

# Proyectos de ingeniería y la transversalidad ambiental

Jorge Orozco , Jaime Sánchez, Enrique Ayala, Julio C. Barrientos, José F. Cantú y Roberto Bautista

Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller”

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Tampico, Tamaulipas, México

(jorozco, dmoreno, eayala, jbarris) @docentes.uat.edu.mx

**Abstract**— Tamaulipas, located in the northeastern portion of the Mexican territory, is home in the southern portion thereof, the metropolitan area of Tampico, Madero and Altamira; the latter municipality, the Colonia Nuevo Madero belongs, with an area of 45 hectares, composed of irregular settlements, settlers to fill gaps or the gaps gaining ground, helping to increase the impact, risk, vulnerability and environmental problems in the area by Planning Transversal Projects Engineering zero. Based on the methodology Pressure, State, Response (PER), developed in 1994 by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Prevention and Control actions are proposed to mitigate the effects to the environment and social.

**Keyword**— *Environmental mainstreaming, Engineering Projects, Human Settlements.*

**Resumen**— El Estado de Tamaulipas, Localizado en la porción Noreste del Territorio Mexicano, alberga en la porción sur del mismo, la Zona Conurbada de Tampico, Madero y Altamira; a este último Municipio, pertenece la Colonia Nuevo Madero, con una superficie de 45 hectáreas, integrada por asentamientos humanos irregulares, asentados al rellenar lagunas o ganando terrenos a las lagunas, coadyuvando a acrecentar el Impacto, Riesgo, Vulnerabilidad y problemas ambientales en la zona, por la nula Planificación de Transversalidad en Proyectos de Ingeniería. Con base en la metodología Presión, Estado, Respuesta (PER), desarrollada en 1994 por la Organización para la Cooperación y del Desarrollo Económico (OCDE), se proponen acciones de Prevención y Control para, mitigar los efectos al medio natural y social.

**Palabras claves**— *Transversalidad Ambiental, Proyectos de Ingeniería, Asentamientos Humanos.*

## I. INTRODUCCIÓN

La degradación ambiental más grave que ocurre en la zona metropolitana del sur de Tamaulipas son las inundaciones, esta problemática es producida por varios factores humanos que actúan por separado o en ocasiones por combinación y estos son: El relleno indiscriminado de lagunas que funcionan como vasos reguladores. Dejándolas imposibilitadas de realizar su función. Modificación y obstrucción de canales naturales de desfogue hacia las zonas de captación. Asentamientos humanos irregulares en zonas donde impiden el flujo del agua. Ausencia de redes de drenaje pluvial, que en su momento evite la fusión de agua residual domestica con agua pluvial. Acumulación de basura en las calles y su arrastre hacia las zonas bajas.

La actual problemática ambiental y las perspectivas de un desarrollo sustentable implican el reconocimiento de las complejas interrelaciones entre el sistema socioeconómico y los sistemas naturales. Es sabido que el estado del ambiente está relacionada con la dinámica propia de los sistemas ambientales y de la influencia que éstos reciben, ya sean atribuibles a las actividades humanas como las que se originan en cambios ambientales externos clima, lluvias, inundaciones.

Debido a estos argumentos, no es demasiado útil describir escenarios únicamente ambientales que se encuentren desconectados de las modificaciones económicas y sociales que ejercen su influencia sobre el mismo. Por otro lado debemos entender que las prioridades científico-tecnológicas Basadas en la sostenibilidad ambiental van a depender, con seguridad, de la Situación económica y social del municipio, región y país. Esta sección enfatiza dos aspectos importantes. En primer lugar, los sectores o

componentes de los asentamientos humanos que se pueden ver impactados por un cambio climático; y en segundo lugar, el tipo de vulnerabilidad que se puede presentar en tales asentamientos. (Liverman 1992).

Los impactos de un cambio climático en los asentamientos humanos están muy en función de la localización específica de cada localidad. Por lo mismo, es importante establecer una clasificación de asentamientos de acuerdo con el tamaño y también de acuerdo con la región. (Liverman 1992). Para explicar la mayor o menor vulnerabilidad es necesario referirse a las condiciones políticas, sociales y económicas de una sociedad. Es decir, condiciones de desarrollo desigual de cualquier ciudad o región contribuyen a que cierta población tenga peores condiciones de vida y a que ciertos lugares tengan un entorno más frágil, por tanto, a que ambos sean ambientalmente más vulnerables.

La heterogeneidad que presenta el paisaje urbano en términos de condiciones físicas y niveles socioeconómicos hace que la evaluación de la vulnerabilidad sea una tarea difícil cuando se toma en cuenta toda un área urbana. Dicho de otra manera, los grupos más vulnerables no siempre están en los lugares más vulnerables; por ejemplo, grupos pobres (socialmente muy vulnerables por falta de servicios y vivienda) pueden vivir en zonas poco vulnerables; y viceversa, población de alto nivel socioeconómico con alta capacidad de adaptación (dinero y tecnología) puede vivir en un ambiente frágil. Naturalmente, las condiciones más críticas estarán donde encontremos a la población más empobrecida que vive en ambientes ecológicamente muy frágiles. (Jáuregui y Tejeda 1999). Objetivo: Evaluar las modificaciones medioambientales debido a la implantación de los asentamientos humanos periféricos a cuerpos de agua, así también como el riesgo por inundaciones en la zona de estudio.

## II. ANTECEDENTES

Las primeras experiencias en nuestro país se originaron con la ley general de asentamientos humanos, publicada en el diario oficial de la federación el día 26 de mayo de 1976, en esta empezaron a considerarse los aspectos ambientales del desarrollo para la planeación de los usos del suelo del territorio. (SEMARNAT, Manual del Poe 2006). No obstante la promulgación de la ley general de asentamientos humanos y el establecimiento de los convenio únicos de desarrollo (CUD), no se materializaron las directrices para lograr que el desarrollo regional se consolidara en la transformación espacial de la economía nacional. La falta de una visión integral y de la articulación intersectorial provocó que no se logaran los efectos positivos regionales y nacionales esperados. (PND. 2001. Pág. 25 y 26)

En la agenda que fue suscrita por todos los países que asistieron en 1996 a la segunda conferencia Mundial de Hábitat (Hábitat II), Así como la conferencia Hábitat 96 + 5, realizada en New York en el mes de junio del 2001, y cuyos objetivos son el de garantizar a todos los seres humanos una vivienda adecuada y el de convertir a los asentamientos humanos en escenarios más seguros, salubres, habitables, equitativos, sustentables y productivos. (Programa nacional de desarrollo urbano y ordenamiento del territorio 2001 – 2006).

Utilizando la metodología de las naciones unidas (ONU) y siguiendo la estructura y secuencia capitular de la agenda 21, para la obtención de Los indicadores de desarrollo sustentable que necesitan ser desarrollados para proporcionar bases sólidas para la toma de decisiones en todos los niveles y contribuir a autorregular la sustentabilidad de los sistemas integrados del ambiente y el desarrollo Estos indicadores, que expresan en cierto nivel y magnitud las interrelaciones entre el desarrollo socio-económico y los fenómenos ecológico-ambientales, constituyen para los tomadores de decisiones un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad de un país.

Su valor se magnifica al contrastarse o correlacionarse con las metas que forman parte de las políticas nacionales. (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Indicadores de Desarrollo Sustentable en México, 2000). Diseñado originalmente por Statistics Canadá en 1979, el esquema

conceptual Presión-Estado-Respuesta (PER) fue retomado y adaptado por Naciones Unidas para la elaboración de cuatro manuales sobre estadísticas ambientales, concebidas éstas para su integración a los sistemas de contabilidad física y económica: uno de carácter general, otro sobre asentamientos humanos; el tercero sobre medio ambiente natural; y el cuarto manual trata sobre la contabilidad económica y ambiental integradas. Para muchas oficinas de estadística, estos manuales han sido de enorme utilidad para organizar sus sistemas de información ambiental.

Paralelamente, ese esquema fue adoptado y modificado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que en 1991 desarrolló el esquema Presión-Estado-Respuesta y en 1993 definió un grupo medular de indicadores ambientales en temas seleccionados para la evaluación del desempeño ambiental. Actualmente, este modelo forma parte de los informes nacionales del estado del ambiente y de las evaluaciones de desempeño ambiental que dicha organización realiza periódicamente entre los países miembros. Además, otros países están adoptando este modelo en sus sistemas de información ambiental.

La conurbación Tampico, Madero, Altamira es una región altamente desarrollada con múltiples y muy diversas actividades económicas. Ofrece, en general, un buen nivel de vida para sus habitantes. Asentada en un medio natural extraordinario, en ella convergen actividades agropecuarias, pesqueras, industriales, portuarias, petroleras, comerciales, de servicios, incluso turísticas que la convierten en uno de los principales polos de desarrollo del noreste del país, donde cumple una función de ciudad regional al frente del Sistema Urbano Integrado del Pánuco.

Actualmente, el crecimiento de la zona conurbada, junto con la dinámica de sus actividades, la dotación de los satisfactores necesarios para que éstas se den apropiadamente, y la conservación del medio natural, son los principales factores que intervienen en la problemática de su desarrollo y constituyen un reto permanente que las autoridades locales enfrentan cada día. A pesar de los esfuerzos por ordenar y regular este proceso aún persisten problemas relacionados con la ocupación de suelos inapropiados, la afectación del medio ambiente, la incompatibilidad de usos del suelo, la ineficiencia de redes de comunicación y transporte, la satisfacción de servicios y, sobre todo, la existencia de zonas de extrema pobreza, como los polígonos de estudio que se identifican ubicados en los municipios de Altamira y Tampico respectivamente.

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los aspectos que caracterizan a la zona de estudio es la presencia de lagunas al oriente y poniente de la Colonia Nvo. Madero. Éstas, actualmente, son objeto de rellenos e invasiones y en forma constante se ven afectadas por basura y contaminación. En temporada de lluvias, los niveles de las lagunas suben, causando inundaciones que afectan a unas 214 viviendas, aproximadamente. Aunque a decir de la Dirección de Protección Civil Municipal, el ascenso en los niveles es lento y da tiempo a la gente para ponerse a salvo. El problema es que muchas familias tienen que permanecer fuera de sus casas por uno o dos meses. Además, las lluvias forman encharcamientos que reblandecen la tierra de las calles tornándolas intransitables, situación que causa bastantes molestias e incomodidades entre la población.

La expansión de la mancha urbana además de la alta densidad de la zona han degradado el nivel paisajístico del Municipio hay que considerar que no solo Tampico o Madero ya no presentan porcentajes considerables de sitios desprovistos de mancha urbana y el polo de desarrollo cada vez se presenta más hacia la parte Norte de los municipios antes mencionados limítrofes estos con el Municipio de Altamira, tomando en cuenta todos estos factores es imperante la utilización de herramientas o estudios que nos garanticen tomas de decisiones en lo que se refiere al indicador de ocupación territorial con alta aptitud y detonar los sitios que representen certidumbre a la inversión, dadas las particularidades del sitio se tomó como referencia para realizar el análisis de los indicadores PER considerando que este

ejercicio es aplicable a numerosas áreas colindantes y puede ser parte aguas para el óptimo desarrollo urbano y medio ambiente.

#### IV. MÉTODO

En materia de mitigación de riesgos se propone atender prioritariamente las zonas vulnerables por inundación y concentración de personas, por la presencia de instalaciones riesgosas, mediante la ejecución de obras de protección y prevención como terraplenes, relleno de lotes, incremento de señales restrictivas y la elaboración de un plan de atención de riesgos que establezca tanto las medidas necesarias para mantener las condiciones de seguridad en la zona como un programa de acción para enfrentar las eventuales emergencias y/o desastres.

Tabla I. Análisis de la Presión, Estado y Respuesta.

Indicador	Presion	Estado	Respuesta
Infraestructura	Agua, drenaje, alumbrado y telefonía	electrificación,	Homogeneidad en cuanto a niveles de servicio
Vialidad	Transporte, calles, guarniciones y accesos	banquetas,	Una ruta de transporte y sin guarniciones y banquetas un solo acceso
Edificación	Vivienda y Construcción	Viviendas en autoconstrucción y precarias divididas en 2 zonas	Mejorar la condiciones de vida sin alentar su crecimiento
Equipamiento	Salud, educación, recreación y deporte públicos.	abasto, cultura, y espacios	Dotar de equipamiento básico faltante en materia de deporte, recreación, servicios médicos, abasto popular y desarrollo comunitario; procurando integrarlos en núcleos, nodos concentradores de servicio.
Medio ambiente	Basura, Agua, drenaje, aire y vulnerabilidad.	Vulnerables por inundaciones, drenaje, si hay red de agua	Mitigar los riesgos y reducir las condiciones de vulnerabilidad, proteger y mejorar el medio ambiente
Imagen urbana	Mobiliario, Tenencia de la tierra	Arbolado, Imagen y	Escasa actividad urbana, regular de árboles, 50% lotes regulares.
			Mejorar la vialidad y el transporte dando preferencia al uso peatonal de las calles y al Transporte público. Esto significa rehabilitar, principalmente, las vías utilizadas para el transporte público y construir banquetas sobre las calles que aportan mayor beneficio al flujo peatonal. De este modo, se propone
			Apoyo a las viviendas

También que defina la participación de la población, las autoridades y las empresas propietarias de instalaciones riesgosas. Determinar poligonales de apoyo para la implementación del presente trabajo fueron la conectividad a de cuerpos de agua o los canales en que se interconectan las lagunas, tanto de manera natural, como las artificiales.

En materia Ambiental sobresale la presencia del sistema lagunar donde se asienta la colonia. Este sistema es una barrera natural al crecimiento urbano, una zona de riesgo por inundación que habrá de

protegerse, es un capital ambiental que puede convertirse en una amplia área recreativa para toda la ciudad vigilando y controlando el crecimiento de las colonias circunvecinas con la finalidad de evitar situaciones de riesgo

## V. RESULTADOS

En general, el sector se caracteriza por ser una zona habitacional frágil con poca actividad urbana. Sus servicios son parciales y presenta deficiencias en equipamiento urbano, servicios educativos, de salud, esparcimiento, áreas verdes, jardines, entre otros; en infraestructura, se carece de los servicios básicos de agua, drenaje, electrificación; así como de vialidad dada la carencia de pavimentación o asfalto de las vialidades, así como guarniciones y banquetas, las viviendas, presentan tanto en lo que respecta, pisos de tierra, muros de lámina galvanizada y techos de cartón, y la situación de fosas sépticas y letrinas para la disposición de excretas. Los principales problemas son:

- » Tendencias inadecuadas de crecimiento.
- » Mala calidad visual de fachadas.
- » Accesos confusos y sin jerarquía. No cuenta con acceso franco.
- » Falta de drenaje sanitario.
- » Recolección de basura deficiente.
- » Servicio de vigilancia deficiente.
- » Calles sin alumbrado.
- » Un 51% de viviendas en estado inseguro.
- » Unas 279 viviendas irregulares.
- » Invasiones de predios.
- » Calles sin pavimento ni banquetas.
- » Vías bloqueadas por desniveles topográficos.
- » Falta de equipamiento recreativo, deportivo y áreas verdes.
- » Zonas vulnerables por inundación.
- » Ducto a presión de descargas residuales Dupont, poliducto de hidrocarburos  
Y gasoducto de Tractebel.
- » Cuerpos de agua afectados por relleno y descargas domiciliarias.
- » Viviendas junto a estación reguladora.

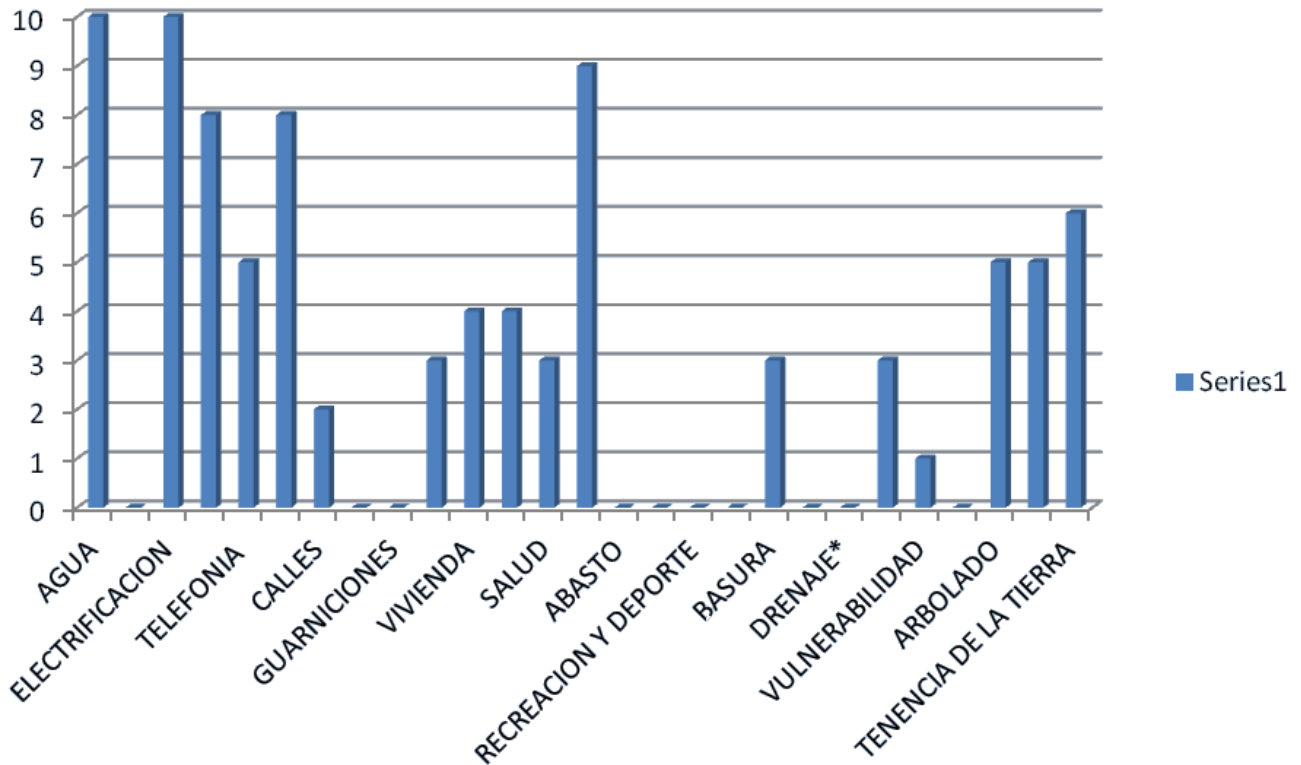


Figura 2. Indicadores utilizados para integración de resultados (Elaboración propia).

## VI. CONCLUSIONES

En el Plan Regional del Río Panuco (PRRP), la estrategia de desarrollo urbano para la zona establece la aplicación de una política de mejoramiento ciudadano y una política de conservación para el sistema lagunar que lo rodea. La zonificación propuesta para la primera es habitacional de densidad alta (HDA), con más de 60 viviendas por hectárea, y puede establecerse vivienda unifamiliar, multifamiliar, conjuntos habitacionales, comercio y servicios especializados. Para la segunda se proponen dos tipos de zonificación: zona baja (ZB), de uso recreativo y turístico, donde se permiten actividades al aire libre con fines de esparcimiento, descanso y diversión; y zona recreativa y turística (ZRT), de baja densidad, donde se permiten usos recreativos y turísticos condicionados a que conserven el paisaje natural, al mismo tiempo prohibir usos que propicien ocupación permanente como los habitacionales. Cabe señalar que, cercana a la zona, se da otra zonificación, zona de amortiguamiento (ZA), para la colonia Nuevo Madero, donde se deben prohibir todos los usos que pueden ser afectados por la zona de alto riesgo de Industrias, entre ellos, el uso habitacional.

De acuerdo con el diagnóstico, la zona presenta una relativa atención de servicios básicos con carencias en drenaje, equipamiento, vivienda y servicios complementarios.

» Capacitar a la población para prevenir, vigilar y, en su caso, enfrentar eventuales situaciones de riesgo y desastre.

» Proteger y mejorar el medio ambiente.

A pesar de que esta situación no es recomendable, en el presente estudio se acepta que tanto los pobladores como los ductos y las lagunas permanecerán ahí por tiempo indefinido.



Por ello, será necesario crear condiciones de desarrollo que permitan una coexistencia razonablemente segura entre los pobladores y su entorno.

De este modo, la estrategia de atención para la zona se integra a partir de los siguientes lineamientos:

- » Mejorar las condiciones de vida del barrio, sin alentar su crecimiento.
- » Mitigar los riesgos y reducir las condiciones de vulnerabilidad

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el Apoyo y Orientación Profesional Brindada al Biólogo Jorge Octavio Reynoso, Ingeniero Álvaro Aguirre Rosales y a los Alumnos Pasantes de la Carrera en Ingeniería Civil: Antonio Girón, Adriel Zúñiga, Omar Paredes, y Erika Núñez, por su disposición y tiempo, para la realización de éste proyecto, el diagnóstico comunitario, levantamiento de encuestas, entrevistas, entre otros, contribuyendo a su formación Profesional aplicando Valores con Responsabilidad Social como Universitarios.

#### REFERENCIAS

- B. Graizbord. 2002. Concentración y dispersión de la población en México, 1940-1995. En: J. Zubieta y B. Graizbord (eds.) Concentración y dispersión de la población en México, 1940-1995 (título provisional). México: UNAM- Instituto de Investigaciones Sociales, El Colegio de México, CONAPO
- Cameron R., Historia Económica Mundial. Desde el Paleolítico hasta el presente. Alianza editorial. Historia Y Geografía. Madrid 2000, 3ª edición.
- El cambio climático global y la vulnerabilidad de asentamientos humanos en México ante el cambio climático. En: Memorias del Primer Taller de Estudio de País: México. México ante el cambio climático. Pp. 203-211. INE, U.S. Country Studies Program Support for Climate Change Studies, UNAM, 18 al 22 de abril de 1994, Cuernavaca, Morelos, México.
- Instituto nacional de estadística geografía e informática, 2000, indicadores de desarrollo sustentable en México.
- Jáuregui, E. y A. Tejeda. 1999. Un escenario de las condiciones bioclimáticas en la ciudad de México. Pp. 195-211. En: C. Gay (comp.) México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Resultados de los estudios de la vulnerabilidad del país, coordinados por el INE con el apoyo del U.S. Country Studies Program. México: INE, SEMARNAP, UNAM, U.S. Country Studies Program.
- Liverman, D. 1992. Global change and México. Newsletter College of Earth and Mineral Science 60: 71-76.
- Mumford L. Técnica y civilización. Col. Historia y Geografía. Alianza Editorial. Barcelona. 1971.
- Ponting C. Historia Verde del Mundo. Ed. Paidós. Barcelona 1992
- Sánchez, R. 1994. Cambio climático y sus posibles consecuencias en las ciudades de México. Pp. 213-220. En: Primer Taller de Estudio de País: México ante el cambio climático. Cuernavaca, Morelos, México.
- Scott, M. y A. G. Aguilar. 1996. Human settlements in a changing climate: impacts and adaptations. Pp. 399-426. En: R. T. Watson (eds.) Climate change 1995: impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analysis. Cambridge: Cambridge University Press.
- S. Gupta. 2001. Human settlements, energy and industry. Pp. 383-416. In: J. J. McCarthy et al. (eds.) Climate change 2001: impacts, adaptations and vulnerability. Cambridge: IPCC, Cambridge University Press.
- SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 2000. Estrategia Nacional de Acción Climática. Documento para Consulta Pública. México: SEMARNAP.