

Instituto Tecnológico de Toluca

Plan Ambiental Institucional

Elaborado por: Dra. Rosa Elvira Zavala Arce, Dra. Beatriz García Gaitán,
Ing. Leticia E. Colón Izquierdo

1. Marco referencial

1.1 Problemática ambiental en el mundo

La contaminación, implica impregnación del aire, el agua o el suelo con productos que afectan a la salud del hombre, la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas.

La historia moderna de la contaminación ambiental, registra varios hechos de lúgubre espectacularidad que han despertado, por fin el interés institucional en el problema, los sucesos del Mosa, Donora, Londres, Bahía de Minamata y Poza Rica, para mencionar sólo los de más impacto, al tiempo que alteraron a la opinión pública mundial, han atraído la atención de científicos de las más diversas ramas.

Estos viejos problemas ambientales alcanzaron importancia inmediatamente después de la revolución industrial. En general, puede decirse que provocó una degradación creciente del medio ambiente, sobre todo, en las áreas ocupadas por núcleos industriales.

El hacinamiento urbano y la expansión demográfica, revelaron sus primeros síntomas negativos, al aumentar los niveles de contaminación en zonas específicas de los grandes centros de población importantes. La natural y rápida dilución de sustancias tóxicas o extrañas en el aire y en los cursos de agua, empezaron a provocar la pérdida

del equilibrio natural que permite la reposición de hábitats limpios¹.

1.2 Problemática ambiental en México

México tiene también, desafortunadamente, sus episodios trágicos en la historia de la contaminación. En el año de 1953, fue muy conocido el caso de la contaminación del sistema de agua potable de un multifamiliar que había sido puesto en servicio en la ciudad capital, por la entonces Dirección General de Pensiones Civiles de Retiro, hoy Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado; las aguas negras, en efecto, contaminaron las potables y se produjo un brote de infección intestinal aguda en los residentes del inmueble.

El 24 de noviembre de 1959, en el centro de refinación de petróleo de Poza Rica, estado de Veracruz, hubo un escape de sulfuro de hidrógeno, ocasionado por el deterioro accidental de una instalación de tratamiento de gas natural. Aunque el desperfecto fue corregido a los veinticinco minutos, murieron 22 personas y más de 380 sufrieron diversos daños en el aparato respiratorio, en los ojos y en otros órganos importan-

¹ Merino, Martha. (2004) Consideraciones sobre la política ambiental en México. Presentación en el Taller de: "Formación ambiental para la elaboración de planes ambientales en las instituciones de educación superior en la región centro – occidente de la ANUIES".

tes. También fueron grandes las pérdidas de animales y vegetales.

En agosto de 1962, en la ciudad de Torreón, algunos habitantes de las colonias Miguel Alemán y Eduardo Guerra, acudieron con gran zozobra a las autoridades locales de salud pública, pues aproximadamente el 60% de ellos presentaban diversas afecciones en la piel y otros órganos, particularmente el hígado, u otros síntomas de padecimiento grave. Para entonces ya otras personas habían padecido por intoxicación provocada por contaminación de agua potable con arsénico, procedente de una compañía metalúrgica situada en las cercanías.

Entre 1964 y 1967, el Hospital del Instituto Mexicano del Seguro Social, en la ciudad de Mante, Tamaulipas, informó haber atendido 226 casos de intoxicación aguda con especial daño al sistema nervioso central, ocasionado por plaguicidas organofosforados, utilizados en actividades agrícolas en la región. Gracias a la experiencia y oportunidad del personal médico, sólo hubo de lamentarse la defunción de 7 personas.

En 1967, en Tijuana, B.C., se produjo la intoxicación grave de 559 personas, en su mayoría menores de edad, de las cuales fallecieron 16. Esta tragedia fue provocada por plaguicidas organofosforados, que al utilizarse para fumigar un camión de transporte de harina contaminaron ésta, y en consecuencia, el pan que con ella se elaboró.

En 1974, en la Comarca Lagunera, hubo 934 intoxicados por plaguicidas utilizados en actividades agropecuarias, lamentándose la pérdida de 5 vidas. A raíz de este suceso, el presidente de la República ordenó la formación de un Comité Nacional para el buen uso de Plaguicidas y Fertilizantes¹.

De 1974 a la fecha sucesos como los mencionados con anterioridad se han seguido suscitando, dando como resultado que en la actualidad los problemas que aquejan a México son:

- 80% del territorio nacional tiene algún grado de erosión en suelos.
- 16 millones de hectáreas están muy degradadas.
- 600,000 ha se deforestan al año (ej.: Tlaxcala), principalmente por incendios y tala ilegal.
- Sobreexplotación y contaminación de acuíferos.

- Contaminación en más del 80% de ríos, lagos, presas y esteros.
- Contaminación generalizada por residuos sólidos.
- Se han agravado los problemas de inequidad.
- Pobreza.
- Marginación.
- Degradación ambiental.
- Insuficiencias institucionales y las incapacidades locales de gestión y administración evidentes.

En suma, la riqueza no ha sido distribuida de manera equitativa entre los mexicanos².

1.3 Problemática ambiental en el Estado de México y en el Valle de Toluca

Uno de los mayores retos que tiene el Estado de México es disminuir su alta tasa de crecimiento demográfico, la cual ha originado altas concentraciones de población en la zona conurbada con el Distrito Federal y en la zona metropolitana de la ciudad de Toluca dando pie a la generación de severos problemas ecológicos, principalmente los que se refieren a la sobreexplotación, contaminación del agua, contaminación del aire y la generación de residuos sólidos en grandes cantidades. Por otra parte la explotación desmedida de los bosques ha propiciado deforestación y erosión del suelo.

El Estado de México por su localización geográfica tiene una posición estratégica a nivel nacional, rodea al Distrito Federal por el este, el norte y el oeste; su área territorial colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo, al este con los estados de Tlaxcala y Puebla, al sur con los estados de Guerrero y Morelos y al oeste con los estados de Guerrero y Michoacán.

Su extensión territorial es de casi 22,500 kilómetros cuadrados, ubicándose como uno de los estados con me-

² Torres R., E. (2006). Mecanismos de financiamiento aplicables a la gestión ambiental municipal. Tesorería del gobierno del estado de México, www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/9/torres.html

nor extensión territorial. Ocupando el lugar 25 entre las 32 entidades federativas.

El Estado de México está integrado políticamente por 122 municipios, 27 se localizan en la zona conurbada con el Distrito Federal y en general se diferencian del resto de los municipios por su elevado número de habitantes.

Según datos del Censo de Población y Vivienda 1995 realizado por el INEGI en ese año el Estado tenía una población de 11,704,934, habitantes que equivalen al 12.85% de la población total nacional (91,120,433 habitantes), esto lo coloca como la segunda entidad con mayor densidad poblacional (520 habitantes por kilómetro cuadrado) después del Distrito Federal y como la más poblada del país.

Derivado de la elevada concentración de población, se ha propiciado una mayor contaminación de los suelos, del agua y del aire, que durante los últimos años, han acentuado el deterioro ambiental, haciendo necesaria la implementación de medidas y motivando que se establezcan normas y acciones eficaces que permitan contrarrestarlo.

Por ello, la protección al medio ambiente se ha tornado durante los últimos años en una de las principales preocupaciones de los Gobiernos en sus diversos ámbitos.

El Gobierno del Estado de México, consideró esta gran preocupación en su Plan de Desarrollo del Estado de México 1993-1999 y señala como los principales problemas a vencer en materia ambiental los siguientes:

Deforestación y erosión:

Una de las principales causas de la deforestación en el Estado de México y principalmente en las zonas aledañas a las áreas urbanas es el crecimiento de la población, ya que ante la necesidad de mayores espacios destinados al uso habitacional, se han consumido grandes áreas verdes.

Por otra parte, las prácticas agrícolas inadecuadas, la extracción forestal indebida y la tala inmoderada, así como el sobrepastoreo, han provocado la erosión de grandes extensiones del suelo y con ello la pérdida de la productividad del mismo, proliferando los sitios improductivos.

Sobreexplotación y contaminación del agua:

Sin duda uno de los principales problemas ambientales que se presentan en el Estado es la sobreexplotación y contaminación del agua; prueba de ello, es la degradación que han sufrido sus cuencas hidrológicas. Una de las principales causas es nuevamente la concentración poblacional y económica, ya que en estas afluentes desembocan gran parte de las aguas residuales, provenientes de industrias, comercios y de uso doméstico. Anualmente, se generan cerca de mil cuatrocientos millones de metros cúbicos de aguas residuales de origen doméstico, comercial, de servicio e industrial.

Otro aspecto de la problemática mencionada es la normatividad existente, ya que llegan a presentarse casos en los cuales las condiciones particulares de descarga no son muy estrictas.

Contaminación del aire:

La alta concentración de contaminantes en el aire por fuentes fijas, es un fenómeno típico de las zonas urbanas e industrializadas, debido al crecimiento de la población y al nivel de industrialización.

Por lo que respecta a las fuentes móviles, éstas son los principales generadores de contaminación de la atmósfera, y contribuyen con el 90% de las emisiones de monóxido de carbono y el 70% de óxido de nitrógeno.

El Estado de México tiene 15,096 establecimientos industriales, de los cuales el 75% se ubica en la Zona Conurbada con el Distrito Federal; 16% en la Zona Metropolitana de Toluca y el restante 9% en los demás Municipios de la entidad.

Manejo inadecuado de residuos sólidos:

Se estima que la población de la entidad genera diariamente alrededor de 12,183 toneladas de residuos sólidos, efectuándose en gran parte la disposición de estos residuos a cielo abierto, sin control y en sitios inadecuados. La superficie utilizada para la disposición final de residuos en el Estado, abarca una extensión de 400 hectáreas; 105 Municipios cuentan con su propio sitio de disposición final y 17 requieren trasladar estos residuos a otros municipios o a otros estados del país.

La carencia de sitios adecuados para la disposición final de los residuos tanto municipales como industriales provoca la existencia de tiraderos clandestinos en toda la entidad, lo cual propicia la contaminación del suelo,

mantos freáticos y la atmósfera. Existen en la actualidad aproximadamente 280 hectáreas de tiraderos sin control.³

2. Marco conceptual

2.1 Antecedentes del desarrollo sustentable

La reacción de los diversos países frente al problema de la contaminación y el deterioro de los ecosistemas ha ido creando un profundo interés por parte de la opinión pública respecto a los problemas del medio ambiente por lo que han convertido a la palabra ecología, empezaron a señalar los expertos, en un término a menudo mal utilizado.

Se confunde con los programas ambientales y la ciencia medioambiental aunque se trata de una disciplina científica diferente, la ecología contribuye al estudio y la comprensión de los problemas del medio ambiente.

La historia ambiental aporta tres elementos de reflexión que pueden ser de gran valor para el tipo de análisis interdisciplinario que demandan nuestros problemas de relación con el mundo natural, marca Guillermo Cast, Doctor en Estudios Latinoamericanos. En primer término, que la naturaleza es ella misma histórica -esto es, que el mundo natural no puede ser ya comprendido sin considerar las consecuencias acumuladas por la intervención humana en sus ecosistemas a lo largo de al menos los últimos cien mil años. En segundo lugar, está el hecho de que nuestros conocimientos sobre la naturaleza son el producto de una historia de la cultura organizada en torno a los valores dominantes en las sociedades que han producido esos conocimientos. Por último, la historia ambiental nos recuerda que nuestros problemas ambientales de hoy son el resultado de nuestras intervenciones de ayer en el mundo natural, tal como fueron llevados a cabo en el ejercicio de los valores dominantes en aquella cultura.

Una de las grandes víctimas de este cambio de época ha sido el concepto de desarrollo, puntal ideológico del período inmediatamente anterior a la crisis, que ayer ape-

nas nos ofrecía un marco de referencia imprescindible para todo análisis de la realidad que aspirase a la apariencia de lo integral. Hoy, el desarrollo sólo conserva alguna capacidad explicativa y, sobre todo, algún poder normativo cuando se presenta adjetivado como “humano” y “sostenible”, en una tríada de apariencia compleja que, sin embargo, ya no designa una solución, sino un problema: el de la incapacidad del concepto original para dar cuenta de los conflictos en que ha venido a desembocar la promesa de crecimiento económico con bienestar social y participación política para todos que hasta hace poco quiso expresar.

En realidad, hace apenas veinte años, el *decenio del desarrollo* que ocurrió entre 1970 y 1979 así designado por las Naciones Unidas en el clima optimista del ciclo económico ascendente que siguió a la II Guerra Mundial desembocó en la *década perdida* de 1980, que a su vez abrió paso a los procesos de ajuste estructural y reforma del Estado liberal desarrollista que caracterizaron la década de 1990. De este modo, y en el lapso de dos generaciones, el círculo virtuoso del desarrollismo liberal característico de la década de 1960 en el que el crecimiento económico sostenido tendría que haberse traducido en bienestar social y participación política crecientes se había convertido en el círculo vicioso de crecimiento económico mediocre e incierto, acompañado de procesos de deterioro social y degradación ambiental sostenidos, con que se inaugura este siglo nuevo.

Se hace evidente que los valores dominantes en nuestra cultura no bastan para dar cuenta de la crisis en que han venido a desembocar las formas de relación con la naturaleza que esa cultura ha venido propiciando a lo largo de los últimos 500 años. Hoy, por el contrario, nos encontramos en una situación de extrema incertidumbre, que se hace evidente en expresiones como la que afirma que no vivimos en una época de cambios, sino que nos encontramos inmersos en un cambio de épocas. De ahí que para utilizar una frase que fue feliz anteayer, todo lo que hace poco parecía sólido se desvanece en el aire; las respuestas a nuestro alcance se ven privadas de las preguntas que les otorgaban autoridad, y las excepciones de todo tipo se acumulan de un modo tal que, lejos de confirmar reglas que dábamos por sentadas, llaman la atención sobre la necesidad de crear otras nuevas.

³ <http://www.ciceuta.es/consejerias/csj-medioambien/cerfea/actividadesedamb.html>.

Ante lo manifestado anteriormente, se generaron diversos acontecimientos mundiales que han concluido en las leyes y normas que prevalecen en la actualidad, entre los que podemos mencionar:

- 1972, Conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente Humano.

Cuando el ambiente surgió como preocupación internacional a finales de la década de 1960, los países industrializados tomaron la iniciativa de convocar a dicha conferencia en Estocolmo, en junio de 1972. La conferencia sobre el Medio Ambiente Humano se efectuó con éxito en Estocolmo, Suecia, del 5 al 16 de Junio de 1972, con la participación de más de mil delegados de 120 países entre ellos México, observadores de las diversas dependencias de la ONU y más de 100 organismos internacionales no gubernamentales.

La Declaración de Estocolmo de 1972, por el grado de consenso internacional y por la profundidad de sus conceptos, se ha convertido en la "Carta Magna" del derecho Internacional Ambiental.

A través de su articulado emite 24 principios de los cuales consagra seis principios del Derecho Internacional siendo los siguientes:

1. El principio de igualdad.
2. El principio del derecho al desarrollo sustentable.
3. El principio de soberanía estatal sobre los recursos naturales propios.
4. El principio de no interferencia.
5. El principio de responsabilidades compartidas.
6. El principio de cooperación internacional.

Se establece en la declaración final que:

"Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada".⁴

⁴ <http://www.pnuma.org/perfil/logros.php>.

- 1975, Creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, con sede en Nairobi, Kenia, es un programa que coordina las actividades relacionadas con el medio ambiente, asistiendo a los países en la implementación de políticas medioambientales adecuadas, así como, a fomentar el desarrollo sostenible.

Surge con la misión de dirigir y alentar la participación en el cuidado del medio ambiente inspirando, informando y dando a las naciones y los pueblos los medios para mejorar la calidad de vida sin poner en peligro la de futuras generaciones.⁵

- 1987, Publicación del informe Nuestro Futuro Común por la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo.

En este año se publica este informe, llamado también Informe Brundtland, dándose relieve al concepto de *desarrollo sostenido*, definiéndolo como <<el desarrollo que satisface necesidades del presente sin comprometer las del futuro para satisfacer sus propias necesidades>> y el cual vino a aportar una nueva dimensión a la formulación de políticas económicas y ecológicas.⁶

- 1992 Conferencia sobre medio ambiente y desarrollo de la ONU, Río de Janeiro, Brasil.

La meta de esta conferencia fue establecer una nueva y equitativa sociedad global a través de la creación de nuevos niveles de la cooperación entre los estados, sectores dominantes de sociedades y gente.

En ella se aprueban principalmente dos documentos:

Agenda 21 o Plan de Acción: en ella se exponen medidas dirigidas a la protección de la atmósfera, la lucha contra la deforestación, la prevención de la

⁵ <http://supervivir.org/archi02/des10.pdf#search=%22NUESTRO%20FUTURO%20COM%C3%9A%22>.

⁶ <http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>.

contaminación y la gestión racional de los residuos tóxicos.

La Declaración de Río que contiene 27 principios: en ésta se definen los derechos y las obligaciones de los Estados respecto de principios básicos sobre el medio ambiente y el desarrollo.⁷

- La Cumbre del Milenio

Se celebró del 6 al 8 de septiembre de 2000 en Nueva York, con la participación de 191 países (siendo 189 Estados Miembros en ese entonces), incluyendo a 147 jefes de Estado y de gobierno, quienes aprobaron la "Declaración del Milenio".

Esta reunión sorprendió por la notable convergencia de opiniones de los líderes mundiales con relación a los retos que el mundo enfrenta, además de que se logró que estos líderes establecieran objetivos concretos tales como:

- Erradicar la pobreza.
- Aumentar el desarrollo.
- Disminuir enfermedades.
- Reducir la injusticia, la desigualdad, el terrorismo y la delincuencia.
- Proteger el medio ambiente.

Los objetivos acordados en esta Cumbre se conocen ahora como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (los ODM) y proporcionan un marco para que todo el sistema de la ONU trabaje coherentemente y en conjunto hacia un fin común.⁸

- 2002 Cumbre sobre desarrollo sostenido

De la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, surgieron los principios fundamentales y el programa de acción para lograr el desarrollo sustentable. En la cumbre sobre desarrollo sostenido se reafirma la

adhesión a los principios de la Conferencia de Río, a la plena aplicación de la Agenda 21 y la estrategia a seguir para la posterior ejecución del Agenda 21. Además de adquirir el compromiso a cumplir con los objetivos convenidos internacionalmente en relación con el desarrollo, incluyendo los que figuran en la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, los resultados de las principales conferencias de las Naciones Unidas y los acuerdos internacionales celebrados desde 1992.

El tema principal de esta cumbre fue en relación a como se debe transformar el mundo para asegurar el desarrollo sostenible. Se considera hasta su celebración como la reunión internacional más grande de la historia sobre el tema de desarrollo sostenible.⁹

- Creación de la Carta de la Tierra

En 1987, la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo hizo un llamado para la creación de una nueva carta que anunciara los principios fundamentales para alcanzar el desarrollo sostenible. En 1994, el Consejo de la Tierra y la Cruz Verde Internacional, conjuntamente con el gobierno holandés, retomaron el movimiento de la *Carta de la Tierra* con la intención de impulsarlo con base en esfuerzos anteriores y para reunir a los actores clave de nuestra sociedad.

En 1997 se formó una Comisión de la Carta de la Tierra con el fin de supervisar el proyecto y la redacción de este documento. En ese mismo año, durante la conclusión del Foro de Río+5, celebrado también en Río de Janeiro, la Comisión de la Carta de la Tierra emitió el Borrador de Referencia de la Carta de la Tierra.

La Comisión de la Carta de la Tierra emitió una versión final del documento en marzo de 2000.

La misión de la iniciativa de la Carta de la Tierra fue establecer una base ética sólida para la sociedad civil emergente y ayudar en la construcción de un mundo sostenible, de respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz.

⁷ <http://www.cepal.cl/mdg/cumbre.asp>.

⁸ http://www.lainsiOgnia.org/2002/julio/ecol_003.htm.

⁹ www.cartadelatierra.org.

Objetivos de la Carta de la Tierra

- Diseminar la Carta de la Tierra entre individuos y organizaciones de todos los sectores de la sociedad en el mundo.
- Promover el uso educativo de la Carta de la Tierra en escuelas, universidades, comunidades religiosas y dentro de una gran variedad de entornos y contextos, y elaborar y distribuir los materiales de apoyo que se necesiten para ello.
- Promover y apoyar el uso y ejecución de la Carta de la Tierra, así como la adhesión a la misma por parte de la sociedad civil, el sector de negocios y los gobiernos.¹⁰

De los acontecimientos a nivel internacional, antes mencionados dan pauta a que en México se implementen acciones en apoyo al cuidado del medio ambiente.

2.2 Antecedentes de la gestión ambiental y de los recursos naturales en México

La gestión pública del medio ambiente y los recursos naturales en México tiene su punto de partida en el año de 1917 cuando, luego de la conclusión de la fase de lucha armada de la Revolución Mexicana, se adopta una nueva Constitución promotora de cambios que conllevan una profunda reforma política, con implicaciones administrativas. El modelo porfiriano de Estado, liberal y excluyente, fue reemplazado por un Estado social, que en cierto sentido aspiraba a ser lo que en la terminología posterior se conocería como un “Estado de bienestar”.

Este Estado social asumiría los nuevos cometidos establecidos en la Constitución, e intervendría prácticamente en todos los aspectos de la vida social y económica, entre ellos en la conservación de los recursos naturales.

Sobre la base de que el dominio de las tierras y las aguas corresponde originariamente a la nación, la nueva Constitución estableció que ésta podía en todo tiempo

imponer a la propiedad privada las modalidades que dictara el interés público y, asimismo, regular en beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, entre otras cosas para cuidar su conservación.

Los primeros antecedentes formales de la política ambiental en México fueron en los años cuarenta, con la promulgación de la Ley de Conservación de Suelo y Agua. Tres décadas más tarde, al inicio de los años setenta, se promulgó la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental.

En 1972, se dio la primera respuesta directa de organización administrativa del gobierno federal para enfrentar los problemas ambientales del desarrollo desde un enfoque eminentemente sanitario, al instituirse la Subsecretaría para el mejoramiento del ambiente en la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

A lo largo de cuatro décadas (1940-1980), la estrategia de desarrollo nacional se centró en el impulso a la industrialización a través de la sustitución de importaciones. El medio fundamental fue la intervención directa del estado en la economía, que incluía la protección de un mercado interno. La industrialización subordinó el desarrollo de las demás actividades económicas, particularmente las del sector primario, generó un modelo de explotación intensiva y extensiva de los recursos naturales, así como un desarrollo urbano industrial que no previó sus efectos ambientales, ni reguló adecuadamente sus resultados en términos de manejo de residuos, emisión de contaminantes a la atmósfera o descargas en los cuerpos de agua.

A partir de 1982, la política ambiental mexicana comenzó a adquirir un enfoque integral y se reformó la Constitución para crear nuevas instituciones y precisar las bases jurídicas y administrativas de la política de protección ambiental. En este año fue creada la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), para garantizar el cumplimiento de las Leyes y reorientar la política ambiental del país y en este mismo año se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente.

En 1987, se facultó al Congreso de la Unión para legislar en términos de la concurrencia a los tres órdenes de gobierno, en materia de protección al ambiente.

¹⁰ www.semarnay.gob.mx.

Con base en esa reforma y con base en las leyes anteriores, en 1988 fue publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), misma que hasta la fecha, ha sido la base de la política ambiental del país.

En 1989, se creó la Comisión Nacional del Agua (CNA) como autoridad federal en materia de administración del agua, protección de cuencas hidrológicas y vigilancia en el cumplimiento de las normas sobre descargas y tratamientos del agua.

En 1992, se transformó la SEDUE en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y se crearon el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

En diciembre de 1994, se creó la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), dicha institución nace de la necesidad de planear el manejo de recursos naturales y políticas ambientales en nuestro país desde un punto de vista integral, articulando los objetivos económicos, sociales y ambientales. Esta idea nace y crece desde 1992, con el concepto de *desarrollo sustentable*. Con este cambio, desaparece la Secretaría de Pesca (SEPECSA) y la SEMARNAP se integra de la siguiente forma:

- Subsecretaría de Recursos Naturales.-Sus funciones anteriormente estaban en la SARH, SEDESOL.
- Subsecretaría de Pesca.-Sus funciones anteriormente estaban en la SEPECSA.
- Instituto Nacional de Ecología, el cual dependía de la SEDESOL.
- Instituto Nacional de la Pesca, el cual dependía de la SEPECSA.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el cual dependía de CNA.
- Comisión Nacional de Agua (CNA).
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).
- Comisión para el conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).

El 30 de noviembre del año 2000, se cambió la Ley de la Administración Pública Federal dando origen a la

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El cambio de nombre, no sólo consistió en pasar el subsector pesca a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), sino de hacer una gestión funcional que permitiera impulsar una política nacional de protección ambiental dando respuesta a la creciente expectativa nacional para proteger los recursos naturales y que logre incidir en las causas de la contaminación y de la pérdida de ecosistemas y de biodiversidad, la SEMARNAT adoptó un nuevo diseño institucional y una nueva estructura ya que actualmente la política ambiental es una política de estado, por lo que el medio ambiente adquiere gran importancia al establecerse como un tema transversal inserto en las agendas de trabajo de las tres comisiones de gobierno: Desarrollo Social y Humano, Orden y Respeto y Crecimiento con calidad.¹¹

Todos estos cambios han incidido en el ámbito educativo en todos sus niveles, por considerar que es desde la escuela donde se debe motivar el cuidado del medio ambiente. En especial a nivel superior el SNEST ha incluido asignaturas como la de “Desarrollo Sustentable” en los planes y programas de estudio.

2.3 El papel estratégico de la Educación Superior Tecnológica en el desarrollo sustentable de México.

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DEL SNIT 2001-2006

El Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST) antes denominado Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT) tiene un Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2001-2006, el cual está basado en el Programa Nacional de Educación 2001-2006 que definió sus objetivos, metas y estrategias en función del análisis que presenta el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, en el que se seña-

¹¹ Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos 2001-2006. (2002)

lan las cuatro grandes transiciones por las que fluye la actualidad mexicana: demografía, economía, política y social. El papel de la educación superior es formar a los mexicanos que enlacen de manera inteligente y exitosa a nuestro país con el resto del mundo en todos los aspectos de su complejidad y propicien el desarrollo nacional en todas sus vertientes.

De acuerdo a este programa institucional, los egresados del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (en la actualidad Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica) conformarán un importante capital humano, generador de capital intelectual, que deberá conocer y entender críticamente, con tolerancia y apertura, las tendencias vanguardistas del pensamiento universal, al tiempo que deberá dominar la racionalidad instrumental requerida por la globalización, *de modo que pueda analizar su entorno de manera metodológica y sustentada*, y esté en condiciones de impulsar el crecimiento económico del país, contribuir a la consolidación de la democracia y de la identidad nacionales, y sea capaces de incidir en la distribución más equitativa del ingreso.¹²

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA 2001-2006

El Instituto Tecnológico de Toluca como parte del SNEST también cuenta con un Programa Institucional de Innovación y Desarrollo, el cual expresa que para la filosofía del Instituto Tecnológico de Toluca se entiende que el alumno es tanto un ser humano actuante, que aprende de la interacción activa con otros seres humanos, de su propia experiencia y por su capacidad de asimilar al mundo; un ser histórico que construye activamente su futuro, lo que lleva a privilegiar la educación superior tecnológica como un instrumento para construir y transformar.

En el programa al que se hace referencia en este punto, está plasmada la misión de la institución: "Somos generadores del desarrollo científico, tecnológico y social, a través de la formación integral de profesionistas de

Educación Superior y Posgrado, de clase mundial, *comprometidos con su entorno*."

Así mismo, declara dentro de los objetivos que persigue: Fortalecer el *desarrollo integral y armónico del alumno, con su entorno* a través de una formación intelectual, basada en principios y valores de identidad nacional, que *preserve el medio ambiente y promueva el desarrollo sustentable*.

Y establece como uno de sus valores: *Respeto*, definiéndolo como el trato digno a los demás, en sus ideas y con el *entorno*.¹³

MODELO EDUCATIVO PARA EL SIGLO XXI DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA (2004)

Como una respuesta a las esperanzas fincadas en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica en relación a su contribución para el desarrollo soberano del país, y con la finalidad de preparar estudiantes con una visión cada vez más amplia para que sean capaces de enfrentar los nuevos esquemas del mundo global se renovó y enriqueció el Modelo Educativo de los Institutos Tecnológicos.

Este modelo educativo renovado, llamado *Modelo Educativo para el Siglo XXI*, es una estrategia del SNEST para afrontar con los mexicanos los desafíos que plantean las transiciones demográfica, económica, política y social que marcan el presente y, el devenir histórico próximo del país, así como para cumplir los compromisos que Programa de Institucional de Innovación y Desarrollo del SNEST 2001-2006 ha adquirido con el Programa Nacional de Educación 2001-2006.

Dentro de este modelo se encuentra plasmada la Visión del SNEST para el 2025: *El SNEST está consolidado como un sistema de educación superior tecnológica de vanguardia a nivel internacional, y contribuye de manera destacada en el DESARROLLO SUSTENTABLE de las regiones, con el fortalecimiento de la soberanía nacional y en el posicionamiento de México en el ámbito internacional*.

¹² Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Toluca 2001-2006. (2003).

¹³ Modelo Educativo para el Siglo XXI. Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. (2004).

El modelo cuenta con tres dimensiones fundamentales: la filosófica, la académica y la organizacional. Dentro de su dimensión filosófica cabe destacar que sus principios emanan del artículo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y del trigésimo noveno de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, de acuerdo con éstos la educación, en todos sus tipos y modalidades, debe basarse en los resultados del progreso científico, ser ajena a las doctrinas religiosas, ser democrática y contribuir al logro de un sistema de vida que busca el constante mejoramiento económico, social y cultural de los mexicanos, promoviendo la incorporación de *contenidos ecológicos* que permitan la generación de conocimientos estratégicos acerca de la *naturaleza, su aprovechamiento y conservación*.¹⁴

Antecedentes de Educación y Actividades en pro del Ambiente en el Instituto Tecnológico De Toluca

3.1 Educación Formal

La participación del Instituto Tecnológico de Toluca (ITT) en actividades en pro del cuidado del ambiente y de educación ambiental formal tiene más de una década y ha emanado de diferentes áreas siendo algunas de ellas:

- 1) Licenciatura en Ingeniería Química con módulo de especialidad en Ingeniería Ambiental.

Derivado de la última revisión curricular nacional de la carrera de Ingeniería Química basada en el nuevo modelo educativo que emite la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST) para el siglo XXI, el objetivo general y perfil profesional de la carrera en Ingeniería Química quedan de esta manera:

¹⁴ Bravo, Ma. Teresa y Dolores Sánchez (Coors.) (2002) Plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. Coedición. ANUIES-SEMARNAT, México. 28 Págs. ISBN 970-704-034-3. http://www.anui.es.mx/servicios/p_anui.es/publicaciones/libros/lib68/O.html.

OBJETIVO GENERAL

Formar profesionistas en Ingeniería Química con conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes analíticas y creativas, de liderazgo y calidad humana, con un espíritu de superación permanente para investigar, desarrollar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico, en el diseño, instalación, operación, optimización y administración de procesos químicos, extractivos, de transformación y de servicios, contribuyendo al bienestar social y desarrollo sustentable del país.

PERFIL PROFESIONAL

El Ingeniero Químico será capaz de:

1. Realizar investigación básica y aplicada para adaptar, desarrollar e innovar tecnología de procesos.
2. Diseñar, seleccionar, instalar, adaptar, arrancar, operar, controlar, optimizar equipos y procesos en plantas industriales, con espíritu creativo y emprendedor, de acuerdo con las normas ecológicas de higiene y seguridad.
3. Administrar e integrar recursos humanos, materiales, financieros y económicos en plantas industriales y servicios profesionales.
4. Participar en programas de mantenimiento, control de la producción, control de calidad y productividad en procesos industriales y en servicios profesionales.
5. Desarrollar alternativas tecnológicas para la prevención y control de la contaminación ambiental generada por procesos industriales, cumpliendo con la legislación ambiental vigente.
6. Elaborar, evaluar, optimizar y administrar proyectos de inversión.
7. Participar en procesos de mejora continua para ser competitivo y lograr metas personales y profesionales.
8. Trabajar en equipos interdisciplinarios y multiculturales con actitud innovadora, espíritu crítico, disposición al cambio y apego a la ética profesional.
9. Aprovechar los recursos naturales en forma sustentable.

10. Poseer habilidades de comunicación.

11. Tener conciencia del impacto de las soluciones tecnológicas sobre la sociedad y el medio ambiente y tomar decisiones en su ámbito de competencia.
12. Utilizar en su desempeño profesional, las tecnologías de la información como herramientas para la construcción de soluciones a problemas de ingeniería y para difundir el conocimiento científico y tecnológico.
13. Tener actitudes creativas y de liderazgo para impulsar y crear empresas, que les permiten generar empleos y así contribuir al desarrollo nacional.
14. Dominar un segundo idioma.

2) Doctorado en Ciencias en Ingeniería Ambiental.

El doctorado inicia en el 2002 y en él intervienen personal del ITT y del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), además de existir colaboraciones de investigadores de otras instituciones como la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Ministerio de Educación Superior de Cuba, entre otras y cuyas investigaciones desarrolladas por los doctorantes se enfocan en su mayoría a proponer alternativas de solución a problemas que se presentan en la región.

Este programa tiene la finalidad, de acuerdo al documento Normativo de Posgrado de los Institutos Tecnológicos, de formar personal altamente capacitado para participar en la investigación y en el desarrollo científico y tecnológico, capaz de generar y aplicar el conocimiento en forma original e innovadora, apto para preparar y dirigir a investigadores o grupos de investigación, teniendo un dominio pleno del área de especialidad; además de que se encuentra estructurado hacia la versión de investigación, con la pretensión de que el alumno empiece a desarrollar la investigación de su proyecto de tesis doctoral desde su ingreso al programa doctoral, participando en congresos y estancias de investigación.

La línea de investigación definida para este posgrado es Ingeniería Ambiental para la Prevención y Remediación de la Contaminación. Por las caracterís-

ticas interinstitucionales del programa se están desarrollando una diversidad de proyectos de investigación fundamentados en las siguientes sublíneas de investigación (áreas): "Prevención y Remediación de agua y residuos líquidos", "Prevención de la Contaminación y Remediación de Suelos" y "Prevención y Remediación de la Contaminación Atmosférica."

La línea de investigación "*INGENIERIA AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y REMEDIACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN*" abarca temas ambientales locales, regionales y globales - que afectan a la humanidad y a los sistemas naturales. En la línea se plantean investigaciones que abordan monitoreo, causas, y procesos de remediación física, química, fisicoquímica o biológica necesarias para la conservación ambiental y, consecuentemente, para una mejor calidad de vida de nuestra especie, así como investigaciones orientadas a establecer nuevos desarrollos tecnológicos utilizando tecnologías limpias para optimizar el uso de los recursos naturales, minimizar la cantidad de residuos y crear una conciencia de la conservación de la Tierra. No pueden faltar la utilización de la informática para la modelación sea de la movilidad de los contaminantes o de procesos implicados en las diversas Investigaciones y la Gestión Ambiental, sin los cuales la línea no estaría completa.

El objetivo de la línea de Investigación del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Ambiental es "PREVENIR, REMEDIAR Y GESTIONAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL"

3.2 Educación ambiental No Formal

Así mismo, dentro de las actividades educativas no formales que se han llevado a cabo se encuentran:

- a) Creación del programa Sistema Integral de Gestión Ambiental (SIGA)

En el año 2002 se da su creación teniendo como objetivo difundir la educación ambiental al interior del IT TOLUCA, así como el acopio de materiales como papel y cartón, PET y envases TetraPak, y que ha traído como

resultado la firma de convenios con empresas acopiadoras de estos materiales.

El SIGA pretende involucrar a toda la comunidad tecnológica en un asunto que lejos de ser cuestión de moda, en la actualidad se ha convertido en una necesidad urgente.

Desde el punto de vista Legal es importante que dentro del ITT se lleven a cabo este tipo de acciones, puesto que una reciente reforma a la Ley indica que todas las Instituciones de Educación Superior deben incluir en la formación de sus estudiantes Programas Integrales para el cuidado del Medio Ambiente.

El Sistema Integral de Gestión Ambiental está formado por diferentes áreas de trabajo, entre las que destacan:

- Educación Ambiental
- Caracterización y Manejo de los Residuos Sólidos
- Manejo de Residuos Líquidos
- Gestión Ambiental

La Política Ambiental del SIGA es:

Nuestro Instituto, consciente de su responsabilidad en la conservación del ambiente, se compromete a disminuir los impactos ambientales producidos en la realización de actividades escolares y de investigación, mediante un Sistema Integral de Gestión Ambiental, que implica:

- Reconocer como una prioridad la Gestión Ambiental
- Cumplir con los objetivos establecidos en el SIGA
- Difundir la información sobre los daños que ocasiona un impacto ambiental para lograr conciencia y se actúe con responsabilidad.
- Fomentar el ahorro de papel y agua, así como su reuso y reciclaje
- Motivar a los alumnos y personal para el cuidado del ambiente
- Así mismo, los objetivos generales del SIGA son:
- Establecer el tratamiento y aprovechamiento de los residuos derivados de las actividades Académico-Administrativas y de Investigación
- Estructurar un Programa de Educación Ambiental.

- Establecer el Ordenamiento Ecológico del Instituto Tecnológico de Toluca.

Como parte del SIGA del ITT, se han puesto en marcha campañas como:

- Separación y acopio de PET
- Separación y acopio de Papel y Cartón
- Separación y Acopio de Tetra-pak

Una parte importante de los residuos sólidos ("basura") está constituida por materiales como papel, cartón, plástico, tetra pak, etc, que pueden ser seleccionados con facilidad para ser reutilizados en la industria como materias primas, los que representa beneficios ambientales y económicos.

El tratamiento de los residuos es más efectivo cuando se hace una separación de los distintos materiales. El acopio es uno de los pasos básicos para el reciclaje e implica un gran compromiso entre las personas que realizan la selección de los productos recuperables, colocándolos en contenedores diferentes.

| Color del contenedor | Tipos de residuos que incluye |
|----------------------|--|
| Verde | Restos de comida. |
| Amarillo | Periódicos, revistas, hojas, etc. |
| Megasacos | Botellas de agua, de refrescos, etc. Tetra-Pak de jugos, leche, café, etc. |
| Negro | Incluye los residuos que no están en ninguno de los apartados anteriores: trapos, envases de otros materiales, bolsas de papas, etc. |

Además de las campañas mencionadas y partiendo de que la base fundamental del SIGA radica en el área de Educación, se ha lanzado un programa institucional de *Educación Ambiental* que consiste en impartir pláticas de 5 minutos a toda la comunidad tecnológica incluyendo todos los niveles jerárquicos de la organización y a los estudiantes de todas las especialidades, con la finalidad de crear conciencia y de generar la implementación de buenas prácticas ambientales.

Algunos resultados del SIGA incluyen:

- Convenios con las empresas Ecofibras Ponderosa, Coca-Cola FEMSA y Repak para la comercialización de los materiales acopiados en el plantel.
 - Extensión del programa con la comunidad de la región a través de la realización del servicio social por parte de los alumnos de la institución.
 - Derivado de las experiencias obtenidas por los alumnos de la actividad anterior se generó un Manual de Procedimientos del SIGA que permite implementar el programa “Cuidando mi ambiente” el cual está diseñado para ser aplicado a escuelas primordialmente, ya que es el lugar indicado para fomentar la cultura ambiental, para ello la escuela o Institución que lo solicite debe comprometerse a que el desarrollo de éste se realice de manera adecuada. El programa “Cuidando mi ambiente” tiene como objetivo fomentar la cultura de separar la basura para darle un destino diferente al de depositarla en los basureros, rellenos sanitarios, o lo que es peor aún, en sitios a cielo abierto, dando como alternativa el reciclaje de éstos.
- b) La firma como aval de la Carta de la tierra, en el 2004.
- c) Convenio de colaboración con la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México.

Este convenio ha dado lugar a que alumnos de la institución realicen su servicio social y residencias profesionales en dependencias de esta secretaría, además de fungir como sede de diversos foros, congresos y reuniones con autoridades municipales y estatales ambientales.

- d) *Cursos cortos dirigidos al sector industrial regional y profesores del ITT.***
- e) Foros Nacionales de Ingeniería y Medio Ambiente; Semanas de conferencias sobre seguridad e higiene ambiental; y sede del Foro Nevado de Toluca.
- f) Organización de Ferias Ambientales para celebrar el Día Mundial del Medio ambiente en colaboración con los ayuntamientos vecinos.
- g) Fomento de actividades de cuidado a las áreas naturales protegidas de la región, específicamente en

el área del volcán Nevado de Toluca y en el parque Sierra Morelos.

- h) Participación como Miembro activo del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable del Estado de México.
- i) Creación y acreditación del Laboratorio de Investigación en Ingeniería Ambiental (LIIA).

Este laboratorio da apoyo a las investigaciones que llevan a cabo los Doctorantes con ayuda de los alumnos de la licenciatura en Ingeniería Química con la especialidad en ambiental, además de dar servicio a la industria realizando en la actualidad análisis de 12 parámetros especificados para determinar la calidad del agua. Actualmente se encuentra en la última etapa para obtener la acreditación.

Plan ambiental institucional del Instituto Tecnológico de Toluca

El Plan Ambiental Institucional (PAI) del Instituto Tecnológico de Toluca pretende agrupar todas las actividades de educación ambiental formales y no formales que se han venido realizando en el Instituto Tecnológico de Toluca de manera aislada a fin de impulsarlas y fortalecerlas al llevarse a cabo de una forma coordinada y planeada.

Visión

Contribuir a la cultura del cuidado del medio ambiente de la región y del país a través de programas formativos y actividades planeadas fundamentadas en el conocimiento, habilidades, valores y actitudes que permitan cumplir tal fin.

Misión

El Instituto Tecnológico de Toluca participará y colaborará con los distintos sectores de la sociedad regional, así como al interior de la institución para el desarrollo e implementación de programas y proyectos que prevengan y den solución a la problemática ambiental, así como que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona.

Objetivos

- Conjuntar las actividades ambientales realizadas en la institución hacia el interior como al exterior con la finalidad de maximizar los beneficios.
- Cumplir con uno de los objetivos del nuevo Modelo Educativo para el siglo XXI de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica que es el incorporar la perspectiva ambiental en la curricula de licenciatura y posgrado.
- Enfatizar el desarrollo de proyectos de investigación que den solución a la problemática ambiental de la región.
- Formar de profesores e investigadores del ITT en materia ambiental.

Líneas de trabajo

- Educación ambiental al interior y exterior de la Institución que permita la consolidación de educadores ambientales.
- Manejo integral de los residuos sólidos generados en la institución y en la región.
- Prestación de servicios en determinaciones de parámetros fisicoquímicos de aguas.
- Desarrollo de cursos de capacitación y actualización en temas y tecnologías actuales para el cuidado del ambiente para ofrecerse a los sectores de la sociedad sobre los que tiene incidencia el Instituto Tecnológico de Toluca.
- Implementación de campañas en donde intervengan la comunidad del ITT y la región para el cuidado y rescate de la riqueza ambiental del entorno.
- Organización de foros y congresos nacionales en donde se aborden temas de actualidad sobre la problemática ambiental y que permitan compartir experiencias sobre las estrategias que se siguen para abordarlos.

Estrategias

- Establecer una coordinación del plan ambiental que permita vincular todas las actividades ambientales, así como su organización y planeación.

- Apoyar e impulsar la consolidación del programa SIGA con la finalidad de que logre los objetivos que plantea.
- Coordinar y gestionar cursos de actualización en temas y tecnologías ambientales que permitan la capacitación constante del personal de la institución.
- Recabar información mediante diferentes medios e instrumentos sobre las necesidades de capacitación de los diversos sectores de la sociedad a fin de diseñar cursos que satisfagan estas necesidades. Así mismo utilizar estos instrumentos para detectar problemáticas ambientales que den pie al desarrollo de proyectos de investigación con la finalidad de subsanarlas.
- Difundir interna y externamente por medios impresos y electrónicos, así como a través de la realización de foros y congresos, las actividades ambientales realizadas y los resultados de las mismas.
- Revisar periódicamente el Plan Ambiental Institucional con la finalidad de actualizarlo y mejorarlo continuamente.

Mecanismos de evaluación

Para dar seguimiento a los objetivos y estrategias que plantea el PAI, se diseñarán instrumentos que permitan evaluar cada actividad realizada y cuya información se irá conjuntando durante el periodo de un año, para que al término de éste se haga un análisis del mismo que permita hacer las adecuaciones pertinentes para que el plan se encuentre inmerso en un proceso de mejora continua.

Financiamiento

Como fuentes de financiamiento se tendrá en una primera instancia al ITT, pero también se contempla la gestión de acuerdos con diferentes sectores de la sociedad para la aportación de recursos económicos.

Instituto Tecnológico de Toluca

www.itttoluca.edu.mx

Av. Tecnológico S/N ExRancho La Virgen.

Metepec, Estado de México. México CP 51140

Tel: (727) 208 72 00

Directorio

M.C. Jorge Enrique Moreno Díaz, Director del IT TOLUCA.

M.C. Jesús Zalapa Alemán, Subdirector Académico.

M.C. Susana Zúñiga Maya, Subdirectora Administrativa.

M.C. Jorge Antonio Flores Galicia, Subdirector de Planeación.

Ing. Leticia E. Colón Izquierdo, Jefa del Depto. de Ing. Química y Bioquímica.

M.A. Ana Luisa Zenteno Bonola, Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación.

Elaboración del Plan Ambiental Institucional

Dra. Rosa Elvira Zavala Arce, Profesor del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Ambiental y del Depto. de Ing. Química y Bioquímica. zavalaarce@yahoo.com, rosaelviraz@yahoo.com

Dra. Beatriz García Gaitán, Profesor del Doctorado en Ciencias en Ing. Ambiental y del Depto. de Ing. Química y Bioquímica.

Ing. Leticia E. Colón Izquierdo, Jefa del Depto. de Ingeniería Química y Bioquímica.

Colaboradores:

M.C. Hilda Patricia Medina Caballero

M. A. Teresa Soriano Aguilar

M.C. María del Consuelo Hernández Berriel

M.C. Isaías De la Rosa Gómez

Dra. Claudia R. Muro Urista

M.C. Rosa Elena Ortega Aguilar

M.C. Jorge Sánchez Jaime