

LA INGENIERÍA ANTE EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Ing. Manuel Torres Parra

II Jornadas de Ingeniería Civil

Puerto La Cruz 26 y 27/10/96

La Ingeniería ante el Desarrollo Sostenible

Ing. Manuel Torres Parra *

El Desarrollo Sostenible es un nuevo paradigma de desarrollo que intenta resolver los grandes errores de crecimiento desmedido de la población, las ciudades y la producción sin haberse integrado al ciclo ecológico de la naturaleza.

En el presente trabajo se destacan los principales problemas ambientales, las estrategias para resolverlos, el inmenso reto del actual desarrollo mundial, el concepto de desarrollo sostenible y el papel de la ingeniería en su implantación y las bases de una ingeniería concordante que podemos llamar ingeniería sostenible.

En este trabajo se destacan: el deterioro mundial basado en sistemas de desarrollo, además se destacan los principales problemas ambientales. Se define el desarrollo sostenible en su contexto general y de un modo manejable.

Se analiza el aporte de la ingeniería para el logro de un desarrollo sostenible.

Se dan recomendaciones de difusión a los ingenieros y a las Asociaciones de Ingenieros.

* Presidente de la Comisión de Asuntos Ambientales del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Problemas Ambientales.

En 1980, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (1) analizó en profundidad y propuso acciones para la conservación de los seres vivos en un desarrollo sostenible. Entre los problemas prioritarios allí analizados y comunes a la mayoría de los países, se destacan: la reducción de las tierras agrícolas y de pastoreo, la erosión de los suelos y degradación de cuencas hidrográficas, la desertificación, la pérdida de los sistemas vitales de pesquería, la explotación abusiva de los peces y fauna silvestre, la deforestación, la alteración del clima y la contaminación del aire.

En el documento "Nuestro Futuro Común" (2) se exponen como problemas prioritarios internacionales las precipitaciones ácidas, el destino de los residuos tóxicos, las guerras convencionales y la seguridad ecológica. Además se citan unos problemas globales: el riesgo nuclear, el calentamiento climático del globo, la pérdida de biodiversidad, la destrucción de la capa de ozono y la contaminación y sobreexplotación de recursos oceánicos.

En la América Latina se definen los problemas prioritarios ambientales con motivo de la Cumbre Mundial en 1992 en Río de Janeiro (3): El abuso de la tierra (erosión, pérdida de fertilidad de los suelos, desertificación, deforestación degradación de pastos, salinización y alcalinización de suelos y subutilización de tierras agrícolas, el deterioro ambiental en asentamientos humanos, recursos hídricos inaprovechados y otros contaminados, pérdida de patrimonio biológico, desbalance energético y contaminación por explotación minera, industrial y energética.

(1) U.I.C.N. Estrategia Mundial para la Conservación, Mond, Suiza, 1980.

(2) World Commission on Environment and Development "Our Common Future". U.K. Oxford Unio Pren, 1987.

(3) Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe " Nuestra Propia Agenda", 1990.

En Venezuela, además de los problemas comunes señalados anteriormente (4), se señalan la vulnerabilidad fronteriza, deficiente protección al océano, mar y costas, el alto grado de agotamiento y contaminación de los cuerpos de agua dulce, el manejo y disposición final de desechos y otros residuos, la anárquica ocupación del territorio, la desprotección de la diversidad biológica y la escasa aplicación de la biotecnología.

Todos estos problemas mundiales, regionales y nacionales ameritan acciones de todos y en particular de los ingenieros y de las asociaciones de ingeniería para contribuir con su afrontamiento y establecer estrategias que disminuyan su intensidad y controlen sus efectos.

Estrategias.

En el documento Nuestra Propia Agenda citado entre las estrategias selectivas están las siguientes: erradicación de la pobreza, aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, ordenamiento territorial, desarrollo tecnológico compatible con la realidad social y natural, entre otras importantes.

En nuestro país, después de la creación del MARNR (1977) y la promulgación de la Ley del Ambiente (1978) se considera como estrategia básica "establecer un estilo particular de desarrollo que permita alcanzar a plena satisfacción las necesidades del hombre a través de un desarrollo económico y social continuo en armonía con el manejo racional del ambiente". Entre las estrategias fundamentales destacan: el ambiente y el desarrollo son compatibles, la complejidad del ambiente requiere un tratamiento integral, los recursos naturales deben utilizarse, no sólo en función del bienestar de las generaciones presentes, sino también de las futuras, cada estudio de desarrollo engendra sus propios problemas ambientales y requiere soluciones propias, las necesidades del desarrollo exigen definir los límites del riesgo ambiental permisible, la calidad del ambiente es el resultado del comportamiento de todos los ciudadanos y la ordenación territorial debe constituir un instrumento clave de análisis, prevención y tratamiento de la degradación del ambiente asociada al proceso de desarrollo.

(4) MARNR "Un Compromiso para el Desarrollo Sustentable", 1992.

El Reto del Desarrollo.

Entendemos por desarrollo no sólo el logro sostenido de altos niveles de productividad y producción, sino el logro de niveles óptimos sostenidos en el ámbito económico, social y cultural concordantes con los recursos disponibles, las aspiraciones y características del país (5).

Los sistemas de desarrollo actuales han permitido enormes logros, pero también no se ha podido mejorar niveles de vida a grandes mayorías, como lo indican las cifras siguientes (6).

1. Más de 1.5 billardos de personas en países en desarrollo no tienen acceso a agua potable y 2 billardos no tiene facilidades sanitarias.
2. Una quinta parte de la población mundial respira aire más contaminado que lo que recomienda la Organización Mundial de la Salud.
3. Para el año 2000 (en cuatro años) la población urbana en los países en vías de desarrollo casi doblará aquellas de los países industrializados.
4. No es posible conseguir una muestra de agua oceánica sin signos de los 20 billardos de toneladas de residuos humanos que se añaden anualmente.
5. 1 billardo de personas viven con menos de 1 dólar diario.
6. Para sostener la tendencia poblacional, la economía mundial deberá crecer cinco veces para el año 2050.

(5) Torres Parra, Manuel "La Dependencia Tecnológica". Foro sobre Dependencia Tecnológica, Caracas, Julio 1987.

(6) World Engineering Partnership for Sustainable Development (WEPSPD). "Engineering for Sustainable Development", Washington, 1992.

Ya en 1972 (7) en un modelo de crecimiento se mostró que como consecuencia del agotamiento de los recursos no renovables habría un colapso.

Ese mismo año se celebra la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo. En ella se manifestó dos puntos de vista radicalmente opuestos sobre los problemas ambientales: el ecologista (de los países desarrollados) y el que se debía incluir en el tema: el hambre, la miseria, las enfermedades y las condiciones sanitarias (de los países en desarrollo). Una cosa quedó demostrada: que sólo el crecimiento económico no garantiza el bienestar de la población y que las relaciones del desarrollo con el ambiente son consecuencia de los problemas anteriores. Como solución se planteó el ecodesarrollo y se creó a nivel mundial el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente. (PNUMA, 1973).

Concordante con estas ideas, en Venezuela se creó el MARNR (1977) y se aprueba la Ley del Ambiente en 1978.

Desarrollo Sostenible.

En 1987 la Comisión mundial del Ambiente y Desarrollo (8) definió y difundió el término desarrollo sostenible de tanta aceptación hoy en día: "Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin dañar la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades".

Una definición más comprensible e útil la ofrece Wiston (9) : Desarrollo sostenible es un proceso de cambio en el cual la dirección de las inversiones, la orientación de la tecnología, la distribución de recursos y el desarrollo y funcionamiento de las instituciones satisface las necesidades y aspiraciones presentes sin poner en peligro la capacidad de los sistemas naturales para absorber los efectos de las actividades humanas, y sin comprometer

(7) Meadows D.L. "Los Límites del Crecimiento", México, FCE, 1972 Op. Cit.

(8) Op. cit.

(9) Wiston Roy F. "Sustainable Development, The Economic Model of the Future", 1993.

las posibilidades de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones (los recursos y sistemas naturales incluyen a los recursos humanos y su sistema social)”.
.

A veinte (20) años de la reunión de Estocolmo la Comisión de Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas convocó en Río la Cumbre Mundial. De este foro salieron la Declaración de Río, la Agenda 21, el Manifiesto sobre Principios de Manejo de Bosques, la Convención sobre Diversidad Biológica (firmada por 153 países) y la Convención sobre Cambios Climáticos (Firmada también por 153 países).

La Declaración de Río contiene veintisiete (27) principios acordados, entre ellos destacan los siguientes: Las necesidades ambientales y de desarrollo de futuras generaciones debería ser atendida, los Estados deben cooperar y operar en una asociación global para conservar, proteger y restaurar la salud e integridad del ecosistema de la tierra, los Estados deberían reducir y eliminar patrones insostenibles de producción y consumo y promover políticas demográficas apropiadas, los asuntos ambientales son mejor manejados con la participación de todos los ciudadanos a quien les concierne, las autoridades nacionales deberían promover la internalización de los costos ambientales y el contaminador debería pagar los costos de la contaminación, y los estudios de impacto ambiental deberían usarse para actividades propensas de producir efectos adversos al ambiente.

La Agenda 21 ocupa más de 450 páginas y constituye un plan operacional para la humanidad desplazarse en la era de lo sostenible. Más de la mitad de las secciones de esa Agenda 21 se refiere directa e indirectamente a ciencia y tecnología y por ende a ingeniería. Por ejemplo, los que tratan de la protección de la salud, de asentamientos humanos, de integración, de ambiente y desarrollo en la toma de decisiones, protección de la atmósfera, enfoques integrados de planificación y manejo del recurso tierra, combate de desertificación y sequías, manejo de la biotecnología ambientalmente buena, productos químicos tóxicos, residuos sólidos, peligrosos y radiactivos y transferencia de tecnologías ambientalmente buenas.

Tanto el manifiesto sobre manejo de bosques, como las dos Convenciones sobre Diversidad Biológica y Cambios Climáticos tienen implicaciones para los ingenieros. Pues, en esencia se trata de reorientar la tecnología como el eslabón entre humanos y la naturaleza y que permita un equilibrio perdurable.

El desarrollo no sostenible, más bien desperdiciador de recursos y por ende contaminante, ha caracterizado nuestros sistemas de producción desde la primera revolución industrial. Este sistema puede representarse (10) en el esquema No. 1. Puede observarse que se consume materia prima y energía en las cuatro etapas: Uso de recursos, modificación y procesamiento de recursos, transporte y consumo, y se generan desperdicios en todas ellas, las cuales causan impactos negativos ambientales.

Un sistema sostenible de producción-consumo, cierra el círculo, como lo hace la naturaleza con todos sus componentes, como lo es el ciclo del agua y el de los seres vivos, plantas y animales. El esquema de este sistema se muestra en el esquema No. 2. Allí puede observarse un esfuerzo por recuperar y reusar recursos y reprocesar desperdicios, lo cual significa disminuir el impacto ambiental y una restauración ambiental.

Los esfuerzos tecnológicos pueden ir más allá. Ejemplo de éstos son los citados por David Thom (11) como Presidente de la Comisión de Ingeniería y Ambiente de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros, FMDI.

- Reunión Mundial de Producción Limpia en París tendiente a usar recursos con eficiencia que elimina el tratamiento de residuos externos.
- Algunos países europeos estudian legislación que evitan devolver los productos al fabricante después de su uso.
- Ingenieros europeos piensan en construcciones cuyos componentes y materiales son diseñados para ser reciclados en la nueva generación de edificios.

(10) Roberto Don V. "Sustainable Development, A Challenge for the Engineering Profession" Transaction, Institution of Professional Engineers, New Zealand, 1992.

(11) Thom David "Engineering to sustain the Environment". Lac, Papua New Guinea, 1992.

- En laboratorios y universidades europeos se aplica el concepto de Análisis de Ciclo de Vida, para cada producto, analizando la eficiencia del uso de recursos, del uso de energía, el comportamiento en cada criterio ambientalmente relevante. Eso permitirá usar en la etiqueta de los productos esa novedad para un público que desea garantía ambiental en el producto que consume.
- Establecimiento de Centros Regionales de Tecnología Limpia apoyados por UNEP y UNESCO.
- Establecimiento de cátedras universitarias de "Ingeniería y Ambiente" para todas especialidades.

El Papel de la Ingeniería.

La ingeniería según su especialidad contribuye en las más diversas actividades humanas: agricultura, minería, manufactura, construcción y servicios y sobre todo en proyecto, erección, operación y mantenimiento de grandes obras e instalaciones.

Toda obra grande de ingeniería constituye una transformación en el medio físico y bien como fin: como en una represa o un acueducto, o como consecuencia, como una autopista que conlleva un impacto ambiental que hay que evaluar y disminuir lo negativo de éste.

La ingeniería de cualquier especialidad es el puente entre la ciencia y la tecnología aplicada a la naturaleza y las necesidades humanas. Es la resolvedora de problemas mediante aplicaciones prácticas y útiles. El ingeniero utiliza la ciencia y la tecnología y la procesa con experiencia e innovación para diseñar aplicaciones prácticas resolvedoras de problemas.

El papel de la ingeniería en el desarrollo de nuestros pueblos es vital y como se requiere un nuevo paradigma de desarrollo es necesario aceptar el reto y prepararse para ello.

Henry Hatch (12) recomienda nueve conceptos para establecer las bases de una ingeniería sostenible: educación, pensamiento ecosistémico, análisis de consecuencias, herramientas económico-ambientales, búsqueda de alternativas sostenibles, desarrollo y aplicación de tecnologías sostenibles, atender al cliente, cultivar la multidisciplinaridad y educación al cliente.

La educación es necesaria, pues se requiere información, conocimiento y destreza en asuntos ambientales. El pensamiento ecosistémico exige un esfuerzo de síntesis, integrador lo cual es contrario al principio ingenieril de descomponer problemas complejos en problemas más simples para poder resolverlos. Metodológicamente esto es muy bueno, pero resulta una parte del todo, hay que integrar para estudiar los problemas en su conjunto. El análisis de consecuencias exige la consideración del largo alcance en espacio y tiempo en los proyectos y productos. Los estudios de impacto ambiental son una metodología completa para desarrollar este concepto.

Las herramientas económico-ambientales tratan de medir el posible daño ambiental, el costo de evitarlo y las condiciones sociales en un mercado económico para mejorar la toma de decisiones. Los análisis de riesgo, por ejemplo, determinan y permiten cuantificar estos y su posible reducción.

La búsqueda de alternativas sostenibles y defensa de ellas en las asesorías que se ofrecen y en los proyectos que se realizan, es uno de los conceptos más útiles para contribuir a la transformación. El análisis de consecuencias en todo el ciclo de vida de un proyecto permite conseguir alternativas sostenibles.

El desarrollo y aplicación de tecnologías sostenibles es una necesidad para cumplir con el nuevo paradigma. Es una tarea no sólo de centros de investigación y docencia, sino de centros productivos y de la actividad profesional.

(12) Hatch Henry J., " Accepting the Challenge of Sustainable Development ", The Bridge, 1992.

La atención esmerada al cliente significa oír y comprender a quien se sirve, a la sociedad en último término, según su idiosincracia y cultura.

El cultivo del método de utilizar equipos multidisciplinarios, no sólo de otras especialidades de la ingeniería sino de otras profesiones de las ciencias naturales y sociales, es imprescindible para asegurar una visión más global y de mayor alcance.

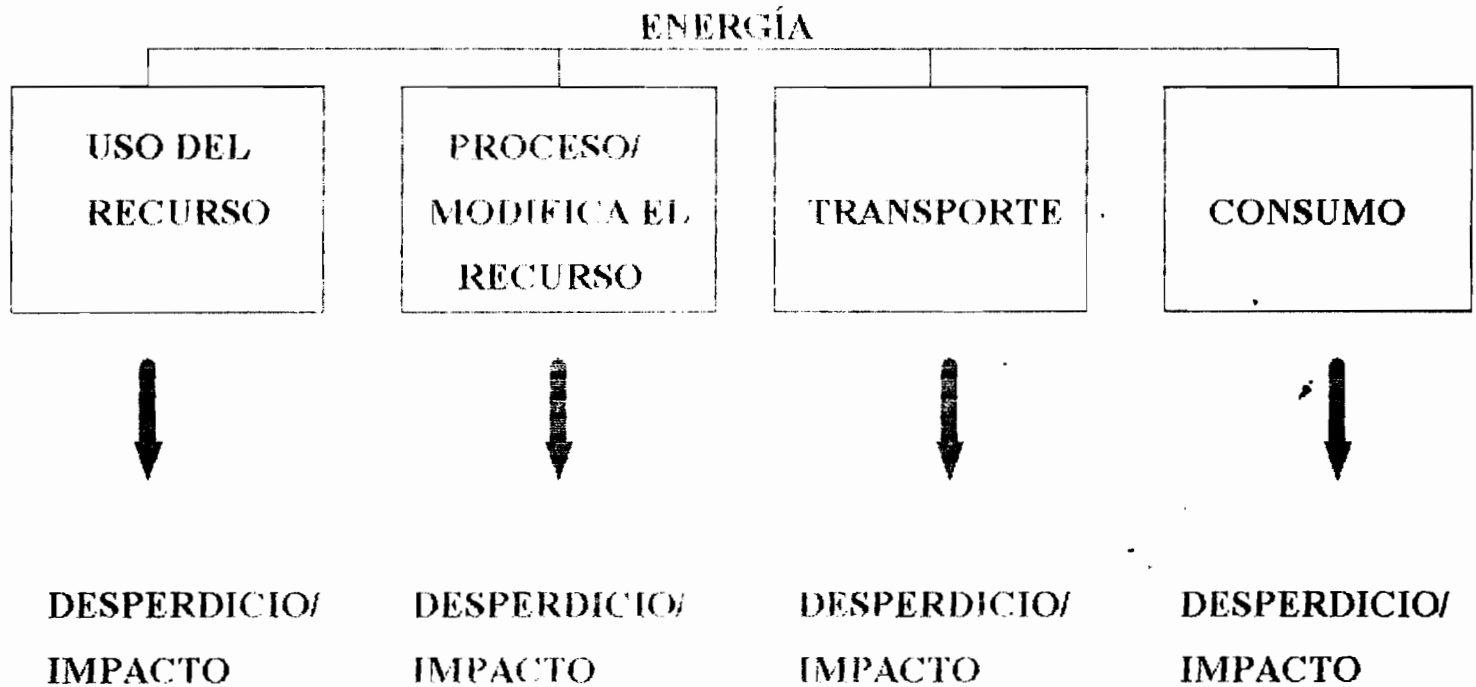
La educación al cliente es necesaria para lograr el cambio de paradigma, pues esto no se dará solo y es mucho lo que podemos influir y tenemos la responsabilidad de hacerlo.

El esfuerzo que debemos realizar no es sólo a través de nuestros centros de trabajo o empresas. También a través de nuestros centros de ingenieros y sociedades profesionales. Aparte de realizar conferencias, cursos de fin de semana o congresos, es posible publicar libros, artículos y declaraciones y principios como el código de Ética Ambiental de la FMCI, los Principios Ambientales para ingenieros del Instituto de Ingenieros de Australia, la Declaración de la Sociedad Norteamericana de Asociaciones de Ingenieros sobre el papel del ingeniero ante el Desarrollo Sostenible y los proyectos de la Asociación Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible.

Debemos brindarle apoyo para el desarrollo del proyecto aprobado en el X Congreso Venezolano de Ingeniería y Arquitectura de instalar un Centro de Desarrollo Sostenible para impulsar, primero entre los ingenieros, una red informativa y de asesoría técnica en el área de tecnologías no contaminantes, fomentar la investigación y promover la enseñanza en tecnologías sostenibles.

Grande es la labor que podemos realizar para sustentar un nuevo paradigma de desarrollo más esperanzador.

ESQUEMA 1. SISTEMA DESPERDICIADOR



Hasta la fecha, el uso humano de los recursos ha producido desperdicios en cada etapa del sistema. En un sistema sustentable, los recursos fluyen continuamente como ciclos cerrados, minimizando los residuos y reciclando materiales una y otra vez. (Don Roberts, CH2M Hill).

ESQUEMA 2. SISTEMA SOSTENIBLE

