiente promedio del 46 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol. El principal tipo de vegetación que se presenta en la unidad es la selva baja caducifolia con un 84 %, seguida por la selva baja caducifolia perturbada con un 11 %.</p> <p>Presenta un alto valor como área de recarga de acuíferos y un alto número probable de especies.</p>  | <p>La aptitud con mayor valor es la conservación debido a que es un área que presenta una cantidad considerable de vegetación natural y bien conservada.</p> <p>De acuerdo a los datos de vegetación se prevé que en un futuro siga manteniendo este tipo de vegetación.</p>   |
| XII | <p>Corresponde a la cabecera municipal. Se trata de un área de 280 ha, con una pendiente promedio del 6 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el andosol.</p>  | <p>La aptitud con mayor valor es la urbanización. La zona es un poco menos apta para agricultura de temporal y ganadería.</p>  |

| UGA  | Descripción   | Diagnóstico   |
|------|---|---|
|      | <p>El uso de suelo predominante es la mancha urbana que cubre un 54 % del área total. La principal actividad es la agricultura de temporal con un 16 %. El principal tipo de vegetación es el pastizal con un 9 %.</p> <p>Se presenta un valor alto en cuanto a recarga de acuíferos y una baja riqueza probable de especies.</p>   | <p>De acuerdo a los datos de uso de suelo se prevé que en un futuro siga predominando la mancha urbana como lo ha venido siendo en años pasados.</p> <p>Los principales requerimientos para esta localidad son un programa para manejo de desechos sólidos y una planta tratadora de aguas negras.</p>                                  |
| XIII | <p>Zona ubicada al oriente del municipio con un área de 424 ha, con una pendiente promedio del 13 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol. La principal actividad económica que se practica es la agricultura de temporal cubriendo un 18 %.</p> <p>El tipo de vegetación con mayor superficie es la vegetación secundaria con un 27 %, seguido por el pastizal con un 12 % cada uno de ellos. Constituye una importante recarga de acuíferos y presenta un valor mediano en cuanto a número probable de especies.</p> | <p>La aptitud con mayor valor es la restauración y la ganadería y con un menor valor la conservación y la alfarería.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro predomine la vegetación secundaria como lo ha venido haciendo en años pasados.</p>                          |
| XIV  | <p>Se trata de una zona agrícola con un área de 566 ha, con una pendiente promedio del 9 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol. La principal actividad es la agricultura de temporal que cubre un 29 % de la UGA. Los principales tipos de vegetación son la vegetación secundaria con un 27 % y el pastizal con un 24 %.</p> <p>Es una zona de recarga de acuíferos y presenta un alto número probable de especies.</p>   | <p>La aptitud con mayor valor es la alfarería seguida por la restauración y la ganadería.</p> <p>De acuerdo a los datos de uso de suelo en el pasado la vegetación secundaria era el tipo de vegetación predominante, en la actualidad lo es la agricultura de temporal que de seguir con las mismas tendencias, lo seguirá siendo.</p> |
| XV   | <p>Zona ubicada al oriente de la cabecera municipal. Se trata de un área de 193 ha, con una pendiente promedio del 7 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol.</p> <p>El principal tipo de vegetación que se encuentra en la zona es el pastizal con un 29 %, seguido por la vegetación secundaria con un 10 %. La mancha urbana cubre el 14 % y la agricultura de temporal</p>   | <p>La aptitud con mayor valor es la alfarería y con un menor valor la urbanización y la ganadería.</p> <p>De acuerdo a los datos de uso de suelo en el pasado predominaban los pastizales, en la actualidad predominan los lotes baldíos y de seguir con las mismas tendencias en un futuro es probable en esta</p>                     |

| UGA   | Descripción   | Diagnóstico  |
|-------|---|--|
|       | <p>el 10 %.</p> <p>La UGA es zona de recarga de acuíferos y presenta un alto número probable de especies.</p>   | <p>zona se construyan viviendas populares.</p>   |
| XVI   | <p>Pequeña zona ubicada al sur de la cabecera municipal, es un área de 26 ha, con una pendiente promedio del 54 %. El tipo de suelo que predomina es el regosol.</p> <p>El principal tipo de vegetación es la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 59 % y la vegetación conservada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 30 %.</p> <p>La UGA es una zona de recarga de acuíferos y presenta un alto número probable de especies.</p> | <p>La aptitud con mayor valor es la conservación y con un menor valor la restauración y el ecoturismo.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de vegetación, se prevé que en un futuro predominen los asentamientos humanos ya que la presión ejercida sobre zonas con bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente.</p>   |
| XVII  | <p>Ubicada al centro del municipio, es un área de 118 ha, con una pendiente promedio del 7 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol.</p> <p>El principal tipo de vegetación que se presenta en la UGA es el pastizal con un 35 % y la vegetación secundaria con un 21 %.</p> <p>La principal actividad que se ejerce es la agricultura de temporal que cubre el 25 % del territorio municipal.</p> <p>Es una zona de recarga de acuíferos y un alto número de especies presentes en esta zona.</p>                              | <p>La aptitud con mayor valor es la urbanización, y con un menor valor se encuentran la restauración, la alfarería y la agricultura de temporal.</p> <p>De acuerdo a los datos de uso de suelo los pastizales abundaban en un pasado, y en la actualidad y de seguir con las mismas tendencias en un futuro predominarían lotes baldíos, rápidamente fraccionados.</p>               |
| XVIII | <p>Corresponde a la localidad de Corral Grande ubicada al sur del municipio. Se trata de un área de 416 ha, con una pendiente promedio del 6 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol.</p> <p>El uso de suelo predominante son los asentamientos con un 35 % y la principal vegetación es el pastizal con un 14 %.</p> <p>Presenta un valor mediano en cuanto a recarga de acuíferos y una baja riqueza probable de especies.</p>  | <p>La aptitud con mayor valor es la alfarería y con un menor valor la urbanización.</p> <p>De acuerdo a los datos de uso de suelo, en un pasado predominaban los pastizales, en la actualidad lo hacen los lotes baldíos y de seguir con las mismas tendencias en un futuro predominarían los asentamientos humanos.</p> <p>Los principales requerimientos para esta UGA son los</p> |

| UGA | Descripción  | Diagnóstico  |
|-----|--|--|
|     |  | de implementar programas de un adecuado manejo de los residuos sólidos y la introducción de una red de drenaje ya que algunos de los drenajes van a dar a la barranca.   |
| XIX | <p>Corresponde a parte de la zona núcleo Las Mariposas Chichinautzin, es un área de 52 ha, con una pendiente promedio del 27 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol.</p> <p>El principal tipo de vegetación que se presenta en la zona es la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 47 %, seguido por la vegetación secundaria con un 25 % y el pastizal con un 20 %.</p> <p>Es una zona importante en cuanto a recarga de acuíferos y existe un alto número de especies presentes en esta zona.</p> | <p>La aptitud con mayor valor es la restauración y con un menor valor el ecoturismo y la conservación.</p> <p>De acuerdo a los datos de vegetación lo que predominaba era la vegetación secundaria y de seguir con las mismas tendencias se prevé que lo siga haciendo en un futuro.</p> <p>Es importante implementar programas de conservación y restauración en la unidad.</p>   |
| XX  | <p>Corresponde parte del polígono general del Chichinautzin fracción II. Se trata de un área de 24 ha, con una pendiente promedio del 22 %. El tipo de suelo que predomina la zona es el regosol.</p> <p>El uso de suelo predominante es la mancha urbana con un 42 %; el principal tipo de vegetación es la secundaria con un 25 %.</p> <p>Constituye una zona de recarga de acuíferos y presenta alta riqueza probable de especies.</p>  | <p>La aptitud con mayor valor es la urbanización y con un menor valor la restauración.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos en el pasado predominaba la vegetación secundaria, en la actualidad predominan los asentamientos humanos y de seguir con las mismas tendencias se prevé que en el futuro será ocupado con la mancha urbana.</p> <p>Los principales requerimientos para esta UGA son los de implementar programas de un adecuado manejo de los residuos sólidos y la introducción de una red de drenaje ya que algunos de los drenajes van a dar a la barranca.</p> |
| XXI | <p>Se trata de una zona de amortiguamiento para la zona núcleo Las Mariposa Chichinautzin, contemplada en el polígono general Chichinautzin fracción II. Es un área de 207 ha, con una pendiente promedio del 38 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol. El tipo de vegetación con mayor superficie es la</p>  | <p>La aptitud con mayor valor seguida por la aptitud para el ecoturismo y la restauración.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de vegetación en el pasado como en la actualidad ha predominado la vegetación conservada y de seguir con las mismas</p>  |

| UGA   | Descripción  | Diagnóstico  |
|-------|--|--|
|       | <p>vegetación conservada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 65 %, seguida por la perturbada con un 31 %.</p> <p>Es zona de recarga de acuíferos y se encuentra una alta presencia probable de especies.</p>  | <p>tendencias en un futuro predominaría la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente.</p> <p>La principal problemática de esta unidad es la presión que ejerce el sector urbano por ampliar sus fronteras.</p>   |
| XXII  | <p>Pequeña localidad denominada Ahuehuete, ubicada al poniente del municipio colindando con el municipio de Tepoztlan. Se trata de un área de 24 ha, con una pendiente promedio del 15 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol.</p> <p>El principal tipo de vegetación es la perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 53 %, seguida por la vegetación secundaria con un 11 %.</p> <p>Es un área de recarga del acuífero y se calcula una presencia probable mediana de especies.</p> | <p>Esta unidad tiene sus mayores aptitudes para la restauración y la urbanización.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de vegetación se prevé que en un futuro lo que predomine sea la vegetación secundaria como lo ha venido siendo en la actualidad.</p> <p>La principal problemática dentro de la unidad es la presión ejercida por el sector urbano por ampliar sus fronteras.</p> <p>Los principales requerimientos para esta localidad es la de implementar programas para un manejo mas eficiente de los desechos sólidos conjuntamente con el municipio y establecer una red de drenajes ya que algunos de los drenajes de esta localidad van a las barrancas.</p> |
| XXIII | <p>Se trata de una zona agrícola ubicada al oriente de la localidad de San Juan Texcalpan de 69 ha, con una pendiente promedio del 6 %. El tipo de suelo que predomina es el cambisol. La principal actividad económica que se realiza es la agricultura de temporal que cubre más del 60 % del área total de la UGA. El principal tipo de vegetación que se encuentra es la vegetación secundaria con un 29 %.</p> <p>Es una zona de recarga del acuífero que presenta un bajo valor en cuanto a numero potencial de especies.</p>                        | <p>La mayor aptitud para esta unidad es la de la alfarería seguida por la restauración, la ganadería, la urbanización y la agricultura de temporal.</p> <p>De acuerdo a los datos de uso de suelo se prevé que en un futuro, en caso de seguir con las mismas tendencias, la zona seguirá siendo netamente agrícola.</p>   |
| XXIV  | <p>Se trata de una zona de amortiguamiento de 20 ha para la zona</p>   | <p>La aptitud con mayor valor es la de conservación y</p>  |

| UGA  | Descripción  | Diagnóstico   |
|------|--|---|
|      | <p>núcleo Las Mariposa Chichinautzin contemplada en el polígono general Chichinautzin fracción II. La pendiente promedio es del 36 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol.</p> <p>El principal tipo de vegetación que se presenta en la zona es la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente que cubre un 56 % del área total de la unidad, seguida por la conservada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 35 %.</p> <p>Presenta un alto valor en cuanto a recarga de acuíferos y una alta presencia de especies que probablemente se encuentren en el área.</p> | <p>con un menor valor el ecoturismo y la restauración.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de vegetación en el pasado como en la actualidad ha predominado la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente y se espera que así lo siga siendo de seguir con las mismas tendencias en un futuro.</p> <p>La principal problemática de esta UGA es la presión que ejerce por la parte noroeste el sector urbano por ampliar sus fronteras.</p> |
| XXV  | <p>Zona ubicada al noroeste de la cabecera municipal, es un área de 55 ha, con una pendiente promedio del 13 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol. El principal tipo de vegetación que se presenta en la zona es la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente cubriendo un 59 % del área total de la unidad, seguida por la vegetación conservada con un 18 % y la secundaria con un 15 %.</p> <p>Presenta un alto valor en cuanto a recarga de acuíferos y una mediana presencia de especies que probablemente se encuentren en el área.</p>   | <p>Las aptitudes con mayor valor son restauración, conservación y agricultura de temporal y en menor grado alfarería.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de vegetación de seguir con las mismas tendencias, se prevé que en un futuro siga predominando la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente.</p> <p>La principal problemática es la presión ejercida por el sector urbano.</p>   |
| XXVI | <p>Se trata de una zona de amortiguamiento de 25 ha para la zona núcleo Las Mariposa Chichinautzin, contemplada en el polígono general Chichinautzin fracción II. Tiene una pendiente promedio del 17 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el regosol.</p> <p>El principal tipo de vegetación es la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente cubriendo un 49 % del área total de la unidad, seguida por la vegetación secundaria con un 22 % y el pastizal con un 18 %.</p> <p>Es una zona de recarga de acuífero y tiene una alta riqueza</p>   | <p>La aptitud con mayor valor es la restauración y con un menor valor la conservación</p> <p>La vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente ha predominado hasta la fecha y se espera que así lo siga haciendo en un futuro.</p> <p>La principal problemática de esta unidad es la presión que ejerce por la parte noroeste el sector urbano por ampliar sus fronteras.</p>   |

| UGA    | Descripción   | Diagnóstico  |
|--------|---|--|
|        | potencial de especies que probablemente se encuentren en el área.   |  |
| XXVII  | <p>Zona agrícola ubicada al sur del municipio de 802 ha, con una pendiente promedio del 2 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol.</p> <p>La principal actividad económica que se realiza en la unidad es la agricultura de riego que cubre el 79 %. Existen algunos asentamientos que cubren el 8 % de la unidad.</p> <p>Se trata de una zona de recarga de acuífero y presenta una baja riqueza probable de especies.</p>   | <p>La aptitud con mayor valor es la alfarería y con un menor valor la agricultura de riego y de temporal.</p> <p>En el pasado como en el presente lo que ha predominado es la agricultura de riego y de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro seguirá siendo la más importante.</p>   |
| XXVIII | <p>Corresponde a la localidad de Las Vivianas, es un área de 33 ha, con una pendiente promedio del 3 %. El tipo de suelo que predomina es el feozem.</p> <p>El principal uso de suelo está constituido por los asentamientos humanos que cubren el 69 % del área total de la unidad seguido por los lotes baldíos con un 12 % y el principal tipo de vegetación que se encuentra es el pastizal con un 5 %.</p> <p>Es zona de recarga de acuíferos y el una bajo valor en cuanto a número probable de especies presentes en la zona.</p>  | <p>La aptitud con mayor valor es la urbanización y con un menor valor la agricultura de temporal, la alfarería y la ganadería.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de uso de suelo para esta zona, de seguir con las mismas tendencias se prevé que lo que predomine sean los asentamientos humanos como lo ha venido siendo en años pasados.</p> <p>Los principales requerimientos para esta localidad es un programa de manejo para desechos sólidos ya que no tienen un destino específico y una planta tratadora de aguas negras; ya que el destino de esas aguas es la barranca.</p> |
| XXIX   | <p>Se trata de una zona de amortiguamiento de 73 ha para la zona núcleo Las Mariposa Chichinautzin, contemplada en el polígono general Chichinautzin fracción II. La pendiente promedio es del 18 %. El tipo de suelo que predomina es el regosol. El principal tipo de vegetación es la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente que cubre un 28 % del área total de la unidad. El uso de suelo principal son los asentamientos humanos con un 16 % y la principal actividad económica es la agricultura de temporal con un 16 %.</p> | <p>La aptitud con mayor valor es la conservación junto con la restauración y luego la ganadería.</p> <p>De acuerdo a los datos históricos de vegetación lo que ha predominado en la zona es la vegetación perturbada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente y de seguir con las mismas tendencias se prevé que en un futuro así lo siga siendo.</p> <p>La principal problemática es la presión que ejerce la</p>  |

| UGA  | Descripción   | Diagnóstico  |
|------|---|--|
|      | Es zona de recarga de acuíferos y se calcula un elevado número probable de especies.  | Colonia Puente Pantitlán por la parte sur de la unidad. Esta situación traería conflictos ya que se trata de una zona bajo protección federal.   |
| XXX  | Se trata de una zona de amortiguamiento para la zona núcleo Las Mariposa Chichinautzin, contemplada en el polígono general Chichinautzin fracción II, de 11 ha, con una pendiente promedio del 15 %. El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol. El tipo de vegetación que predomina es la vegetación conservada con un 52 %, seguida por la conservada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente con un 24 %. Presenta un alto valor en cuanto a recarga de acuíferos y una alta presencia de especies que probablemente se encuentren en el área. | La aptitud con mayor valor es la conservación y con un menor valor la restauración junto con la agricultura de temporal. De acuerdo a los datos históricos de uso de suelo y vegetación en el pasado como en la actualidad ha predominado la vegetación conservada representada por bosque de encino y selva baja caducifolia principalmente, de seguir con las mismas tendencias en un futuro predominaría el pastizal.   |
| XXXI | Corresponde a la localidad de ExHacienda Pantitlan, ubicada al sur del municipio. Es un área de 72 ha, con una pendiente promedio del 7 %. El tipo de suelo que predomina es el vertisol. El uso de suelo más importante son los asentamientos humanos que cubren un 28 % del área total de la unidad. La principal actividad que se realiza en la UGA es la agricultura de temporal con un 14 %. El tipo de vegetación que predomina en la zona es el pastizal con un 25 %. Es una importante zona de recarga de acuíferos. Existe un bajo valor en cuanto a número probable de especies.        | La aptitud con mayor valor en esta zona es la alfarería y con un menor valor el ecoturismo, la ganadería y la agricultura de temporal. De acuerdo a los datos de uso de suelo y vegetación en el pasado predominaban los pastizales y en la actualidad predomina la mancha urbana, de seguir con las mismas tendencias se prevé que sea la mancha urbana la que siga predominando en un futuro. Existe dispersión en la mancha urbana lo que permite el acceso a la infraestructura. Los principales requerimientos para esta localidad es contar con una red de drenaje e implementar programas para el manejo de los residuos sólidos. |

#### **IV. TALLERES DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA**

##### **A. Introducción**

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento de planeación para decidir el destino del uso del suelo considerando las características ambientales del territorio, así como los procesos del desarrollo que en él se suceden y que pueden repercutir de manera positiva o negativa en la conservación del ambiente como un bien común. Este instrumento debe integrarse de manera participativa entre los distintos actores públicos y sociales que usan, intervienen o atienden un territorio determinado. Los procesos participativos representan una aproximación que permite la integración de los diversos actores y la solución de conflictos entre los sectores que promueven el desarrollo de la sociedad y la conservación del ambiente.

##### *1. Metodología*

Para organizar esta participación dentro del trabajo para la integración del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Tlayacapan se integró un equipo interdisciplinario que permitiera la orientación a la resolución y prevención de posibles conflictos ambientales y sociales. Se diseñaron tres talleres que permitieron el desarrollo de un modelo de ordenamiento con participación de representantes de los diferentes sectores económicos presentes en el municipio y representantes de las diferentes comunidades. Por eventos extraordinarios, que se mencionaran posteriormente, el tercer taller de participación tuvo que realizarse en 4 sesiones, convirtiéndose cada una de estas en taller 3, 4, 5 y 6 respectivamente.

Los talleres tuvieron como finalidad acompañar el proceso técnico, haciendo disponible la información base para establecer el modelo final de ordenamiento, es decir, la forma en que usaremos el territorio del municipio para los procesos productivos y de conservación que garanticen un desarrollo económico y social conservando el medio ambiente.

Los talleres se llevaron a cabo en la Casa de la Cultura en la cabecera a un costado del palacio municipal de las 16:00 a 19:00 horas, el primero el día viernes 7 de Julio, el segundo taller se realizó el viernes 14 de Julio, el tercero el viernes 21 de Julio, el cuarto el Viernes 28 de Julio, el quinto el Viernes 4 de Agosto y el sexto y último esta programado para el viernes 18 de Agosto.

Estos talleres cumplieron con la finalidad de crear un puente de comunicación entre el equipo técnico y los principales representantes sociales y económicos del municipio, además de ayudar a establecer un proceso de intercambio de información hacia la construcción de un modelo de ordenamiento participativo.

La información clave que fue presentada a los actores por parte del grupo técnico incluyó el proceso de integración y estudio del ordenamiento municipal con los alcances que ello

---

implica; la caracterización biofísica, social, cultural y económica del municipio; la importancia de la aptitud territorial para los sectores productivos, la necesidad de establecer escenarios de ordenamiento y la conveniencia de su participación en la integración y definición de las políticas de manejo, criterios, lineamientos, usos compatibles, condicionados e incompatibles para las unidades de gestión ambiental del modelo de ordenamiento (Figura 17).

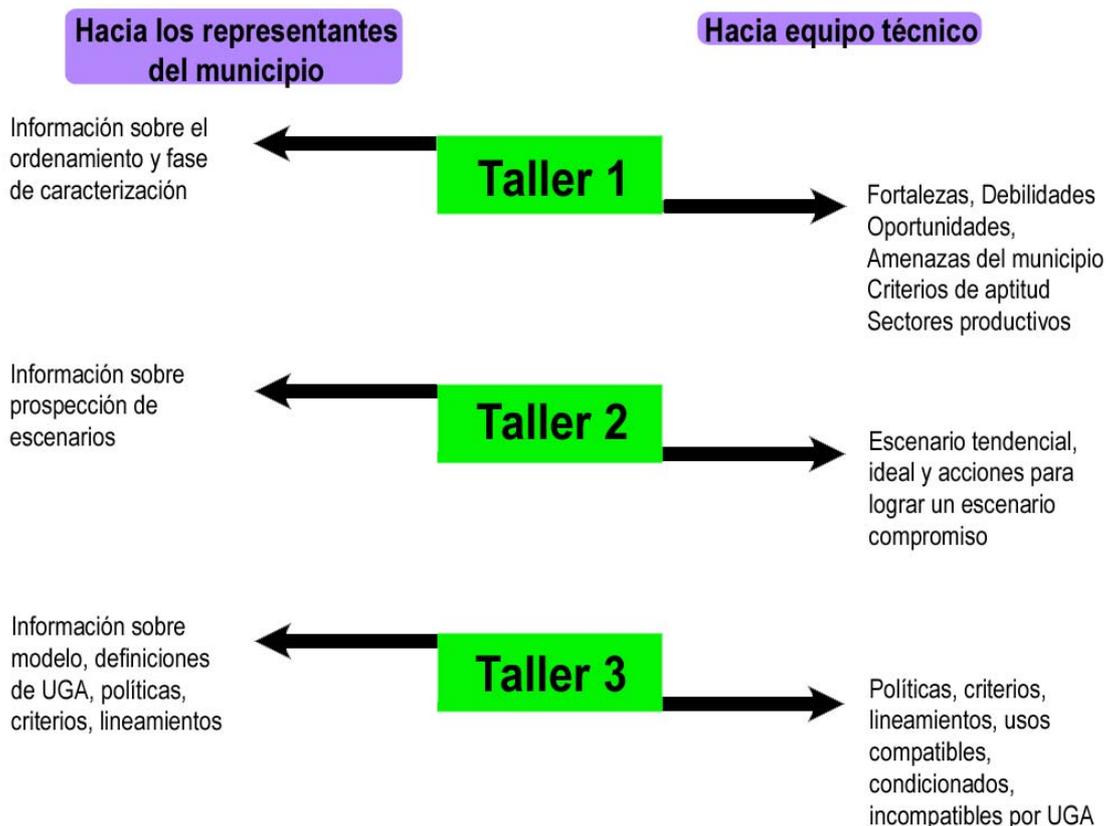


Figura 70. Procesos de intercambio de información durante la consulta pública.

a) Primer taller

En el primer taller de participación de la comunidad de Tlayacapan asistieron únicamente 6 personas, todas pertenecientes a la sociedad civil, y provenientes de diversos sectores como urbanismo y paisaje, agricultura, floricultura y ecoturismo.

Por otro lado, la información que se canalizó desde los representantes municipales hacia el equipo técnico incluyó la percepción de la comunidad sobre las fortalezas y debilidades del municipio, las oportunidades, amenazas y los criterios para determinar la aptitud de cada sector del desarrollo. Esta información fue obtenida a partir de mesas de trabajo facilitadas

por el equipo técnico y donde se pidió a los asistentes dar su opinión personal sobre cada uno de estos temas.

En la mesa de trabajo se identificaron los principales sectores productivos del municipio: agricultura de riego, agricultura de temporal, alfarería, turismo y ecoturismo.

También se pidió a los asistentes que consideraran a la conservación de los recursos naturales como un sector que está compitiendo por espacio con los otros sectores.

### ***Sector agricultura de riego***

Las fortalezas identificadas fueron:

- la gran disponibilidad de agua con que cuentan las áreas destinadas para esta actividad,
- la gran experiencia agrícola de los agricultores,
- el clima,
- los suelos fértiles,
- la accesibilidad y cercanía a mercados para los productos que se generan.

Entre las debilidades se mencionaron.

- la falta de una central de abastos,
- la falta de organización entre los agricultores,
- los precios poco redituables de los productos,
- la falta de un apoyo real al sector agrario por parte de las autoridades municipales, estatales y federales,
- la poca tecnificación de la actividad,
- la falta de capacitación técnica,
- el uso desmedido y sin monitoreo de agroquímicos y fertilizantes,
- el aumento de la resistencia de las plagas a los mismos,
- el crecimiento urbano desordenado sobre terrenos agrícolas
- la falta de diversificación de productos.

Las oportunidades que vislumbra la población son:

- el establecimiento de viveros y la producción de plantas de ornato más redituables, como la gladiola o las cactáceas,
- la instalación de técnicas de agricultura orgánica, para aumentar el precio y competitividad de los productos, como la hidroponía,
- una mayor tecnificación, capacitación técnica y diversificación de productos estudiando los precios del mercado.

Las amenazas más notorias son:

- el uso de transgénicos, los cuales rompen los ciclos naturales y generan nuevas plagas
- la renta de los mejores terrenos agrícolas a gente externa del municipio, en su mayoría de Tepoztlan.

### ***Sector agricultura de temporal***

Se percibieron casi todas las mismas fortalezas del sector agricultura de riego, incluyendo las buenas áreas agrícolas al norte del municipio, y la precipitación abundante de esta área, así como la buena comercialización del nopal, producto que ha tenido auge desde hace poco a la fecha.

Las debilidades son las mismas que para el riego, incluyendo también:

- el abandono de terrenos agrícolas,
- el crecimiento urbano sobre estos terrenos,
- el fraccionamiento de parcelas,
- los múltiples problemas de tenencia de la tierra que son bastante severos en el área y exclusivamente del nopal,
- la falta de una agroindustria para la transformación del mismo.

Como oportunidad se indicaron:

- el estudio del tipo de suelo y de las opciones de productos que podrían tener una mejor productividad que los que se cultivan actualmente;
- la instalación de una agroindustria para la transformación del nopal y su mejor comercialización.

Los principales cultivos de las actividades agrícolas en el municipio actualmente son el nopal, maíz, caña, girasol, fríjol, jitomate, pepino, calabaza, tomate, algunas huertas frutales esparcidas en el municipio de limón, mango y nísperos. Hay poca actividad de floricultura y de hidroponía.

### ***Sector ganadería***

La ganadería se mencionó como un sector en decadencia y únicamente de autoconsumo para la población, siendo poco representativo y sin tener importancia económica para la población.

### ***Sector alfarería***

La alfarería es una de las actividades más características y exclusivas del municipio. Practicada desde tiempos prehispánicos, se ha convertido en una actividad tradicional para la población.

Las fortalezas de la alfarería son:

- la experiencia heredada a través de muchas generaciones para manejo del barro,
- la existencia de áreas con suelos adecuados para la extracción del barro,
- la gran demanda por parte del turismo que visita la comunidad,
- la buena comercialización de las piezas artesanales,
- la identidad del municipio como cuna de la alfarería en el estado de Morelos,

Las debilidades de este sector son:

- la pérdida de tradiciones en las nuevas generaciones que prefieren carreras universitarias que aprender el oficio tradicional de sus familias,
- los precios muy competidos y poco redituables,
- el poco aprecio de la gente hacia las piezas el cual propicia que pida precios mas baratos,

Las oportunidades son:

- la creación de apoyos económicos y técnicos a los descendientes de alfareros para que continúen con la actividad,
- la exportación de productos a otros países
- la creación de un centro de capacitación para la alfarería con reconocimiento oficial y certificación técnica.

Las principales amenazas son:

- la importación de productos desde otros estados
- la desaparición de la actividad en el municipio.

### ***Sector turismo***

El sector turismo ha ido creciendo en los últimos años.

Sus principales fortalezas son:

- la ubicación, paso obligado para gente de la ciudad de México hacia Oaxtepec,
- el clima,
- la gran belleza escénica que ofrecen los múltiples cerros que rodean a la comunidad,
- la historia del lugar que se remonta desde los Olmecas, Toltecas, Tlahuicas, Aztecas, Xochimilcas y abarca hasta la época colonial,

- los numerosos sitios de importancia histórica,
- los múltiples centros arqueológicos,
- las capillas que actualmente suman 28 tan solo en la cabecera y forman una cruz, con al centro donde se ubica el ex-convento de San Juan Bautista,
- la casa de la cultura,
- la imagen urbana colonial,
- la alfarería como actividad artesanal característica
- Las debilidades más importantes son:
  - la falta de difusión,
  - la falta de servicios turísticos.

Las oportunidades son:

- el establecimiento de un mayor número de posadas, y de infraestructura turística,
- los programas de difusión nacional e internacional,
- los estudios y difusión de los sitios arqueológicos,
- un mayor número de lugares para recibir a los turistas

Las amenazas más importantes son:

- la destrucción o degradación del patrimonio prehispánico, histórico y cultural,
- la desaparición de la alfarería
- la oferta turística de los municipios aledaños, Tepoztlan, Oaxtepec, Cuautla, etc.

### ***Sector ecoturismo***

Las fortalezas para el ecoturismo son las mismas del sector turismo y además incluyen:

- la serranía de la zona poniente, de gran paisaje natural, donde se encuentran los perfiles labrados en la piedra de 42 dioses prehispánicos algunos de más de 100 m de altura,
- algunas pirámides escondidas y piezas arqueológicas,

Entre la debilidad más importantes se encuentran:

- la poca difusión de los atractivos ecoturísticos
- la destrucción del patrimonio histórico y natural,

Las oportunidades incluyen:

- la difusión nacional e internacional del sitio,
- un plan de manejo adecuado que tome en cuenta estos descubrimientos, pero que proteja a los recursos naturales, recordando que se encuentran dentro de la zona núcleo Mariposas-Chichinautzin,

La amenaza más preocupante es que al no estar resguardados estos sitios, gente externa al municipio viene y hace saqueos de piezas arqueológicas.

### ***Sector conservación***

La conservación como se pidió a los asistentes se discutió como un sector productivo que compite por el territorio

Las fortalezas más importantes son:

- el decreto del área natural protegida,
- el respeto de la población por la vegetación natural,
- el difícil acceso a las áreas conservadas,
- la gran biodiversidad de especies que supone un área de transición de selva baja caducifolia a bosque de encino,

La debilidad más importante es la explotación de ciertos recursos que van degradando el área, como algunas varas y leña,

La oportunidad más importante es la explotación de las áreas conservadas para proyectos de ecoturismo que generen recursos para la población y un porcentaje se invierta en la restauración de algunas zonas que no están bajo ningún aprovechamiento pero que hayan sido degradadas o que constituyen corredores biológicos.

En la Tabla 71 se pueden observar los criterios que se definieron para el análisis de aptitud por cada uno de los sectores que ellos vislumbraron como más importantes en el municipio.

Tabla 71. Criterios de aptitud por sector productivo.

| <b>Criterios de aptitud por sector:</b> |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Sector agrícola(riego):</b>          | <b>Sector agrícola(temporal):</b>     |
| Disponibilidad de agua                  | Suelos fértiles que retengan humedad. |
| Zonas con poca pendiente.               | Zonas con poca pendiente.             |
| Suelos fértiles.                        | Precipitación                         |
| <b>Sector conservación:</b>             | <b>Sector alfarería:</b>              |
| Zonas con vegetación natural            | Suelos Arcillosos                     |
| Zonas de mayor riqueza de especies.     | Pendiente                             |

---



---

| <b>Criterios de aptitud por sector:</b>     |                                  |
|---|----------------------------------|
| Zonas de alta recarga de acuífero           | Áreas desocupadas                |
| Altas pendientes.                           | Áreas accesibles                 |
| <b>Sector ecoturismo:</b>                   | <b>Sector turismo y cultura:</b> |
| Ríos perennes                               | Sitios turísticos                |
| Zonas con vegetación natural                | Áreas accesibles                 |
| Paisaje                                     | Alfarería                        |
| Dioses prehispánicos labrados en los cerros | Infraestructura turística        |

---

b) Segundo taller

En el segundo taller hubo siete asistentes, incorporándose dos personas, una de las cuales se volvió fundamental para la toma de decisiones del tercer taller, que fue el presidente de bienes comunales, ya que el 80% del municipio es tierra comunal.

Se instaló una mesa de trabajo donde se platicaron los diferentes escenarios para el municipio dentro de 30 años, el tendencial, ideal y las acciones para llegar a un escenario compromiso, lo mas cercano posible al ideal.

***Escenario ideal***

El escenario ideal que vislumbraron los diferentes participantes se describe a continuación.

Se han restaurado y conservado las barrancas y cerros del municipio. Se han instalado plantas tratadoras de agua en las diferentes localidades. Existe un tratamiento integral de los residuos sólidos en el cual se reciclan la mayor cantidad de productos inorgánicos. Los productos orgánicos se reutilizan en forma de composta como abonos orgánicos para la agricultura. Se ha creado una agroindustria para la transformación de los diferentes productos del municipio lo que ha mejorado la comercialización de los mismos. Los agricultores se encuentran organizados en cooperativas. La contaminación de los cursos de agua se ha reducido gracias a la instalación de baños secos, captación y almacenamiento de agua pluvial. Se ha disminuido el consumo de energía mediante la instalación de calentadores solares.

El pueblo de Tlayacapan es todavía un pueblito tradicional gracias a varias obras como la sustitución de infraestructura eléctrica área por subterránea, la creación de áreas recreativas, el control de la inmigración. Gracias a esta imagen ha habido un impulso de las actividades turísticas en la zona urbana y sus alrededores. Se ha creado un programa integral de ecoturismo que integra los hallazgos arqueológicos y el cuidado y conservación de los ecosistemas naturales. Se ha logrado el pago de servicios ambientales por el cuidado de la población hacia los ecosistemas del municipio. Existe una mayor infraestructura turística. La producción de la alfarería se ha incrementar notablemente y se están impulsando

proyectos para su exportación. El crecimiento urbano es organizado, con reglas muy claras, y únicamente responde a la demanda local. Se está cultivando nuevos productos alternativos que han permitido incrementar los ingresos de los agricultores, disminuyendo el abandono del campo. En la Figura 71 se puede observar un mapa del escenario ideal descrito en el párrafo anterior, que los asistentes dibujaron y que luego se digitalizó posteriormente.

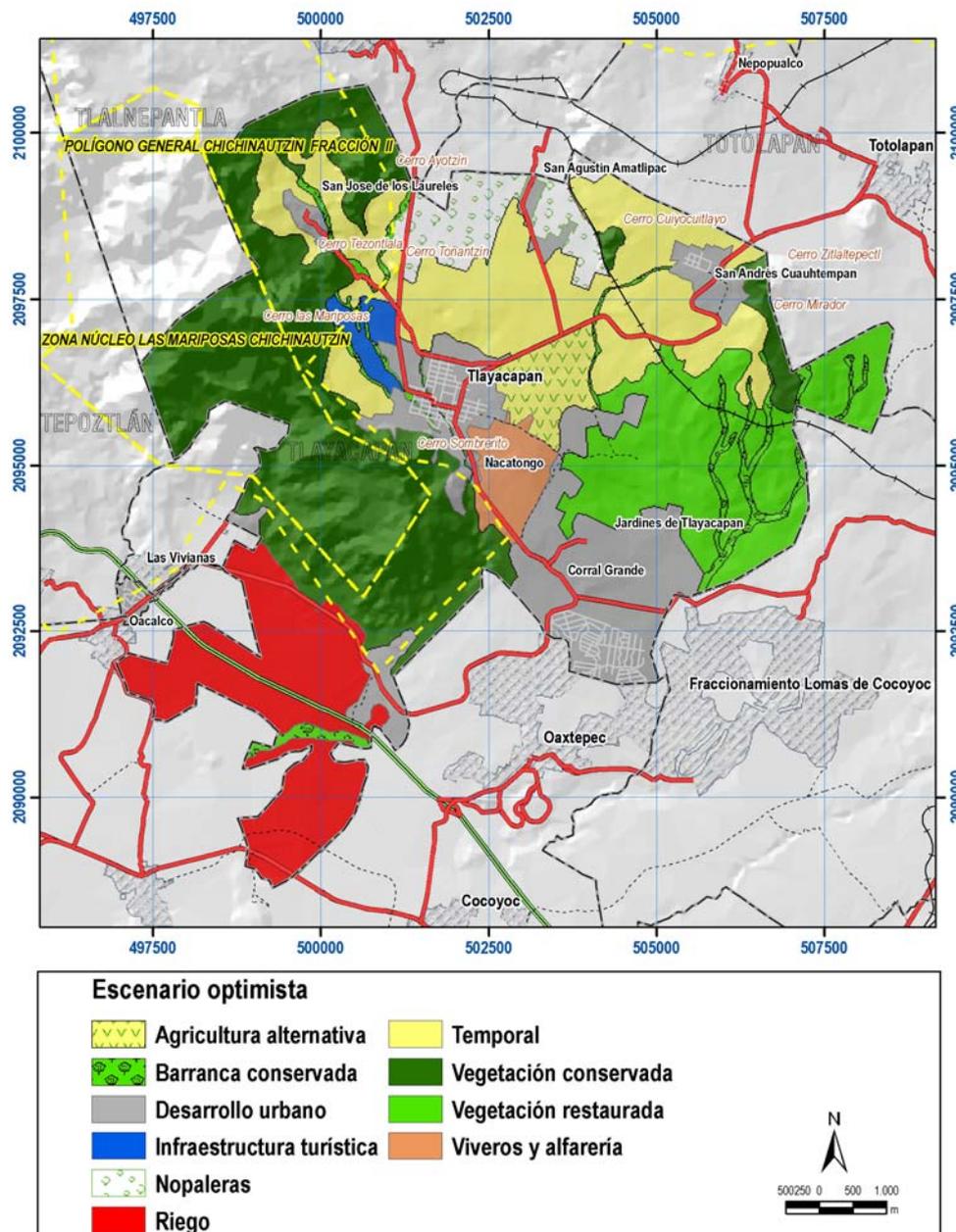


Figura 71. Escenario ideal u optimista.

### *Escenario tendencial*

El escenario tendencial o pesimista elaborado por los asistentes es el siguiente:

Prácticamente ya no existen áreas de riego sustituidas por la demanda de terrenos para el crecimiento urbano. Los fraccionamientos son sobrepoblados y los lotes son pequeños. Las plagas son inmunes a los agroquímicos lo que ha llevado a los agricultores a utilizar agroquímicos y fertilizantes más fuertes que afectan al substrato, y que tienen un costo mayor por lo que la actividad agrícola ha dejado de ser redituable. Las áreas sujetas a aprovechamiento agrícola de temporal se han reducido por el crecimiento urbano desordenado. La erosión ha empobrecido los suelos y disminuido la productividad. Los terrenos abandonados son ocupados por el crecimiento urbano explosivo, desordenado. La cantidad de residuos sólidos es inmanejable y las aguas residuales se depositan en las barrancas que están muy contaminadas, convirtiéndose en desagües para las diferentes localidades, privas de vegetación riparia y llenas de basura. Se ha creado una conurbación entre Tlayacapan y Oaxtepec, y Tlayacapan ya no es un pueblo. La alfarería está desapareciendo. Se ha perdido el patrimonio histórico y natural del área. (Figura 71)

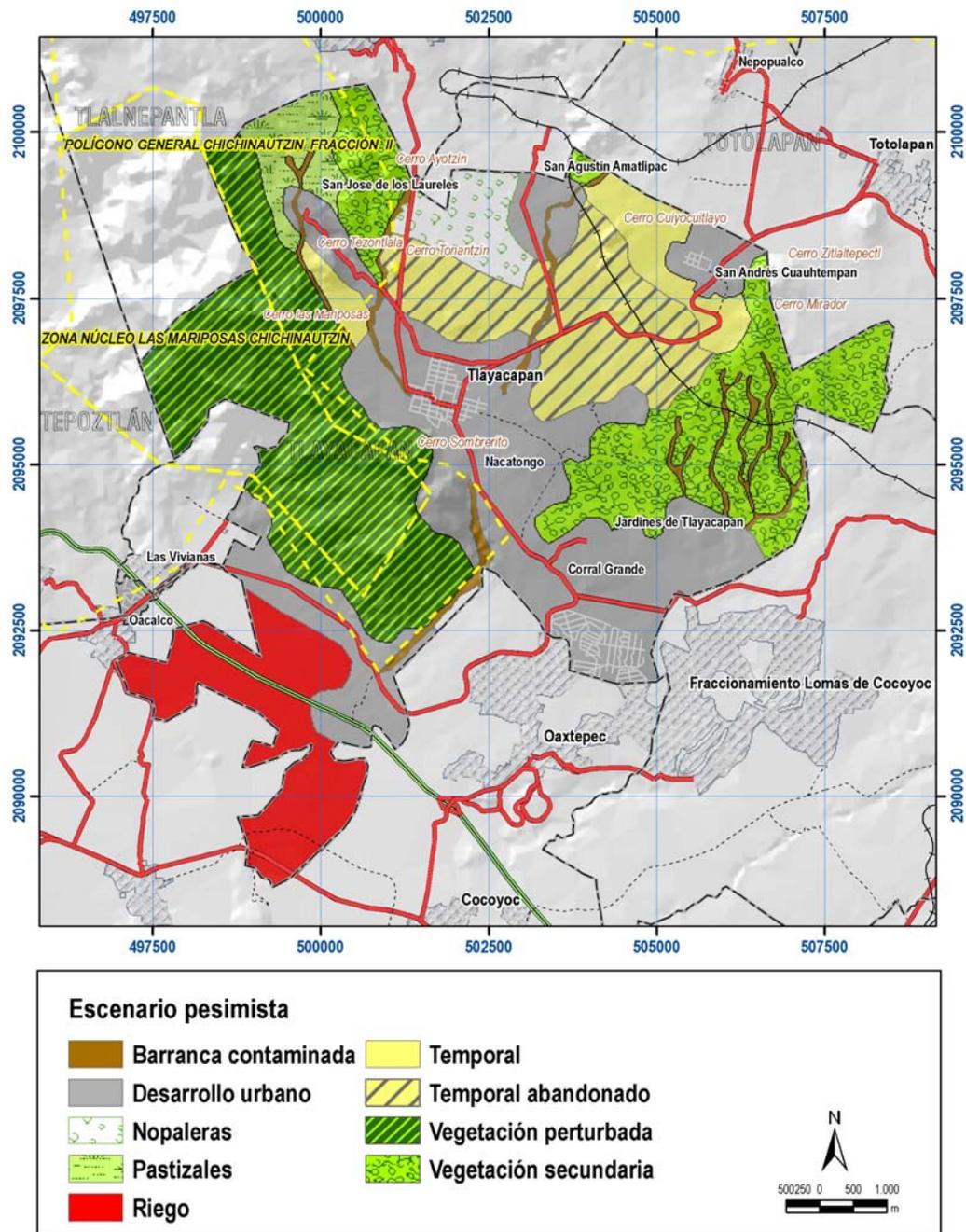


Figura 72. Escenario pesimista

### ***Escenario compromiso***

En la Tabla 72 se reportan las acciones que se propusieron en la mesa de trabajo para obtener un escenario compromiso lo más cercano al escenario ideal.

---

---

#### **Acciones para el escenario compromiso**

---

##### **Sector agrícola**

Creación de cooperativas

Tecnificación del campo

Capacitación

Diversificación de productos

Comercialización de productos sin intermediarios

Creación de una agroindustria para la transformación de los cultivos

##### **Sector urbano**

Reciclaje de residuos sólidos

Tratamiento de aguas residuales

Baños secos

Captación y almacenamiento de agua pluvial

Calentadores solares

Rescate de imagen urbana

Crecimiento ordenado y legislado

##### **Sector turismo**

Programa de difusión de atractivos de Tlayacapan

Creación de mayor infraestructura turística

##### **Sector ecoturismo**

Programa de difusión de atractivos de Tlayacapan

Difusión de los hallazgos de los 42 dioses prehispánicos labrados en los cerros

##### **Sector conservación y restauración**

Restauración de barrancas

Restauración de zonas degradadas en los cerros

Establecimiento de actividades ecoturísticas

Pago por servicios ambientales

##### **Sector alfarería**

Revalorización de la actividad

Difusión

Creación de un centro de capacitación avalado y certificado para alfareros

Impulsar la exportación de productos de barro

---

Tabla 72. Acciones para lograr el escenario compromiso.

c) Tercer taller, primera reunión

Finalmente en el tercer taller, en el cuál debía obtenerse las políticas de manejo consensadas que debieran aplicarse en cada una de las unidades de gestión ambiental, solo asistieron 2 personas. Se explicaron cada una de las diferentes políticas, el producto final de ordenamiento, lo que son las unidades de gestión ambiental (UGA), los criterios, lineamientos, usos compatibles, condicionados e incompatibles. Como los asistentes pertenecían al sector ecoturismo se propusieron los criterios para esta actividad en las áreas de alto potencial. Sin embargo por la poca asistencia se decidió repetir la dinámica en una cuarta reunión.

d) Tercer taller, segunda reunión

En la segunda reunión del tercer taller asistieron once personas. Se repitieron las explicaciones presentadas en la reunión anterior. Se obtuvieron política, lineamiento, usos y criterios de 13 UGA's. Estaban presentes el presidente de bienes comunales y otros comuneros, que expresaron su inquietud sobre la toma de decisión del uso del territorio sin el consenso de los comuneros de la región. Se decidió que las unidades que pertenecieran a terrenos comunales debían tratarse en una reunión posterior donde asistirían comuneros de la región.

e) Tercer taller, tercera reunión

La tercera reunión del tercer taller tuvo mayor asistencia que todas las anteriores y asistieron once comuneros, dos ayudantes municipales y dos personas que pertenecían a una ONG. Se explicó a los comuneros el propósito del ordenamiento y el por que era importante su participación. Se trabajó en la concientización de los comuneros y se habló de la potencialidad de una zonificación aprobada por la mayoría de ellos, ya que el 80% del mismo son terrenos comunales. Se les facilitaron dos mapas con las unidades de gestión ambiental, uno topográfico y un espaciograma para facilitar su ubicación. Se pidió que definieran una política, lineamiento, criterios, usos compatibles, condicionados e incompatibles por unidad.

f) Tercer taller, cuarta reunión

La cuarta y última reunión del tercer taller está programada para el 18 de agosto y tiene el propósito de revisar la zonificación comunitaria que será presentada por el presidente de bienes comunales y aprobada por la junta de comuneros del municipio con otros actores sociales y económicos, así como con el equipo técnico y autoridades del municipio.

## V. PRONÓSTICO

### A. Introducción

Los estudios sobre el cambio del uso del suelo y cobertura vegetal proporcionan una herramienta importante que puede ser utilizada para conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada (Lambin *et al.* 2001).

Asimismo, estos estudios nos permiten entender y analizar la relación que existe entre los procesos socioeconómicos con el desarrollo de diversas actividades que implican el uso de los recursos naturales y la manera en la que los cambios sobre estos, afectan la estructura y función de los ecosistemas (Turner y Meyer, 1991).

Los modelos de cambio de uso de suelo y vegetación han sido desarrollados para determinar dónde, cómo y por qué ocurren estos cambios (Brown, *et al.*, 2000). Dichos modelos toman en cuenta patrones de cambio históricos, comparándolos con los esquemas de cambio actual y extrapolando estos para predecir los cambios futuros (Lambin, 1997).

Este análisis de cambio de uso de suelo, conforma una parte importante del estudio del Ordenamiento Ecológico Territorial, ya que permite visualizar los impactos pasados y presentes de los distintas actividades humanas en los usos del suelo y realizar una prospección tendencial que permita orientar en la búsqueda de estrategias para regular dichos impactos y tener un manejo más adecuado del territorio y de sus recursos naturales.

### Consideraciones conceptuales

Se define al *uso del suelo*, a aquel uso del territorio que es designado por las actividades humanas e influenciado por factores económicos, culturales, políticos, históricos, ambientales, entre otros (Brown *et al.*, 2000). Sin embargo, el crecimiento de la población humana ha traído como consecuencia impactos diversos sobre el territorio, lo que se manifiesta en el uso del mismo y por ende, la pérdida de cobertura vegetal y otros recursos naturales, así como la generación de distintos conflictos entre sectores económicos.

El objetivo de este estudio es realizar un análisis del cambio de uso del suelo y vegetación del municipio de Tlayacapan, realizando una prospección al año 2030 y determinar la tasa de cambio de algunos usos de suelo, así como los impactos que dichos cambios tendrán sobre la aptitud de algunos sectores económicos.

## **Metodología**

### **A. Cartografía del uso de suelo y vegetación pasado (1993).**

Para poder generar un escenario tendencial, fue necesaria la creación de cartografía de uso de suelo y vegetación de un periodo pasado al actual. Para el OET del municipio de Tlayacapan, se generó un uso de suelo pasado, utilizando ortofotos digitales tomadas por INEGI en 1993. Se llevó a cabo la interpretación visual de cada uso de suelo, en la que se definieron ocho categorías generales de suelo: 1) Agricultura de temporal, 2) Agricultura de riego y frutales, 3) Nopaleras, 4) Vegetación natural, 5) Vegetación perturbada, 6) Vegetación secundaria, 7) Pastizal, 8) Cuerpo de agua, 9) Mancha urbana, 10) Baldíos, 11) Banco de materiales y 12) Zonas sin vegetación aparente (Figura 73).

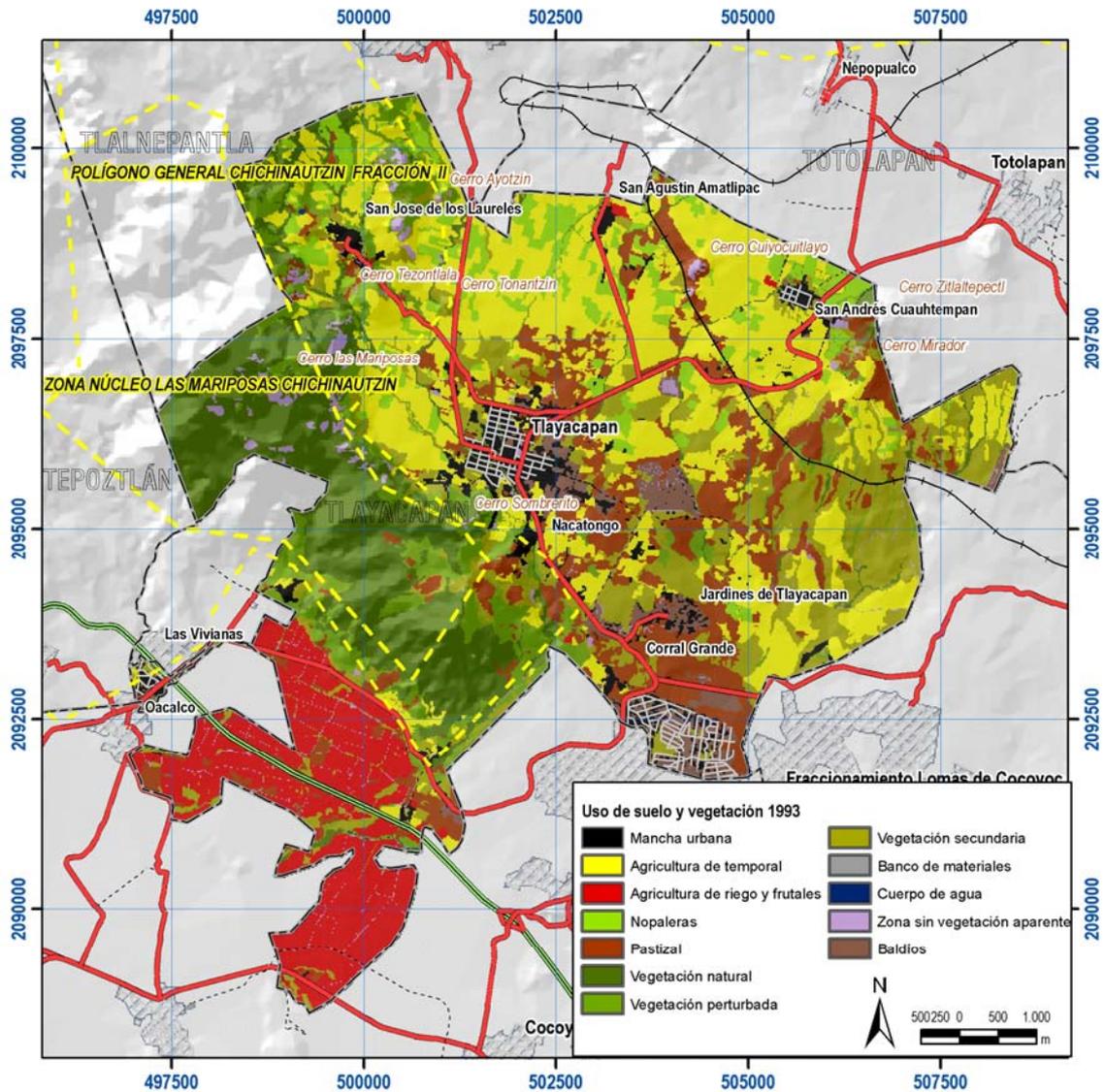


Figura 73. Cartografía de uso de suelo y vegetación de 1993, del municipio de Tlayacapan, Morelos.

### B. Cartografía del uso de suelo y vegetación actual (2004)

Se hizo una reclasificación de la cartografía del uso de suelo y vegetación actual generada para el municipio de Tlayacapan (Ver informe: Cartografía de uso de suelo y vegetación escala 1: 5000 del municipio de Tlayacapan, Morelos). Se definieron ocho categorías

generales: 1) Agricultura de temporal, 2) Agricultura de riego y frutales, 3) Nopaleras, 4) Vegetación natural, 5) Vegetación perturbada, 6) Vegetación secundaria, 7) Pastizal 8) Cuerpo de agua, 9) Mancha urbana, 10) Baldíos, 11) Banco de materiales y 12) Zonas sin vegetación aparente.

### **C. Creación del escenario tendencial (futuro).**

Se generó un escenario tendencial a partir del cambio del uso del suelo entre 1993 y el 2004. Se utilizó el algoritmo CA\_Markov, incluido en el programa de cómputo IDRISI.

El algoritmo utiliza cadenas Markovianas que permiten calcular la probabilidad de cambio de una clase a otra con base en la matriz de cambios de un cierto lapso. La idea subyacente es que los cambios observados en un periodo de tiempo tienen tendencia a repetirse en un periodo posterior (Paegelow *et al*, 2003). Se genera una matriz de transición que toma en cuenta la matriz de un momento inicial (el usv .1993) y la de uno siguiente (el usv. 2004).

La matriz de transición permite el cálculo de cuales serán las superficies de cada clase de usos del suelo en el año 2030 si las tendencias lineales del periodo 1993-2004 prosiguieran.

El programa utiliza también un subprograma de decisiones multicriterio y multiobjetivos. Con técnicas multicriterios se definen las áreas más aptas para cada clase de uso del suelo. Es la técnica que se empleó para la elaboración de los mapas sectoriales de aptitud del suelo, pero ahora enfocada a las clases de uso del suelo. De esta forma se establecen cuáles son las mejores áreas para ubicar o para eliminar superficie de las clases que se calcularon con las cadenas Markovianas.

Finalmente el programa utiliza un modelo de autómatas celulares que a partir de una celda evalúa su entorno inmediato e incrementa los valores de aptitud de una clase si alrededor existen otras celdas con el mismo tipo de uso del suelo.

Resumiendo el programa con base en el pasado prevé las cantidades de superficies que cambiarán y con base en la vocación del suelo y el entorno inmediato de cada celda las ubica, creando un mapa a futuro (Figura 75). El sistema efectúa cálculos muy pesados y por lo tanto el número de clases utilizadas y el nivel de resolución del análisis (tamaño de cada celda) tiene que ser calculado para no saturar el procesador. Por ello, se generalizaron las clases consideradas en los usos de suelo reduciéndose a 12 y el tamaño de la celda a considerar fue de 10 metros, lo que reduce el número total de operaciones de cómputo.

La cartografía resultante contiene las mismas clases de uso de suelo y vegetación que los mapas temáticos anteriores. En la siguiente gráfica se presentan las superficies en porcentaje de las categorías de suelo del escenario futuro (Figura 74).

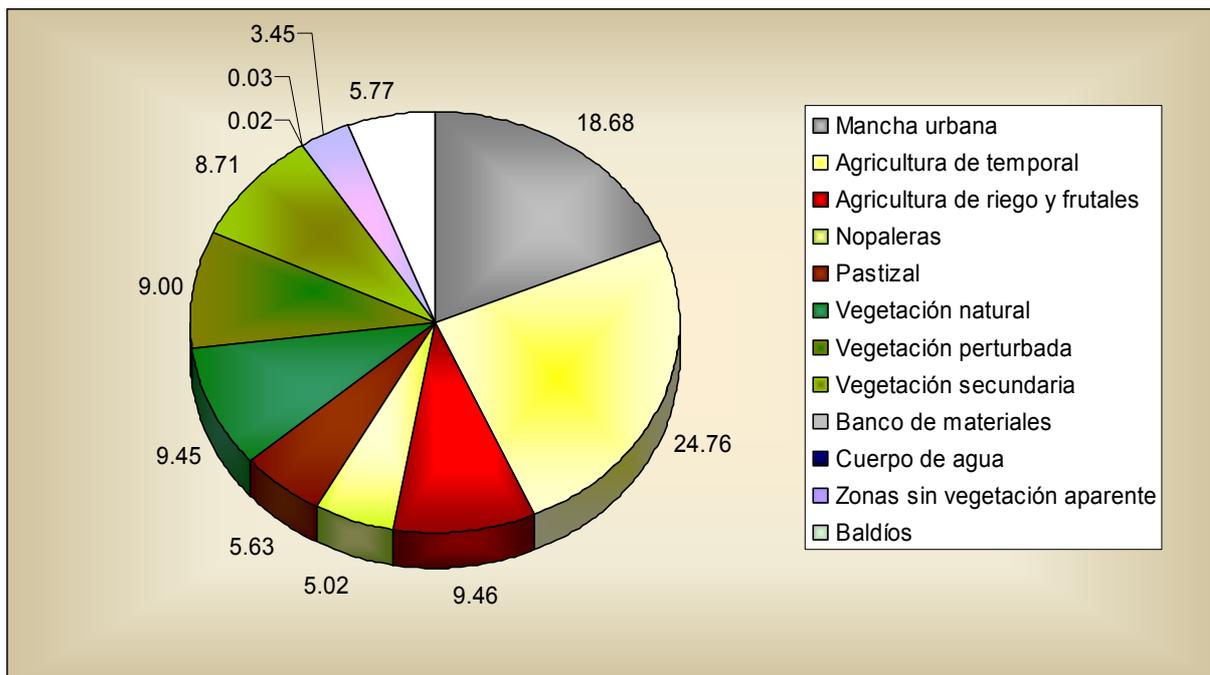


Figura 74. Porcentaje superficial de cada categoría de uso de suelo y vegetación del municipio de Tlayacapan, al 2030.

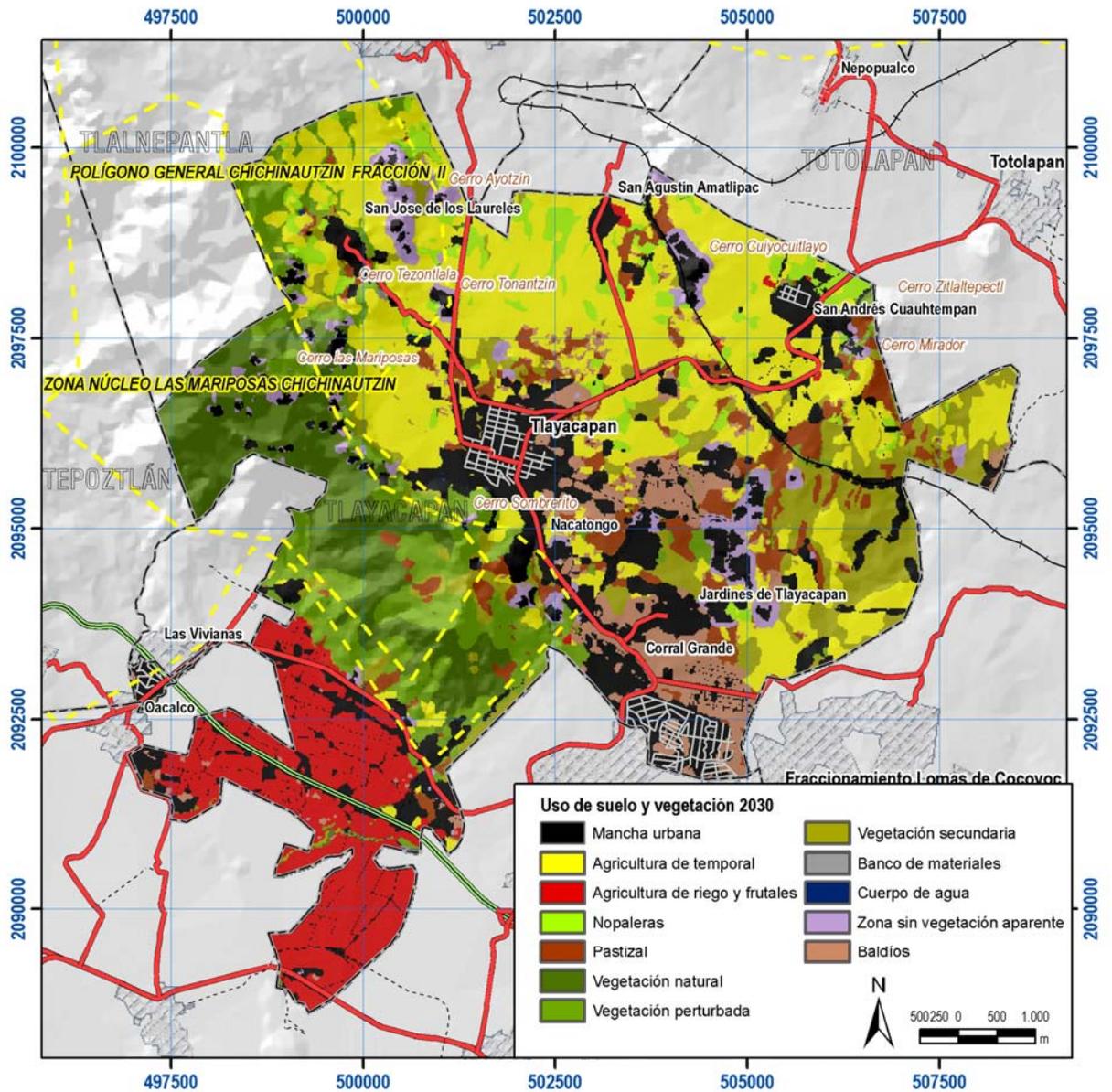


Figura 75. Cartografía de uso de suelo y vegetación del 2030 para el municipio de Tlayacapan.

### D. Cambio de uso de suelo y vegetación del municipio de Tlayacapan

En la siguiente gráfica se presentan los porcentajes de cambio en cada categoría de uso de suelo y vegetación para el municipio de acuerdo a la cartografía de 1996, 2004 y 2030 (Figura 76).

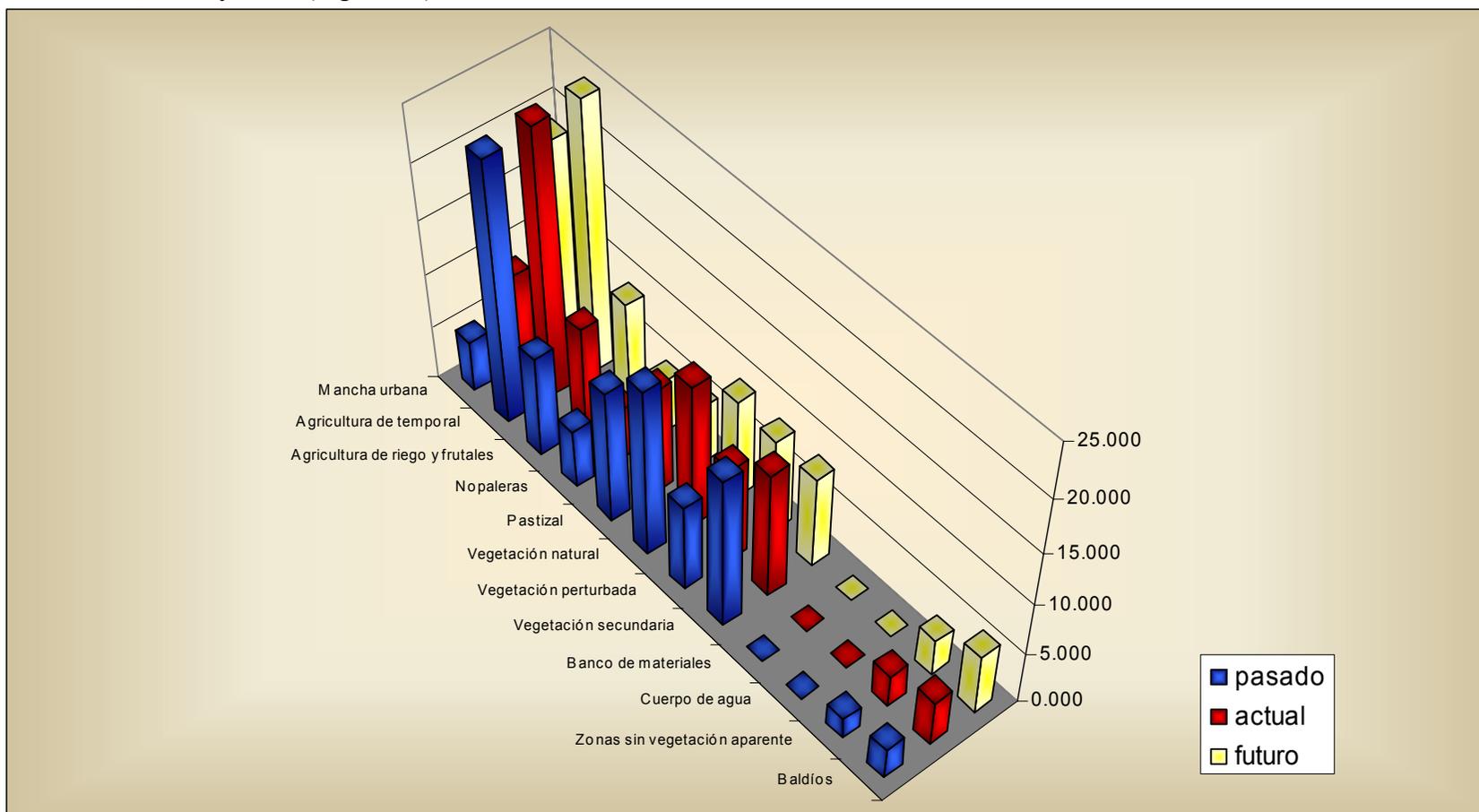


Figura 76. Porcentajes de campo de las categorías de uso de suelo y vegetación para el municipio de Tlayacapan, Morelos.

La mancha urbana y las zonas agrícolas de temporal presentan un crecimiento exponencial en el municipio, mientras que las zonas con algún tipo de vegetación (ya sea natural, perturbada o secundaria) tienen una reducción. Esto marca un parámetro para regular las actividades humanas e identificar las aptitudes para cada tipo de sector económico en el territorio municipal tomando en cuenta los patrones en el cambio de uso de suelo que se presentan en el municipio.

#### **E. Crecimiento de la mancha urbana**

En el municipio de Tlayacapan, el crecimiento de la mancha urbana responde a las tendencias naturales de desarrollo y crecimiento de la población. Este crecimiento ha ocurrido principalmente debido a la expansión de las áreas ocupadas por terrenos baldíos, las cuales son óptimas para establecimiento de asentamientos humanos. (Planeación urbana de Morelos, 2005).

Con la generación de la cartografía de uso de suelo y vegetación para el 2030, se obtuvo un mapa de crecimiento de la mancha urbana del municipio de Tlayacapan, considerando las áreas urbanas de los usos de suelo y vegetación de 1993 y del 2004 (Figura 77).

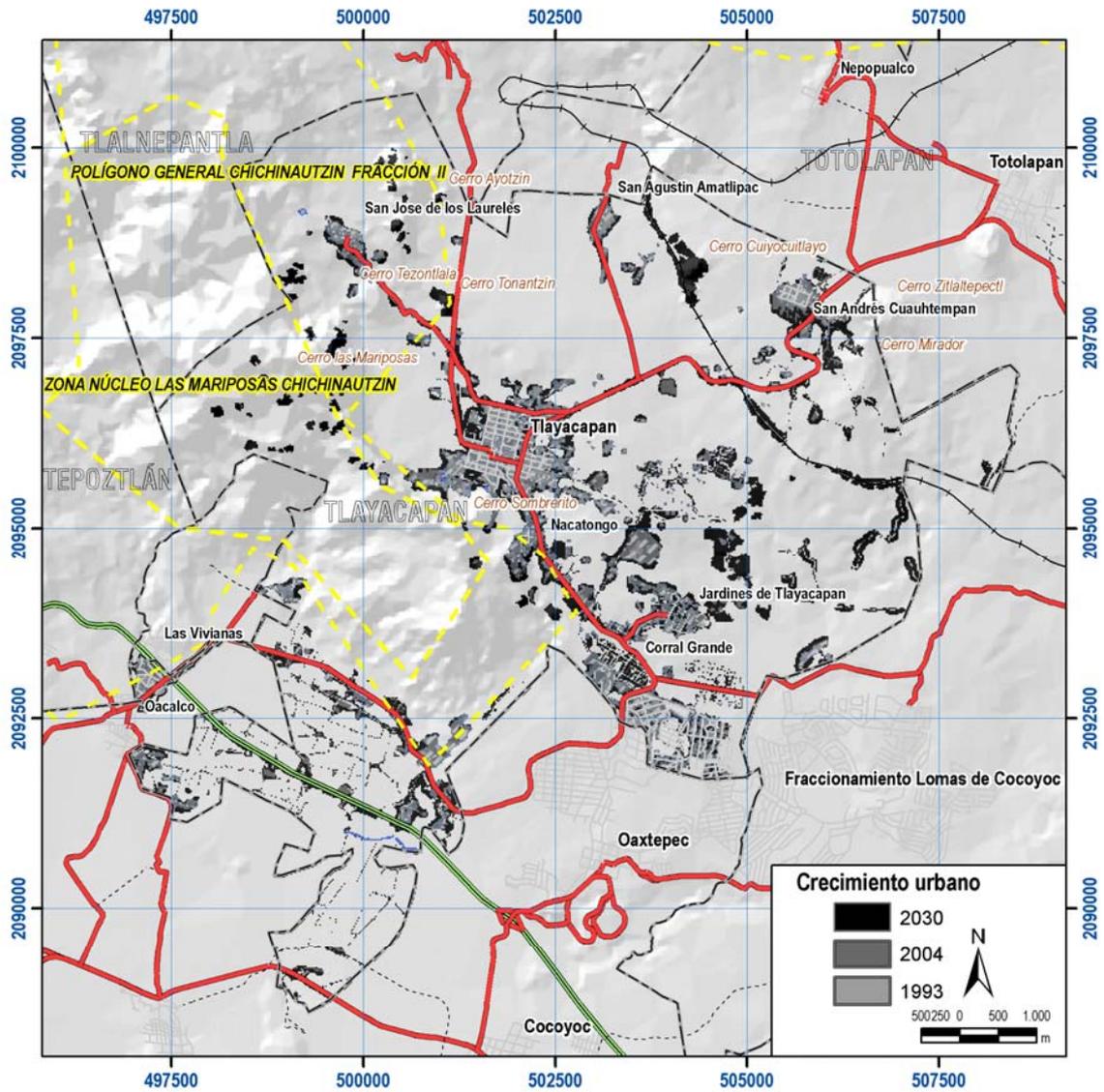


Figura 77. Crecimiento de la mancha urbana del municipio de Tlayacapan, en una proyección al 2030.

De acuerdo con los datos generados en la siguiente tabla se muestra el número de hectáreas y porcentaje superficial del crecimiento de la mancha urbana en el municipio de Tlayacapan en los periodos 2004 y 2030 (Tabla 73)

Tabla 73. Crecimiento de la mancha urbana del municipio de Tlayacapan. Proyección 1993-2030.

| Mancha urbana | Porcentaje que representa en el usv. | Crecimiento urbano en ha. con respecto al usv 1993. | Porcentaje superficial de crecimiento urbano con respecto al usv 1993. | Porcentaje superficial con respecto al usv 2004. |
|---------------|--------------------------------------|---|--|--|
| Pasado (1993) | 4.81%                                | -   | -  | -  |
| Actual (2004) | 8.64%                                | 242.83  | 76.3%  | -  |
| Futuro (2030) | 18.68%                               | 759.13  | 238.76%  | 135.37%  |

Cabe resaltar que dichos porcentajes se calcularon en función de la fotointerpretación realizada de dos imágenes que presentan diferencias de resolución y por lo tanto los resultados solo deben considerarse como estimados.

De acuerdo a los tabulados básicos del Censo de General de Población y Vivienda (INEGI, 2001), el municipio de Tlayacapan registra una población de 5858 habitantes para el año 2000 y presenta una tasa media anual de crecimiento poblacional de 3.45% superior al promedio estatal de 3.39%. Con base en estos valores se estimó un promedio de 266 hab/ha. de densidad media máxima, de acuerdo al porcentaje que actualmente cubre la zona urbana.

De acuerdo a las estimaciones del Consejo Nacional de Población (2006) la población estimada para el municipio en el año 2030 será de 23566 habitantes (Figura 78). En función de estos valores y el crecimiento urbano se estima una densidad poblacional de 342.6 hab/ha.

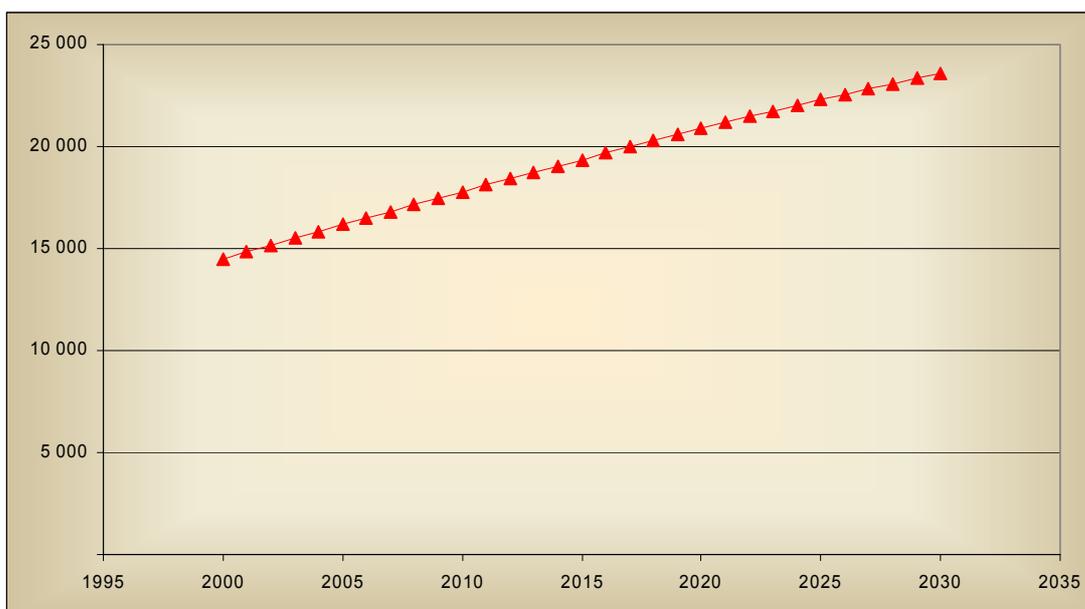


Figura 78. Crecimiento poblacional estimado para el municipio de Tlayacapan, en una proyección al año 2030 (CONAPO, 2006).

## **F. Degradación ambiental**

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la *degradación ambiental* se define como el proceso de alteración de las características que determinan la calidad del ambiente, produciendo su deterioro y la disminución de la capacidad del mismo para mantener a los seres vivos.

La degradación ambiental ocurre principalmente como resultado de factores socioeconómicos, tales como el crecimiento poblacional, crecimiento urbano, intensificación de las actividades agrícolas, el uso indiscriminado de combustibles transportes y la sobreexplotación de los recursos naturales, así como la pérdida de la cobertura vegetal (PNUMA, 2002).

Para la evaluación espacial de la degradación ambiental en el escenario tendencial se utilizó la información de cambio de uso del suelo del 2004 y el 2030. Los mapas se reclasificaron en 12 categorías. La comparación de los mapas se realiza utilizando una función del programa Arcinfo (*combine*) que atribuye una clave única a cada combinación de valores obtenida de la sobreposición de los dos mapas. Se atribuye a cada categoría un valor de estimación de la degradación del sistema (Figura 79. Mapa de degradación **ambiental del municipio de Tlayacapan. Proyección al 2030.**

**Tabla 74):** 0) a aquellas categorías para las cuales no hay cambio o el cambio es una mejora ambiental. 5) las categorías “cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico y 10) cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico (Figura 79).

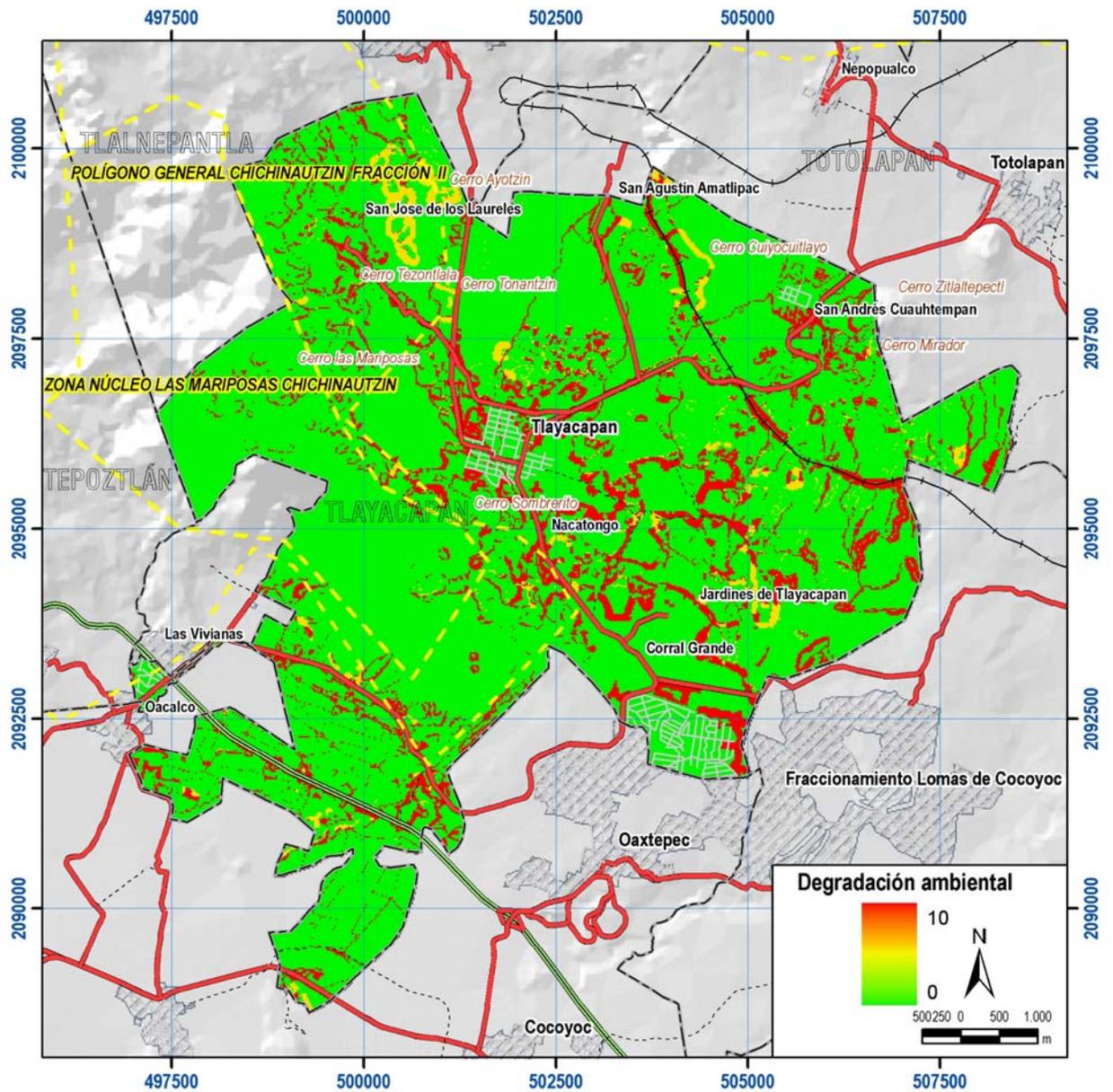


Figura 79. Mapa de degradación ambiental del municipio de Tlayacapan. Proyección al 2030.

Tabla 74. Degradación de cada categoría de uso de suelo y vegetación, considerando los cambios de 2004 al 2030.

| Uso del suelo y vegetación del 2004 | Uso del suelo y vegetación del 2030 |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------|
|                                     | 1. Mancha urbana                    | 2. Agricultura de temporal | 3. Agricultura de riego y frutales | 4. Nopaleras | 5. Pastizal | 6. Vegetación natural | 7. Vegetación perturbada | 8. Vegetación secundaria | 9. Banco de materiales | 10. Cuerpo de agua | 11. Zona sin vegetación aparente | 12. Baldíos |
| 1. Mancha urbana                    |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 2. Agricultura de temporal          |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 3. Agricultura de riego y frutales  |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 4. Nopaleras                        |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 5. Pastizal                         |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 6. Vegetación natural               |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 7. Vegetación perturbada            |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 8. Vegetación secundaria            |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 9. Banco de materiales              |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 10. Cuerpo de agua                  |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 11. Zona sin vegetación aparente    |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |
| 12. Baldíos                         |                                     |                            |                                    |              |             |                       |                          |                          |                        |                    |                                  |             |

| Valor de degradación de ecosistema | Tipo de cambio   |
|------------------------------------|--|
| 10                                 | Cambio de uso del suelo grave con pérdida importante de valor ecológico      |
| 5                                  | Cambio de uso del suelo con pérdida relativa de valor ecológico              |
| 0                                  | Sin cambio.  |
| 0                                  | Cambio de uso del suelo con incremento relativo de valor ecológico           |
| 0                                  | Cambio de uso del suelo importante con incremento elevado de valor ecológico |
| No data                            | Cambio improbable  |

Las áreas más degradadas en el municipio, son aquellas que presentan los ecosistemas sin perturbación y aquellos que aún presentan vegetación natural con cierto grado de perturbación. Estas áreas son las más vulnerables, pues el crecimiento de la mancha urbana, la frontera agrícola y las zonas de pastizales, les afecta directamente perturbándolas, reduciéndolas y finalmente eliminándolas asignándole un uso de suelo diferente a estas zonas.

### **G. Bienes y Servicios ambientales**

Esta cobertura sintetiza el valor del recurso natural con base en el servicio ambiental que ofrece a la población en general, desde el nivel local hasta la humanidad en su conjunto (Campos *et al*, 2001). Las actividades humanas tales como el uso de combustibles fósiles para la producción de energía y los procesos derivados del cambio en el uso de suelo y vegetación, disminuyen la capacidad que tienen los sistemas naturales de ofrecer dichos servicios (Mayrand y Paquin, 2004).

Es por ello que el análisis prospectivo de esta cobertura, es de importancia, ya que ayuda a la toma de decisiones sobre las áreas que son prioritarias debido a los servicios ambientales que estas ofrecen.

Esta cobertura se realiza utilizando un proceso multicriterio tomando en cuenta los servicios ambientales de fijación de carbono (Fc), generación de humus (Gh) y recarga de acuíferos.

#### *1. Fijación de CO<sub>2</sub>*

Los principales almacenes de carbono en los ecosistemas son el suelo, vegetación y mantillo. La vegetación tiene la capacidad de asimilar el carbono e incorporarlo a su estructura, es decir, lo fija y lo mantiene almacenado por largos periodos, a través de la fotosíntesis. De esta forma, la vegetación captura y conserva más carbono que cualquier otro sistema terrestre, participando en el flujo anual de carbono entre la atmósfera y el suelo (Dixon *et al*, 1994). De igual forma el suelo juega un papel importante en el reciclaje y almacén del carbono en los ecosistemas y puede acumularlo por miles de años (Ordoñez y Masera, 2001).

El segundo factor clave para determinar los flujos netos de carbono a la atmósfera son los cambios en el uso del suelo, mismos que modifican muchas veces de manera drástica, los contenidos de carbono en los distintos almacenes.

El mapa de fijación de CO<sub>2</sub> se obtuvo a través de una reclasificación del uso de suelo y vegetación (Figura 80), atribuyendo a las categorías valores de aptitud en un rango de 0-10 a partir de los valores promedio de carbono fijado en la atmósfera y en el suelo (Tabla 75).

Para determinar los valores de aptitud se estableció una equivalencia entre la clasificación de uso de suelo y vegetación 2030 utilizada para el municipio de Tlayacapan y valores experimentales que fueron obtenidos puntualmente en varias partes del planeta y adaptados a la vegetación local (Olson *et al*, 1983).

Tabla 75. Valores de aptitud para fijar CO<sub>2</sub> asignados a cada categoría de usv para el municipio de Tlayacapan.

| <b>Categoría</b>              | <b>Valor de aptitud de fijación de CO<sub>2</sub></b> |
|-------------------------------|---|
| Mancha urbana                 | 0   |
| Agricultura temporal          | 4   |
| Agricultura riego y frutales  | 4   |
| Pastizal                      | 2   |
| Vegetación natural            | 10  |
| Vegetación perturbada         | 8   |
| Vegetación secundaria         | 6   |
| Nopaleras                     | 2   |
| Banco de materiales           | 0   |
| Zonas sin vegetación aparente | 0   |
| Baldíos                       | 0   |

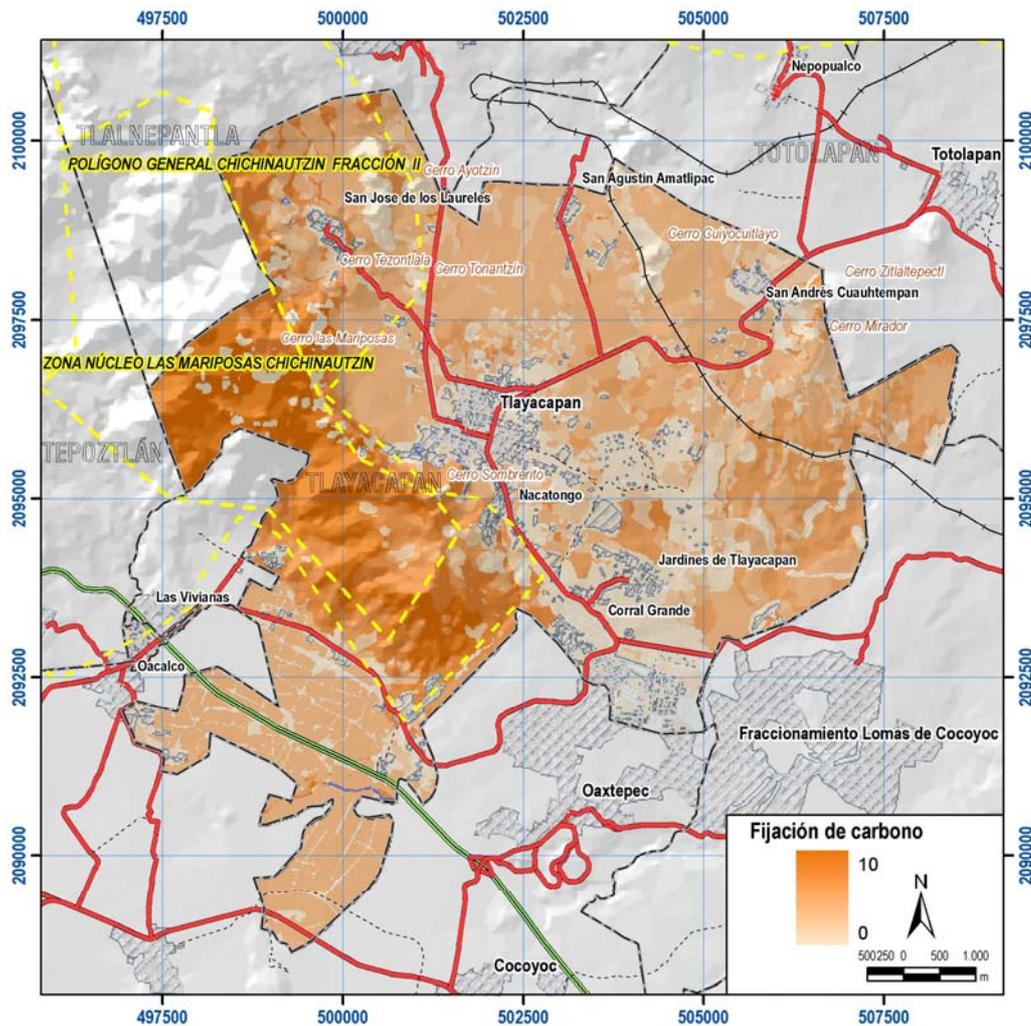


Figura 80. Mapa de fijación de CO<sub>2</sub> generado para el municipio de Tlayacapan, basado en el uso de suelo y vegetación 2030.

Como se observa en la figura, el municipio de Tlayacapan tiene una gran aportación a la fijación de carbono dentro del estado. Esto se debe a que aún para la proyección estimada (año 2030) el municipio tendrá relictos importantes de vegetación natural. Dependiendo de las medidas que se implementen para la conservación y uso sustentable de estas áreas, este escenario tendencial puede modificarse para mejorar.

## 2. Producción de Humus

De igual forma, se establecieron los valores para la generación de humus, tomándose en cuenta estándares que se tienen sobre distintos usos de suelo y se realizaron las equivalencias con las categorías del mapa de uso de suelo y vegetación 2030 (Tabla 76).

Tabla 76. Valores de aptitud para generar humus asignados a cada categoría de usv para el municipio de Tlayacapan, Morelos.

| <b>Categoría</b>                | <b>Valor de aptitud de fijación de CO<sub>2</sub></b> |
|---------------------------------|---|
| Mancha urbana                   | 0   |
| Agricultura temporal            | 2   |
| Agricultura de riego y frutales | 2   |
| Pastizal                        | 2   |
| Vegetación natural              | 10  |
| Vegetación perturbada           | 8   |
| Vegetación secundaria           | 6   |
| Nopaleras                       | 2   |
| Banco de materiales             | 0   |
| Zonas sin vegetación aparente   | 0   |
| Baldíos                         | 0   |

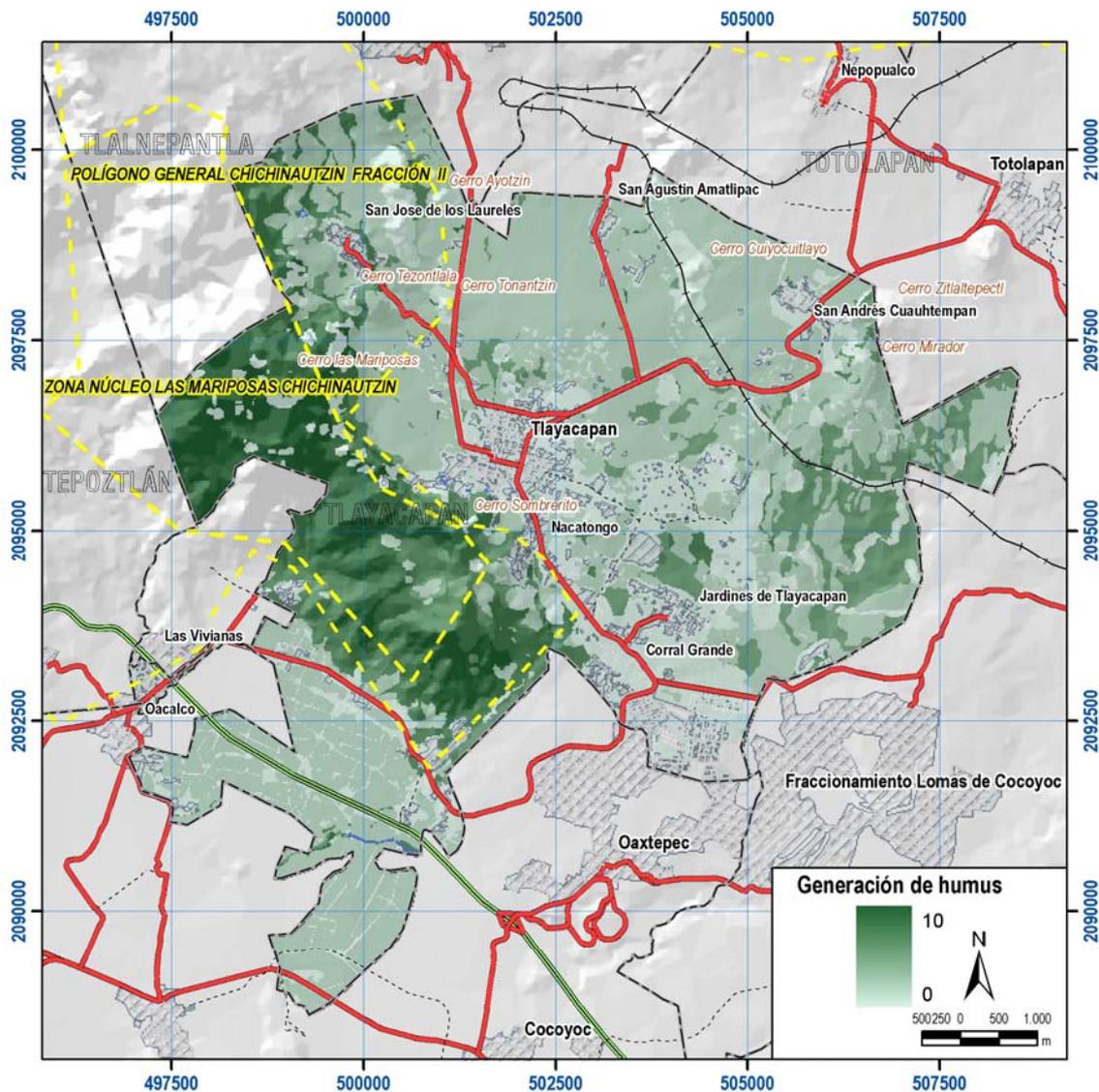


Figura 81. Mapa de generación de humus para el municipio de Tlayacapan, basado en el uso de suelo y vegetación 2030.

En general, tanto la producción de humus como la fijación de CO<sub>2</sub> en el municipio de Tlayacapan presentan sus valores más altos en ecosistemas representados por bosques (incluye bosque encino y en menor medida la selva baja caducifolia y la vegetación riparia) En comparación con los valores actuales, en el escenario tendencial se observa una decremento de hasta el 30% de la generación de estos servicios ambientales, esto debido a la reducción de las áreas con vegetación natural.

### 3. *Recarga de acuíferos*

**Servicios ambientales:** La obtención de esta cobertura se hizo utilizando los mapas de fijación de CO<sub>2</sub>, producción de humus y recarga de acuíferos, por medio de la aplicación de la fórmula siguiente:

$$Sa = (Fc + Gh + Ra) / 3$$

Sa= Servicios ambientales  
Fc= Fijación de carbono  
Gh= Generación de humus  
Ra= Recarga de acuíferos

La cartografía resultante señala las áreas que son importantes en el municipio por la generación de distintos tipos de servicios ambientales (Figura 82).

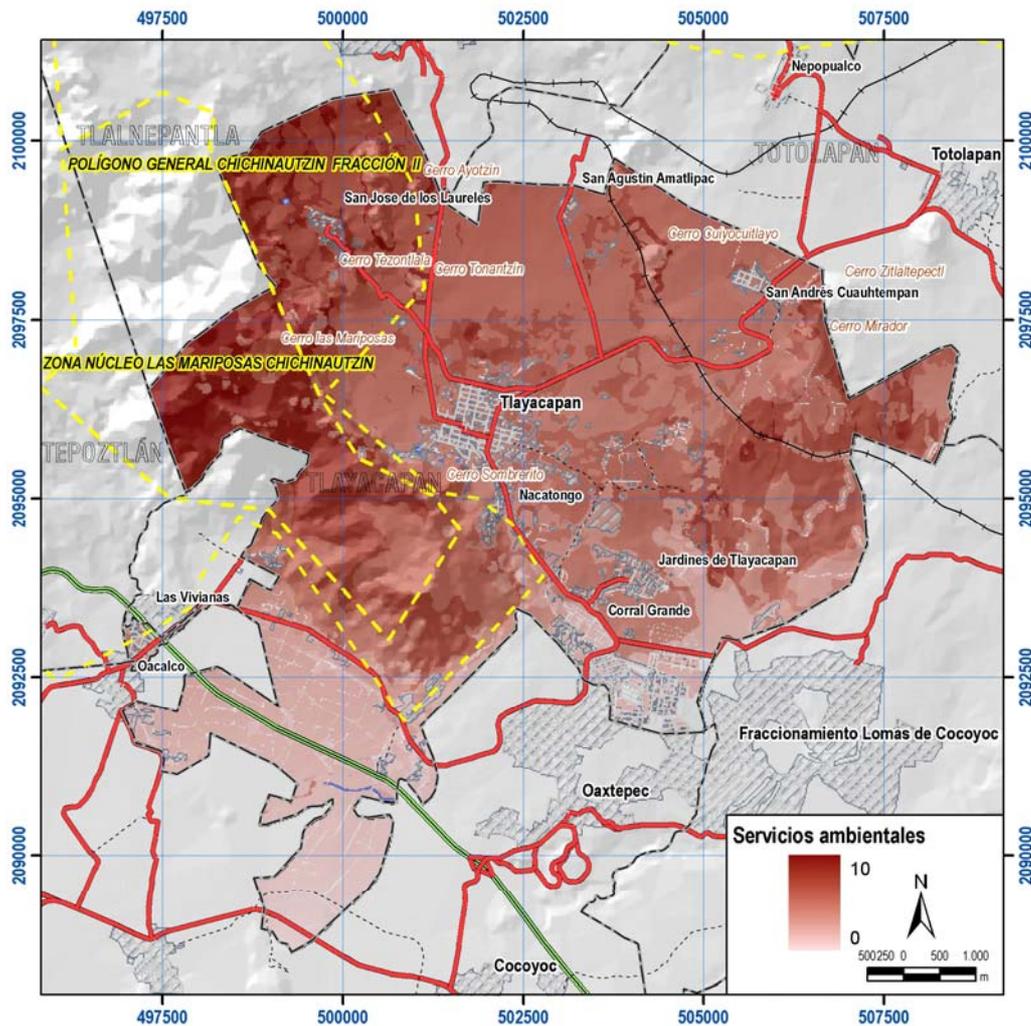


Figura 82. Mapa de servicios ambientales del municipio de Tlayacapan, Morelos.

#### H. Cambio en la condición de los atributos ambientales que determinan la aptitud del territorio para el desarrollo de las actividades sectoriales

Aplicando los criterios de los mapas de aptitud del 2004, pero utilizando el mapa de uso del suelo del escenario tendencial al 2030 se elaboraron los mapas de aptitud para ganadería, conservación y ecoturismo. La razón por la que solo se realizó el escenario tendencial para estos sectores, es por que dentro de los criterios que permiten determinar de las áreas aptas para los mismos, se encuentra el uso de suelo y vegetación.

### 1. Ganadería

Para esta actividad se tomaron en cuenta dos indicadores (Tabla 77): la disponibilidad de agua, la existencia de vegetación de agostadero (pastizal, áreas agrícolas abandonas y áreas de vegetación secundaria arbustiva y herbácea).

Tabla 77. Criterios para obtener la aptitud para ganadería

| <b>Indicador</b>               | <b>Descripción</b>                            | <b>valor</b> |
|--------------------------------|---|--------------|
| Disponibilidad de agua         | Cuerpos de agua < 3,000 m                     | 0.66         |
|                                | Ríos perennes < 1,000 m                       |              |
|                                | Canales de riego < 200 m                      |              |
| Uso de suelo y vegetación apta | Pastizal y vegetación secundaria (favorable)  | 0.34         |
|                                | Agricultura de temporal (neutral – favorable) |              |

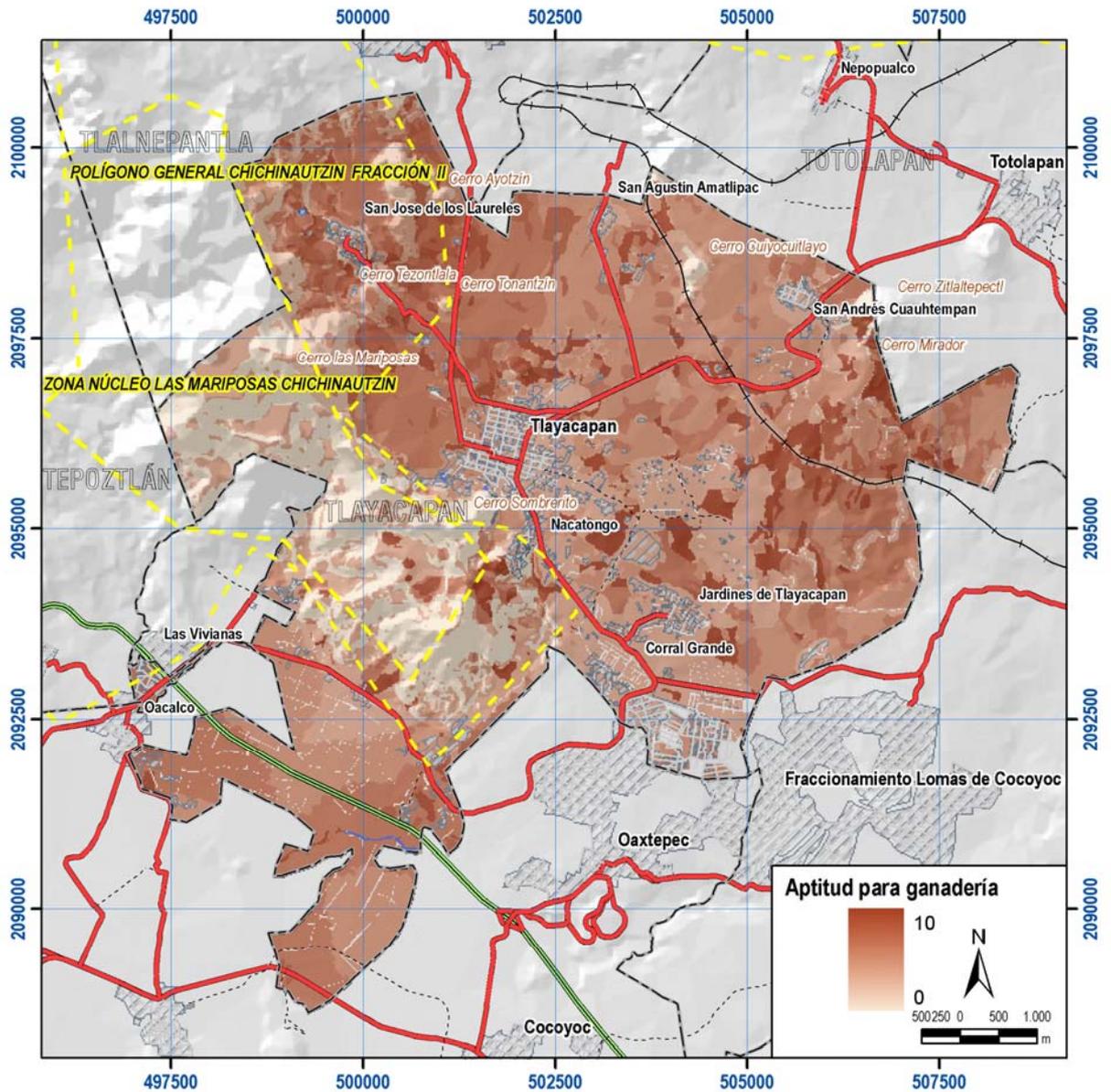


Figura 83. Aptitud para el sector ganadería

La mayor aptitud para realizar actividades ganaderas se concentran en la parte este del municipio, siguiendo las mismas tendencias de aptitud que se determinaron en los estudios

de diagnóstico. Sin embargo, se observa una amplia reducción de las áreas ocupadas por pastizales al crecimiento de las zonas agrícolas.

## 2. *Conservación*

Para determinar la aptitud para esta actividad se tomaron en cuenta los siguientes indicadores (Tabla 78): Presencia de cubierta vegetal natural, zonas de importancia para la recarga del acuífero y pendientes altas que limitan el desarrollo de actividades antropogénicas.

Tabla 78. Criterios para obtener la aptitud para conservación.

| <b>Indicador</b>             | <b>Descripción</b>  | <b>Valor</b> |
|------------------------------|---|--------------|
| Zonas con vegetación natural | Selva baja caducifolia conservada, Selva baja con vegetación secundaria y vegetación riparia (favorables) | 0.4          |
| Servicios ambientales        | Vegetación secundaria (neutral)   | 0.3          |
|                              | Fijación de CO <sub>2</sub>   |              |
|                              | Producción de humus   |              |
| Zonas de Alta pendiente      | Recarga de acuífero<br>>20%   | 0.2          |
| Tenencia de la tierra        | Comunal y Ejidal (favorable)  | 0.1          |
|                              | Propiedad privada (desfavorable)  |              |

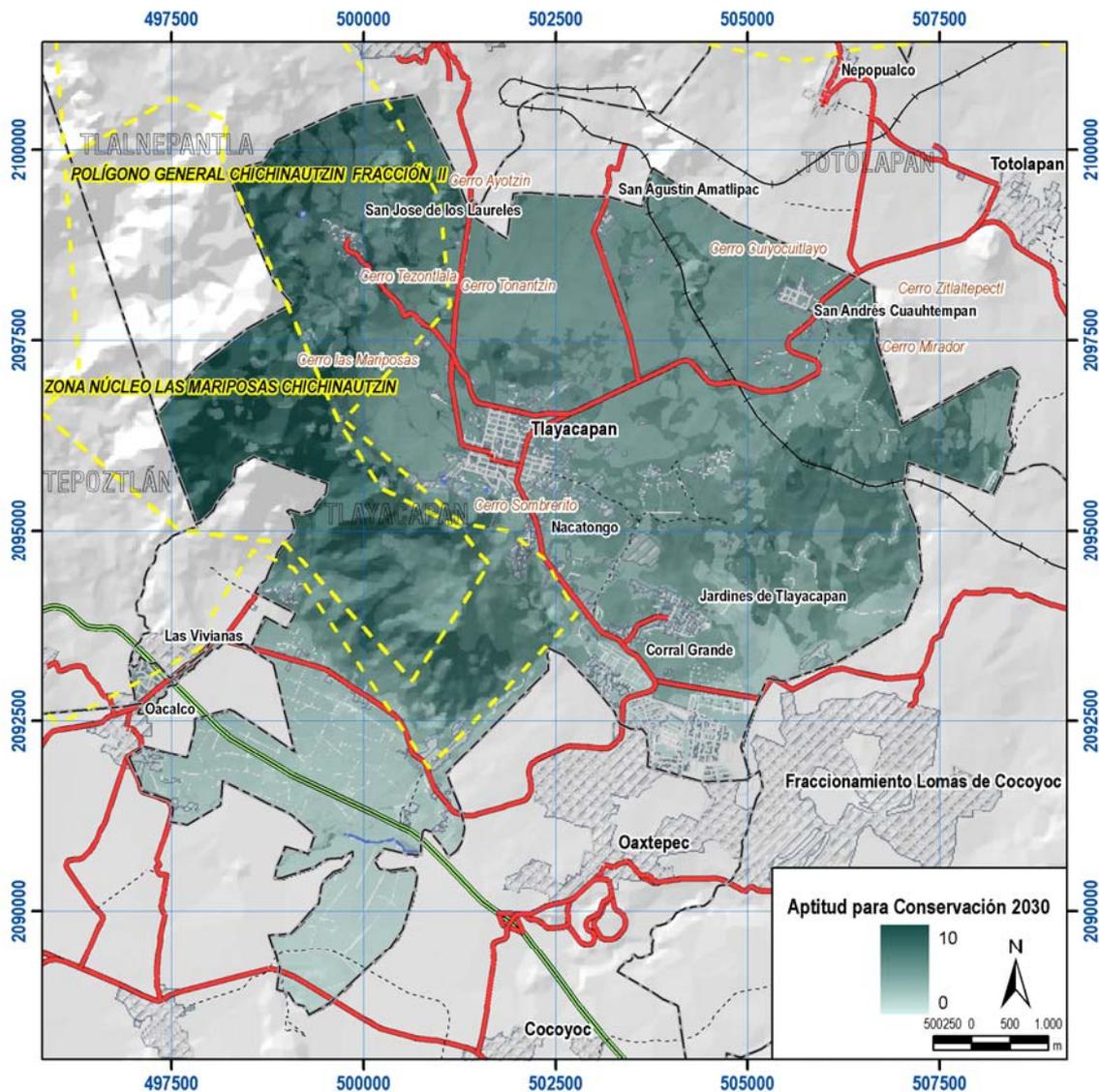


Figura 84. Aptitud para Conservación del municipio de Tlayacapan, basada en el usv del 2030.

La zona noroeste del municipio es prioritaria para su conservación, debido a la diversidad de ecosistemas que presenta y al estado de poca perturbación en el que se encuentran los mismos. Cabe considerar que parte de estas áreas se encuentran dentro de los límites del

Corredor Biológico Chichinautzin, por lo que se encuentra en cierto estatus de protección. A pesar de ello, se observa una perturbación en estos ecosistemas debido a las actividades humanas.

El establecimiento de políticas de protección de estas zonas, permitirá que el escenario prospectivo sea más optimista y que de esta forma, el municipio sea prioritario debido a la calidad en la que se encuentran sus ecosistemas y a los servicios ambientales que estos ofrecen.

### 3. *Ecoturismo*

Las áreas más aptas para el desarrollo de actividades ecoturísticas se definieron en base a 3 indicadores (Tabla 79): presencia de ríos perennes y vegetación atractiva, paisaje y relativa cercanía a vialidades principales.

Tabla 79. Criterios para obtener la aptitud para turismo

| <b>Indicador</b>             | <b>Descripción</b>   | <b>Valor</b> |
|------------------------------|--|--------------|
| Ríos perennes                | < 50 m   | 0.5          |
| Zonas con vegetación natural | Selva baja caducifolia conservada, con vegetación secundaria y vegetación riparia. |              |
| Paisaje                      |  | 0.33         |
| Cercanía a vialidades        | <1 km  | 0.17         |

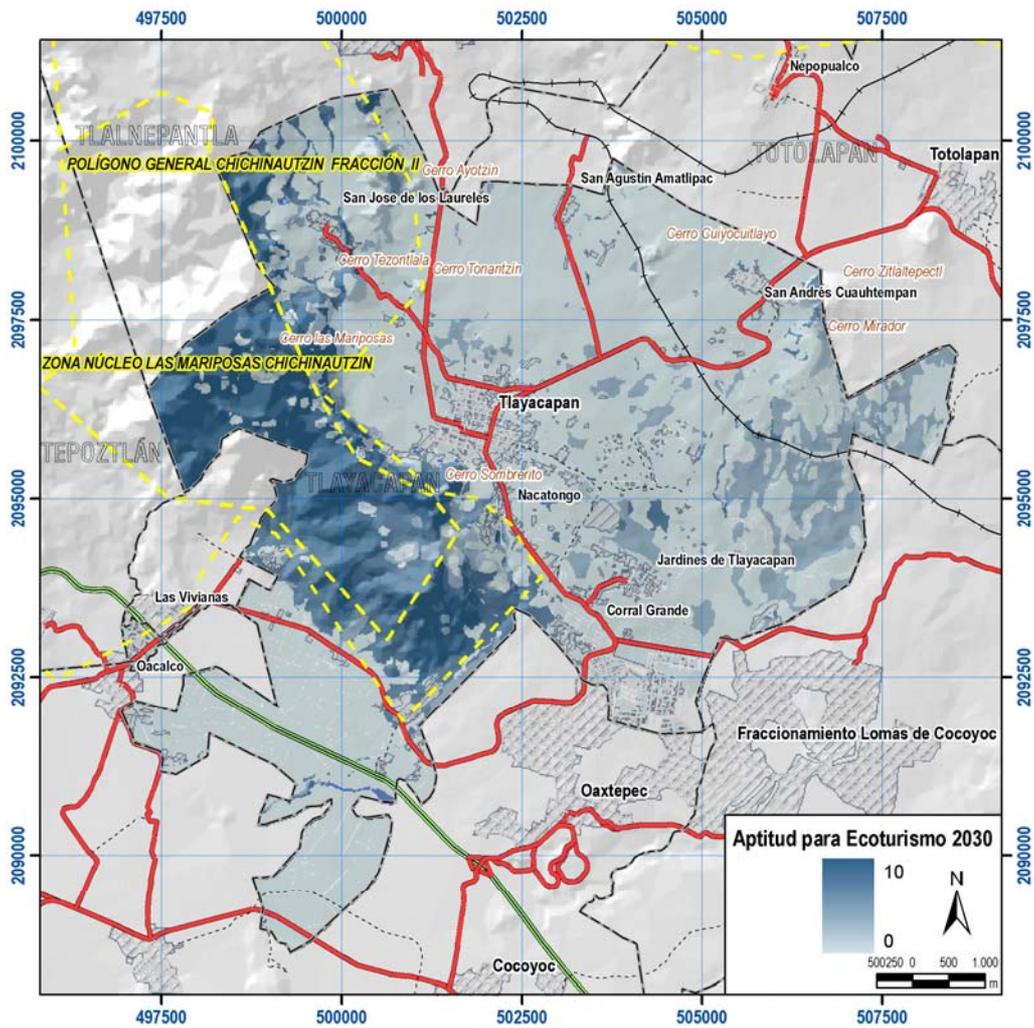


Figura 85. Aptitud para ecoturismo en el municipio de Tlayacapan, en base del usv 2030.

## VI. PROPUESTA

La propuesta de modelo de ordenamiento ecológico y territorial consiste en definir para cada unidad de gestión las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET.

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), las cuatro políticas son las de: preservación, protección, restauración y aprovechamiento para toda la región.

Se consideraron los diferentes sectores productivos del municipio (agricultura, ganadería, manejo de flora y fauna, industria, turismo, construcción) y por cada uno se definieron los criterios de manejo orientados a la solución de conflictos ambientales y de manejo sustentable de las unidades de gestión territorial.

En la definición de los criterios se tomaron en cuenta las decisiones fijadas en el programa de desarrollo urbano vigente y en la propuesta de actualización elaborada en el ámbito de un convenio de colaboración entre la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) y el municipio. Esta última propuesta se tomó en cuenta en el trazo de las unidades de gestión, respetando algunas de las reservas territoriales propuestas.

Otros instrumentos consultados importantes son el ordenamiento ecológico territorial del estado de Morelos, actualmente en elaboración y el Programa estatal de ordenamiento territorial del estado de Morelos cuyo estudio ha terminado pero que no ha sido decretado.

### A. Programa de Desarrollo Urbano

Dentro del Programa Municipal de Desarrollo urbano se contemplan tres diferentes densidades poblacionales, que van desde la H1 (hasta 100 hab./Ha) hasta el H3 (hasta 470 hab./Ha). También se hace referencia a una nota que establece para el caso de los huertos, los predios donde se vayan a realizar deberán contar con una superficie mínima de 2,000 m<sup>2</sup> y sólo se permitirá una vivienda por predio.

Tabla 80. Usos de suelo permitidos<sup>9</sup> en el municipio de Tlayacapan

| Uso de suelo                                     | Superficie (Ha) | Porcentaje (%) |
|--|-----------------|----------------|
| AR, Agrícola de riego                            | 888.9           | 13.03          |
| AT, Agrícola de temporal                         | 2307.8          | 33.83          |
| CC, Corredor comercial y de servicios, Industria | 51.5            | 0.75           |
| Forestal, Selva Baja Caducifolia                 | 1490.9          | 21.85          |

<sup>9</sup> Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tlayacapan, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, Gobierno del Estado de Morelos,

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Indefinido   | 22.2  | 0.33  |
| Pastizal   | 987.4 | 14.47 |
| Preservación   | 351.8 | 5.16  |
| Reserva, Áreas aptas para el desarrollo urbano a mediano plazo y a largo plazo, área urbana para consolidación | 269.2 | 3.95  |
| Río  | 0.5   | 0.01  |
| UE1, Uso especial con baja intensidad de población. Uso recreativo y asociado a actividades primarias          | 82.7  | 1.21  |
| UE2, Uso especial para la instalación de equipamiento deportivo, usos recreativos, espacios abiertos           | 2.7   | 0.04  |
| Urbano   | 339.6 | 4.98  |
| ZA, Zona arqueológica  | 26.8  | 0.39  |

Siguiendo los datos de la Tabla 81, las UGAS se clasifican en cinco grupos de acuerdo al uso de suelo predominante. El primer y más importante grupo por ser el uso de suelo predominante en el municipio son las UGAS de agricultura de temporal (1, 3, 6, 7, 14, 15 y 23) El segundo grupo es el de UGAS forestales (4,10,11,16,19,21,22,24,25,26 y 29), la UGAS de pastizal (2, 5, 13, 17, 18, 20 y 30), Las UGAS de agricultura de riego (27, 28 y 31) y por último las UGAS urbanas (8, 9 y 12).

Se realizó un ajuste aproximado del PDU para encontrar la mayor concordancia posible con el trazo de las UGAS.

Tabla 81. Porcentajes de uso de suelo permitido en el Plan de Desarrollo Urbano por Unidad de gestión Ambiental

| UGA | Usos de suelo permitidos   | Uso de suelo dominante |
|-----|--|------------------------|
| 1   | AT: 81%, Forestal: 2%, Indefinido: 1%, Pastizal: 1%, Preservación: 12%                                       | AT                     |
| 2   | AT: 25%, Pastizal: 75%   | Pastizal               |
| 3   | AT: 81%, Forestal: 2%, Indefinido: 1%, Pastizal: 1%, preservación: 12%, Urbano: 2%, ZA: 1%                   | AT                     |
| 4   | AT: 20%, Forestal: 63%, Pastizal: 16%, Urbano: 1%, ZA: 1%  | Forestal               |
| 5   | AT: 27%, Forestal: 15%, Pastizal: 56%, Preservación: 2%  | Pastizal               |
| 6   | AT: 72%, Pastizal: 9%,Preservación: 6%, Reserva: 9%, UE1: 1%, Urbano: 1%, ZA: 1%                             | AT                     |
| 7   | AT: 34%, pastizal: 9%, Preservación: 6%, Reserva: 9%, UE1: 1%, urbano: 1%, ZA: 1%                            | AT                     |
| 8   | AT: 34%, Preservación: 3%, Reserva: 12%, Urbano: 51%   | Urbano                 |
| 9   | AT: 31%,Indefinido: 1%, Reserva: 21%, Urbano: 47%  | Urbano                 |
| 10  | AT: 1%, Forestal: 77%, Pastizal: 21%, Urbano: 1%   | Forestal               |
| 11  | Forestal: 100%   | Forestal               |
| 12  | AT: 6%, CC: 12%, Indefinido: 1%, Pastizal: 1%, Preservación: 4%, Reserva: 23%, UE1: 2%, UE1: 1%, Urbano: 51% | Urbano                 |
| 13  | AT: 37%, Pastizal: 40%, Preservación 23%   | Pastizal               |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 14 | AT: 46%, Pastizal: 38%, Preservación: 11%, reserva: 2%, UEI: 2%            | AT       |
| 15 | AT: 40%, CC: 2%, Pastizal: 24%, Reserva: 28%, urbano: 3%                   | AT       |
| 16 | Forestal: 78%, Urbano: 22%   | Forestal |
| 17 | AR: 5%, AT: 28%, CC: 7%, Indefinido: 1%, Pastizal: 46%, reserva: 13%       | Pastizal |
| 18 | AR: 3%, AT: 12%, Pastizal: 46%, Preservación: 1%, UEI: 10%, Urbano: 27%    | Pastizal |
| 19 | Forestal: 89%, Pastizal: 11%   | Forestal |
| 20 | AT: 16%, Indefinido: 14%, Pastizal: 46%, Preservación: 5%, urbano: 18%     | Pastizal |
| 21 | Forestal: 91%, pastizal: 8%, Preservación: 1%                              | Forestal |
| 22 | AT: 25%, Forestal: 75%   | Forestal |
| 23 | AT: 95%, Preservación: 5%  | AT       |
| 24 | AT: 3%, Forestal: 97%  | Forestal |
| 25 | Forestal: 65%, Pastizal: 32%, Preservación: 3%                             | Forestal |
| 26 | AT: 36%, Forestal: 58%, Preservación: 6%                                   | Forestal |
| 27 | AR: 88%, AT: 10%, Preservación: 1%   | AR       |
| 28 | AR: 95%, AT.: 5%, Indefinido: 1%   | AR       |
| 29 | AT: 31%, Forestal: 48%, Pastizal: 8%, Preservación: 1%, Urbano: 12%        | Forestal |
| 30 | Forestal: 38%, Pastizal: 62%   | Pastizal |
| 31 | AR: 68%, AT: 2%, Forestal: 2%, Pastizal: 18%, Preservación: 3%, Urbano: 6% | AR       |

Se hace referencia al Reglamento de Uso de Suelo e Imagen Urbana de Tlayacapan, que establece normas restrictivas en cuanto a las características de los asentamientos humanos, tomando en cuenta que el municipio forma parte del Corredor Biológico Ajusco Chichinautzin e incluye la Zona Núcleo Las Mariposas.

A continuación se describen los usos de suelo señalando las acciones permitidas y las prohibidas en el municipio de Tlayacapan.

#### *Área periférica de No asentamiento*

##### 1. Zona de Protección Ecológica Ajusco-Chichinautzin. Zona Núcleo “Las Mariposas”

Se prohíbe todo tipo de construcción tales como: caminos, carreteras pavimentadas o de terracería, vías férreas, teleféricos, antenas ya sean parabólicas o de cualquier otro tipo; edificaciones con fines de habitación agrícola, ganadera, piscícolas, forestal o mineras y bardas.

##### 2. Zona de San Agustín Amatlipac, San Andrés Cuautempan y San José Tlalmimilulpan.

El único asentamiento permitido en esta área es el de San Agustín Amatlipac, cuyo fondo y área urbana se determinan en el plano del Programa Municipal de Desarrollo urbano (Figura 86). Fuera del área del centro de población de San Agustín Amatlipac no se permite la construcción de vivienda temporal o permanente, se prohíbe todo tipo de construcción destinada a vivienda temporal para turismo de fin de semana, salvo las que ya existen construidas con anterioridad a la fecha del presente Reglamento, las cuales no podrán incrementar su área construida.

No se permiten fraccionamientos, ni la construcción de hoteles, moteles, pensiones, chalets, campos de golf. Sólo se permite la construcción de vivienda permanente destinada a la agricultura, que demuestre estar trabajando la tierra comprendida.

#### *Área de no asentamiento*

No se otorgarán permisos de construcción, no se permite la edificación de nuevas construcciones para uso habitacional, hotelero, artesanal, minero o agrícola, ni la construcción de nuevos caminos de terracería, pavimentados o empedrados, calles, vías férreas, teleférico y antenas. Existen otras acciones para este tipo de zonas que se enlistan a continuación:

- Se permite la actividad agropecuaria en áreas ya dedicadas a este fin con anterioridad a la fecha del presente reglamento.
- No se permite aumentar la extensión de las áreas de cultivo.
- Se proporcionará la restitución de las áreas agrícolas a su vegetación natural o en su defecto se plantarán huertos de árboles frutales.
- Se efectuarán programas de reforestación para mantener la vegetación nativa.
- Se prohíbe cortar árboles.
- Se prohíbe todo tipo de edificación para vivienda temporal, de fin de semana o permanente.
- Se prohíbe la construcción de hoteles, moteles, pensiones, chalets, cabañas, chozas, así como edificaciones para la explotación agrícola, ganadera, forestal, minera o uso agroindustrial.
- Se prohíbe toda obra que provoque la desviación de agua de curso actual.
- Se promoverán programas y acciones para el control para el control de incendios, reforestación, de protección de la fauna silvestre y de todas aquellas medidas que tiendan a la preservación y mejoramiento del medio natural.
- No se otorgarán permisos de fraccionamientos ni condominios.
- Se prohíbe la construcción de bardas.
- No se permite la colocación de letreros o anuncios comerciales o políticos.
- No se permite la construcción de canchas deportivas.
- Se prohíbe el movimiento de tierra, las actividades mineras, bancos de material, terraplenes artificiales o cualquier acción que dañe la apariencia y estructura actual de la roca de topografía.

#### *Área de restricciones al asentamiento humano. Zonas agrícolas y ecológicas.*

Bajo este rubro se designan aquellas áreas que es necesario proteger debido a sus cualidades y riqueza de vegetación, fauna y paisaje natural, así como por ser necesarios el equilibrio ecológico y la preservación de la actividad agrícola en el municipio. En esta área se permite el asentamiento humano de muy baja densidad sujeto a restricciones de uso de suelo e imagen urbana.

*Área de restricciones al asentamiento humano*

La máxima densidad de vivienda permitida es de una vivienda por hectárea neta. Para obtener una licencia de construcción en esta zona, los propietarios deberán demostrar que su lote tiene una superficie de por lo menos 10,000 m<sup>2</sup>.

El área máxima permitida por lote es de 1.5% (uno y medio por ciento) de la superficie total del lote, lo cual significa que en un lote de 10,000 m<sup>2</sup> y el área cubierta permitida sería de 150 m<sup>2</sup>.

Se permite construir un máximo de 2 niveles. El área construida máxima permitida es del 2% de la superficie total del lote, lo cual significa que un lote de 10,000 m<sup>2</sup>, el área construida será de 100 m<sup>2</sup>.

No se permite la construcción a lo largo de la carretera en una franja de 140 m; siendo la referencia para medición y aplicación de esta restricción al eje de las respectivas carreteras a partir del cual se medirán 70 m hacia un lado de la carretera y 70 m hacia el otro lado opuesto de la misma. Dentro de esta franja se deberá preservar la vegetación natural existente. Los caminos de accesos a las propiedades tendrán un ancho máximo de 2.50 metros. En esta área no se introducirán servicios públicos, tales como energía eléctrica, agua potable o teléfono.

Las autoridades municipales y estatales promoverán la implementación de sistemas de riego, así como la introducción de técnicas de cultivo de mayor productividad y rendimiento (como podrían ser por ejemplo: las técnicas de hidroponía entre otras) y todas aquellas acciones que hagan más rentable la agricultura. En esta área no se permite la construcción de condominios, unidades habitacionales, fraccionamientos, o cualquier tipo de vivienda, temporal o permanente. Sólo se permite la construcción de vivienda para los agricultores propietarios de lotes ubicados dentro del área en cuestión siempre y cuando demuestre estar cultivando lotes de manera permanente.

Sólo se permite una vivienda por cada 10,000 m<sup>2</sup> (1 ha) y 150 m<sup>2</sup> construidos por vivienda como máximo. Los materiales permitidos para la construcción son: adobe, piedras, tabique, block o concreto, siempre y cuando estén debidamente aplanados y pintados de blanco o color adobe; así como el uso de madera en su acabado natural. Los techos inclinados deben estar cubiertos de teja, los planos, enladrillados.

Existen otros lineamientos restrictivos como el no permitir dejar visibles tinacos o depósitos de agua, no permitir techos de asbesto, láminas de cartón ó plástico, así como la construcción de bodegas de materiales, industriales, comercios u oficinas. La única actividad permitida en esta área es la agrícola.

Las autoridades municipales y estatales promoverán programas para la reducción ó en su caso la supresión del impuesto predial en aquellos predios que demuestren estar dedicados a la actividad agrícola permanente.

### *Áreas de asentamiento humano permitido*

#### *Materiales de construcción*

Se recomienda la utilización de materiales naturales tales como: muros aparente de adobe, piedra o de tabique con junta y aparejos trabajados. Todos los muros levantados con tabique, block de concreto o concreto armado, deberán ser debidamente aplanados y pintados preferentemente en blanco o colores ocres.

En techumbres y muros queda prohibida la utilización de láminas metálicas, de asbesto, cartón o plástico. (Debe recordarse que la lámina de asbesto produce cáncer y su uso esta prohibido a nivel mundial). Se recomienda el uso de techumbres inclinadas de una o varias aguas, construidas con vigas de madera o concreto con pecho de paloma y solera de barro. Las techumbres inclinadas deberán estar cubiertas de tejas de barro, y las planas enladrilladas. Se prohíbe dejar losas de concreto aparente sin enladrillar (en caso de ser planas), o de cubrirlas con tejas cuando sean inclinadas. No se permite la construcción de torres para almacenamiento de agua. Los tinacos y depósitos de agua deberán ocultarse por medio de elementos constructivos integrados al diseño arquitectónico de las edificaciones. No se permite la instalación de tinacos expuestos a la vista.

#### *Patrimonio arqueológico*

Cuando se encuentren restos arqueológicos, Prehispánicos o Coloniales, dentro de un predio y aún así ya se otorgó la licencia de construcción, el dueño del predio deberá de dar parte a la Delegación en Morelos del Instituto Nacional de Antropología e Historia, para que los expertos visiten el predio y expidan un dictamen al respecto. La Presidencia Municipal suspenderá las obras hasta contar con el dictamen de dicha dependencia. En ningún caso se permitirá la construcción sobre restos y aún las edificaciones terminadas estarán sujetas a revisión por parte del INAH y podrán ser objeto de demolición parcial o total en caso de estar construidas sobre restos arqueológicos importantes, así lo dictaminará el INAH. De acuerdo a este apartado se prohíbe adosar las construcciones a rocas aisladas prominentes, considerándose como rocas prominentes aquellas que tengan como un mínimo 2 metros de diámetro. Ninguna construcción o estructura podrá localizarse a menos de 50 metros de una roca prominente. De igual formas se prohíbe destruir o demoler rocas de 2 m de diámetro como mínimo o cualquier roca que muestre inscripciones, signos o glifos antiguos o que de acuerdo a la tradición local tengan algún significado especial.

#### *Consideraciones generales*

A fin de establecer el equilibrio entre el desarrollo urbano y la protección del medio ambiente, los usos y destinos del suelo que se establecen en la zonificación secundaria, estarán condicionados a solucionar de manera efectiva el tratamiento y desalojo de los residuos líquidos, quedando sujetos a la supervisión de las autoridades federales, estatales y municipales con competencia en la materia. Igualmente importante lo es solucionar el

abastecimiento de agua potable, para lo cual se deberá garantizar en cantidad y calidad, el gasto necesario para las poblaciones de proyecto y, en su caso convenir el destino de las demasías para beneficiar a la población ubicada en el área de influencia de cada uno de los proyectos que se lleguen a generar en la zona. Así como respetar los derechos de vía y zonas federales que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Nacional del Agua.

### **Reservas territoriales**

Se proponen para la cabecera municipal reservas territoriales alrededor de su actual mancha urbana a excepción de la zona surponiente, ya que sobre ese costado existen pendientes entre los 20 y 40°. Estas reservas se localizan en las colonias Altica, Santa Ana, San Miguel, Texcalpan y Exaltación. Las reservas territoriales ubicadas al norte de la cabecera tiene densidades propuestas de H1, En la colonia Asunción se establece una densidad de H2 y hacia el suroriente, junto a la zona industrial se propone una densidad H3.

Las localidades de Amatlipac y San Andrés Cuauhtempan tienen previstas área de reserva territorial con una superficie de 13.7 y 26.5 Ha respectivamente. La localidad de San José de los Laureles no contempla zonas de crecimiento urbano.

La colonias Lomas del Paraíso II está definida como la única zona de redensificación, para llegar a una densidad H3 (hasta 470 hab./Ha) dando como máxima capacidad poblacional a 26,535 hab.



## B. Modelo de ordenamiento

El modelo de ordenamiento esta integrado por una serie de unidades de gestión ambiental (UGAs), cada una de las cuales, esta normada por una política general que dictará la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, un lineamiento y una serie de criterios ambientales.

### *Unidades de gestión ambiental*

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) para el Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial se definieron con base en diferentes criterios que se indican en la tabla.

El primer paso para la definición de las UGAs fue realizar una regionalización con base en el relieve, en el uso del suelo y vegetación actual, y los límites del corredor biológico Chichinautzin.

El mapa resultante muestra dos tipos de situaciones: 1) unidades geomorfológicas y de uso del suelo y vegetación con dos o más grupos de aptitud en ellas, o 2) la situación inversa, áreas de un grupo de aptitud similar pero con diferentes tipos de usos del suelo dentro de ella. A partir de esta información y, con base en una discusión interdisciplinaria y en mesas de discusión llevadas a cabo en un taller de planeación participativa, se fue revisando la congruencia y pertinencia para la definición de cada UGA.

De esta manera, y con base en un proceso iterativo que involucró la revisión de los mapas base como el de vegetación, aptitud y de características socioeconómicas se fueron definiendo de manera manual y puntual cada una de las UGAs dentro del SIG.

En total se definieron cuarenta UGAs cuya numeración sigue un orden general de Norte a Sur por el municipio.

Tabla 82. Criterios de definición de las unidades de gestión ambiental.

| UGA | Criterios para la definición de la UGA |                            |         |                          |                                   |
|-----|--|----------------------------|---------|--------------------------|-----------------------------------|
|     | Relieve                                | Uso del suelo y vegetación | Aptitud | Límite natural protegida | área Límite municipal y/o estatal |
| 1   |  | x                          |         | x                        | x                                 |
| 2   | x                                      | x                          | x       | x                        | x                                 |
| 3   |  | x                          | x       | x                        | x                                 |
| 4   | x                                      | x                          | x       | x                        | x                                 |
| 5   |  | x                          | x       |                          | x                                 |
| 6   |  | x                          | x       |                          | x                                 |

| UGA | Criterios para la definición de la UGA |                               |         |                                |  |
|-----|--|-------------------------------|---------|--------------------------------|--|
|     | Relieve                                | Uso del suelo y<br>vegetación | Aptitud | Límite<br>natural<br>protegida | área<br>Límite<br>municipal<br>y/o estatal |
| 7   |  | x                             | x       |                                | x  |
| 8   |  | x                             | x       |                                |  |
| 9   |  | x                             | x       |                                |  |
| 10  | x                                      | x                             | x       |                                | x  |
| 11  |  | x                             | x       | x                              | x  |
| 12  |  | x                             | x       | x                              |  |
| 13  |  | x                             | x       |                                | x  |
| 14  |  | x                             | x       |                                | x  |
| 15  |  |                               | x       |                                |  |
| 16  | x                                      | x                             | x       | x                              |  |
| 17  |  |                               | x       |                                |  |
| 18  |  |                               | x       |                                | x  |
| 19  |  | x                             | x       | x                              |  |
| 20  |  | x                             | x       | x                              |  |
| 21  |  | x                             | x       | x                              |  |
| 22  |  | x                             | x       | x                              | x  |
| 23  |  |                               | x       |                                | x  |
| 24  | x                                      | x                             | x       | x                              |  |
| 25  |  | x                             | x       | x                              | x  |
| 26  |  | x                             | x       | x                              |  |
| 27  |  | x                             | x       | x                              | x  |
| 28  |  | x                             | x       |                                |  |
| 29  |  |                               | x       | x                              |  |
| 30  |  | x                             | x       | x                              |  |
| 31  |  |                               | x       | x                              | x  |

### *Políticas*

Se presentan a continuación las cuatro políticas ambientales previstas por en la (Fig se presenta el mapa del municipio de éstas políticas con la propuesta del modelo de ordenamiento en el cual se representa nuestras políticas para las 28 unidades de gestión territorial

#### 1. Política de protección

Se refiere a la protección y uso restringido de áreas de flora y fauna que dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o la presencia en ellas de especies con algún status en la NOM-ECOL-059, hacen imprescindible su preservación. Por lo tanto requieren que su aprovechamiento sea prohibido, para evitar así su deterioro y asegurar la permanencia de los ecosistemas.

## 2. Política de conservación (preservación)

Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos, en aquellas áreas de importancia ecológica, donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando al igual que en la política de protección un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc, pero que se encuentra actualmente bajo algún tipo de aprovechamiento. De esta forma se intenta reorientar las actividades productiva a fin de hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos naturales, pero de una manera sustentable, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos.

## 3. Política de aprovechamiento

Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión territorial (UGT) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGT. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.

## 4. Política de restauración

Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección. La cual se plantea con restricciones moderadas o fuertes para el desarrollo de actividades productivas.

### *Usos*

Los diferentes tipos de usos son los que se muestran a continuación.

#### 1. Usos predominantes.

Los usos predominantes son aquellos que actualmente representan el mayor porcentaje de la superficie de la UGT.

## 2. Usos compatibles.

Los usos compatibles implican el desarrollo de actividades que por las características de la UGT, su aptitud, uso predominante, valor ambiental, pueden desarrollarse o ya se encuentran en desarrollo sin competir entre sí y sin que exista un dominio o perjuicio de una actividad sobre otra. De igual forma son usos o actividades actuales que pueden desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante, pero que requiere una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental.

## 3. Usos condicionados.

Son aquellos que debido a su forma de explotación del territorio, no pueden desarrollarse conjuntamente con los usos compatibles sin estar sujetos a una serie de normas o condiciones para prevenir posibles conflictos o afectaciones entre sectores.

## 4. Usos incompatibles.

Son los usos del suelo que por sus características incompatibles con las actividades que se realizan o están permitidas en la UGT pueden ocasionar o daños irreversibles al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades permitidas en el área e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGT.

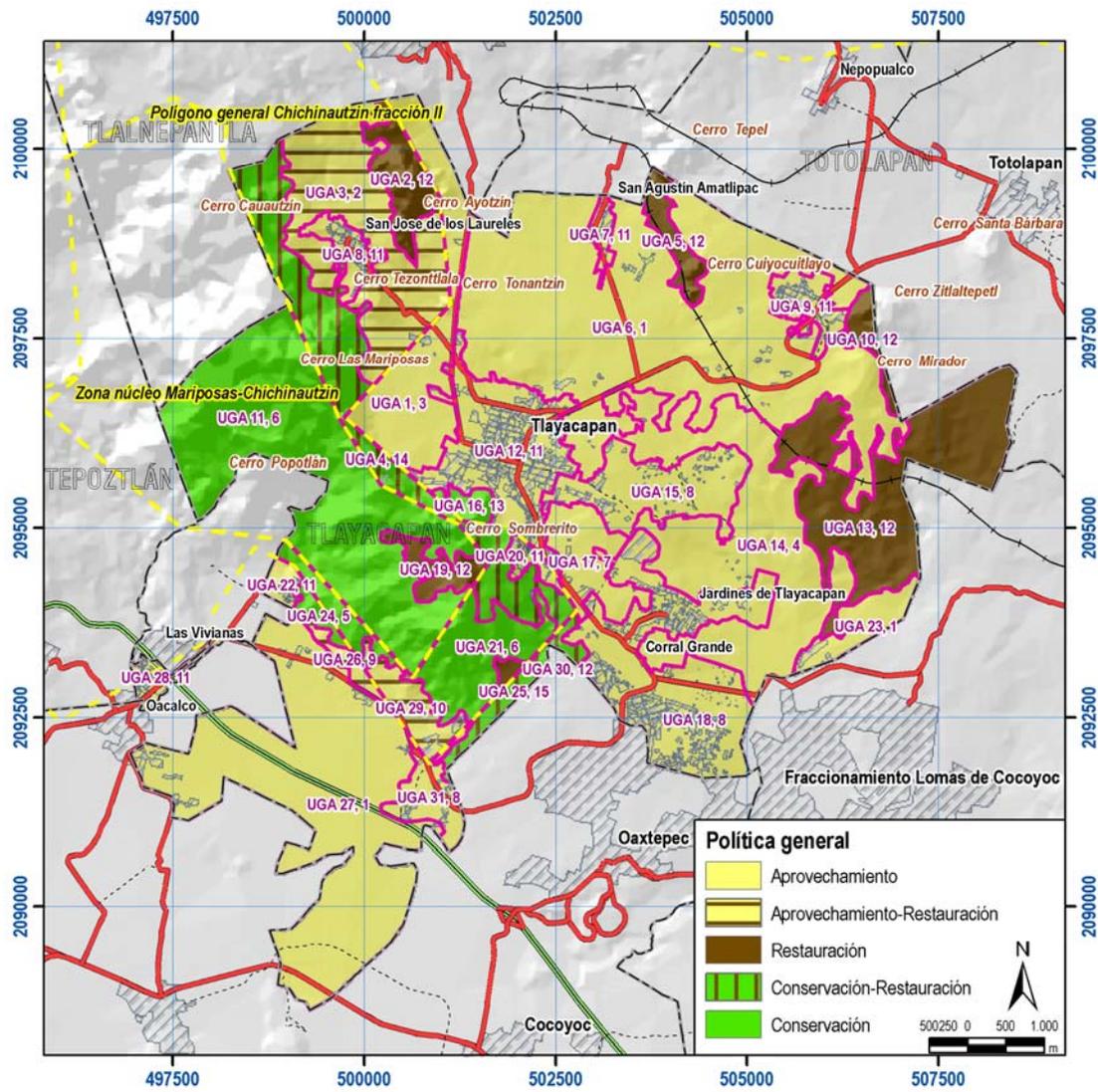


Figura 87. Mapa de modelo de ordenamiento del municipio de Tlayacapan.

*Lineamientos*

Los lineamientos se refieren a las metas a alcanzar para la unidad de gestión territorial. En la siguiente tabla se enlistan los lineamientos que se atribuyeron a las unidades.

Tabla 83. Lineamientos Ecológicos.

| Clave | Lineamiento  | UGAs |
|-------|--|------|
| 1     | Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas   |      |
| 2     | Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas y restauración y restablecimiento de barrancas y zonas boscosas al norte de la UGA.   |      |
| 3     | Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas y zona de crecimiento de la infraestructura turística.  |      |
| 4     | Aprovechamiento sustentable pecuario, y promoción de nuevos cultivos alternativos que sean productivos en las condiciones de suelo y clima de la UGA.  |      |
| 5     | Conservación de los ecosistemas, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto, proponer su anexo al decreto del Corredor Biológico Chichinautzin.  |      |
| 6     | Conservación de los ecosistemas, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto.   |      |
| 7     | Fomentar la creación de una zona comercial-turística tradicional, creando espacios para la comercialización de la alfarería, y el establecimiento de viveros.  |      |
| 8     | Incrementar la ocupación del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales.  |      |
| 9     | Permitir el aprovechamiento racional de los agroecosistemas, y a su vez, recuperando y restableciendo las condiciones naturales de la selva baja caducifolia en las áreas que no se encuentran bajo algún tipo de aprovechamiento intensivo.   |      |
| 10    | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional y actividades agrícolas, y a su vez, recuperando y restableciendo las condiciones naturales de la selva baja caducifolia en las áreas que no se encuentran bajo algún tipo de aprovechamiento intensivo. |      |
| 11    | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población   |      |
| 12    | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles y explotación del ecoturismo en esta área.   |      |
| 13    | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto, proponer su anexo al decreto del Corredor Biológico Chichinautzin.            |      |

- 14 Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto.
- 15 Restauración, restablecimiento y conservación de los ecosistemas, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto, proponer su anexo al decreto del Corredor Biológico Chichinautzin.

### Crterios

Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales.

Tabla 84. Criterios Ecológicos.

| Clave                  | Criterios  |
|------------------------|--|
| Desarrollo Sustentable |  |
| DS1                    | Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas. |
| DS2                    | Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.  |
| DS3                    | Se promoverá la alfarería del municipio reduciendo al mínimo posible los daños ambientales y tanto en el proceso de extracción del barro como en todo las etapas del proceso artesanal.  |
| Agricultura            |  |
| AG1                    | Se apoyará a los productores para que dispongan de la maquinaria agrícola, animales de labranza, insumos y recursos técnicos y financieros suficientes, que les permita hacer rentable la actividad agrícola                               |
| AG2                    | Se promoverá el uso sustentable de las áreas de cultivo, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.  |
| AG3                    | Se fomentará la agricultura orgánica, asociación y rotación de cultivos, cultivos de cobertura, desarrollo de sistemas agroforestales, aplicación de métodos de control biológico, fertilización orgánica                                  |
| AG4                    | El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo a la normatividad de la CICOPAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas).              |
| AG5                    | Se deberán promover programas de certificación ambiental y de calidad agrícola a través de asesoría técnica para vincular las cadenas productivas de alto valor agregado   |
| AG6                    | Se fomentará la creación de una reserva agrícola   |
| AG7                    | Se fomentará el empleo de fertilizantes y abonos orgánicos   |
| AG8                    | Las áreas agrícolas se considerarán espacios de recursos estratégicos que no podrán ser sustituidos por los desarrollos urbanos  |
| AG9                    | Se promoverá una diversificación de cultivos acorde con las condiciones del sitio  |
| AG10                   | Se fomentará la creación y el mantenimiento de cercas vivas  |
| AG11                   | Se mantendrán o crearán franjas de vegetación nativa de hasta 20 m alrededor de las parcelas que sirvan como refugio para la fauna   |
| AG12                   | En las cercas vivas se deberá promover la diversificación de especies nativas  |
| AG13                   | En aplicación de pesticidas se harán aplicaciones muy localizadas para evitar afectar la fauna   |

|      |  |
|------|--|
| AG14 | Se fomentarán aquellas prácticas agroecológicas que prevengan la erosión del suelo   |
| AG15 | Se hará un diagnóstico técnico para la reconversión de las áreas agrícolas de monocultivos, seleccionando los sitios para la producción de hortalizas, floricultura, fruticultura y rotación de cultivos   |
| AG16 | Se desarrollarán módulos demostrativos sobre conservación de suelos y agua para mejorar la capacidad productiva, tomando en cuenta los cultivos actuales y llevar a cabo la diversificación de los mismos.   |
| AG17 | Se fomentará el uso múltiple del suelo en traspatio (hortalizas biodinámicas, manejo de aves de corral, árboles frutales, cunicultura, porcicultura, apicultura, acuicultura), para favorecer el autoabasto mediante la disponibilidad de productos para mejorar la dieta familiar y asegurar mayores ingresos de los excedentes comercializables a través del trabajo familiar y de género.           |
| AG18 | No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios, a menos de que exista un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado.   |
| AG19 | No se permitirá la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.                      |
| AG20 | Se emplearán métodos culturales como: las prácticas agrícolas, policultivos, rotación de cultivos, destrucción de desechos y plantas hospederas, trampas, plantas atrayentes y surcos de plantas repelentes; además de métodos físicos, mecánicos, control biológico y aplicación de insecticidas etnobotánicos, entre otros, para el control de plagas agrícolas, frutícolas, hortícolas y de ornato. |
| AG21 | Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.  |
| AG22 | Se gestionará ante los organismos estatales y federales encargados de apoyar al campo, para que proporcionen la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyen la comercialización de los productos del campo.   |
| AG23 | Se creará y mantendrá actualizado un padrón de agricultores  |
| AG24 | Los agricultores inscritos en el padrón del sector que seguirán los criterios ecológicos en las prácticas de cultivo tendrá prioridad para acceder a los incentivos agrícolas  |
| AG25 | Se someterán las aguas de riego a tratamiento para evitar salinización y contaminación   |
| AG26 | El área de cultivo deberá estar separada de cuerpos de agua perennes e intermitentes por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho  |
| AG27 | Las aguas con alto contenido de sales no deberán usarse para el riego de aquellos suelos con bajo poder de infiltración o con drenaje deficiente   |
| AG28 | Se analizará la calidad del agua de forma periódica ya sea a intervalos dados o bien durante el periodo potencial de riego, ya que la calidad del agua puede variar  |
| AG29 | Las áreas de aprovechamiento contiguas a zonas de protección deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos  |
| AG30 | En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda establecer un cultivo de cobertera al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.  |
| AG31 | Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.  |
| AG32 | Se buscarán medidas para evitar la contaminación generada por los desperdicios de las prácticas agrícolas  |
| AG33 | Se gestionará la capacitación, asistencia técnica y financiera adecuada, de tal forma que permita aumentar la producción de los cultivos, principalmente, recurriendo ante los organismos relacionados con el campo para solicitarles mayor participación en el fomento a la producción agrícola.  |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| AG34                  | En las tierras de riego se deberá fomentar la siembra de aquellos productos de mayor rentabilidad y realizar como mínimo dos cosechas al año, siendo necesaria la utilización racional de la infraestructura agrícola.   |
| AG35                  | Se intensificarán acciones que permitan a los ejidatarios promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción agrícola, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.    |
| AG36                  | Se dará mantenimiento y se crearán nuevos bordos de almacenamiento de aguas para la agricultura de riego   |
| AG37                  | Se fomentará la instalación de sistemas de riego de bajo consumo de agua.  |
| AG38                  | Se apoyara la compra de trilladoras y empacadoras de forraje   |
| AG39                  | Se dará mantenimiento a los caminos de saca  |
| AG40                  | Se promoverán estudios de alternativas agrícolas, que tengan mayor productividad y sean mas redituables para las condiciones de suelo y climáticas.  |
| AG41                  | Se establecerán convenios con asociaciones de las redes Comercio Justo en México y en el extranjero, para establecer prácticas de comercio concordadas entre productores, empresas importadoras y tiendas basadas en pagos de precios justos a los productores, transparencia en los márgenes, reducción de número de intermediarios, búsqueda de nuevos mercados, y respeto al medio ambiente.            |
| AG42                  | Se rescatarán los cultivos tradicionales, específicamente las especies criollas de maíz y de frijol.   |
| Ganadería             |  |
| GA1                   | Se promoverá la utilización del estiércol en compostas como fertilizantes orgánicos para las actividades agrícolas   |
| GA2                   | Se permitirá la ganadería  |
| GA3                   | Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o a uso agrícola o agroforestal   |
| GA4                   | Se desarrollará e impulsará un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.   |
| GA5                   | Se desarrollarán módulos demostrativos con manejo de pastizales (pastoreo intensivo tecnificado) utilizando métodos silvopastoriles (establecimiento de cercos vivos, rehabilitación, siembra y conservación de especies forrajeras nativas, establecimiento de bancos de proteínas con leguminosas) y manejo semiestabulado del ganado con la producción de forrajes en traspatio a través de germinados. |
| GA6                   | Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.   |
| GA7                   | No se permitirá la ganadería   |
| Asentamientos Humanos |  |
| AH1                   | Se seguirán los criterios del programa de desarrollo urbano autorizado   |
| AH2                   | No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.  |
| AH3                   | Las vialidades y espacios abiertos deberán revegetarse con vegetación preferentemente nativa.  |
| AH4                   | La superficie mínima de áreas verdes será de 12 m <sup>2</sup> /habitante  |
| AH5                   | Se fomentará que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, de preferencia con especies nativas.  |
| AH6                   | En los lotes y terrenos baldíos de las zonas urbanas se fomentará el desarrollo de la vegetación natural, o se facilitará su uso para programas alternativos de producción agropecuaria sustentable.   |
| AH7                   | Los asentamientos humanos mayores a 1 500 hab. deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.  |
| AH8                   | En los asentamientos menores de 1 500 hab., se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.  |

|               |  |
|---------------|--|
| AH9           | La disposición final de los desechos sólidos se efectuará en rellenos sanitarios cuya localización deberá considerar los análisis de fragilidad geoecológica y riesgo ante eventos naturales del presente estudio de ordenamiento.   |
| AH10          | Aunado a la construcción del relleno sanitario se debe construir una planta seleccionadora para el reciclaje de los residuos inorgánicos y una planta de composta para el tratamiento de los residuos orgánicos.   |
| AH11          | No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural  |
| AH12          | Se impulsará el desarrollo de un corredor comercial y turístico, para la comercialización de los productos y subproductos de la región a lo largo de la carretera que no deberá exceder 50 metros de distancia de esta   |
| AH13          | Los grupos de comercios que se establezcan en el corredor comercial y turístico deberán construir y operar su planta de tratamiento de aguas residuales  |
| AH14          | Las actividades comerciales no deberán ser contaminantes   |
| AH15          | El municipio implementará un sistema adecuado de recolección, manejo y disposición final de residuos sólidos producidos en el corredor comercial y turístico.  |
| AH16          | Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de agua de lluvia fundamentalmente las ecotecnias tales como construcción de cisternas de ferrocemento con un sistema de cosecha de agua.   |
| AH17          | El drenaje pluvial deberá estar separado del drenaje sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas.   |
| AH18          | Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.   |
| AH19          | Las aguas tratadas, provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales, podrán ser vertidas directamente a cuerpos receptores de propiedad nacional, siempre y cuando cumplan con al NOM-001-SEMARNAT-1996 y cuenten con el permiso correspondiente emitido por la Comisión Nacional del Agua. |
| AH20          | Se promoverá la reutilización de las aguas tratadas provenientes de las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, siempre y cuando cumplan con la NOM-003-ECOL-1996; así mismo se promoverá el reuso en la industria.   |
| AH21          | El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales deberá efectuarse en lugares adecuados promoviéndose, de acuerdo a la calidad de los lodos, su uso para fines agrícolas o de otra índole.   |
| AH22          | Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.   |
| AH23          | Se deberá promover la creación de un padrón de pozos artesianos, así como un sistema de monitoreo permanente para determinar la calidad del agua extraída de los mismos, con el fin de verificar el cumplimiento de la NOM-127-SSA-1994, para uso y consumo humano.  |
| AH24          | Los asentamientos humanos deberán contar con lineamientos para la construcción de obra e infraestructura relacionados con la prevención de desastres naturales, industriales y agropecuarios.  |
| AH25          | El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá efectuarse de forma gradual y con base en una optima densificación de las áreas urbanas existentes.  |
| AH26          | Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua  |
| AH27          | No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población.  |
| Flora y Fauna |  |
| FF1           | La UGA deberá restaurarse con vegetación preferentemente nativa.   |
| FF2           | No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA.   |
| FF3           | Se restaurará la vegetación riparia  |
| FF4           | Se realizarán estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial  |
| FF5           | Se establecerán las acciones de restauración adecuadas para cada caso de siniestro.  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| FF6                 | Se identificarán las áreas críticas o severamente alteradas con la finalidad de establecerlos programas de restauración   |
| FF7                 | Se promoverá la restauración de las barrancas con árboles nativos   |
| FF8                 | Se establecerán Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (criaderos, viveros).  |
| FF9                 | Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría  |
| FF10                | Se llevará a cabo un diagnóstico completo que determine la factibilidad, magnitud y limitaciones de las especies de fauna silvestre, para desarrollar actividades de manejo en semicautiverio dentro de la zona de amortiguamiento.   |
| FF11                | Se fomentará el pago de servicios ambientales   |
| FF12                | Se deberán fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.   |
| FF13                | Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada   |
| FF14                | Las actividades que se llevan a cabo en la unidad no deben interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.  |
| FF15                | La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAP.   |
| FF16                | Quedará prohibido realizar in situ la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.   |
| FF17                | Se impedirá la construcción de obras en zonas federales, estatales o municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles.  |
| FF18                | Se deben realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación.   |
| FF19                | Se prohíbe practicar cualquier tipo de ganadería  |
| FF20                | Se inducirá a la población para que participe en la supervisión, conservación y vigilancia de los recursos forestales, para evitar la tala inmoderada de las áreas arboladas.   |
| Educación Ambiental |   |
| ED1                 | Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.   |
| ED2                 | Se fomentará la sustitución gradual de la flora no nativa a través de programas de información sobre los daños generados por las especies exóticas  |
| ED3                 | Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local  |
| ED4                 | Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.   |
| ED5                 | Se difundirá información del área y la importancia de la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.   |
| ED6                 | Se deberán establecerse programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.   |
| ED7                 | Se fomentará la reflexión, el entendimiento y la organización de los habitantes locales a través de talleres de educación ambiental y capacitación, como un medio a través del cual la misma población promueva la producción de bienes de consumo y bienestar; evitando la degradación los recursos naturales. |
| ED8                 | Se establecerán programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.   |
| ED9                 | Para lograr el incremento de la productividad de las actividades agrícolas, se organizará, capacitará y se gestionará el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los campesinos de los ejidos del Municipio.   |

|                 |   |
|-----------------|---|
| ED10            | Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas.   |
| ED11            | Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.   |
| ED12            | Llevar a cabo programas de capacitación turística para eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de la Secretaría de Desarrollo Económico de Morelos y de autoridades turísticas del ámbito Federal.   |
| Administrativos |   |
| AD1             | Se deberá revisar el límite municipal   |
| AD2             | Se priorizará la regularización de la tenencia de la tierra.  |
| AD3             | Se regularizarán las nuevas áreas de asentamientos humanos a través de la comisión de regularización de la tenencia de la tierra  |
| AD4             | Se resolverán a la brevedad con el mayor consentimiento de los habitantes interesados, los conflictos territoriales entre el ejido y la comunidad de Tlayacapan.  |
| Turismo         |   |
| TU1             | Se realizarán actividades de promoción turística, tendientes a incrementar el número de visitantes, promoviendo en forma intensiva el turismo proveniente de la ciudad de México y área metropolitana, requiriendo de una participación conjunta entre prestadores de servicios y los tres ámbitos de Gobierno                                |
| TU2             | Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.   |
| TU3             | Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.   |
| TU4             | Se fomentará la creación de un corredor ecoturístico que incluya el municipio de Tlayacapan y los pueblos circunvecinos   |
| TU5             | Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas..  |
| TU6             | Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas.  |
| TU7             | Se promoverán actividades ecoturísticas en las zonas arqueológicas, previo a los estudios de viabilidad y capacidad de carga.   |
| TU8             | Las actividades ecoturísticas que se realicen en las zonas arqueológicas deberán sujetarse al Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.   |
| TU9             | • Los prestadores de servicios turísticos deberán sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije la dirección del área de protección y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.   |
| TU10            | • No se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale la dirección del área de protección.  |
| TU11            | • Todas las instalaciones turísticas y culturales que se establezcan en el área protegida deberán tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradarla. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero. |
| TU12            | • La dirección del área protegida podrá establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por la misma.  |
| TU13            | Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.   |
| TU14            | En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico, arqueológico o ecológico.  |
| TU15            | En las áreas donde se proyecte realizar alguna actividad y se localicen sitios arqueológicos, se deberá informar al Instituto Nacional de Antropología e Historia para que determine el procedimiento a seguir para la conservación de estos patrimonios.   |

---

|      |  |
|------|--|
| TU16 | Se fomentará la difusión del valor histórico de Tlayacapan, como centro ceremonial prehispánico, de importancia cultural con sus 28 capillas y sus monasterios y la alfarería como actividad tradicional que caracteriza a la población. |
| TU17 | Se restaurará y preservará el patrimonio cultural del municipio, representados por sus haciendas, sitios arqueológicos, capillas y otros sitios de interés cultural.   |
| TU18 | Se rehabilitará y dará mantenimiento continuo al centro histórico de Tlayacapan  |

En la Tabla 85 se puede consultar la política general, lineamiento, usos y criterios ambientales por unidad de gestión ambiental  
Tabla 85. Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial

| UGA | Política                         | Lineamiento   | Uso Predominante        | Usos Compatibles                          | Usos Condicionados   | Usos Incompatibles  | Criterios   |
|-----|----------------------------------|---|-------------------------|---|--|---|---|
| 1   | Aprovechamiento                  | Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas y zona de crecimiento de la infraestructura turística.                         | Agricultura de temporal | Agrosilvicultura, Agroturismo, Ecoturismo | Turismo (Infraestructura turística de bajo impacto, a lo largo de la carretera sin exceder 50 metros de distancia de ella, y al sur, en las cercanías de Tlayacapan) | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería                            | DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG18, AG19, AG20, AG21, AG22, AG23, AG24, AG29, AG30, AG31, AG32, AG33, AG35, AG36, AG38, AG39, AG41, AG42, GA7, AH12, AH13, AH14, AH15, AH27, FF2, FF3, FF7, FF14, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED8, ED9, ED12, AD1, AD2, AD4, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6, TU7, TU8, TU11, TU14, TU15, TU17 |
| 2   | Restauración                     | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles y explotación del ecoturismo en esta área.                        | Rocas                   | UMAS, Flora y fauna, Investigación        | Ecoturismo (de bajo impacto)   | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura, Silvicultura | DS2, AG19, GA7, AH27, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15, TU17.   |
| 3   | Aprovechamiento-<br>Restauración | Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas y restauración y restablecimiento de barrancas y zonas boscosas al norte de la | Agricultura de temporal | Agrosilvicultura, Agroturismo, Ecoturismo | Turismo (Infraestructura turística de bajo impacto, a lo largo de la carretera sin exceder 50  | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería                            | DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG18, AG19, AG20, AG21, AG22, AG23, AG24, AG 29, AG30, AG31, AG32, AG33, AG35, AG36,   |

| UGA | Política                      | Lineamiento  | Uso Predominante                   | Usos Compatibles                                     | Usos Condicionados  | Usos Incompatibles  | Criterios   |
|-----|-------------------------------|--|------------------------------------|--|---|---|---|
|     |                               | UGA.   |                                    |  | metros de distancia de ella)  |   | AG38, AG39, AG41, AG42, GA7, AH27, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF14, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED8, ED9, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, AD4, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15 |
| 4   | Conservación-<br>Restauración | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto. | Selva baja caducifolia y encinares | UMAS, Flora y fauna, Investigación                   | Ecoturismo (de bajo impacto)  | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura, Silvicultura | DS2, AG19, AH1, AH27, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, FF14, FF18, FF19, FF20, ED3, ED4, ED7, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, AD4, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU15, TU17                           |
| 5   | Restauración                  | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles y explotación del ecoturismo en esta área.   | Rocas                              | UMAS, Flora y fauna, Investigación                   | Ecoturismo (de bajo impacto), Agrosilvicultura (con un plan de manejo y con especies preferentemente nativas) | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura               | DS2, AG19, GA7, AH27, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, TU2, TU3, TU4, TU5, TU6, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15, TU17                                  |
| 6   | Aprovechamiento               | Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas   | Agricultura de temporal            | Agrosilvicultura, Agroturismo, Ecoturismo, Ganadería | Turismo (Infraestructura turística de bajo impacto, a lo largo de la carretera sin                            | Comercio, industria, Infraestructura  | DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG18, AG19, AG20, AG21, AG22, AG23, AG24, AG29, AG30,   |

| UGA | Política        | Lineamiento  | Uso Predominante      | Usos Compatibles                   | Usos Condicionados   | Usos Incompatibles | Criterios   |
|-----|-----------------|--|-----------------------|------------------------------------|--|--------------------|---|
|     |                 |  |                       |                                    | exceder 50 metros de distancia de ella), Asentamientos humanos (la construcción de vivienda no tendrá una densidad de h0.5 y deberá existir un diseño de arquitectura del paisaje cuyo proyecto global tendrá que ser aprobado después de haber sido sometido a la consulta ciudadana) |                    | AG31, AG32, AG33, AG35, AG6, AG38, AG39, AG40, AG41, AG42, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6, AH4, AH5, AH8, AH9, AH10, AH11, AH 22, AH25, AH26, AH27, FF2, FF3, FF7, FF14, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED12, AD1, AD2, TU1 |
| 7   | Aprovechamiento | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población | Asentamientos humanos | Comercio, Infraestructura, Turismo |  | Ganadería          | AG17,GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH16, AH17, AH22, AH23, AH24, AH25, AH26, AH27, FF14, ED1, ED2, ED5, ED6, ED7, ED8, AD1, AD2, AD3, TU1  |

| UGA | Política        | Lineamiento  | Uso Predominante                  | Usos Compatibles                   | Usos Condicionados  | Usos Incompatibles  | Criterios   |
|-----|-----------------|--|-----------------------------------|------------------------------------|---|---|---|
| 8   | Aprovechamiento | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población | Asentamientos humanos             | Comercio, Infraestructura, Turismo |   | Ganadería   | AG17, GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH16, AH17, AH22, AH23, AH24, AH25, AH26, AH27, ED1, ED2, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED10, ED11, ED12, AD2, AD3, TU1 |
| 9   | Aprovechamiento | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población | Asentamientos humanos             | Comercio, Infraestructura, Turismo |   | Ganadería   | AG17, GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH16, AH17, AH22, AH23, AH24, AH25, AH26, AH27, ED1, ED2, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED10, ED11, ED12, AD2, AD3, TU1 |
| 10  | Restauración    | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles y explotación del ecoturismo en esta área.   | Vegetación secundaria y encinares | UMAS, Flora y fauna, Investigación | Ecoturismo (de bajo impacto), Agrosilvicultura (con un plan de manejo y con especies preferentemente nativas) | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura | DS2, AG19, GA7, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, TU2, TU3, TU4, TU5, TU13, TU17    |

| UGA | Política        | Lineamiento  | Uso Predominante                   | Usos Compatibles                   | Usos Condicionados  | Usos Incompatibles  | Criterios  |
|-----|-----------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|---|--|
| 11  | Conservación    | Conservación de los ecosistemas, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto.   | Selva baja caducifolia y encinares | UMAS, Flora y fauna, Investigación | Ecoturismo (de bajo impacto)  | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura, Silvicultura | AG19, GA7, AH26, FF9, FF10, FF11, F12, FF13, FF14, FF15, FF16, FF17, FF18, FF19, FF20, ED3, AD1, AD2, AD4, TU2, TU3, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15, TU17.   |
| 12  | Aprovechamiento | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población | Asentamientos humanos              | Comercio, Infraestructura, Turismo |   | Ganadería   | DS3, AG17, GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, AH20, AH21, AH23, AH24, AH25, AH26, FF14, ED1, ED2, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED10, ED11, ED12, AD2, AD3, TU1, TU6, TU16, TU17, TU18. |
| 13  | Restauración    | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles y explotación del ecoturismo en esta área.   | Vegetación secundaria              | UMAS, Flora y fauna, Investigación | Ecoturismo (de bajo impacto), Agrosilvicultura (con un plan de manejo y con especies preferentemente nativas) | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura               | DS2, AG19, GA7, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, TU2, TU5, TU13,  |

| UGA | Política        | Lineamiento   | Uso Predominante           | Usos Compatibles                     | Usos Condicionados                             | Usos Incompatibles  | Criterios   |
|-----|-----------------|---|----------------------------|--------------------------------------|--|---|---|
| 14  | Aprovechamiento | Aprovechamiento sustentable pecuario, y promoción de nuevos cultivos alternativos que sean productivos en las condiciones de suelo y clima de la UGA.   | Pastizales                 | Ganadería, agricultura, silvicultura |  | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura                                       | DS1, DS2, AG9, AG10, AG11, AG12, AG14, AG15, AG16, AG18, AG19, AG21, AG40, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6, AH27, FF2, FF3, FF7, ED1, ED7, ED8, AD1, AD2   |
| 15  | Aprovechamiento | Incrementar la ocupación del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales.   | Pastizales y lotes baldíos | Comercio, Infraestructura, Turismo   | Asentamientos humanos (H05, <50 habitantes/ha) | Ganadería, Industria  | DS2, AG17, GA7, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH22, AH24, AH25, ED6, AD2, AD3, TU6, TU16, TU17   |
| 16  | Conservación    | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto, proponer su anexo al decreto del Corredor Biológico Chichinautzin. | Selva baja caducifolia     | UMAS, Flora y fauna, Investigación   | Ecoturismo (de bajo impacto)                   | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura, Silvicultura | DS2, AG19, GA7, AH27, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD2, AD4, TU2, TU3, TU4, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15, TU17 |
| 17  | Aprovechamiento | Fomentar la creación de una zona comercial-turística tradicional, creando espacios para la  | Pastizales y lotes baldíos | Comercio, Infraestructura, Turismo   |  | Asentamientos humanos, industria, Ganadería   | DS2, DS3, GA7, AH12, AH13, AH14, AH15, AH27, FF1, ED1, ED2, ED5, ED6, ED8, ED12, AD2, ED3, TU1, TU16  |

| UGA | Política        | Lineamiento  | Uso Predominante           | Usos Compatibles                   | Usos Condicionados                             | Usos Incompatibles  | Criterios  |
|-----|-----------------|--|----------------------------|------------------------------------|--|---|--|
|     |                 | comercialización de la alfarería, y el establecimiento de viveros evitando la conurbación de las manchas urbanas de Tlayacapan y Oaxtepec                            |                            |                                    |  |   |  |
| 18  | Aprovechamiento | Incrementar la ocupación del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales.                                  | Pastizales y lotes baldíos | Comercio, Infraestructura, Turismo | Asentamientos humanos (H1, <100 habitantes/ha) | Ganadería, Industria  | DS3, AG17, GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH9, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, AH20, AH21, AH23, AH24, AH25, AH26, ED1, ED2, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, AD3, TU1, TU6, TU17 |
| 19  | Restauración    | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles y explotación del ecoturismo en esta área.   | Pastizales                 | UMAS, Flora y fauna, Investigación | Ecoturismo (de bajo impacto),                  | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura | DS2, AG19, GA7, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD1, AD4, TU1, TU2, TU3, TU4, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU15, TU17                 |
| 20  | Aprovechamiento | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando | Asentamientos humanos      | Comercio, Infraestructura, Turismo |  | Ganadería   | AG17, GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH16, AH17, AH22, AH23, AH24, AH25, AH26, ED1, ED2, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED10, ED11, ED12, AD2, AD3, AD4, TU1   |

| UGA | Política        | Lineamiento  | Uso Predominante        | Usos Compatibles                          | Usos Condicionados  | Usos Incompatibles  | Criterios   |
|-----|-----------------|--|-------------------------|---|---|---|---|
|     |                 | los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población  |                         |   |   |   |   |
| 21  | Conservación    | Conservación de los ecosistemas, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto.   | Selva baja caducifolia  | UMAS, Flora y fauna, Investigación        | Ecoturismo (de bajo impacto)  | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura, Silvicultura | AG19, GA7, AH26, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, FF14, FF15, FF16, FF17, FF18, FF19, FF20, ED3, AD2, AD4, TU2, TU3, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15, TU17 |
| 22  | Aprovechamiento | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población | Asentamientos humanos   | Comercio, Infraestructura, Turismo        |   | Ganadería   | AG17, GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH16, AH17, AH22, AH23, AH24, AH25, AH26, ED1, ED2, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED10, ED11, ED12, AD2, AD3, TU1   |
| 23  | Aprovechamiento | Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas   | Agricultura de temporal | Agrosilvicultura, Agroturismo, Ecoturismo | Turismo (Infraestructura turística de bajo impacto, a lo largo de la carretera sin exceder 50 | Comercio, industria, Infraestructura, Ganadería   | DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG18, AG19, AG20, AG21, AG22, AG23, AG24, AG29, AG30, AG31, AG32, AG33, AG35, AG36,    |

| UGA | Política                   | Lineamiento  | Uso Predominante       | Usos Compatibles                   | Usos Condicionados   | Usos Incompatibles  | Criterios   |
|-----|----------------------------|--|------------------------|------------------------------------|--|---|---|
|     |                            |  |                        |                                    | metros de distancia de ella), Asentamientos humanos (H05, <50 habitantes/ha) |   | AG38, AG39, AG40, AG41, AG42, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6, AH4, AH5, AH8, AH9, AH10, AH11, AH22, AH25, AH26, AH27, FF2, FF3, FF7, FF14, ED1, ED2, ED3, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED12, AD1, AD2, TU1.                  |
| 24  | Conservación               | Conservación de los ecosistemas, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto, proponer su anexo al decreto del Corredor Biológico Chichinautzin.                                  | Selva baja caducifolia | UMAS, Flora y fauna, Investigación | Ecoturismo (de bajo impacto)   | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura, Silvicultura | AG19, GA7, AH26, FF9, FF10, FF11, FF12, FF13, FF14, FF15, FF16, FF17, FF18, FF19, FF20, ED3, AD1, AD2, AD4, TU2, TU3, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15  |
| 25  | Conservación- Restauración | Restauración, restablecimiento y conservación de los ecosistemas, fomentando la difusión de los hallazgos arqueológicos de la zona, permitiendo el desarrollo de actividades ecoturísticas de bajo impacto, proponer su anexo al decreto del Corredor Biológico Chichinautzin. | Selva baja caducifolia | UMAS, Flora y fauna, Investigación | Ecoturismo (de bajo impacto)   | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura, Silvicultura | DS2, AG19, GA7, AH27, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, TU2, TU3, TU4, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15 |

| UGA | Política                       | Lineamiento  | Uso Predominante                  | Usos Compatibles                          | Usos Condicionados   | Usos Incompatibles   | Criterios  |
|-----|--------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--|--|
| 26  | Aprovechamiento o-Restauración | Permitir el aprovechamiento racional de los agroecosistemas, y a su vez, recuperando y restableciendo las condiciones naturales de la selva baja caducifolia en las áreas que no se encuentran bajo algún tipo de aprovechamiento intensivo. | Selva baja caducifolia perturbada | UMAS, Flora y fauna, Investigación        | Viveros (de plantas nativas, con programas para la restauración de la zona) agricultura (sin crecimiento de la frontera agrícola) asentamientos humanos (H05, <50 habitantes/ha) | Ganadería, Industria   | DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14, AG15, AG16, AG18, AG19, AG20, AG21, AG22, AG23, AG24, AG29, AG30, AG31, AG32, AG33, AG35, AG36, AG38, AG39, AG41, AG42, GA7, AH27, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD2, AD4, TU2, TU3, TU4, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15 |
| 27  | Aprovechamiento                | Aprovechamiento sustentable de agroecosistemas   | Agricultura de riego              | Agrosilvicultura, Agroturismo, Ecoturismo | Turismo (Infraestructura turística de bajo impacto, a lo largo de la carretera sin exceder 50 metros de distancia de ella)   | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería | DS1, DS2, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AG12, AG13, AG15, AG18, AG19, AG20, AG21, AG22, AG23, AG24, AG25, AG26, AG27, AG28, AG29, AG33, AG34, AG35, AG36, AG37, AG38, AG39, AG41, AG42, GA7, AH27, FF1, FF2, FF3, FF7, ED1, ED5, ED7, ED8, ED9, AD1, AD2, TU1   |

| UGA | Política                      | Lineamiento  | Uso Predominante                  | Usos Compatibles                   | Usos Condicionados   | Usos Incompatibles   | Criterios  |
|-----|-------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|--|
| 28  | Aprovechamiento               | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población   | Asentamientos humanos             | Comercio, Infraestructura, Turismo |  | Ganadería            | AG17, GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH16, AH17, AH22, AH23, AH24, AH25, AH26, ED1, ED2, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, AD3, TU1   |
| 29  | Aprovechamiento- Restauración | Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional y actividades agrícolas, y a su vez, recuperando y restableciendo las condiciones naturales de la selva baja caducifolia en las áreas que no se encuentran bajo algún tipo de aprovechamiento intensivo. | Selva baja caducifolia perturbada | UMAS, Flora y fauna, Investigación | Viveros (de plantas nativas, con programas para la restauración de la zona) agricultura (sin crecimiento de la frontera agrícola) asentamientos humanos (H05, <50 habitantes/ha) | Ganadería, Industria | DS2, AG17, AG19, GA7, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH16, AH22, AH24, AH25, AH26, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD2, AD4, TU2, TU3, TU4, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15 |

| UGA | Política        | Lineamiento   | Uso Predominante           | Usos Compatibles                   | Usos Condicionados                             | Usos Incompatibles  | Criterios   |
|-----|-----------------|---|----------------------------|------------------------------------|--|---|---|
| 30  | Restauración    | Restauración y restablecimiento de los ecosistemas cerriles y explotación del ecoturismo en esta área.                              | Pastizales                 | UMAS, Flora y fauna, Investigación | Ecoturismo (de bajo impacto),                  | Asentamientos humanos, comercio, industria, Infraestructura, Ganadería, Agricultura | DS2, AG17, GA7, AH27, FF1, FF2, FF3, FF4, FF5, FF6, FF7, FF8, FF9, FF10, FF12, FF13, FF14, FF19, ED1, ED3, ED4, ED5, ED7, ED10, ED11, ED12, AD2, AD4, TU2, TU3, TU4, TU5, TU7, TU8, TU9, TU10, TU11, TU12, TU13, TU14, TU15 |
| 31  | Aprovechamiento | Incrementar la ocupación del territorio, garantizando la calidad de vida de la población, sin comprometer a los recursos naturales. | Pastizales y lotes baldíos | Comercio, Infraestructura, Turismo | Asentamientos humanos (H1, <100 habitantes/ha) | Ganadería, Industria  | AG17, GA7, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH8, AH9, AH10, AH11, AH16, AH17, AH22, AH23, AH24, AH25, AH26, ED1, ED2, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED10, ED11, ED12, AD1, AD2, AD3, TU1  |

Programas públicos por unidad de gestión territorial

El alcance de las metas o lineamientos de cada unidad de gestión requiere de recursos provenientes de programas del gobierno. A menudo se trata de fondos federales distribuidos a los estados y luego a los municipios. En el caso del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (Fondo 33), la Ley de Coordinación Fiscal dispone que el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Desarrollo Social, distribuirá este Fondo entre los estados, considerando criterios de pobreza extrema conforme a una fórmula y procedimientos específicos y los estados distribuirán entre los municipios las aportaciones federales con una fórmula igual a la anterior.

El listado de los programas incluye los que tienen un efecto sobre la aplicación de políticas territoriales. Ha sido obtenido de información proporcionada por parte del gobierno estatal en su página electrónica. [www.e-morelos.gob.mx/e-gobierno](http://www.e-morelos.gob.mx/e-gobierno).

Para cada programa federal (Tabla 86), y estatales (Tabla 87) se indican las unidades de gestión en las cuales aplica

Tabla 86. Programas Federales.

| <b>Objetivo programa</b>  | <b>Clave UGA</b>                | <b>Programa</b>  | <b>Secretaría Dirección</b> | <b>Fuente de financiamiento</b> | <b>Programa</b>      |
|---|---------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Apoyar a las familias que viven en condición de pobreza extrema con el fin de potenciar las capacidades de sus miembros y ampliar sus alternativas para alcanzar mejores niveles de bienestar, a través del mejoramiento en educación, salud y alimentación, además de contribuir a la vinculación con nuevos servicios y programas de desarrollo que propicien el mejoramiento de sus condiciones socioeconómicas y calidad de vida. | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Programa de desarrollo humano oportunidades                                  | Sedesol                     | Sedesol                         | Oportunidades        |
| Impulsar el desarrollo social y económico en el ámbito rural de los municipios que registran los indicadores de marginación comparativos más altos del país, así como de aquellos municipios predominantemente indígenas, independientemente de su grado de marginación, mediante el apoyo de acciones que contribuyan a superar la pobreza, considerando la equidad y el enfoque de género en los beneficios del Programa.           | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Programa fondos regionales de combate a la pobreza                           | Sedesol                     | Sedesol                         | Combate a la pobreza |
| Mejorar las condiciones de vida de la población que vive en pobreza patrimonial mediante el otorgamiento de un subsidio federal, para que esté en posibilidad de adquirir, edificar, ampliar o mejorar su vivienda.   | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Programa de ahorro, subsidio y crédito para la vivienda progresiva “tu casa” | Sedesol                     | Sedesol                         | “tu casa”            |
| Impulsar la corresponsabilidad con los actores sociales para fomentar el desarrollo social integral de la población en situación de pobreza, exclusión, marginación, desigualdad por género o vulnerabilidad social, por medio de la coinversión en proyectos, promoviendo una distribución equitativa de los recursos, de las oportunidades y, en general, de los beneficios del Programa, entre hombres y mujeres.                  | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Programa de conversión social.   | Sedesol                     | Sedesol                         | Coinversión social   |
| Mejorar las condiciones de alimentación y nutrición de los hogares en condiciones de pobreza, de acuerdo a  | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Diconsa  | Sedesol                     | Sedesol                         | Diconsa              |

| Objetivo programa  | Clave UGA                       | Programa                          | Secretaría Dirección                | Fuente de financiamiento            | Programa                          |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| los criterios establecidos por la Sedesol, ubicados en localidades marginadas rurales, que no estén siendo atendidas por otros programas alimentarios del Gobierno Federal. *Promover acciones que sean sinérgicas o complementarias con el objetivo anterior, con otros programas para el desarrollo social del Gobierno Federal, otras dependencias de los distintos niveles de gobierno, así como con organizaciones sociales y privadas.                                 |                                 |                                   |                                     |                                     |                                   |
| Apoyar a los Adultos Mayores en condiciones de pobreza alimentaria que no son atendidos por algún programa federal y que viven en localidades rurales con menos de 2,500 habitantes, de alta y muy alta marginación, haciendo una transferencia a su ingreso mediante apoyo económico. Simultáneamente se apoyarán acciones de capacitación nutricional, de acuerdo a la disponibilidad presupuestaria y a lo que al respecto establezcan las presentes Reglas de Operación. | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Adultos mayores                   | Sedesol                             | Sedesol                             | Adultos mayores                   |
| El Programa Hábitat se propone contribuir a superar la pobreza urbana, mejorar el hábitat popular y hacer de las ciudades y sus barrios espacios ordenados, seguros y habitables, dotados de memoria histórica y proyecto de futuro.   | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Habitat                           | Sedesol                             | Sedesol                             | Habitat                           |
| Apoyar las iniciativas de migrantes radicados en el extranjero, para concretar proyectos mediante la concurrencia de recursos de la Federación, estados, municipios y de los migrantes señalados, promoviendo la equidad y enfoque de género en los beneficios del Programa.   | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Programa iniciativa ciudadana 3x1 | Sedesol                             | Sedesol                             | Programa iniciativa ciudadana 3x1 |
| Apoyo para las Asociaciones Civiles de Usuarios, a las que les ha sido concesionada la infraestructura hidroagrícola para el riego.  | 27                              | Programa de desarrollo parcelario | Comisión nacional del agua-semarnat | Comisión nacional del agua-semarnat | Programa de desarrollo parcelario |

| Objetivo programa  | Clave UGA                           | Programa   | Secretaría Dirección                | Fuente de financiamiento            | Programa   |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Incentivar a los productores forestales del país, a través de la asignación de apoyos de carácter temporal, destinados a la producción, la productividad de los ecosistemas forestales, el desarrollo de la cadena productiva forestal, la diversificación de actividades que mejoren el ingreso de los dueños y/o poseedores de terrenos forestales y, en general, promover el desarrollo forestal sustentable, con recursos provenientes del Gobierno Federal y, en su caso, los que se concierten con los gobiernos estatales y municipales, y organizaciones no gubernamentales. | 2, 3, 5, 10, 13                     | Programa para el desarrollo forestal (prodefor).   | Semarnat                            | Semarnat                            | Programa para el desarrollo forestal (prodefor).   |
| Promover las plantaciones forestales comerciales a través de la asignación de recursos federales, mediante apoyos de carácter temporal que permitan compensar parcialmente los costos de establecimiento y mantenimiento y la elaboración de programas de manejo.  | 32, 3, 5, 10, 13                    | Programa para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales (prodeplan).          | Semarnat                            | Semarnat                            | Programa para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales (prodeplan).          |
| Promover y consolidar la cultura del buen uso y preservación del agua.   | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 27, 31 | Programa de agua limpia  | Comisión nacional del agua semarnat | Comisión nacional del agua semarnat | Programa de agua limpia  |
| Este programa está dirigido a responder a las necesidades de la población rural de México sin sustituir al Estado y al Municipio en sus responsabilidades constitucionales. Por tanto, para su adecuada operación como Programa de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales se requiere de una relación estrecha entre los tres órdenes de gobierno, basada en las facultades, funciones, responsabilidades y recursos y en la participación de las comunidades para alcanzar la sostenibilidad de los servicios y la sustentabilidad de los recursos naturales                   | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31     | Construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales | Comisión nacional del agua semarnat | Comisión nacional del agua semarnat | Construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales |
| Apoyar obras de rehabilitación y modernización en Distritos de Riego.  | 27                                  | Programa de rehabilitación y   | Comisión nacional del agua          | Comisión nacional del               | Programa de rehabilitación y   |

| Objetivo programa  | Clave UGA                       | Programa   | Secretaría Dirección                | Fuente de financiamiento            | Programa   |
|--|---------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
|  |                                 | modernización de distritos de riego de la alianza para el Campo                        | semarnat                            | agua semarnat                       | modernización de distritos de riego de la alianza para el campo                        |
| Uso eficiente del agua y la energía eléctrica  | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Programa de uso eficiente del agua y la energía eléctrica                              | Comisión nacional del agua semarnat | Comisión nacional del agua semarnat | Programa de uso eficiente del agua y la energía eléctrica                              |
| Uso pleno de la infraestructura hidroagrícola  | 27                              | Programa de uso pleno de la infraestructura hidroagrícola                              | Comisión nacional del agua semarnat | Comisión nacional del agua semarnat | Programa de uso pleno de la infraestructura hidroagrícola                              |
| Crear nuevos Distritos de Riego o ampliar el área regada por los existentes, para ello se enfoca a realizar acciones constructivas para desarrollar infraestructura hidráulica federal, consistentes en presas de almacenamiento y derivadoras estructuras de control; sistemas de riego y drenaje; plantas de bombeo y caminos de acceso, entre otras, que permitan la ampliación de la frontera agrícola e incrementar la producción agrícola y con ello elevar el ingreso neto de los productores agrícolas en el ámbito rural. | 27                              | Programa de ampliación de distritos de riego de la alianza para el campo.              | Comisión nacional del agua semarnat | Comisión nacional del agua semarnat | Programa de ampliación de distritos de riego de la alianza para el campo.              |
| Elevar la producción agrícola, mediante la creación de nuevas Unidades de Drenaje o Distritos de Temporal Tecnificado, con la construcción de infraestructura hidráulica federal, consistente en drenaje, caminos, estructuras de cruce y de control y construcción de bordos en zonas temporales, que así lo requieran. Las acciones y obras que se realizan se orientan a incrementar la producción agrícola y con ello elevar el ingreso neto de los productores agrícolas en el ámbito rural.                                  | 1, 3, 6, 14, 23, 27             | Programa de desarrollo de infraestructura de temporal. Ampliación de áreas de temporal | Comisión nacional del agua semarnat | Comisión nacional del agua semarnat | Programa de desarrollo de infraestructura de temporal. Ampliación de áreas de temporal |
| Impulsar un modelo de planeación regional  | 27                              | Programa de  | Comisión                            | Comisión                            | Programa de desarrollo   |

| <b>Objetivo programa</b>   | <b>Clave UGA</b>    | <b>Programa</b>   | <b>Secretaría Dirección</b>  | <b>Fuente de financiamiento</b>  | <b>Programa</b>   |
|--|---------------------|---|--|--|---|
| descentralizada, participativa y democrática, que conduzca hacia modelos de desarrollo regional sustentable, en los que la utilización de los recursos naturales locales contribuya a disminuir la pobreza, a impulsar el crecimiento productivo y al aumento de los ingresos de los habitantes en las Regiones Prioritarias, desde un enfoque de planeación de mediano plazo. |                     | desarrollo regional sustentable.  | nacional del agua semarnat   | nacional del agua semarnat   | regional sustentable.   |
| Programa de desarrollo rural   | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Programa de desarrollo rural  | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Programa de desarrollo rural  |
| Apoyo a proyectos productivos rurales  | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Subprograma de apoyo a los proyectos de inversión rural (papier)            | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Subprograma de apoyo a los proyectos de inversión rural (papier)            |
| Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA).  | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Subprograma de desarrollo de capacidades en el medio rural (prodesca).      | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Subprograma de desarrollo de capacidades en el medio rural (prodesca).      |
| Subprograma de Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR).  | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Subprograma de fortalecimiento de empresas y organización rural (profemor). | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Subprograma de fortalecimiento de empresas y organización rural (profemor). |

| Objetivo programa   | Clave UGA           | Programa   | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento   | Programa   |
|---|---------------------|--|--|--|--|
| Fomentar, con un carácter preventivo y en función de las condiciones agroecológicas, el desarrollo sustentable en regiones y zonas frecuentemente afectadas por fenómenos climatológicos adversos que inciden en una disminución de la productividad, mediante la reconversión productiva hacia sistemas de producción sostenibles como alternativa para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales locales, impulsando el desarrollo de proyectos integrales.            | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Programa integral de agricultura sostenible y reconversión productiva en zonas con siniestralidad Recurrente (piasre). | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Programa integral de agricultura sostenible y reconversión productiva en zonas con siniestralidad Recurrente (piasre). |
| Impulsar la producción, productividad y competitividad agrícola, mediante el fomento a la investigación y transferencia de tecnología, la sustentabilidad de los recursos, la integración y consolidación de los sistemas producto, la capitalización y diversificación de las unidades de producción del sector, el desarrollo de las capacidades humanas y la atención de factores críticos, a fin de elevar el ingreso de los productores y alcanzar la seguridad alimentaria. | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Programa de fomento agrícola.  | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Programa de fomento agrícola.  |
| Impulsar la producción, productividad y competitividad agrícola, mediante el fomento a la investigación y transferencia de tecnología, la sustentabilidad de los recursos, la integración y consolidación de los sistemas producto, la capitalización y diversificación de las unidades de producción del sector, el desarrollo de las capacidades humanas y la atención de factores críticos, a fin de elevar el ingreso de los productores y alcanzar la seguridad alimentaria. | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Subprograma de fomento a la inversión y capitalización.  | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Subprograma de fomento a la inversión y capitalización.  |
| Impulsar la producción, productividad y competitividad agrícola, mediante el fomento a la   | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Subprograma de fortalecimiento   | Secretaría de agricultura,   | Secretaría de agricultura,   | Subprograma de fortalecimiento de los  |

| Objetivo programa   | Clave UGA           | Programa  | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento   | Programa  |
|---|---------------------|---|--|--|---|
| investigación y transferencia de tecnología, la sustentabilidad de los recursos, la integración y consolidación de los sistemas producto, la capitalización y diversificación de las unidades de producción del sector, el desarrollo de las capacidades humanas y la atención de factores críticos, a fin de elevar el ingreso de los productores y alcanzar la seguridad alimentaria.   |                     | de los sistemas producto.                                   | ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa.                            | ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa.                            | sistemas producto.  |
| Impulsar la producción, productividad y competitividad agrícola, mediante el fomento a la investigación y transferencia de tecnología, la sustentabilidad de los recursos, la integración y consolidación de los sistemas producto, la capitalización y diversificación de las unidades de producción del sector, el desarrollo de las capacidades humanas y la atención de factores críticos, a fin de elevar el ingreso de los productores y alcanzar la seguridad alimentaria.   | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Subprograma de investigación y transferencia de tecnología. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Subprograma de investigación y transferencia de tecnología. |
| Apoyar la capitalización de los productores pecuarios a través del otorgamiento de subsidios para la construcción y rehabilitación de infraestructura, la adquisición y modernización de equipo y acelerar la adopción de tecnología a nivel de las unidades de producción primaria en lo relativo a alimentación (producción y conservación de forraje), mejoramiento genético y de sanidad; además de promover la inversión en proyectos económicos que otorguen valor agregado a la producción primaria, mediante el apoyo en infraestructura, maquinaria y equipo para el acopio. Transformación de productos pecuarios provenientes de las especies bovina, ovina, caprina, porcina, avícola, apícola y cunícola, principalmente, complementados con la asistencia técnica a través de profesionistas. | 14                  | Programa de fomento ganadero                                | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Programa de fomento ganadero                                |
| Apoyar la capitalización de los productores pecuarios a través del otorgamiento de subsidios para la construcción y rehabilitación de infraestructura, la   | 14                  | Subprograma de desarrollo ganadero.                         | Secretaría de agricultura, ganadería,  | Secretaría de agricultura, ganadería,  | Subprograma de desarrollo ganadero.                         |

| Objetivo programa   | Clave UGA | Programa  | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento   | Programa  |
|---|-----------|---|--|--|---|
| adquisición y modernización de equipo y acelerar la adopción de tecnología a nivel de las unidades de producción primaria en lo relativo a alimentación (producción y conservación de forraje), mejoramiento genético y sanidad; además de promover la inversión en proyectos económicos que otorguen valor agregado a la producción primaria, mediante el apoyo en infraestructura, maquinaria y equipo para el acopio y transformación de productos pecuarios provenientes de las especies bovina, ovina, caprina, porcina, avícola, apícola y cunícola, principalmente, complementados con la asistencia técnica a través de profesionistas.   |           |   | desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa.                                       | desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa.                                       |   |
| Apoyar la capitalización de los productores pecuarios a través del otorgamiento de subsidios para la construcción y rehabilitación de infraestructura, la adquisición y modernización de equipo y acelerar la adopción de tecnología a nivel de las unidades de producción primaria en lo relativo a alimentación (producción y conservación de forraje), mejoramiento genético y sanidad; además de promover la inversión en proyectos económicos que otorguen valor agregado a la producción primaria, mediante el apoyo en infraestructura, maquinaria y equipo para el acopio y transformación de productos pecuarios provenientes de las especies bovina, ovina, caprina, porcina, avícola, apícola y cunícola, principalmente, complementados con la asistencia técnica a través de profesionistas. | 14        | Subprograma de desarrollo de proyectos agropecuarios integrales (dpai). | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Subprograma de desarrollo de proyectos agropecuarios integrales (dpai). |
| El Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, busca materializar las políticas del Plan Sectorial orientadas a impulsar, fomentar y fortalecer a las cadenas agroalimentarias y de pesca, apoyando la ejecución de programas sanitarios que tienen como finalidad favorecer las oportunidades de participación en el mercado, una vez que la condición sanitaria o de   | 14        | Programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria.                        | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, sagarpa. | Programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria.                        |

| Objetivo programa  | Clave UGA                             | Programa   | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento | Programa   |
|--|---------------------------------------|--|------------------------|--------------------------|--|
| inocuidad no representa una limitante para la comercialización de los productos agropecuarios mexicanos, en los mercados de México y del mundo.  |                                       |  |                        |                          |  |
| Promover la integración productiva de los sujetos agrarios y grupos de campesinos que no sean poseionarios, ni titulares o usufructuarios de tierra social o privada, que habiten en núcleos agrarios mediante el apoyo de proyectos productivos que propicien la generación de empleos.   | 1, 3, 6, 14, 23, 27                   | Fondo para el apoyo a proyectos productivos agrarios.  | Reforma agraria        | Reforma agraria          | Fondo para el apoyo a proyectos productivos agrarios.  |
| Promover la integración económico productiva de las mujeres del sector agrario, mediante el apoyo a proyectos productivos viables, que permitan el aprovechamiento racional de los recursos y condiciones naturales existentes en los núcleos agrarios, atendiendo los requerimientos de organización y capacitación integral, fomentando la generación de la ocupación productiva y una mejora en su calidad de vida, de sus familias y de sus comunidades. | 1, 3, 6, 14, 23, 27                   | Programa de la mujer en el sector agrario.   | Reforma agraria        | Reforma agraria          | Programa de la mujer en el sector agrario.   |
| Proporcionar apoyos financieros vía créditos a la población rural y urbana en condiciones de pobreza, pero con capacidad productiva, organizativa y vocación empresarial   | 1,7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Fondo nacional de apoyos para empresas en solidaridad  | Secretaria de economia | Secretaria de economia   | Fondo nacional de apoyos para empresas en solidaridad  |
| Fomentar y constituir esquemas e instrumentos financieros que apoyen el acceso al crédito y al financiamiento del SISTEMA FINANCIERO NACIONAL a las MIPYMES, incrementando su capacidad de autogestión e impulsando el desarrollo regional y sectorial, promoviendo la igualdad de condiciones y oportunidades para hombres y mujeres.   | 1,7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Fondo de apoyo para el acceso al financiamiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (foafi) | Secretaria de economia | Secretaria de economia   | Fondo de apoyo para el acceso al financiamiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (foafi) |
| Contribuir al establecimiento y consolidación del Sector Microfinanciero para que las personas o grupos  | 1,7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22,    | Programa nacional de   | Secretaria de economia | Secretaria de economia   | Programa nacional de financiamiento al   |

| Objetivo programa  | Clave UGA                             | Programa  | Secretaría Dirección                      | Fuente de financiamiento                  | Programa  |
|--|---------------------------------------|---|---|---|---|
| de personas de bajos ingresos, que tengan iniciativa productiva, puedan mejorar sus condiciones de vida, mediante el inicio y operación de pequeños proyectos productivos y de negocio a partir de los cuales mejoren sus condiciones de vida.   | 31                                    | financiamiento al microempresario (pronafim)  |   |   | microempresario (pronafim)  |
| Apoyar con servicios de formación, capacitación, asesoría y consultoría a los productores para la mejor utilización de sus recursos crediticios, mediante la generación, incubación y fortalecimiento de sus proyectos productivos y empresas rurales; a las personas físicas y morales interesadas en constituirse como Intermediarios Financieros Rurales, a fin de facilitar la creación, incubación, pre-operación y fortalecimiento de estas sociedades; y a los prestadores de servicios profesionales para fortalecer la calidad y resultados de sus servicios.       | 1, 3, 6, 14, 23, 27                   | Programa integral de formación, capacitación y consultoría para productores e intermediarios Financieros rurales (ifr's). | Secretaría de hacienda y crédito público  | Secretaría de hacienda y crédito público  | Programa integral de formación, capacitación y consultoría para productores e intermediarios Financieros rurales (ifr's). |
| La Secretaría del Trabajo y Previsión Social buscará crear las condiciones necesarias para que los trabajadores en activo y empleadores de las micro, pequeñas y medianas empresas puedan desarrollarse y evolucionar de acuerdo con el ritmo que marcan los cambios, especialmente en la tecnología y en los nuevos procesos productivos. Por ello, fomentará la promoción de actividades de capacitación como medio para procurar el bienestar y el bien ser de los trabajadores para incrementar su productividad y, consecuentemente, la competitividad de las empresas. | 1,7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Programa de apoyo a la capacitación.  | Secretaria del trabajo y prevision social | Secretaria del trabajo y prevision social | Programa de apoyo a la capacitación.  |
| Incrementar la empleabilidad de la población desempleada y subempleada, brindándole orientación ocupacional, asistencia técnica e información y, en su caso, capacitación o apoyos económicos y en especie, en función de sus características y las del mercado laboral.   | 1,7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Programa de apoyo al empleo (pae)   | Secretaria del trabajo y prevision social | Secretaria del trabajo y prevision social | Programa de apoyo al empleo (pae)   |
| Atender a la población que radica en espacios territoriales que registran los índices más altos de   | 1,7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22,    | Programa para el desarrollo local   | Secretaria del trabajo y                  | Secretaria del trabajo y                  | Programa para el desarrollo local   |

| <b>Objetivo programa</b>   | <b>Clave UGA</b> | <b>Programa</b>                                  | <b>Secretaría Dirección</b> | <b>Fuente de financiamiento</b> | <b>Programa</b>  |
|--|------------------|--|-----------------------------|---------------------------------|------------------|
| marginación en el país.  | 31               | (microrregiones)                                 | prevision social            | prevision social                | (microrregiones) |
| Potenciar las acciones de los artesanos tradicionales, en la producción y el desarrollo sostenible de la actividad comercial de sus productos.   | 1, 12, 17        | Fondo nacional para el fomento de las artesanías | Sedesol                     | Sedesol                         | FONART           |
| Mantener las fuentes de autoempleo y procurar un mayor ingreso a los artesanos tradicionales populares, mediante acciones de asistencia técnica para mejorar la calidad y características de su producción, adquisición de artesanías comercializables, y estímulos a la producción por medio de concursos artesanales y el otorgamiento de financiamientos para el apoyo a ciclos de producción técnica y financieramente viables. Secretaría de Desarrollo Social Programa FONART* | 1, 12, 17        | Fondo nacional para el fomento de las artesanías | Sedesol                     | Sedesol                         | FONART           |
| Fomentar en coordinación con los tres órdenes de gobierno el sentido artístico y cultural de las artesanías populares como elemento fundamental de la identidad nacional y generar nuevas corrientes de producción.  | 1, 12, 17        | Fondo nacional para el fomento de las artesanías | Sedesol                     | Sedesol                         | FONART           |
| Capacitar y orientar a los artesanos a fin de que se desarrollen nuevos diseños utilizando los elementos tradicionales de nuestra cultura.   | 1, 12, 17        | Fondo nacional para el fomento de las artesanías | Sedesol                     | Sedesol                         | FONART           |

Tabla 87. Programas Estatales

| <b>Objetivo programa</b>   | <b>Clave UGA</b>    | <b>Programa</b>           | <b>Secretaría Dirección</b>                                | <b>Fuente de financiamiento</b>       | <b>Programa</b>           |
|--|---------------------|---------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------|
| Promover y apoyar la organización de los productores en el ámbito rural, por especialidad productiva, en apego a las disposiciones legales vigentes. | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Desarrollo Organizacional | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de | Programa de Inversión Pública Estatal | Desarrollo Organizacional |

| Objetivo programa  | Clave UGA           | Programa  | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento              | Programa   |
|--|---------------------|---|--|---------------------------------------|--|
|  |                     |   | Planeación   |                                       |  |
| Impulsar, fomentar y fortalecer a las cadenas agroalimentarias en la ejecución de programas sanitarios que tienen como finalidad favorecer la condición sanitaria, reduciendo el control de plagas y enfermedades                                      | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Sanidad Vegetal                                   | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Agricultura | Alianza Contigo                       | Sanidad Vegetal Campañas especiales  |
| Se otorgarán apoyos para la promoción, capacitación y asistencia técnica, orientado a la instrumentación de metodologías de minimización de riesgos de contaminación en las unidades de producción   | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Inocuidad de Alimentos                            | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Agricultura | Alianza Contigo                       | Inocuidad de Alimentos Inocuidad de Alimentos  |
| Se otorgarán apoyos económicos para la adquisición de paquetes de insumo agrícolas, fertilizante, insecticidas y funguicidas a productores de sábila   | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Apoyo económico a productores de sábila           | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Agricultura | Programa de Inversión Pública Estatal | Apoyo económico a productores de sábila Apoyos especiales  |
| Otorgar apoyo económico a productores de semilla a través de boletas.  | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Apoyo a cultivos tradicionales y no tradicionales | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Agricultura | Programa de Inversión Pública Estatal | Apoyo a cultivos tradicionales y no tradicionales Apoyos   |
| Otorgar capacitación a los productores con el fin de implementar la práctica de la inseminación artificial en los ranchos ganaderos como alternativa que permita elevar la cantidad genética del hato ganadero así como los insumos derivados de estos | 14                  | Reproducción e Inseminación Artificial            | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Ganadería   | Programa de Inversión Pública Estatal | Reproducción e Inseminación Artificial Pago de Mano de Obra Calificada, Pago de Mano de Obra no Calificada y Gastos de Operación |
| Brindar capacitación a los productores en las diferentes alternativas que existen para la alimentación del ganado y técnicas de conservación de forrajes, así como instruir  | 14                  | Técnicas Alternativas de Alimentación             | Secretaría de Desarrollo Agropecuario                                  | Programa de Inversión Pública Estatal | Técnicas Alternativas de Alimentación Capacitación   |

| Objetivo programa   | Clave UGA | Programa                            | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento              | Programa   |
|---|-----------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| en bases de alimentación, etc   |           |                                     | Dirección General de Ganadería                                       |                                       |  |
| Incrementar la disponibilidad de forraje por unidad de superficie en tierras de pastoreo de modo sostenible, mediante el uso de gramíneas, leguminosas y otras plantas forrajeras para la alimentación del ganado y la tecnificación y modernización de la infraestructura productiva   | 14        | Recuperación de Tierras de Pastoreo | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Ganadería | Alianza para el Campo                 | Recuperación de Tierras de Pastoreo Establecimiento y Rehabilitación de Praderas y Agostaderos / Infraestructura y equipo para Praderas y Agostaderos  |
| Regularizar y actualizar el registro general de fierro en los 33 municipios y la elaboración del censo ganadero   | 14        | Prevención del Abigeato             | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Ganadería | Programa de Inversión Pública Estatal | Prevención del Abigeato  |
| Apoyar y fomentar el desarrollo de unidades de producción pecuaria de manera sostenible, a través de la contratación de coordinadores y promotores del desarrollo que propicien los procesos de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología, a través de proyectos que integren a productores en grupos y fortalezcan las cuencas de producción propiciando su integración a las cadenas productivas pecuarias | 14        | Fomento Ganadero                    | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Ganadería | Alianza Contigo                       | Fomento Ganadero Desarrollo de Proyectos Agropecuarios Integrales Contratación del coordinador, contratación del promotor de desarrollo, actualización y giras de intercambio técnico y material didáctico para cada promotor y coordinador, gastos de operación y gastos de evaluación. |

| Objetivo programa   | Clave UGA           | Programa                                | Secretaría Dirección  | Fuente de financiamiento              | Programa  |
|---|---------------------|---|---|---------------------------------------|---|
| El fondo económico de este proyecto está destinado para apoyar a ganaderos que cumplan con la norma oficial mexicana de campaña contra la tuberculosis bovina, dicho productor deberá inscribir su hato en la campaña para ser certificado como libre a través de un medico veterinario aprobado por la SAGARPA, cumplir con las tres pruebas negativas según sea el caso, sacrificar los animales reactores positivos a la prueba de tuberculina, llevar a cabo las acciones de limpieza, desinfección y acatar las demás medidas impuestas por la norma | 14                  | Fomento a la Producción y Productividad | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Ganadería        | Programa de Inversión Pública Estatal | Fomento a la Producción y Productividad Apoyo a la Consolidación de Unidades de Producción Rural y Transferencia de Tecnología  |
| Incrementar la producción de leche y carne por unidad animal, así como apoyar el crecimiento del inventario ganadero, haciendo accesible a todo tipo de productores la adquisición de sementales y vientres bovinos nacionales; para su incorporación al hato ganadero comercial, fomentando con ello la producción de ganado de alta calidad genética  | 14                  | Fomento Ganadero                        | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Ganadería        | Programa de Inversión Pública Estatal | Fomento Ganadero Adquisición de vientres y sementales bovinos   |
| Propiciar la modernización y tecnificación de las unidades de la explotación lechera y de doble propósito   | 14                  | Fomento Ganadero                        | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Dirección General de Ganadería        | Alianza Contigo                       | Fomento Ganadero Desarrollo Ganadero Construcción y Rehabilitación de Infraestructura y Equipamiento de la Unidad de Producción Bovina de Leche y Doble Propósito (fomento lechero) |
| Incorporar a las Unidades de Producción Rural (UPR) y Grupos Prioritarios en forma organizada, la apropiación del valor agregado en ambos sentidos de la Cadena Productiva, promover sinergias entre las Organizaciones y Redes Económicas de servicios Financieros Rurales, así como fortalecer procesos de participación y autogestión que permitan un mayor poder de negociación y posicionamiento de sus  | 1, 3, 6, 14, 23, 27 | Desarrollo Rural                        | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Subsecretaría de Fomento agropecuario | Alianza Contigo                       | Desarrollo Rural Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR) 2006   |

| Objetivo programa   | Clave UGA                       | Programa   | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento   | Programa  |
|---|---------------------------------|--|--|----------------------------|---|
| empresas y organizaciones   |                                 |  |  |                            |   |
| Atender a las demandas de las cadenas agroalimentarias y de pesca, a través de apoyos para la generación de tecnología, su validación, transferencia y adopción, que ayuden a incrementar la competitividad del sector y promover un desarrollo sustentable de los sistemas agroalimentarios y agroindustriales | 1, 3, 6, 14, 23, 27             | Fomento Agrícola                                       | Secretaría de Desarrollo Agropecuario Subsecretaría de Fomento agropecuario            | Alianza Contigo            | Fomento Agrícola Investigación y Transferencia de Tecnología 2006 |
| El Gobierno del Estado conjuntamente con el Instituto de Vivienda del Estado de Morelos, otorga apoyo para el mejoramiento de vivienda a toda la población del Estado de Morelos, principalmente a las familias de pobreza extrema.   | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Mejoramiento de Vivienda                               | Secretaría de desarrollo urbano y vivienda Instituto De Vivienda Del Estado De Morelos | Programa de Vivienda Digna | Mejoramiento de Vivienda Paquete de Materiales                    |
| Mejorar las condiciones de vida de la población que vive en pobreza patrimonial mediante el otorgamiento de un subsidio federal, para que este en posibilidad de adquirir, edificar, ampliar o mejorar su vivienda.   | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Subsidio para vivienda                                 | Secretaría de desarrollo urbano y vivienda Instituto De Vivienda Del Estado De Morelos | Programa Tu Casa           | Subsidio para vivienda  |
| Mejorar las condiciones de vida de la población que vive en pobreza patrimonial mediante el otorgamiento de un subsidio federal, para que este en posibilidad de adquirir, edificar, ampliar o mejorar su vivienda  | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Ampliación y mejoramiento de vivienda                  | Secretaría de desarrollo urbano y vivienda Instituto De Vivienda Del Estado De MORELOS | Programa Tu Casa           | Ampliación y mejoramiento de vivienda                             |
| Impulsar el desarrollo económico a través de promoción de programas para el apoyo de la productividad y competitividad de otorgamiento de apoyo institucional a Micro, pequeñas y medianas  | 7, 8, 9, 12, 15, 18, 20, 22, 31 | Promoción y evaluación de las acciones institucionales | Secretaría de desarrollo económico Dirección de  |                            | Creación de instrumentos para fomentar el desarrollo económico.   |

| Objetivo programa   | Clave UGA                              | Programa   | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento | Programa  |
|---|--|--|--|--------------------------|---|
| empresas, así como fomento al empleo para mejorar el nivel de vida de la población.   |  | destinadas al fomento y desarrollo de las actividades económicas del Estado. | Fomento  |                          |   |
| Impulsar a las micro, pequeñas y medianas empresas en sus procesos productivos, para consolidarlas como unidades económicas competitivas y productivas en los mercados locales, nacionales e internacionales, para fomentar la creación de empleos y mejorar el nivel de vida de la población del Estado.   | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Promoción para el desarrollo económico y fomento del empleo.                 | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Desarrollo Empresarial |                          | Promover la capacitación, asistencia técnica y transferencia tecnológica.             |
| Crear las condiciones necesarias para que las micro, pequeñas y medianas empresas incrementen su competitividad empresarial a través de la capacitación integral y consultoría, su equipamiento, acceso a las tecnologías de vanguardia, el desarrollo de sistemas de calidad y la identificación de mercados para sus productos, procesos o servicios, que les permitan su consolidación y crecimiento en los ámbitos local, regional, nacional e internacional. | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Desarrollo e Impulso de la Competitividad Empresarial                        | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Desarrollo Empresarial |                          | Promover la capacitación, asistencia técnica y transferencia tecnológica.             |
| Incrementar la competitividad de las MPYMES a través de proyectos productivos, en una mezcla de recursos para multiplicarlos e impactar en los sectores más necesitados de desarrollo empresarial. Con los proyectos propuestos, se buscará que generen, adopten y/o mejoren sus procesos tanto operativos como administrativos y de gestión para fortalecer su participación en los mercados nacional e internacional.   | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Fomento al desarrollo y vinculación empresarial                              | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Industria y Comercio   |                          | Fomentar la participación de los sectores social y privado en actividades productivas |
| Facilitar a los empresarios los trámites para la apertura y funcionamiento de las unidades productivas en el Estado y apoyar el desarrollo del sector mediante la vinculación de éstos con los programas institucionales  | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Apoyos a la actividad empresarial  | Secretaría de desarrollo económico Dirección                                   |                          | Promoción de los mercados para productos y servicios locales                          |

| Objetivo programa  | Clave UGA                              | Programa   | Secretaría Dirección   | Fuente de financiamiento | Programa  |
|--|--|--|--|--------------------------|---|
|  |  |  | General de Industria y Comercio  |                          |   |
| Preparar a las empresas exportadoras y/o con vocación exportadora para satisfacer las necesidades de los mercados internacionales. Modernizar los sistemas de información para agilizar los trámites y autorizaciones que requieren los empresarios que invierten en el Estado.  | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Impulso a las cadenas productivas, desarrollo de proveedores y oportunidades de negocios al interior del Estado. | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Programas Sociales           |                          | Creación de instrumentos para fomentar el desarrollo económico        |
| Activar proyectos sociales en las comunidades de mayor pobreza y marginación, optando por las iniciativas con mayores posibilidades de obtener resultados a corto, mediano y largo plazo, considerando siempre la vocación de cada comunidad, creando condiciones de apoyo, otorgando atención y seguimiento a los Programas Sociales para fomentar la actividad empresarial dentro del Estado de Morelos, generando con esto fuentes de empleo. | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Fomento a la Micro Industria Social  | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Programas Sociales           |                          | Creación de instrumentos para fomentar el desarrollo económico        |
| Fomentar las actividades económicas a través de la industria social, la cual permitirá el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa. Participación de artesanos morelenses en ferias y exposiciones Creación de proyectos productivos dirigidos a mujeres del Estado   | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Fomento al Desarrollo Social   | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Planeación para la Inversión |                          | Promover la atracción de capitales nacionales y extranjeros al estado |
| Concretar la implantación de nuevos proyectos de inversión que por su impacto y/o alcance, generen empleos y desarrollo económico en regiones marginales. Seguimiento de los proyectos de inversión dentro del Estado de Morelos, que vayan acorde con la situación actual de cada región, cuidando siempre la   | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Atracción de Inversión al Estado   | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Planeación para              |                          | Creación de instrumentos para fomentar el desarrollo económico        |

| Objetivo programa   | Clave UGA                              | Programa  | Secretaría Dirección  | Fuente de financiamiento | Programa  |
|---|--|---|---|--------------------------|---|
| armonía entre sus costumbres y el medio ambiente.   |  |   | la Inversión  |                          |   |
| Atraer inversionistas potenciales al Estado de Morelos con el fin de instalar nuevas empresas que generen más y mejores empleos en el Estado.   | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Promover al Estado de Morelos para atraer nuevos inversionistas potenciales y que generen más y mejores empleos en el Estado. | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Planeación para la Inversión                            |                          | Promover la atracción de capitales nacionales y extranjeros al estado |
| Apoyar los proyectos de inversión presentados ante la Dirección para el desarrollo de la planta productiva en el Estado, así como dar apoyo al empresariado instalado dentro del mismo. | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Alianzas estratégicas con la participación y compromiso de los interesados en el desarrollo económico                         | Secretaría de desarrollo económico Dirección General de Atención a la Inversión                                 |                          | Promover la atracción de capitales nacionales y extranjeros al estado |
| Promover la generación de empleos y apoyar la creación de oportunidades de desarrollo empresarial   | 1, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 20, 22, 31 | Promover la generación de empleos y apoyar la creación de oportunidades de desarrollo empresarial                             | Secretaría de desarrollo económico Fideicomiso Central de Abasto, Servicios Conexos y Servicios Complementarios |                          | Dotar de infraestructura de apoyo para actividades económicas         |

## VII. LITERATURA CITADA

- Alarcón Carmona. 2001. *Tlayacapan, Campa-Teotla: Lugar de los dioses*. DFLORES y Hermanos Alarcón Carmona. Folleto. Noviembre. México
- Alvarez-Castañeda, S. 1996. Los mamíferos silvestres de Morelos. Centro de investigaciones del Noroeste, S.C. 208pp.
- A.O.U. (American Ornithologists' Union). 1998. Checklist of North American Birds. 7th Edition, Washington, D.C.
- Birkestein, L. and R. E. Tomlinson. 1981. Native names of mexican birds. USA Fish and Wildlife Service. 159 pp.
- Campos, J. J, B. Finegan y R. Villalobos. 2001. Assessment, conservation and sustainable use of forest Biodiversity. Montreal. 120p.
- Castro-Franco, R. y M. G. Bustos Zagal. 2003. Lagartijas De Morelos, México: Distribución, Hábitat y Conservación. *Acta Zool. Méx. (N.S.)* 88: 123-142.
- Ceballos, G y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. 923 pp.
- Chávez C., N., M. A. Gurrola H. y J.A. García L. 1996. Catálogo de aves no Passeriformes de la Colección Ornitológica del Instituto de Biología, UNAM. UNAM, México D.F. 145 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (Conabio y Semarnap) 1997. Guía de Aves Canoras y de Ornato. México, D.F. 177 pp.
- Conabio, 1996. México Biodiverso: Ecosistemas Terrestres De México. Primera Edición En Cd-Rom. Instituto Nacional De Ecología. 2006.
- Consejo Nacional de Población. 2006. Proyecciones de población de México 2000- 2050. Secretaría de Gobernación. Consultada en: <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/5.htm>.
- Contreras Mc. T. y F. Urbina. 1995. Historia Natural del Área de Protección de flora y fauna silvestre Corredor Biológico Chichinautzin. Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM. Cuernavaca, Morelos.
- Dixon, R.K., S. Brown, R.A. Houghton, A.M. Solomon, M.C. Trexler y J. Wisniewski. 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. *Science* 263: 185- 190.
- Escalante, P., A. G. Navarro y A. T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En: *Diversidad Biológica de México. Orígenes y distribución*. Compiladores: T.P. Ramamoorthy, R. Bya, A. Lot y J. Fa. 1998. Instituto de Biología, UNAM.
- Favier Orendáin Claudio. 2004. *Ruinas de la Utopía San Juan de Tlayacapan, espacio y tiempo en el encuentro de dos culturas*. Fondo de Cultura Económica. 2 da. Edición. México
- Flores V., O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y UNAM. 439 pp.
- Garza C., J. M. 1991. Algunos aspectos de la biología del "pijul" *Crotophaga sulcirostris*, en Tlayacapan, Morelos. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. Brown, D. G., B. C. Pijanowski y J. D. Duh. 2000. Modeling the relationships between land use and

- land cover on private lands in the Upper Midwest, USA. Consultada en: *Journal of Environmental Management*. Consultada en: doi:10.1006/jema.2000.0369.
- Gaviño de la T., G. 1994. Nuevos registros de aves para el Estado de Morelos. Universidad Ciencia y Tecnología. 3(2):42-48.
- Gobierno del Estado de Morelos. Secretaria de Desarrollo Urbano y Obras Públicas. 2005. La Planeación Urbana en el Estado de Morelos. Gobierno del Estado de Morelos. Morelos, México. 210pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Tabulados básicos. XII Censo de Población y Vivienda, 2000. INEGI. México. Pp 39-40.
- James E. King. 1993. Carnegie Museum of Natural History Special Publication. Numero 17. Pag I-Iv. 1-73
- Lambin, E. F. (1997). Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. *Progress in Physical Geography* **21**, 375–393.
- Lambin, E. F., B.L.Turner, H. J. Geist, S. B. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruce, O. T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P.S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E. F. Moran, M. Mortimore, P.S. Ramakrishnan, J. F. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G. D. Stone, U. Svedin, T. A. Veldkamp, C. Vogel, J. Xu. 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11:261- 269.
- López-Ramos, E. 1983. Geología de México. E. López Ramos, 3ra ed. Pag. 22-71, 140-157.
- Maynard, K. y M. Paquin. 2004. Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes. Consultado en: Comisión para la Cooperación Ambiental. [http://www.cec.org/pubs\\_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1697](http://www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1697)
- Navarro S., A. y H. Benítez D. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias* 7:45-54.
- Norma Oficial Mexicana Ecología (NOM-059-ECOL-2001) que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación.
- Olson, J.S., J.A. Watts y L.J. Allison. 1983. Carbon in live vegetation on major World ecosystems. Oak Ridge National Laboratory. Consultada en: <http://cdiac.esd.ornl.gov/epubs/ndp017appA.pdf>
- Ordoñez, J.A, y O. Maser. 2001. Captura de carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques*. 7(1):3- 12.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2002. Global Environment Outlook 3. Past, present and future. Consultado en: [http://www.unep.org/GEO/geo3/spanish/disclaimer\\_es.htm](http://www.unep.org/GEO/geo3/spanish/disclaimer_es.htm)
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Ed. Limusa, S.A. de C.V. Cuarta reimpresión. 432 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2001. Guía Técnica de identificación de aves canoras y de ornato autorizadas por la Semarnat para su aprovechamiento. México, D.F. 65 pp.

- Secretaría de Programación y Presupuestos. 1981. Síntesis Geográfica de Morelos. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática. México, 110 p + 13 mapas.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Causas de la megadiversidad. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30.
- Tom A. Veldkamp, Coleen Vogel y, Jianchu Xu 2001. «The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths». *Global Environmental Change* 11: 261–269.
- Turner, B. L. and Meyer, W. B. (1991). Land use and land cover in global environmental change: Considerations for study. *International Social Sciences Journal* **130**, 669–667.
- Urbina T., F. 2005. Evaluación de la distribución de las aves del estado de Morelos, México. Tesis de Maestría, Fac. de Cienc. UNAM.

## **INSTITUCIONES PARTICIPANTES**

### **AYUNTAMIENTO DE TLALNEPANTLA**

**Presidente Municipal**

Agustín Sánchez Ortiz

**Director de Ecología**

Lic. Ignacio Rojas Linares

### **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**

**Rector:**

René Santoveña Arredondo

**Secretaría Académica de Posgrado e Investigación:**

Topiltzin Contreras Macbeath, Secretario.

**Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH)**

Dulce María Arias Ataide, Directora

**Departamento de Ecología del CEAMISH**

Valentino Sorani Dalbon, Jefe de Departamento Ecología y Conservación de los Recursos Naturales

**Laboratorio Interdisciplinario de Sistemas de Información Geográfica**

Gustavo Rodríguez Gallegos

Fernando Valdez Calderón

Milagros Córdova Athanasiadis

Marlem Brito Rodríguez

Jennyfer Rodríguez Femat.

Jorge Iván Sigala Rodríguez.

Josué Chichia González

César Iván Flores Barrera

Abigail Jaimes Barrientos

Alejandra de León Ibarra

Yadira Hernández Gómez

**Consultorías Externas**

Enrique Ongay Delhumeau

Francisco J. Mundo Salazar, Subsistema Social

Nahiely Rodríguez Gallegos

## VIII. ANEXOS

### A. LISTADO DE REPTILES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN.

| Familia          | Nombre Científico                          | Endémicas para México | NOM-059-ECOL-2001 |
|------------------|--|-----------------------|-------------------|
| Anguidae         | <i>Barisia imbricata</i>                   | *                     | Pr                |
| Iguanidae        | <i>Ctenosaura pectinata</i>                | *                     | A                 |
| Phrynosomatidae  | <i>Phrynosoma orbiculare alticola</i>      | *                     | A                 |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i> |                       | Pr                |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus horridus</i>                 |                       |                   |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus siniferus</i>                |                       |                   |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus torquatus</i>                |                       |                   |
| Phrynosomatidae  | <i>Urosaurus bicarinatus</i>               |                       |                   |
| Polychrotidae    | <i>Anolis nebolusus</i>                    |                       |                   |
| Scincidae        | <i>Eumeces copei</i>                       | *                     | Pr                |
| Scincidae        | <i>Eumeces brevirostris indubitus</i>      |                       |                   |
| Teiidae          | <i>Cnemidophorus communis</i>              | *                     | Pr                |
| Teiidae          | <i>Cnemidophorus lineattissimus</i>        | *                     | Pr                |
| Teiidae          | <i>Cnemidophorus costatus</i>              |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Conophis vittatus</i>                   |                       | A                 |
| Colubridae       | <i>Drymarchon corais</i>                   |                       | A                 |
| Colubridae       | <i>Ficimia publia</i>                      |                       | Pr                |
| Colubridae       | <i>Imantodes gemnistratus</i>              |                       | Pr                |
| Colubridae       | <i>Lampropeltis triangulum</i>             |                       | Pr                |
| Colubridae       | <i>Leptophis diplotropis</i>               |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Masticophis mentovarius</i>             | *                     |                   |
| Colubridae       | <i>Oxybelis aeneus</i>                     |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Pituophis lineaticollis</i>             |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Rhadinaea hesperia</i>                  |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Salvadora mexicana</i>                  | *                     |                   |
| Colubridae       | <i>Senticollis triaspis</i>                |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Sonora michoacanensis</i>               |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Trimorphodon tau</i>                    |                       |                   |
| Leptotyphlopidae | <i>Leptotyphlops maximus</i>               |                       |                   |
| Typhlopidae      | <i>Ramphotyphlops bramminus</i>            |                       |                   |
| Boidae           | <i>Boa constrictor</i>                     |                       | A                 |
| Elapidae         | <i>Micrurus fulvius</i>                    |                       | Pr                |
| Elapidae         | <i>Micrurus laticollaris</i>               | *                     | Pr                |
| Viperidae        | <i>Crotalus molossus</i>                   |                       | Pr                |
| Viperidae        | <i>Crotalus ravus</i>                      | *                     | Pr                |
| Viperidae        | <i>Crotalus triseriatus</i>                |                       |                   |
| Kinosternidae    | <i>Kinosternon integrum</i>                | *                     | Pr                |

| Familia          | Nombre Científico                          | Endémicas para México | NOM-059-ECOL-2001 |
|------------------|--|-----------------------|-------------------|
| Anguidae         | <i>Barisia imbricata</i>                   | *                     | Pr                |
| Iguanidae        | <i>Ctenosaura pectinata</i>                | *                     | A                 |
| Phrynosomatidae  | <i>Phrynosoma orbiculare alticola</i>      | *                     | A                 |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i> |                       | Pr                |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus horridus</i>                 |                       |                   |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus siniferus</i>                |                       |                   |
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus torquatus</i>                |                       |                   |
| Phrynosomatidae  | <i>Urosaurus bicarinatus</i>               |                       |                   |
| Polychrotidae    | <i>Anolis nebolusus</i>                    |                       |                   |
| Scincidae        | <i>Eumeces copei</i>                       | *                     | Pr                |
| Scincidae        | <i>Eumeces brevirostris indubitus</i>      |                       |                   |
| Teiidae          | <i>Cnemidophorus communis</i>              | *                     | Pr                |
| Teiidae          | <i>Cnemidophorus lineattissimus</i>        | *                     | Pr                |
| Teiidae          | <i>Cnemidophorus costatus</i>              |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Conophis vittatus</i>                   |                       | A                 |
| Colubridae       | <i>Drymarchron corais</i>                  |                       | A                 |
| Colubridae       | <i>Ficimia publia</i>                      |                       | Pr                |
| Colubridae       | <i>Imantodes gemnistratus</i>              |                       | Pr                |
| Colubridae       | <i>Lampropeltis triangulum</i>             |                       | Pr                |
| Colubridae       | <i>Leptophis diplotropis</i>               |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Masticophis mentovarius</i>             | *                     |                   |
| Colubridae       | <i>Oxybelis aeneus</i>                     |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Pituophis lineaticollis</i>             |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Rhadinaea hesperia</i>                  |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Salvadora mexicana</i>                  | *                     |                   |
| Colubridae       | <i>Senticollis triaspis</i>                |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Sonora michoacensis</i>                 |                       |                   |
| Colubridae       | <i>Trimorphodon tau</i>                    |                       |                   |
| Leptotyphlopidae | <i>Leptotyphlops maximus</i>               |                       |                   |
| Typhlopidae      | <i>Ramphotyphlops bramminus</i>            |                       |                   |
| Boidae           | <i>Boa constrictor</i>                     |                       | A                 |
| Elapidae         | <i>Micrurus fulvius</i>                    |                       | Pr                |
| Elapidae         | <i>Micrurus laticollaris</i>               | *                     | Pr                |
| Viperidae        | <i>Crotalus molossus</i>                   |                       | Pr                |
| Viperidae        | <i>Crotalus ravus</i>                      | *                     | Pr                |
| Viperidae        | <i>Crotalus triseriatus</i>                |                       |                   |
| Kinosternidae    | <i>Kinosternon integrum</i>                | *                     | Pr                |

B. LISTA DE LAS AVES DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN, MORELOS,  
MÉXICO

GALLIFORMES

CRACIDAE: Chachalacas

*Ortalis poliocephala*. Chachalaca\*. (C, E)

ODONTOPHORIDAE: Codornices

*Philortyx fasciatus*. Codorniz listada o chorrunda\*. (C, E)

*Colinus virginianus*. Codorniz común o cuiche\*. (E)

CICONIIFORMES

ARDEIDAE: Garzas

*Bubulcus ibis*. Garza de ganado. (X)

CATHARTIDAE: Zopilotes

*Coragyps atratus*. Zopilote\* común.

*Cathartes aura*. Aura\* cabecirroja.

FALCONIFORMES

ACCIPITRIDAE: Aguilillas y Gavilanes

*Accipiter striatus*. Gavilán pajarero. (Pr) (X)

*Accipiter cooperii*. Gavilán palomero. (Pr) (X)

*Buteo nitidus*. Gavilán gris. (X)

*Buteogallus anthracinus*. Aguililla cangrejera. (Pr)

*Buteo brachyurus*. Aguililla cola-corta

*Buteo albonotatus*. Aguililla ratonera. (Pr) (X)

*Buteo jamaicensis*. Aguililla o gavilán de cola roja\*.

FALCONIDAE: Halcones

*Falco sparverius*. Ceceto\* o chapulinero\*.

*Falco peregrinus*. Halcón peregrino. (Pr) (X)

CHARADRIIFORMES

SCOLOPACIDAE: Playeros y Agachonas

*Actitis macularius*. Chichicuilote\* alzacolita.

COLUMBIFORMES

COLUMBIDAE: Palomas y tortolitas

*Columba livia* Pichón\*. (CO)

*Patagioenas fasciata*. Tezcomuna\* o paloma de collar. (C,CO) (X)

*Zenaida asiatica*. Paloma de alas blancas\*. (C,CO) (X)

*Zenaida macroura*. Huilota\* común. (C,CO)  
*Columbina inca*. Tórtola\* o coquita\*. (CO)  
*Columbina passerina*. Tortolita de cola corta. (CO) (X)  
*Leptotila verreauxi*. Paloma barranquera\* o morada. (CO)

#### CUCULIFORMES

CUCULIDAE: Cuclillos, correcaminos y pijuyos

*Piaya cayana*. Vaquero\*.  
*Morococcyx erythropygus*. Cuclillo chiflador. (X)  
*Geococcyx velox*. Correcaminos\*.  
*Crotophaga sulcirostris*. Tijolo\*.

#### STRIGIFORMES

TYTONIDAE: Lechuzas

*Tyto alba*. Lechuza mono\*.

STRIGIDAE: Búhos y tecolotes

*Bubo virginianus*. Tecolote cornudo o búho\*. (A) (X)  
*Glaucidium brasilianum*. Tecolotito rayado o cuacuana\*.  
*Micrathene whitneyi*. Tecolote enano. (EM) (X)  
*Ciccaba virgata*. Mochuelo café. (X)

#### CAPRIMULGIFORMES

CAPRIMULGIDAE: Tapacaminos o pochuacas

*Caprimulgus ridgwayi*. Tapacaminos\*, prestame-tucuchillo. (X)

#### APODIFORMES

APODIDAE: Vencejos

*Chaetura vauxi*. Vencejillo común o aguador\*. (X)  
*Aeronautes saxatalis*. Vencejo montañés.

TROCHILIDAE: Colibríes

*Chlorostilbon auriceps*. Colibrí esmeralda verde. (E) (X)  
*Cynanthus sordidus*. Chupamirto prieto. (E)  
*Cynanthus latirostris*. Chupaflor piquiancho. (EM) (X)  
*Hylocharis leucotis*. Chupaflor orejiblanco.  
*Amazilia beryllina*. Chupaflor de berilio.  
*Amazilia violiceps*. Chupaflor corona azul. (EM)  
*Eugenes fulgens*. Chupaflor magnífico. (X)  
*Heliomaster constantii*. Chupamirto ocotero. (X)  
*Tilmatura dupontii*. Chupaflor moscón. (A)  
*Calothorax lucifer*. Chupaflor de golilla. (EM) (X)  
*Selasphorus rufus*. Chupaflor dorado. (X)

#### TROGONIFORMES

TROGONIDAE: Pájaro Bandera  
*Trogon elegans*. Trogón elegante.

#### CORACIIFORMES

MOMOTIDAE: Pájaro reloj o bobo  
*Momotus mexicanus*. Pájaro reloj o bobo\*. (EM)

#### PICIFORMES

PICIDAE: Carpinteros  
*Melanerpes formicivorus*. Carpintero encinero o chicas.\*  
*Melanerpes chrysogenys*. Carpintero cariamarillo. (E)

#### PASSERIFORMES

TYRANNIDAE: Mosqueros  
*Camptostoma imberbe*. Mosquerito lampiño.  
*Myiopagis viridicata*. Papamoscas verdoso.  
*Mitrephanes phaeocercus*. Papamoscas burlista. (X)  
*Contopus pertinax*. Tengofrío grande.  
*Contopus sordidulus*. Tengofrío común.  
*Empidonax oberholseri*. Mosquerito oscuro. (EM) (X)  
*Empidonax occidentalis*. Mosquerito barranqueño. (EM)  
*Empidonax fulvifrons*. Mosquerito canelo. (X)  
*Pyrocephalus rubinus*. Diablito o colorín\*.  
*Myiarchus tuberculifer*. Copetón común. (X)  
*Myiarchus cinerascens*. Copetón cenizo. (X)  
*Myiarchus nuttingi*. Copetón acahualero. (X)  
*Myiarchus tyrannulus*. Copetón portugués. (X)  
*Pitangus sulphuratus*. Luis grande.  
*Myiozetetes similis*. Chatilla común o avispero\*.  
*Myiodynastes luteiventris*. Ventura meca. (X)  
*Tyrannus melancholicus*. Madrugador abejero o avispero\*.  
*Tyrannus vociferans*. Madrugador chilero. (EM)  
*Tyrannus crassirostris*. Madrugador piquigrueso. (EM)  
*Tyrannus verticalis*. Madrugador avispero\*. (X)  
*Pachyramphus aglaiae*. Degollado. (X)

#### LANIIDAE: Verdugos

*Lanius ludovicianus*. Verdugo\* o cabezón.

#### VIREONIDAE: Vireos

*Vireo hypochryseus*. Vireo de oro. (E)  
*Vireo gilvus*. Vireo gorjeador. (X)

#### CORVIDAE: Cuervos y urracas o charras

*Corvus corax*. Cuervo\* grande. (CO)

HIRUNDINIDAE: Golondrinas

*Tachycineta thalassina*. Golondrina verde. (X)

*Stelgidopteryx serripennis*. Golondrina aliaserrada.

*Petrochiledon pyrrhonota*. Golondrina risquera.

*Hirundo rustica*. Golondrina tijerilla\*.

PARIDAE: Paros o Mascaritas

*Poecile sclateri*. Mascarita mexicana. (EM) (X)

AEGITHALIDAE: Sastrecitos

*Psaltriparus minimus*. Sastrecito sencillo.

TROGLODYTIDAE: Matracas y saltapared

*Campylorhynchus megalopterus*. Sonaja parda. (E)

*Campylorhynchus jocosus*. Matraca alacranera. (E)

*Catherpes mexicanus*. Saltapared risquero.

*Thryothorus pleurostictus*. Saltapared arañoero. (EM) (X)

*Thryothorus felix*. Saltapared reyezuelo. (E)

*Thryomanes bewickii*. Saltapared tepetatero. (X)

*Troglodytes aedon*. Saltapared cucarachero o matraquita\*.

REGULIDAE: Reyezuelos

*Regulus calendula*. Reyezuelo de rojo. (X)

SYLVIIDAE: Perlitas

*Polioptila caerulea*. Perlita común.

*Polioptila albiloris*. Perlita pispirria (X)

TURDIDAE: Azulejos, mirlos y primaveras.

*Sialia sialis*. Ventura azulillo. (CO)

*Myadestes occidentalis*. Jilguero\* común. (CO)

*Catharus aurantiirostris*. Chepito pico anaranjado.

*Turdus assimilis*. Primavera\* bosquera o mirlo\*. (X)

*Turdus rufopalliatus*. Primavera\*. (EM, CO)

*Turdus migratorius*. Primavera real.

MIMIDAE: Cenzontles, cuitlacoques y mulatos

*Toxostoma ocellatum*. Cuitlacoche\* pinto. (E, X)

*Toxostoma curvirostre*. Cuitlacoche\*, nopalero\* o Pico curvo. (CO)

*Melanotis caerulescens*. Mulato\*. (E, CO)

BOMBYCILLIDAE: Chinitos

***Bombycilla cedrorum*. Chinito\*. (X)**

PTILOGONATIDAE: Capulineros

*Ptilogonys cinereus*. Capulinerero gris o floricano\*. (EM, CO)

PEUCEDRAMIDAE: Verdín

*Peucedramus taeniatus*. Verdín oliváceo.

PARULIDAE: Verdines

*Vermivora celata*. Gusanero cabecigris. (X)

*Vermivora ruficapilla*. Verdín de moño. (X)

*Vermivora virginiae*. Gusanero de anteojos blancos. (EM) (X)

*Vermivora crissalis*. Gusanero colimense. (EM) (X)

*Parula superciliosa*. Gusanero brillante.

*Dendroica coronata*. Verdín de toca. (X)

*Dendroica nigrescens*. Verdín gargantinegro. (EM)

*Mniotilta varia*. Mezclilla. (X)

*Oporornis tolmiei*. Verdín de Tolmie. (X)

*Wilsonia pusilla*. Pelucilla. (X)

*Myioborus miniatus*. Pavito selvático.

*Basileuterus rufifrons*. Larvitero cabecirroja. (EM, CO) (X)

THRAUPIDAE: Pirangas

*Piranga flava*. Piranga encinera.

*Piranga rubra*. Piranga. (CO) (X)

*Piranga ludoviciana*. Piranga cabeciroja. (X)

*Diglossa baritula*. Pico Chueco. (X)

EMBERIZIDAE: Semilleros y gorriones

*Volatinia jacarina*. Arrocillo\* o marinerito. (CO)

*Sporophila torqueola*. Collarejito. (CO)

*Melospiza kieneri*. Zorzal llanero. (E)

*Pipilo fuscus*. Pájara vieja\*.

*Aimophila ruficauda*. Zacatonero de cola rojiza.

*Aimophila humeralis*. Zacatonero de collar. (E) (X)

*Aimophila rufescens*. Zacatonero rojizo.

*Spizella passerina*. Chimbitito común. (X)

*Spizella pallida*. Chimbitito pálido. (EM)

*Chondestes grammacus*. Chindiquito. (CO) (X)

*Melospiza lincolni*. Zorzal de Lincon.

CARDINALIDAE: Cardenales y picogruesos

*Pheucticus chrysopleus*. Picogrueso amarillo. (EM, CO) (X)

*Pheucticus melanocephalus*. Tigrillo. (EM, CO)

*Passerina caerulea*. Picogordo, azulejo\*, temperico\* o maicero\*. (CO) (X)  
*Passerina amoena*. Gorrión cabeciazul. (EM, CO) (X)  
*Passerina cyanea*. Azulito. (CO) (X)  
*Passerina versicolor*. Gorrión morado. (EM, CO)  
*Passerina ciris*. Sietecolores\* o mariposa. (CO)

ICTERIDAE: Calandrias y tordos

*Quiscalus mexicanus*. Zanate o urraca\*. (CO)  
*Molothrus aeneus*. Tordo\* ojirrojo. (CO)  
*Molothrus ater*. Tordo\* negro. (CO)  
*Icterus wagleri*. Calandria palmera.  
*Icterus spurius*. Calandria café. (CO)  
*Icterus cucullatus*. Calandria zapotera. (EM)  
*Icterus pustulatus*. Calandria de fuego.

FRINGILLIDAE: Gorriones

*Euphonia elegantissima*. Monjita de capucha azul. (CO)  
*Carpodacus mexicanus*. Gorrión común. (CO)  
*Carduelis psaltria*. Dominiquito\*. (CO)

PASSERIDAE: Gorriones

*Passer domesticus*. Gorrión inglés o chillón\*

### C. CAPILLAS DEL MUNICIPIO DE TLAYACAPAN

Tabla 88. Capillas del municipio de Tlayacapan y su relación con la deidad.

| Capilla       | Deidad Relacionada |
|---------------|--------------------|
| San Juan      | Yacatecuhtli       |
| San Andrés    | Nahui-ollin        |
| San Pedrito   | Quenopanole        |
| San Lucas     |                    |
| San pablo     | Huitzilopochtli    |
| San Agustín   | Amatecas           |
| Santa Ana     | Tosí               |
| San Miguel    | Cuecaltzin         |
| San Nicolás   | Tonacatecuhtli     |
| La Asunción   | Coatlicue          |
| Sr. Santiago  | Tezcatlipoca       |
| Los Reyes     | Quetzacóatl        |
| La Natividad  | Chimalma           |
| La Concepción | Cihuacoatl         |
| Las Animas    | Mictlancihuatl     |
| La Exaltación | Quenopanole        |
| San Pedro     | Huehueteotl        |

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| El calvario                 | Quenopanole             |
| San José                    | Camaxtli                |
| San Jerónimo                | Petela y el negro Yalán |
| La Magdalena                | Mixcoatl                |
| San Diego                   | Xochipilli              |
| Cruz de Altica              | Chalchiutlicue          |
| San Mateo                   | Pochteca Tlaloque       |
| Santo Tomas                 | Topiltzin               |
| Santa Martha                | Quilaztli               |
| San Sebastián               | Mictlán                 |
| Tlazcalchica                | Centeotl                |
| San Martín                  | Cuauhtli                |
| San Lorenzo                 | Xipe                    |
| Nuestra Señora del Transito | Iztacihuatl             |
| Nuestra Señora del Rosario  | Tonacacihuatl           |

#### Convento de San Juan Bautista

Se puso la primera piedra el 7 de noviembre de 1534, su edificación duro 40 años, concluyendo la obra en el año de 1574. El convento estuvo a cargo de los frailes Agustinos, hoy en día se puede admirar el refectorio Agustino, con sus bóvedas pintadas de grecas entrelazadas y su fresco al fondo en gris desteñido con la crucifixión melodramática. En la entrada prevalecen vestigios del antiguo teocalli o centro ceremonial, representados por nueve escalones, éstos eran la base del antiguo adoratorio. El teocalli estaba dedicado al dios Yacatecuhtli, dios de los comerciantes o pochtecas.



Rodríguez.2006

### Capilla de San Andrés

Capilla limite entre Totolapan y Tlayacapan edificada entre los años 1574 al 1581. La capilla posee arquitectónicamente rasgos semejantes con la de San Juan, pero su función era la de despedir a los comerciantes. En el lugar donde fue edificada, muestra la legitimidad del adoratorio prehispánico, tuvieron que ponerle escalones para conservar el montículo original. El teocalli estaba dedicado a Nahui-Ollin, cuya traducción es: los cuatro soles o los cuatro movimientos del sol. Este sitio fue el inicio de los teocalli (s) que se edificaron en este municipio. En este teocalli se comprobaba los movimientos aparentes del sol en el horizonte y en el cielo visible.



Rodríguez.2006

#### Capilla De San Pedrito

La capilla fue construida en los años 1581 al 1588, se ubica actualmente entre las calles Independencia y Matamoros del pueblo San Andrés Cuautempan, cuando se construyó fue con el fin de recolectar las ofrendas de los transeúntes, que de paso hacían uso de las aguas corredizas que hasta la fecha pasan por la parte posterior de la capilla, para después pasar a la capilla mayo a dejar su tributo.



Rodríguez.2006

### Capilla De San Lucas

Esta capilla es de relación entre Totolapan y Tlayacapan, fue construida durante los años 1588 y 1596 y se localiza en el sureste de San Andrés. Esta decorada con tres campanarios y un basamento en la cúspide para la cruz. En el interior posee grandes nichos y diversos contrafuertes en forma arqueada con fondos de bajo relieve. En la antigüedad, era muy importante por que era estancia obligatoria de los comerciantes, por que ahí se abastecían de agua, que tomaban del jagüey. También esta se edifico, con el objetivo de albergar la pintura de la virgen María abrazando a su hijo Jesús, dicho cuadro fue propiedad del monasterio de San Guillermo de Totolapan, pero como había sido adjudicado por los Agustino de Tlayacapan, se estaba desatando una riña por la propiedad de la pintura, por lo que se sugirió la construcción de esta capilla para que la gente de ambos poblados fuera a rendirle culto.

### Capilla De San Pablo

Esta capilla fue el centro de convergencia entre los poblados de Xochimilco, Totolapan, Tlalnepantla y Tlayacapan. Esta capilla fue hecha y terminada entre los años de 1596 y 1603, con ayuda de los transeúntes que auxiliaban con trabajo y trueques mercantiles. En el interior del campanario se aprecian los vestigios de bellas pinturas al fresco y de vistosos colores. Este teocalli estaba edificado en honor a Huitzilopochtli, dios de la guerra, aquí se efectuó la primera división de las tribus viajeras y la tradición pinta de esta manera simbólica el suceso.

### Capilla de San Agustín

Capilla de linderos entre Tlayacapan y Totolapan, esta capilla se construyó entre los años 1603 y 1610, se ubica en el poblado de San Agustín de Amatlipac. Cuenta con un tragaluz circular y el nicho arqueado en bajo relieve. Este teocalli fue dedicado a los Amatecas. Estos eran los principales tejedores de mosaicos de plumas y de toda clase de adorno de las mismas. Los Amatecas pertenecían a la clase de los comerciantes pero ellos se repuntaban como artistas, tenían su propio gremio y celebraban un culto especial a sus propios dioses, su principal dios era, Coyotlinahuac; las fiestas en que intervenían eran las de Paquetzaliztli. Los amatecas lograron hacer retratos de perfiles con sombras y colores en todo semejantes a una buena pintura, en una lámina de cobre muy pulida.

### Capilla de Santa Ana

Santa Ana fue la madre de la virgen María, la capilla se ubica en el barrio de santa Ana entre las calles No reelección y Justo Sierra, Fue construida en el año 1603 y 1610. Su interior es de bóvedas nervadas góticas de pequeñas dimensiones, su muro atrial en ondas, con bolas de cristal para iluminarla y la escalera está por fuera con pequeñas piedras salientes. Este teocalli estaba dedicado a la diosa *Toci*, Abuela. Madre y abuela de los dioses partiendo del centro hacia el norte, remata con el tempo de *Cihua-Teo-Calli*, casa

divina de *Toci*. Si posa uno con dirección al sur, podrá observar sobre la cumbre de los cerros, la peña mas sobre saliente, la cual tiene parecido a la diosa *Toci*.



Rodríguez.2006

#### Capilla de San Miguel Arcángel

Esta ubicado en el barrio de Tezcalpan, al oriente del pueblo de Tlayacapan, en la avenida Ignacio Zaragoza, es una capilla enlace entre la capilla de relación de San Lucas y la de Santiago. Se edifico en los años 1618 y 1625, su pórtico arqueado, con su tragaluz y sus cuatro campanarios y cinco almenas caracterizan a la mayoría de los monumentos religiosos, en el interior posee frescos del siglo XVI al XVII. Este teocalli se dedico al dios Cuecaltzin, que significa llamarada, desde los tiempos prehispánicos el Yautli “flor de pericón”, era la flor con la que veneraba a éste dios.



Rodríguez.2006

### Capilla De San Nicolás

Esta capilla era de enlace entre la capilla de San Miguel y la iglesia de San Juan Bautista. La capilla esta dedicada al patrono de cocineros y panaderos. La capilla se comenzó a construir en el año 1625 y 1632. En su apogeo fue muy concurrida, ya que servía como hospedería y aposento a los viajeros procedentes de Tenochtitlan, Xochimilco y Chalco, que por aquí pasaban hacia el hospital de Santa Cruz en Oaxtepec. Esta capilla todavía posee un reloj de sol que utilizaban los viajeros. Este teocalli estaba dedicado al dios Tonacatecuhtli o señor de nuestra subsistencia, es el alimentador, el vivificador. Este dios llenaba las funciones de paternidad y origen de otras divinidades.



Rodríguez.2006

### Capilla de la Asunción

Se encuentre en el barrio de Tezcalpan, por el lado norte se relaciona con la capilla de San Miguel y la de Santiago. Fue edificada en los años 1632 al 1640. Este teocalli estaba dedicado a la diosa Coatlicue. La diosa posee gran poderío siendo al mismo tiempo Chimalma, Coatlicue y Xihuacóatl; diosa de la vida y la muerte. En la festividades de esta diosa la población le ofrendaba sus tierras y sus cultivos, le llevaban a su atrio muchas legumbres tiernas, flores, hierbas de olor entre otras cuando se marchitaban, despedían un olor agradable, el cual era semejante al que olieron los apóstoles cuando la madre de Jesús murió y ascendió al reino de los cielos, por esa historia se le conoce así a esta capilla.



Rodríguez.2006

### Capilla del Señor Santiago

Se ubica en el barrio de Tezcalpan, por el lado oriente en el entronque de Benito Juárez con la calle Santiago. En el altar se encontraba la imagen del guerreero que vestía de soldado montando un caballo blanco, escultura modelada con gabazo de caña. Este teocalli estaba dedicado a los caballeros. El dios Tezcatlipoca o Espejo humeante, era considerado un dios universal invisible. Se le atribuía el poder de provocar las enemistades y la discordia entre los hombres, pero la principal relación que tiene con el santo de los Agustinos, es que estaba cubierto de oro y en la mano izquierda poseía un abanico de plumas brillantes, tal como la espada de oro.



Rodríguez.2006

### Capilla de los Reyes

La capilla pertenece al barrio de Tezcalapan, fue construida entre los años 1647 y 1654. La capilla luce sus muros fortalecidos, la bóveda de cañón esta reforzada con potentes contrafuertes, atractivo altar y escaleras accesibles, su puerta de arco con iluminación, visibles relieves con sus vanos campanarios y las distinguidas almenas del atrio solo queda un largo camino que simboliza el sendero de los tres reyes magos. El toecalli, estaba dedicado al dios Quetzacóatl, en Tlayacapan este dios poseía cuatro casas de ayuno, oración y penitencia: los capulli de Tezcatlipoca, Toci, Tonaca, Cihuatl y la Exaltación. Esta deidad era creador de las piedras preciosas y el descubridor de las riquezas, de las aves y del valor de sus plumas. Quetzacóatl, durante su estancia en la tierra fue a vivir a los cerros.



Rodríguez.2006

### Capilla de la Natividad

Esta capilla es enlace entre la de las animas y la de Santiago al lado sur. Se construyó entre los años 1654 y 1662, se localiza entre las calles Josefa Ortiz de Domínguez y la calle Ermita. Hoy en día son las instalaciones del “Museo Taller del Alfarero”. El teocalli esta dedicado a la diosa Chimalma “la poderosa madre del escudo”. Este escudo se puede observar en la llanura. Cuando los Agustinos construyen esta capilla, le cambian el nombre de la madre del dios Quetzacóatl por el de la madre de Jesucristo: la natividad de la virgen Maria.



Rodríguez.2006

### Capilla de la Concepción

La capilla es enlace entre la capilla de la Natividad y el convento, su construcción comenzó en 1662 culminándose en 1969. Se ubica en la calle de Josefa Ortiz de Domínguez. Aquí se encontraba el teocalli donde se adoraba a la diosa Cihuacóatl o mujer serpiente, diosa de jerarquías máximas, representaba a la tierra, madre de las estrellas y de los hombres. La leyenda menciona que esta diosa estaba barriendo un teocalli, cuando encontró una piedra preciosa la cual admiró por mucho tiempo y accidentalmente se la trago, a causa de esto se convirtió en madre dando a luz a Quetzacóatl. La analogía se asemeja con lo menciona en la historia cristiana donde María da a luz al rey de los judíos.



Rodríguez.2006

### Capilla de las Animas

La Capilla se ubica en la parte sur y sirve de relación entre Tlayacapan y Oaxtepec. Aunque hoy en día ya no se encuentran vestigios de las columnas, también prevalecen las anécdotas y leyendas que se relataban en la antigüedad. Esta capilla esta dedica para que durante las fiestas de todos los santos, se pueda rezar por el descanso eterno de las almas del purgatorio. En la época prehispánica, en éste centro se adoraba a la diosa Mictlancihuatl, reina del inframundo, mundo de los muertos. Los antiguos pobladores iban a este centro a pedir con mucho respeto a la diosa, que le prolongase su vida, a cambio de ello, se flagelaban su cuerpo enterrándose espinas de maguey, tratando de agradar a su deidad. En este espacio también se veía el lugar anhelado por los enfermos, lugar de curaciones rodeado de manantiales y abundantes bosques de oaxtli, cuyas semillas tenían la fama de prolongar la vida, también aquí yacía los huertos de plantas medicinales. Por lo que este centro representaba una dualidad de prolongar la vida y principalmente adoración de la muerte, sabia justicia que no conoce nivel social.

### Capilla de la Exaltación

Se encuentra entre las calles Guadalupe Victoria y 5 de Mayo, la edificación data del año 1677 y 1684. El gran atrio que le pertenecía, en 1925 paso a ser parte del panteón municipal. El edificio cuenta con una fachada de arco y en la parte de arriba asemeja dos torres son tragaluz de forma ovalada, en la parte de arriba se observa una cruz de piedra, sorprende los seis portentosos contrafuertes que detienen parte de la construcción gótica que existe en el techo y laterales. En este teocalli, se reunían diferentes tribus, pero 4 eran las que efectuaban la ceremonia donde izaban sus estandartes de flores, reverenciando con cánticos, danzas y melodiosos cantos. La capilla de la exaltación (sur) radica su importancia de que en conjunto con las capillas de Santa Ana (norte), Santiago (oriente), el Rosario (poniente) y el convento de San Juan (centro), forman una cruz que apunta hacia los cuatro puntos cardinales. La ubicación de estas capillas y el convento son piezas claves para toda la traza urbana de este municipio al igual que la ubicación del resto de las capillas.



Rodríguez.2006

#### Capilla de San Pedro

Capilla de relación entre Tlalnepantla y Tlayacapan, se ubica al lado norte, se edificó entre los años 1684 y 1691. Está totalmente en ruinas, pero aún se observan muros derruidos que todavía están sosteniendo el arco de la nave que se conserva en regular estado, aun se pueden apreciar las grecas de color azul añil, rojo y color naranja. Este teocalli, se dedicó a Huehuetéotl o dios viejo. Esta mora en el cielo donde tiene un palacio de neblina transparente, donde se dice que ahí vamos a morar todos, es el *yan mictlán*. Las tribus Nahoas incineraban a sus muertos como ofrenda a esta deidad. Este dios es semejante a Pedro, quién está encargado de la entrada del reino de los cielos.

#### Capilla del Calvario

La edificación data de los años 1691 y 1699 y es capilla de cruce de caminos, se localiza al poniente de San José de los Laureles Tlalmimilulpan. Esta ermita fue dedicada a los peregrinos que por ahí pasaban, allí reposaban y se abastecían de agua de los jagüeyes que yacen en el sitio.

#### Capilla de San José

Capilla de linderos, donde participaban en las festividades los pobladores del Tlalnepantla y Tlayacapan. Data del año 1699 y 1706, se ubica en el centro del poblado correspondiente al mismo nombre de la capilla, la capilla se encuentra en condiciones óptimas. De acuerdo a la mitología azteca, Camaxtli esposo de Chimalma tuvieron a Topiltzin o Ce-Acatl (de acuerdo a su año de nacimiento), mayormente conocido como Ce-Acatl Topiltzin Quetzacóalt.

El adoratorio estaba dedicado al padre de Quetzacóalt, Camaxtli “dios de caza”. Este dios tenía el poder de proveerles una buena cacería.



Rodríguez.2006

### Capilla de San Jerónimo

Patrono de los anales y guía de difuntos. La edificación data de los años 1706 – 1713, se ubica en la calle niños héroes. Es una capilla de enlace entre la de Magdalena y la de San Diego. Posee dos bóvedas de cañón encajadas en forma de telescópicas, no posee atrio, solo una gran plazoleta asimétrica, en la parte posterior se encuentra la barranca Uixcontzin. su traducción al castellano de esta barranca significa 800 enemigos, ya que según la leyenda en este sitio se reunieron fuerzas malignas de la parte de los volcanes nevados y otros de la sierra de Tepoztlán, la fuerza que ahí radicaba era tanta que produjo un temblor formándose así la barranca y agrietando la capilla. En esta capilla posee un fresco donde se visualiza a Jerónimo escribiendo, a sus pies un león y a su alrededor 800 monstruos tratando de tentar a este santo. Este teocalli estaba dedicado a los nahuales, entre ellos destaca PETELA y el negro Yálan. El nahualismo consistía en que cada persona tenga un animal propio, cuyo destino se confunda con el destino de la persona.



Rodríguez.2006

### Capilla de la Magdalena

Capilla de enlace entre las capillas de Santa Ana y la de San Jerónimo, se ubica entre las calles Hidalgo y Mariano Matamoros, se construyo durante los años 1713 y 1721. Aquí se conservan los basamentos del anterior adoratorio, su atrio es alargado el cual se va ensanchando hasta la fachada. Este teocalli fue dedicado a la diosa Mixcóatl que quiere decir cabeza de culebra o nube en forma de culebra. Según la leyenda de los Nahoas, es la madre de todas las estrellas, pero también de Urano, la noche cuajada de estrellas.



Rodríguez.2006

### Capilla de San Diego

Es la capilla de enlace entre la de San Jerónimo y la de Nuestra Señora del Rosario, su construcción fue entre 1721 y 1728, se ubica en la calle Niños Héroes. Están fortalecidos con enormes contrafuertes y en la bóveda sus adecuados desagües. La entrada es de forma de arco, el nicho de la cruz y sus dos altos campanarios rematando con sus torrejuelas. Esta capilla esta dedicada a San Diego, el indígena que llevo flores a la virgen de Guadalupe al cerro del Tepeyac. Antiguamente aquí se adoraba al dios Xochipilli o dios de las flores, venerado por la gente que habita en la casas de los reyes o de los señores. Era el dios de la primavera y de la floescencia, del baile, del amor y del verano. Los principales adoradores de esta deidad eran los jugadores, los artistas, los enamorados y los agricultores de flores.



Rodríguez.2006

#### Capilla de Altica

Capilla de enlace entre la capilla de Santa Ana y el convento. Edificada entre 1728 al 1735. La arquitectura denota un equilibrio de sus proporciones de la bella torre y la saliente cúpula. En el altar principal hay una cruz de piedra y en el interior tiene altares secundarios. Es el último púlpito de cantera labrado. Este teocalli esta dedicado a Chalchiutlicue, diosa del agua. En este teocalli se adoraban las cruces de la tierra y del agua.



Rodríguez.2006

#### Capilla de San Mateo

Capilla céntrica, ubicada en la calle Cuauhtémoc y su construcción fue en el año 1735 y 1743. El edificio es conocido como Santo patrono de los aduaneros San Mateo. La capilla conserva los arcos y el presbiterio que manifiesta su antigüedad y función religiosa. Esta propiedad paso a ser particular. El teocalli estaba dedicado a Pochteca Tlaloque, el cual daba a los excursionistas felicidad y riqueza.

#### Capilla de Santo Tomás

Se encuentra ubicada entre la calle Narciso Mendoza e Independencia, fue construida en el año 1743 al 1750. Actualmente se observan los basamentos en el terreno del mismo nombre. Aquí se encontraba el teocalli dedicado a Topilzin o conocido también como Quetzacoatl, quien civilizo a los toltecas y partió al oriente, hecho que aprovecharon los españoles para mencionar que Quetzacoatl era Santo Tomás, el apóstol. Este sitio durante la segunda mitad del siglo XV, servía de hospedaje para los señores y grandes personajes que llegaban de lejos para visitarlo.

#### Capilla de Santa Martha

Capilla de relación entre la de Nuestra Señora del Rosario y la del Transito. Fue edificada entre 1750 y 1758. Este teocalli esta dedicado a la hechicera Quilaztli, quién tiene poder sobre los animales ponzoñosos, también tenia el poder de convertirse en cualquier animal para perjudicar a la humanidad

#### Capilla de San Sebastián

Capilla de enlace entre la de la exaltación y de la Concepción. Estaba a un lado del panteón, lado oriente entre las calles Guadalupe Victoria y Anáhuac, se construyo en el año 1758 y 1765. Este teocalli estuvo dedicado al Mictlán, la morada de los dioses muertos.

#### Capilla de Tlaxcalchica o de las dos cruces

Esta capilla de enlace con la capilla de San Martín y el ex convento. En su fachada se entrelazan cornisas mixtilíneas con columnas adosadas en los marcos y que se forman al resto de relieves con estuco que debieron estar policromados. La pequeña espadaña enmarca las campanas en una fachada preciosa. Esta es una de las capillas más modernas donde la combinación de colores sobresaliente. Este sitio estaba dedicado a la diosa Centeotl, aquí se adornaba con milpas tiernas y flores del campo, luciendo policromático, el piso era decorado con granos comestibles. La comida de esa festividad era elaborada a base de maíz (elotes, esquites, chileatole, pozole, tortillas, clacoyos, atole de maíz y tamales).



Rodríguez.2006

#### Capilla de San Martín

La capilla fue construida entre 1772 y 1780, se ubica entre las calles Emiliano Zapata y Mariano Matamoros. La capilla sirve de enlace entre la de nuestra señora del Rosario y la de Tlaxcalchica. Esta capilla fue ordenada por Carlos V. La fachada esta totalmente decorada con filigranas y compactado estuco, resaltando los vistosos nichos. En la capilla se encuentra el Santo cuya armadura es la “espada de plata” así mismo en Santiago la “espada de oro” y en San Miguel la “espada de fuego”. Este teocalli fue dedicado al Cuauhtli, dios Águila. Los guerreros águila aprehendían a los enemigos, su vestimenta era roja con un penacho de plumas del mismo color, el casco asemejaba una cabeza de águila y en el escudo ostentaba una garra de águila.



Rodríguez.2006

#### Capilla de San Lorenzo

Se comenzó a edificar desde el año 1780 al 1787, se ubica en la calle Tlatoani, al frente el entronque de la calle Narciso Mendoza. Este teocalli esta dedicado al dios Xipe, dios de la minas y de los metales, dios de los joyeros, se le llama el desarrollado. El ritual era bastante sangriento, el cual era efectuado por los prisioneros, los cuales eran sedados para que no sufrieran el ritual, ya que eran quemados en brazas calientes y después se les quitaba el corazón con un garfio.



Rodríguez.2006

#### Capilla del Transito

Capilla de relación entre Tlayacapan y Tepoztlán, se ubica en la colonia conocida como el “El Plan”, esta cimentada junto a los jagüeyes, entre el bosque y al pie de los cerros, donde existían las filtraciones de Apilihuaya y Hualupita. Es la capilla que posee la campana más grande. Este Teocalli estaba dedicado a Iztlacihuatl o Mujer Blanca. En esta capilla se ha caracterizado por llevar a cabo las más grandes celebraciones entre el municipio de Tepoztlan y Tlayacapan.



Rodríguez.2006

#### Capilla del Rosario

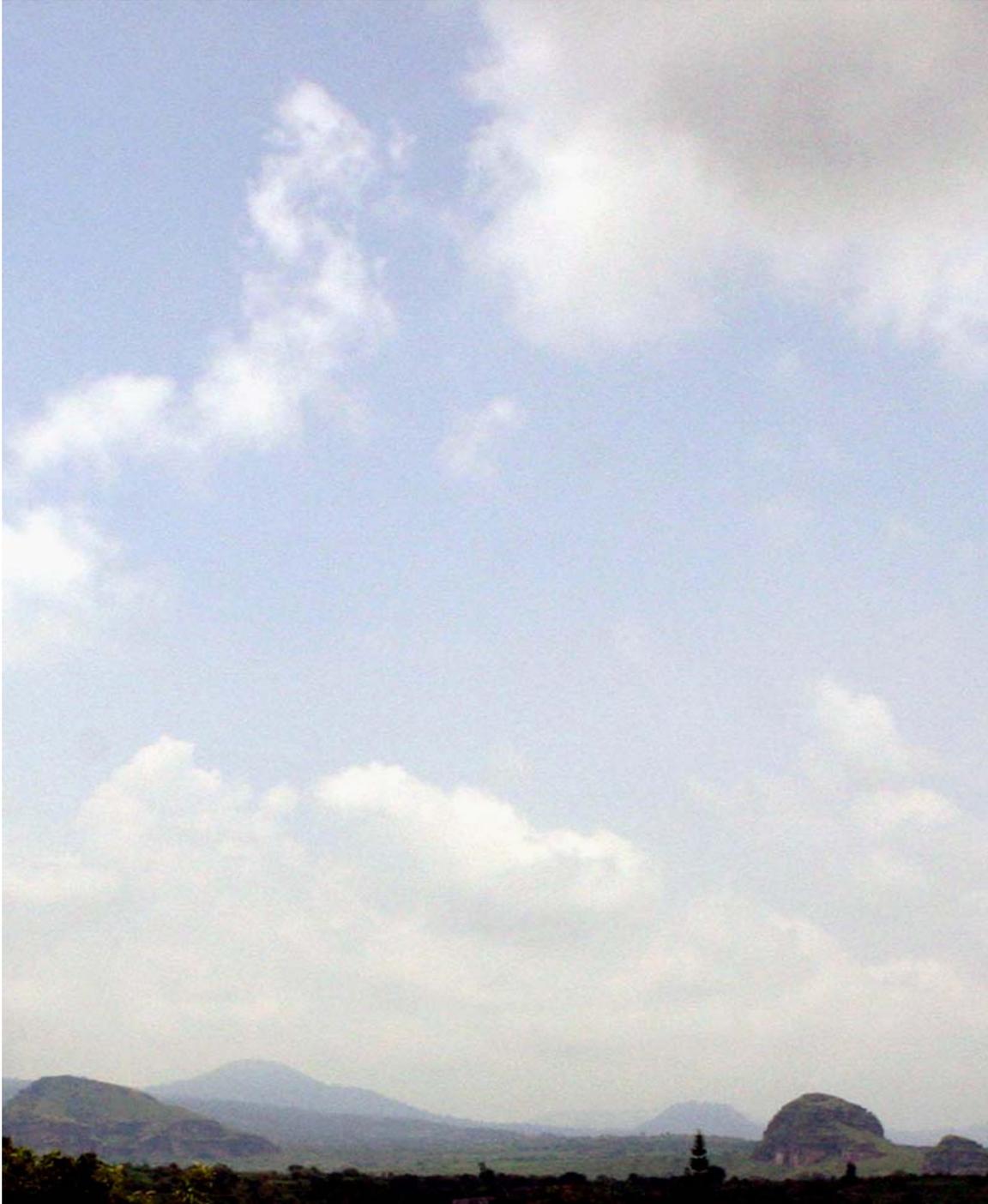
Esta capilla fue la última en edificarse, sucedió entre los años 1794 y 1802, se ubica en la calle Narciso Mendoza entroncando con la calle Emiliano Zapata. En la fachada sobresalen cuatro nichos, dos rectángulos y sus tres respectivos campanarios, con entrada de arco sombreado con almena, su bóveda coronada por una cúpula. Este teocalli estaba dedicado a la diosa Tonacacihuatl o señora de la subsistencia, la cual era morada de los antiguos habitantes de este poblado.

Tlayacapan posee en todos lados historia, prehispánica, colonial, revolucionaria y contemporánea, pero no nada más historia, sino también grandes tradiciones que han sobrevivido con el paso de los años.



Rodríguez.2006

**D. Fotografías del municipio de Tlayacapan**



Paisaje desde el Techo de la Cerería – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



Palacio Municipal – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



Cerería – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



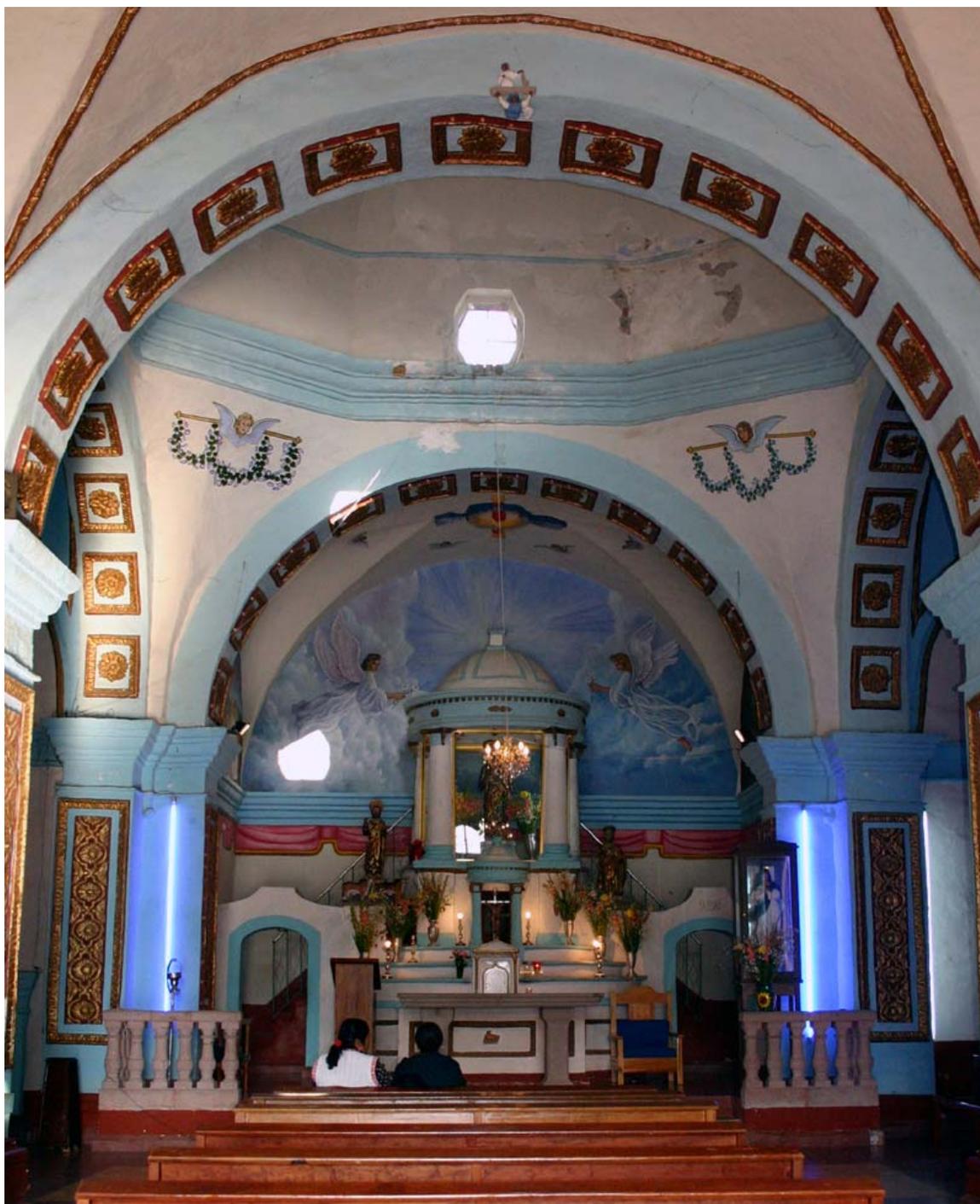
Capilla de "San Juan" – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



Capilla de "La exaltación" – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



Capilla de "San Martín" – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



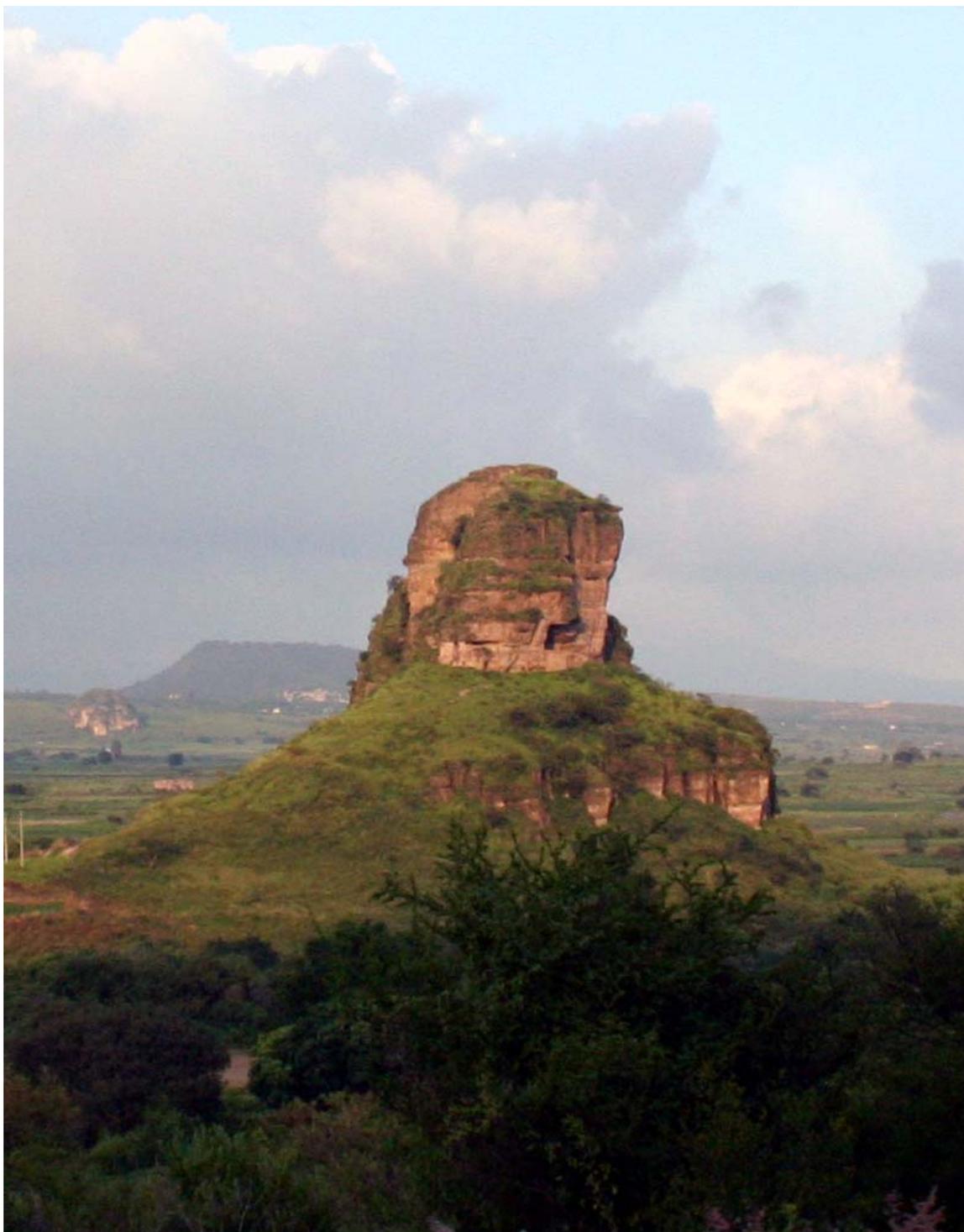
Capilla de San Andrés – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



Capilla de Tlazcalchica – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



Artesanía – Tlayacapan  
Nahiel Rodríguez, 2006



Cerro visto desde la carretera (perfil de Tonacacihuatl “señora dual”) – Tlayacapan  
Nahiely Rodríguez, 2006