

# El desarrollo sustentable, la dependencia energética y las nuevas competencias del ingeniero electricista

\*Carmen Vásquez \*Christian González

Recibido: 12 de Febrero 2011, Aceptado:10 de Octubre 2011

## Resumen

La ingeniería se considera como el arte, la tecnología o la profesión que busca la transformación de los recursos naturales en beneficio de la sociedad, de allá que la actuación profesional del ingeniero debe incluir habilidades, destrezas y hábitos que le permitan ir acorde con el avance tecnológico. Sin embargo se observa que en la medida que aparecen los avances científicos y tecnológicos se han generado problemas al medioambiente y al bienestar social, en general. El ritmo cambiante de la sociedad actual y su entorno demanda que los programas universitarios, en este caso el de Ingeniería, se adapten rápidamente a las necesidades de la sociedad, todo enmarcado en la sustentabilidad. En particular la Ingeniería Eléctrica, como profesionales encargados de atender de manera general a los sistemas eléctricos, el marco del desarrollo sustentable y la dependencia energética, desarrollar nuevas competencias con alta sensibilidad ambiental y social y criterios de eficiencia, que le permitan minimizar el efecto de estos sistemas al ambiente y garantizar el bienestar de las generaciones futuras. En este sentido, el presente trabajo tiene como propósito resaltar la importancia de esta profesión y su relación con el futuro deseable, incluyendo una disertación sobre el desarrollo sustentable y el bienestar social que esté en juego y las nuevas competencias de estos profesionales.

**Palabras clave:** Dependencia energética, desarrollo sustentable, ingeniero electricista, competencias del ingeniero electricista.

## Sustainable development, energy dependence and the new profile electrical engineer

### Abstract

The engineering is considered as art, technology or the profession that seeks the transformation of natural resources for the benefit of society, hence the performance of the engineer must include skill, abilities and habits that enable them to go with technological advancement. However we notice that the measure displayed the scientific and technological advances have created problems for the environment and social welfare in general. The changing pace of the modern society and its environment, demands that university, in the case engineering, to adapt quickly to the needs of the society, all framed in sustainability. The electrical engineering in particularly, as professional responsible for responding generally to electrical systems, the framework of sustainable development and energy depended, develop skills with high social and environment sensitivity and efficiency criteria and ensure the welfare of future generation. In this sense, this research aims to highlight the importance in this profession and its relationship with the desirable future, including a lecture on sustainable development and social well is a stake and the new skills of these professionals.

**Keywords:** Energy dependence, sustainable development, electrical engineer, competences.

---

\* *Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Barquisimeto, Venezuela, [cvasquez@unexpo.edu.ve](mailto:cvasquez@unexpo.edu.ve), [christian.e.gonzalez@gmail.com](mailto:christian.e.gonzalez@gmail.com)*

## Introducción

El cambio climático es una de las amenazas más importantes para el desarrollo sustentable de la región y representa uno de los principales retos medioambientales del milenio, cuyos efectos negativos sobre la economía, la salud y el bienestar social, que sufrirán con mayor severidad las generaciones futuras. En este sentido, es necesario actuar y, en primer lugar, desacelerar las emisiones de los gases efecto invernadero y buscar alternativas que nos permitan adaptarnos de mejor manera a estos cambios. Consideramos que Venezuela es uno de los países con mayor vulnerabilidad al cambio climático, por sus características geográficas y económicas. El incremento de los períodos de sequía y de las temperaturas ambientes han logrado tener impactos negativos sobre nuestras fuentes de generación hidroeléctrica, logrando una disminución efectiva de la capacidad de satisfacer la demanda durante los años 2009 y 2010 y, por tanto, afectando la seguridad del suministro y el deterioro de la calidad de vida de los usuarios de este servicio. Adicionalmente se han incrementado el costo de las inversiones necesarias para el crecimiento, operación y mantenimiento de los sistemas eléctricos y, en mayor grado, la dependencia de la sociedad a este servicio. Los profesionales de la ingeniería eléctrica, como garantes de los procesos de planificación, crecimiento, operación y mantenimiento de los sistemas eléctricos, deben asumir una mayor responsabilidad de la construcción de un futuro sustentable, que garantice no sólo las medidas para preservar el medioambiente, sino el de las empresas eléctricas y, en general, el bienestar social de los ciudadanos. En este sentido, es necesario preparar a estos profesionales con una nueva visión sobre los requisitos de los diseños que permitan minimizar el impacto al ambiente y hacer a los sistemas más eficientes, en sus diferentes etapas, para garantizar el desarrollo sustentable y la seguridad del suministro eléctrico, a nuestras generaciones presentes y futuras. Según Letelier y otros (2005), el reconocido aporte de la Ingeniería al avance socio-económico de los países, a través del desarrollo industrial, de los servicios y de la infraestructura, entre otros, ha generado una fuerte presión sobre las universidades y otros centros de Educación Superior. Dentro de los nuevos retos de estas instituciones es el de formar ingenieros con la mayor capacidad posible de una inserción laboral efectiva y con reconocidos valores que permitan mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y garantizar el desarrollo sustentable de las naciones. Dentro de las nuevas capacidades de los ingenieros electricistas es indispensable incluir, dentro de los criterios de diseño, construcción y mantenimiento de los sistemas eléctricos, la cultura del uso racional de los recursos que se disponen, del desarrollo sustentable y el bienestar social. En este sentido, el presente trabajo tiene como propósito resaltar la importancia de esta profesión y su relación con el futuro deseable, incluyendo una disertación sobre el desarrollo sustentable y el bienestar social que está en juego y las nuevas competencias de estos profesionales. Este trabajo muestra una revisión sobre los principales aspecto que relación a estos profesionales con el anhelado Desarrollo Sustentable.

## El desarrollo sustentable y las nuevas responsabilidades de los ingenieros

A partir de la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, Suecia) de 1972 (ONU, 2001) se manifestaron, por primera vez, las preocupaciones de la comunidad internacional en torno a los problemas ecológicos y del desarrollo. En 1976, con motivo de la misma Conferencia, referida a los Asentamientos Humanos conocida como Hábitat (Vancouver, Canadá), se considera la necesidad de mejorar la calidad de vida a través de la provisión de vivienda adecuada para la población y del desarrollo sostenible de estos asentamientos. En 1987, la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) adoptaron por unanimidad el documento Nuestro Futuro Común, o Informe Brundtland (ONU, 1998), que constituye el acuerdo más amplio entre científicos y políticos del mundo y que sintetiza los desafíos globales en materia ambiental en el concepto de desarrollo sustentable. En éste se define el Desarrollo Sustentable como "aquél que satisface las necesidades esenciales de la generación presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades esenciales de las generaciones futuras".

Para ilustrar la presencia de los componentes de la sustentabilidad en un marco conceptual, los tres (3) ámbitos fundamentales involucrados fueron plasmados en un esquema sinóptico: el bienestar humano, el ecológico y sus interacciones. Se trata de un enfoque integrado del desempeño económico y ambiental que conforma un área de factibilidad, donde el crecimiento económico debería ser suficiente para resolver el problema de la pobreza y, paralelamente, sustentable para evitar una crisis ambiental.

Por otra parte, ninguna sociedad está dispuesta a admitir que su estándar de vida actual es o sea obtenido a costa de las generaciones futuras. Independientemente de sus implicaciones, la mayoría coincide en que el desarrollo sustentable debería tender hacia un esquema que considere al ser humano como centro o eje de toda estrategia, en la cual el mejoramiento de la calidad de vida se da con eficiencia productiva y de manera armónica con la preservación de los recursos naturales.

En 1997 con el Protocolo de Kioto sobre el Cambio Climático (ONU, 1998), se hace un mayor énfasis en lograr la reducción de las emisiones de los seis (6) gases de efecto invernadero, a nivel mundial: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), entre otras metas. El incremento de las concentraciones de estos gases se debe en gran medida a la generación de energía eléctrica y el consumo de los combustibles fósiles. La comunidad científica internacional considera que el crecimiento no controlado de estos gases provoca un incremento entre 2 a 50 C de temperatura sobre la superficie de la tierra. Esto ocasiona un aumento del nivel del mar, alteraciones climáticas (sequías e inundaciones) y pérdidas humanas y económicas, entre otras. Los objetivos centrales de este desarrollo son:

1. Satisfacer las necesidades humanas básicas.
2. Lograr un crecimiento económico de manera constante.
3. Mejorar la calidad del crecimiento económico.
4. Atender los aspectos demográficos.
5. Seleccionar opciones tecnológicas adecuadas.
6. Aprovechar, conservar y restaurar los recursos naturales.

En el año 2009, en la cumbre de Copenhague, en Dinamarca, unos 20.000 delegados representantes de 190 países, buscaban establecer nuevos acuerdos que permitieran sustituir el texto de este protocolo e implementar alternativas más efectivas para frenar las emisiones de estos gases y sus efectos sobre el cambio climático e impulsen con mayor rigor las políticas de Desarrollo Sustentable. En este nuevo marco se sugiere los siguientes puntos clave para los negocios: progreso hacia "basura cero residuos", sistemas enteros pensantes, hacer que los problemas del mundo sean problemas de las empresas e ir más allá del enfoque de temas medio ambientales y enfocarse en este desarrollo. En este sentido, el cuadro 1 muestra las Nuevas Responsabilidades de los Ingenieros.

## La crisis y dependencia energética

El uso que se le ha dado a la energía eléctrica ha sido diverso. Este uso se inicia simultáneamente con el nacimiento de la humanidad, por las necesidades que existían de incrementar las horas de luz del día y de preservar los alimentos, entre otras. La primera fuente de energía fue el fuego, pero en ese tiempo era agotable, según se consumieran todas las reservas naturales que se utilizaban para producirla, principalmente la madera de los árboles.

No es sino hasta el siglo XVIII cuando se comienza a desarrollar la energía eléctrica como la conocemos hoy. Por su gran utilidad, controlabilidad, inmediatez de utilización y limpieza en los usuarios finales se convierte en la forma de energía más utilizada. Inicialmente sólo se generaba para el alumbrado público; actualmente está implícita en todas las labores del ser humano, siendo un elemento clave en el desarrollo económico de los países, que tradicionalmente han establecido una relación entre su consumo y el Producto

Interno Bruto (PIB). Según Vázquez y Osal (2009), en Venezuela, durante el año 2008, ocurrieron tres grandes apagones que dejaron sin suministro a una parte importante de la población, éstos afectaron la economía de la nación y la calidad de vida de los usuarios del servicio. La causa de los dos primeros fue atribuida al quiebre del equilibrio que debe existir entre la generación y el consumo de la energía eléctrica. Esta energía no puede ser almacenada, así que debe ser generada al momento de su consumo, al romperse este equilibrio se perturba el sistema llevándolo a colapsar. A partir del último trimestre del año 2009, se ha optado por el racionamiento de la energía eléctrica en los sectores residencial, comercial e industrial como alternativa de solución para los problemas de abastecimiento vividos en país.

## La vulnerabilidad de las instalaciones eléctricas a los cambios climáticos

El cambio climático ocasiona, un aumento del nivel del mar, alteraciones climáticas (sequías e inundaciones) y pérdidas humanas y económicas, entre otras. Según Paskal (2009) se ha incrementado la vulnerabilidad de las instalaciones eléctricas a estos cambios, donde se pueden observar en la Figura 1 los efectos producidos por las inundaciones en la India. Dentro de los análisis obtenidos de los diferentes casos en estudio, la conclusión resaltante es que las condiciones cambiantes del clima deben ser consideradas dentro de los diseños de las instalaciones eléctricas y los riesgos deben ser valorados.



Figura 1: Efecto de las Inundaciones en la India

## La eficiencia y las políticas energéticas en Iberoamerica

La eficiencia es una relación que busca obtener los mismos beneficios o productos de salida con menos insumos. Este término se ha utilizado como parámetro para la determinación de la productividad de las empresas de bienes y servicios. Los niveles de eficiencia de una organización se miden en la relación recursos-productos, contabilizando la cantidad de recursos utilizados en la generación de x unidades de productos. En tanto exista una menor o igual cantidad de recursos empleados (materiales, financieros y humanos) para la concreción de igual o mayor número de productos de calidad se estará logrando un mayor nivel de eficiencia (Zambrano, 2006).

Según Yépez (2008) la importancia de la eficiencia energética se ha acentuado últimamente con la búsqueda de alternativas que permitan disminuir las emisiones de los gases de efecto invernadero y su impacto en el calentamiento global y del cambio climático. Esto se demuestra con algunas declaraciones dadas por los organismos encargados de establecer las políticas ambientales. El cuadro 2 muestra un ejemplo de estas declaraciones donde se destaca el compromiso adquirido en torno al tema. Según este cuadro, la eficiencia energética se trata como un tema social con miras a incrementar el acceso de la energía a las personas que no la dispongan y de la utilización de los ahorros por el consumo de energía evitada para programas sociales que lo requieran.

<b>Futuro Tendencial</b>	<b>Futuro Deseable</b>	<b>Nuevas Responsabilidades del Ingeniero</b>
Incremento de la irracionalidad de explotación de recursos naturales en países desarrollados y en desarrollo.	Los procesos productivos estarán orientados a la conservación de materias primas y la energía. Se satisfacen todas las necesidades de la sociedad como alimentación, ropa, vivienda y trabajo	Diseñar procesos productivos orientados a preservar los recursos naturales y a satisfacer necesidades sociales.
Industrialización contaminante	Los procesos de producción no generaran emisiones contaminantes ni desechos	Diseñar procesos productivos no contaminantes del ambiente y presentar procedimientos de mejora continua.
Deterioro ambiental y de alteración del ecosistema.	Productos menos contaminantes	Diseñar productos que desde su obtención en la naturaleza hasta su disposición final no generan desperdicio.
La degradación y desertificación del suelo causan pérdida de suelos cultivables.	Se hace uso racional del suelo. Rotación de cultivos	Crear métodos para el fortalecimiento de los suelos que permitan la biodiversidad. Crear métodos de cultivo que permitan la agricultura sostenible, rotaciones y cultivos en franjas.
El cambio en el clima global genera frecuentes inundaciones, sequías y contaminación del agua. Manejo inadecuado de las cuencas hídricas, asimetría de su distribución.	Se hace uso racional del agua y de los plaguicidas. Al obtener agua de acuíferos (pozos), se hará de forma sostenible. Se hace una distribución equitativa de los recursos.	Generar técnicas para el uso racional de las cuencas hídricas. Diseño de sistemas de distribución del agua que garanticen el suministro a todos los niveles de la población. Creación de sustitutos de los plaguicidas por otras formas no contaminantes.
Se agudiza la crisis energética mundial. El costo de la energía se eleva en un 25 %	Se utilizan energías alternativas como la eólica, solar, hidrógeno verde. Medios de transporte no contaminantes.	Diseñar sistemas de energía que permitan reemplazar las fuentes de energía tradicional por energía alternativa a bajo costo.
Surgen nuevas epidemias.	Se controlan enfermedades.	Generar medicamento y vacunas para evitar enfermedades y epidemias. Controlar la contaminación generada por las empresas de producción y servicio, con el fin de evitar enfermedades y epidemias.

Cuadro 1: Nuevas responsabilidades para los ingenieros

<b>Evento</b>	<b>Fecha y Lugar</b>	<b>Declaración</b>
XXXVII Reunión de Ministros de OLADE	Madrid, 15 de septiembre de 2006 (España)	Su compromiso con carácter prioritario, en la implementación y consolidación de <i>Programas Nacionales de Eficiencia Energética en los Países de la Región</i> , impulsando el desarrollo tecnológico, promoviendo el uso racional y eficiente de la energía, para disminuir el impacto ambiental y permitir la reasignación social de los ahorros obtenidos.
Seminario Regional de Eficiencia Energética	Quito, 4 y 5 de agosto de 2008 (Ecuador)	Autoridades y expertos de América Latina y el Caribe se comprometieron a llevar adelante un <i>Programa Regional de Eficiencia Energética</i> como política prioritaria de sus Estados.
XXXIX Reunión de Ministros de Energía - OLADE	Buenos Aires 17 Noviembre 2008 (Argentina)	En la Declaración Ministerial Conjunta, denominada <i>Declaración de Buenos Aires</i> , las autoridades energéticas de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad & Tobago y Uruguay expresan la importancia de <i>fortalecer las alianzas energéticas existentes para la promoción del desarrollo sustentable</i> y el acceso a la energía para los pueblos de la Región.

Cuadro 2: Nuevas responsabilidades de los Ingenieros

## Perfil y competencias sustentables

La ingeniería ha servido para elevar el nivel y mejorar la calidad de vida del ser humano, sin considerar los problemas medioambientales producto de satisfacer las necesidades de la sociedad actual. Sin embargo es imprescindible modificar su paradigma de utilidad a impulso del desarrollo humano y establecer fronteras que garanticen el desarrollo sustentable. En este contexto, no es sencillo, pero sí posible, transmitir a los estudiantes de Ingeniería, elementos de este desarrollo y del bienestar social, que les permitan ubicarse “desde adentro”.

Según Letelier y otros (2005), el modelo tradicional de formación por competencia en las diferentes

facultades de ingeniería se muestra en la Figura 2. Según este modelo formativo, a diferencia de otras carreras tecnológicas, se hace énfasis en distinguir entre las prácticas pre-profesionales y las profesionales. Adicionalmente las áreas de competencia son diversas, pudiéndose ocupar del diseño, gestión, operación, mantenimiento y otras, siendo amplia su gama laboral, lo que dificulta definir las de forma exacta. A este esquema de competencias general se le superpone el sustentable que, según este autor, se complementan con capacidades, formación, aprendizaje, ética entre otras que se señalan, como se muestra en la Figura 3.

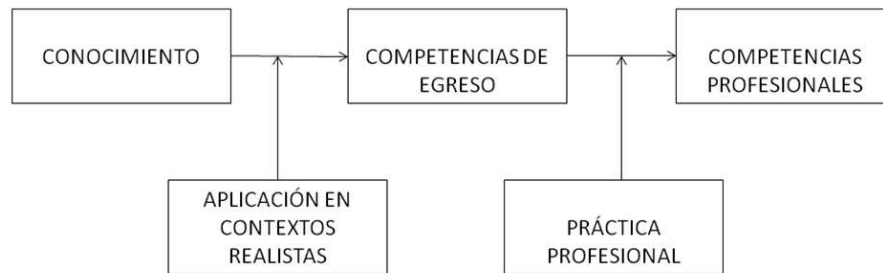


Figura 2: Modelo por Competencias de Ingeniería (Letelier y otros, 2005)

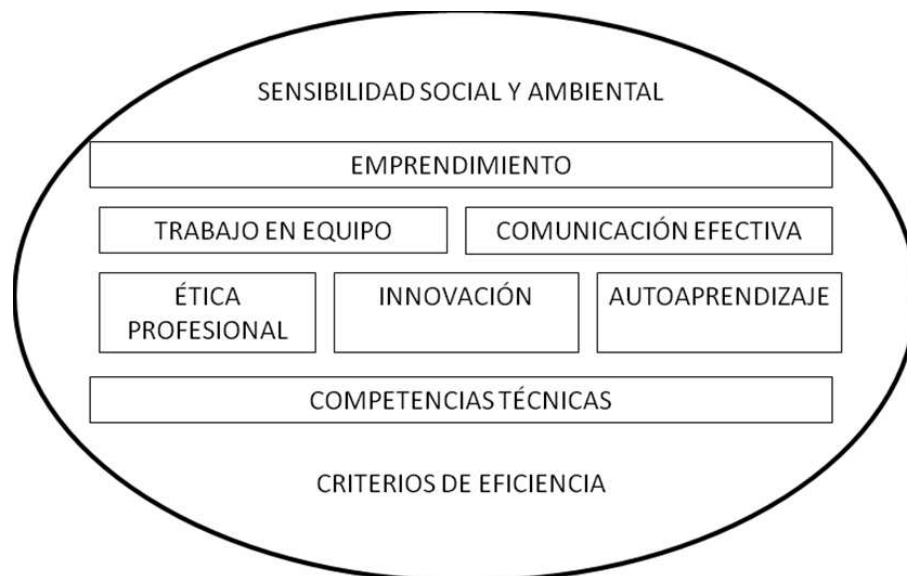


Figura 3: Competencias sustentables en los profesionales de Ingeniería

- **Competencias técnicas:** Diseño, evaluación de proyectos, desarrollo, cálculo de sistemas, dirección de operaciones, optimización y otras y dependen de cada especialidad.
- **Autoaprendizaje:** Capacidad de mantenerse actualizado (a) y de desarrollar las capacidades y atributos que el entorno laboral demanda.

- **Ética profesional:** Capacidad de identificar, analizar y resolver problemas de ética profesional.
- **Comunicación:** Capacidad de informar, de recibir información y de persuadir.
- Trabajo en equipo: Capacidad de asumir responsabilidades en trabajo grupal con un fin común.
- **Innovación:** Capacidad de proponer y desarrollar nuevas y mejores formas de realizar tareas profesionales.
- **Emprendimiento:** Capacidad de desarrollar iniciativas de carácter económico, social y/o cultural, a través de realización de proyectos, que requieren de toma de decisiones, asumir riesgos y de liderazgo.

A las que habrá que incluir, las siguientes, en torno al Desarrollo Sustentable:

- **Sensibilidad ambiental y social:** Capacidad de identificar, analizar y resolver problemas de ambientales y sociales.
- **Criterios de Eficiencia:** Capacidad de desarrollar alternativas en los proyectos que minimicen el impacto al ambiente y garanticen la sostenibilidad de los sistemas.

Según Blanco (2007), se clasifican de manera autóctona las características del Ingeniero del Futuro, en conocimientos; habilidades y capacidades; entendimiento y comprensión; cualidades personales, actitudes y valores. Este autor sintetiza los resultados de un proyecto en el que se realizaron encuestas y entrevistas a gerentes; padres de familia; rectores de colegios; decanos, profesores, egresados y estudiantes; enriquecido con las opiniones de reconocidos autores en el tema. De manera sorprendente, para los empresarios y los padres de familia lo fundamental e invariable en los ingenieros deben ser sus cualidades personales, sus actitudes y valores, porque los conocimientos y habilidades cambian muy rápido en el tiempo. En los profesionales de la Ingeniería Eléctrica, particularmente, en función de la dependencia de la sociedad moderna a la calidad al servicio eléctrico e impactos ambientales y vulnerabilidad de las instalaciones a los cambios climáticos, se deben acentuar las competencias de sensibilidad ambiental y social y los criterios de eficiencia, como se muestra en la Figura 4. Esta figura muestra una relación en cadena, donde se busca acentuar que si el consumo de energía eléctrica disminuye en la misma medida lo harán las emisiones de los gases contaminantes y el cambio climático, impactando positivamente en el desarrollo sustentable de la sociedad en general.

Según Letelier y otros (2005) y Jenkins (2007), la preocupación por el dominio de las fuentes energéticas ha agrupado a los países desarrollados. Algunos de estos líderes económicos del mundo alarmados por las consecuencias irreparables del calentamiento global han comenzado a desarrollar nuevas estrategias energéticas. La investigación sobre nuevas fuentes energéticas está en el orden del día y se puede prever una gran inversión en este campo.

## Retos y oportunidades

Los retos de introducir la sensibilidad ambiental y social y, adicionalmente, los criterios de eficiencia en los profesionales de ingeniería en general son incorporar los en el eje transversal de la actuación institucional, lo que implica trabajar en equipos multidisciplinarios, y tener la información adecuada para la toma de decisiones. Mejorar la imagen ambiental de las instituciones de Educación Superior. Estos retos representan también una oportunidad de incorporar estas estrategias en los planes y programas y globalizar el alcance de estas profesiones (Jenkins, 2007). Según Camilo (2007), el compromiso del Ingeniero Electricista con la sociedad nos empuja a buscar vías de acceso para la implementación de un modelo educativo donde el objetivo sea diseñar currículos adaptados a nuestras necesidades regionales y nacionales. En este sentido, es necesario insistir en que los ingenieros deben tener una formación integral que les permita entender los problemas del entorno, proponer soluciones y comunicarlas efectivamente.



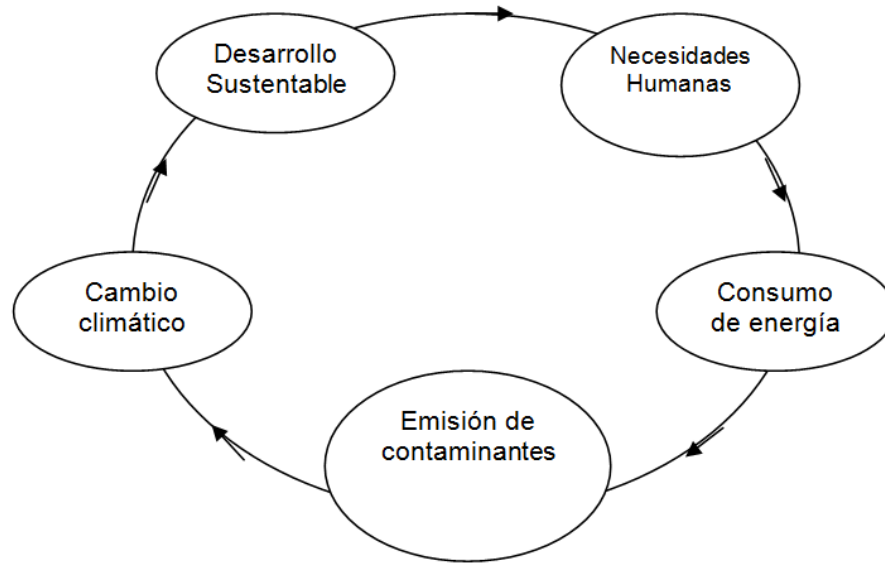


Figura 4: Interrelaciones entre las necesidades humanas-desarrollo sustentable-medio ambiente

## Conclusiones

Para incorporar el marco del Desarrollo Sustentable, como un modelo a seguir, en las prácticas de los profesionales de la ingeniería se requiere de la participación multifuncional e interdisciplinaria. Los profesionales de la ingeniería, como responsables directos sobre las actuaciones que se realizan sobre el medio ambiente, no sólo deben incorporar los aspectos ambientales a la hora de diseñar y llevar a cabo los proyectos, sino también deben desarrollar la suficiente sensibilidad ambiental y social para poder incorporarlas a la óptica en el trabajo.

## Referencias

- [1] Blanco, M. (2007). Perfil del ingeniero colombiano para el 2020. Fifth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2007) "Developing Entrepreneurial Engineers for the Sustainable Growth of Latin America and the Caribbean: Education, Innovation, Technology and Practice". 29 May - 1 June 2007, Tampico, México. Pp 5.
- [2] Bucci, N. (2009). Nuevas Responsabilidades de los Ingenieros. Revista Universidad, Ciencia y Tecnología. Volumen 12, No. 47. Pp 113-118.
- [3] Camilo, Y. (2007). Propuesta curricular para el desarrollo de competencias en el diseño, y explotación de Fuentes de energías alternativas. Fifth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2007) "Developing Entrepreneurial Engineers for the Sustainable Growth of Latin America and the Caribbean: Education, Innovation, Technology and Practice". 29 May - 1 June 2007, Tampico, México. Pp 10.
- [4] Jenkins, P. (2007). Renewable Energy Technology: Engineering and Engineering Technology Educational Opportunities. Fifth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2007) "Developing Entrepreneurial Engineers for the

- Sustainable Growth of Latin America and the Caribbean: Education, Innovation, Technology and Practice". 29 May - 1 June 2007, Tampico, México. Pp 6.
- [5] Letelier, M. y otros. (2005). Sistema de competencias sustentables para el desempeño profesional en ingeniería. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad de Tarapá. Vol. 13. No. 2. Pp 91-96.
- [6] ONU. (1998). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- [7] ONU. (2001). Organización de las Naciones Unidas. División de desarrollo sustentable. Theme Indicator Framework. Disponible en: <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/table4.htm>
- [8] Paskal, C. (2009). The Vulnerability of Energy Infrastructure to Environmental Change. ICTP International Center for Theoretical Physics. London. Pp 13.
- [9] Vásquez, C. y Osal, W. (2009). La Calidad de la Energía Eléctrica y la Eficiencia Energética. Revista Instrumentación. Especial Energía. España. Abril 2009. Pp: 54-58
- [10] Yépez, W. (2008). Importancia de la Eficiencia, Seguridad y Sostenibilidad para Iberoamérica, 1ER Taller EFESOS, UNEXPO, Barquisimeto, Diciembre, 4, p. 34.
- [11] Zambrano, J. (2006). Planificación Estratégica, presupuesto y control de la gestión pública. Igez. Caracas, Venezuela. Pp 23.