

## Programa de Ingeniería Eléctrica Corporación Universitaria de la Costa – CUC

**Jorge E. Balaguera Mantilla, Ing. Corporación Universitaria de la Costa – CUC, Barranquilla, Atlántico, Colombia [jobalma@cuc.edu.co](mailto:jobalma@cuc.edu.co)**

### **Abstract**

El Programa de Ingeniería Eléctrica de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC tiene la razón de ser por el apoyo que ofrece a la Región Caribe Colombiana en el desarrollo social e industrial. Para lograr este objetivo que es la misma Misión del programa, se tiene un contenido curricular que maneja áreas de desarrollo en Baja Tensión, Media Tensión, Conversión de Energía, Controles Industriales y Administrativa. Como estrategia metodológica se tiene que en dos (2) asignaturas los estudiantes deben visitar empresas industriales de perfil PYME con el fin de comparar la teoría con la realidad industrial, y como evento especial al final de la carrera deben realizar una practica empresarial de seis meses calendario en una empresa industrial desarrollando un programa de mejoramiento en la misma. En el momento actual por el acelerado desarrollo industrial a nivel mundial se presenta un alto consumo de energéticos de origen fósil afectando la Calidad de vida; este hecho se suma a las grandes oportunidades de mejoramiento industrial que presenta nuestra Región Caribe Colombiana. Con estos dos eventos como antecedentes, el programa de Ingeniería Eléctrica esta trabajando en la implementación de tres especializaciones que ayudaran a apalancar el Uso Racional de Energía; el Mejoramiento de las empresas en lo técnico y tecnológico; y la Utilización de Fuentes y Procesos alternos para generación de energía, ayudando así a elevar las condiciones sociales, productivas y competitivas del entorno.

### **Keywords**

Seguridad Industrial, Pyme, Productividad, Mecanismo de Desarrollo Limpio, Autómatas Programables, Algoritmos, Protocolos, Cargabilidad.

### **Introduction**

Para el diseño curricular del Programa de Ingeniería Eléctrica de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC se ha tenido en cuenta las necesidades y oportunidades de mejoramiento y crecimiento que presenta la Región Caribe Colombiana en su desarrollo social, industrial y tecnológico. Con esta premisa el contenido curricular tiene un compendio de asignaturas, las cuales se encuentran agrupadas por áreas del conocimiento específico. El objetivo de estas áreas es darle al futuro profesional unos conocimientos básicos, que están orientados hacia el entendimiento y desarrollo de tecnología básica que le permita a su vez entender procesos de manufactura y conversión de materia prima orientados todos hacia los diferentes procesos industriales en una forma integral de conocimiento.

### **Estrategias pedagógicas**

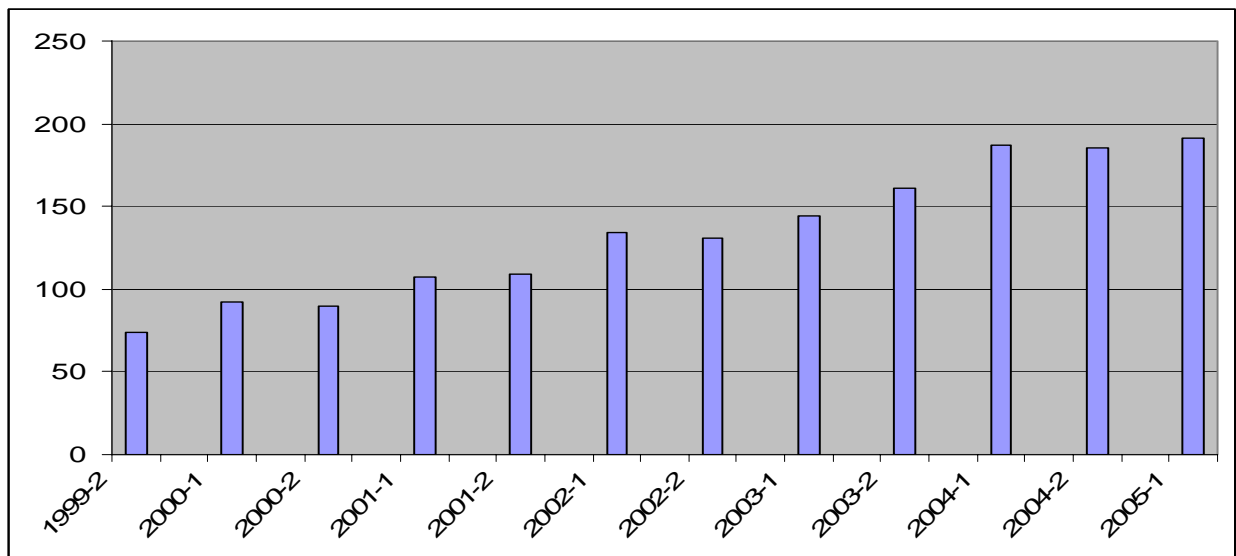
El programa contiene dos asignaturas fundamentales del conocimiento de la administración industrial, las cuales se identifican como Seguridad Industrial y Mantenimiento Industrial, cursadas en diferentes semestres. En estas asignaturas, el estudiante a la vez que desarrolla el

contenido curricular en el aula de clase, durante el transcurso del semestre debe visitar una empresa, la cual preferiblemente debe tener perfil de PYME, con el único objetivo de que en las visitas realizadas a esta empresa, encuentre oportunidades de mejoramiento al interior de la misma; contrastando la teoría de la clase con la realidad encontrada en la empresa puede generar un mayor conocimiento y moverse hacia la formación de nuevas ideas. Al final del semestre debe entregar un trabajo de campo, el cual entre otros aspectos debe contener propuestas de mejoramiento que sean costo efectivo, las cuales se les hace llegar a la empresa que facilitó la labor del conocimiento a los estudiantes.

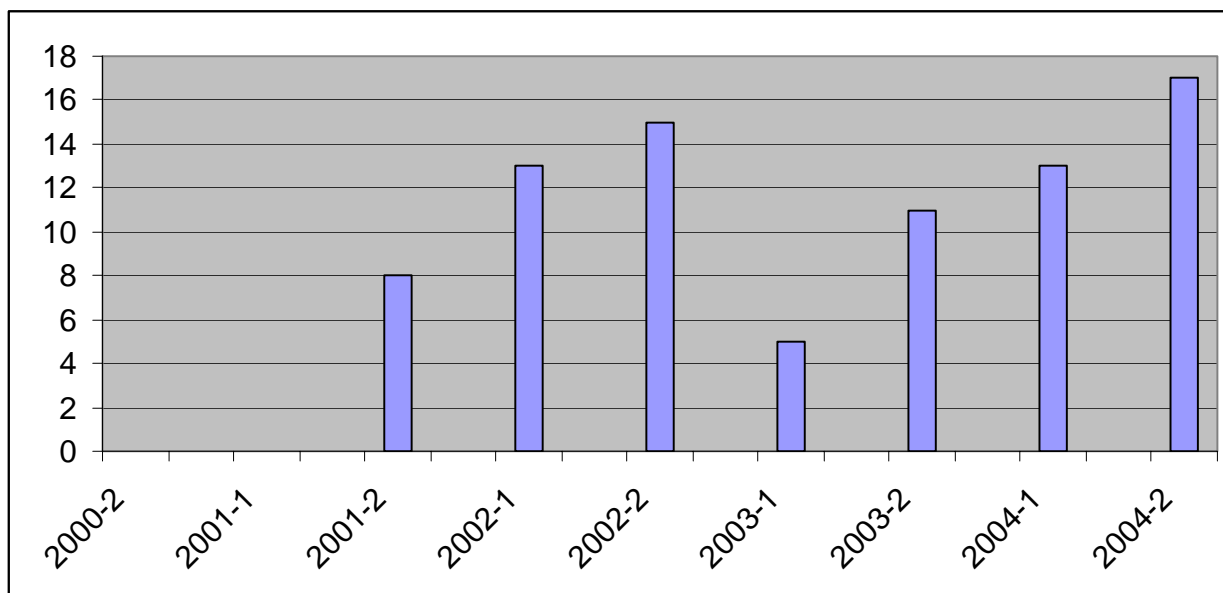
Otra estrategia de formación que va en línea con la filosofía de la Institución y relacionada con el perfil que se le imprime a los futuros profesionales, es la práctica empresarial, donde el estudiante que ya ha cursado totalmente todas sus asignaturas, debe realizar una pasantía en una empresa, esta si preferiblemente de una configuración superior, con el ánimo de que en esta empresa desarrollo su actividad ingenieril durante seis meses calendario. El objetivo de esta practica es que el estudiante en la empresa desarrolle actividades de mejoramiento en proyectos que no puede desarrollar la empresa con su propio talento humano, debido a que saca del día a día a su personal y que le va a restar capacidad productiva, o que es un proyecto de connotación muy especial, que requiere dedicación, entrega de tiempo, conocimiento y talento que va a disminuir la productividad del equipo.

### **Evolución del programa**

El programa ha venido evolucionando positivamente de tal forma que a la fecha se tienen 191 estudiantes matriculados y en egresados la respuesta es de 81 profesionales entregados a la sociedad, de los cuales un 80% está vinculado al sector productivo de la región como empleados, y un 9% que se desempeña en forma independiente desarrollando sus propios proyectos como pequeños empresarios.



**ESTUDIANTES POR SEMESTRE EN EL PROGRAMA**



PROFESIONALES EGRESADOS DEL PROGRAMA

### Áreas de desarrollo

**Ciencias básicas.-** Es el espacio en el cual se refuerzan los fundamentos de física, de matemáticas, de humanidades y otros conceptos de cultura, comportamiento social, para así poder tener una mejor estructura humana en el estudiante para su formación profesional.

**Administrativa.-** Es aquel espacio donde se le entrega al futuro egresado, los conocimientos administrativos necesarios para mejorar su perfil en lo lógico, en lo humano y lo administrativo; de tal forma que le permita dirigir y convivir con grupos humanos que a la postre los pueda convertir en sus equipos de trabajo, ejerciendo liderazgo y desarrollo.

**Baja tensión.-** Es la oportunidad para estructurar profesionalmente al estudiante en los conceptos, conocimientos y desarrollos técnicos y tecnológicos de la ciencia eléctrica desde esta óptica, llevándolo a estudiar, diseñar y planear proyectos de desarrollo relacionados con la temática de potencia en baja tensión.

**Media tensión.-** Son los conocimientos que se le imprimen al futuro profesional en los sistemas de generación, transmisión y distribución de potencia desde la óptica del sistema eléctrico colombiano, esto se hace con el fin de que su conocimiento sea integral y no quede fraccionado, aislándolo del contexto nacional.

**Controles industriales.-** Son los conocimientos entregados al estudiante a lo largo de su ciclo profesional con el objetivo de que este actualizado en los diferentes sistemas del control y automatización, para lograr así un mejor manejo de la potencia eléctrica y sistemas de conversión energética.

**Conversión de energía.-** Se entrega al estudiante un conjunto de conocimientos relacionados con la interacción de sistemas eléctricos y mecánico, íntimamente relacionados con los diferentes sistemas productivos industriales, ya que conceptualmente un sistema eléctrico existe para soportar un sistema mecánico y que los dos son complementarios y no excluyentes; de esta

forma, al futuro profesional se le entrega una estructura técnico industrial que le va a permitir visualizar de mejor forma los procesos de mejoramiento en Investigación y Desarrollo y participar de mejor forma ante las necesidades del sector productivo.

### **Nexos con la industria**

En la actualidad el programa de Ingeniería Eléctrica de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC, ha logrado un escalamiento y ubicación aceptable en el contexto regional por medio de las prácticas empresariales de sus estudiantes, ya que tenemos egresados en CENTRAL HIDROELECTRICA DE URRÁ, CERROMATOSO, ELECTRICARIBE, TOLCEMENTOS, ELECTROCOSTA y otras muchas empresas más de la región. Varias de estas han logrado mejorar sus procesos técnico-administrativos apoyados en las actividades de los estudiantes en practicas; como muestra de este proceso se puede citar el caso de ELECTRICARIBE, donde en el periodo Julio 2004 a Enero 2005, con 11 estudiantes en practica, la empresa líder del sector energético de la costa Caribe Colombiana ha logrado identificar de mejor forma, sus oportunidades de mejoramiento en redes, activos y calidad del servicio, de tal manera que con esta base esta implementando un plan de mejoramiento claramente definido, el cual permitirá generar fuentes de trabajo, mejora en el servicio y otros valores agregados; ganado de esta forma la Empresa, ya que tiene un panorama más definido de su situación técnica; la comunidad de Barranquilla porque se presentarán otras opciones laborales y que en breve podrá disfrutar de un mejor servicio de energía; la Institución educativa porque ha desarrollado una labor social como facilitadora del proceso; y los estudiantes, quienes a través de este proyecto han logrado incrementar significativamente sus conocimientos y se han logrado afianzar profesionalmente.

### **Futuro inmediato**

En concordancia con la situación actual que amenaza fuertemente al Medio Ambiente y la perspectiva de la globalización y desarrollo industrial acelerado; al interior del programa se ha venido analizado los diferentes aspectos que golpean y amenazan a la Región Caribe Colombiana hoy día, logando identificar claramente las debilidades y amenazas de nuestra región, para que por medio de un proyecto claramente definido aprovechar estas oportunidades para acompañar a la región y su sector productivo y por medio de capacitación e incremento del conocimiento dar el salto hacia un mejor ordenamiento y lograr así ser actores activos en el proceso de mejoramiento y respuesta positiva a los retos del desarrollo y globalización.

### **Premisas**

Algunos de los aspectos analizados para manejar el proyecto institucional del programa de Ingeniería Eléctrica con la visión puesta en los retos y el desarrollo, son:

- a. Actualmente en el mundo se consume un promedio de SETENTA Y CINCO MILLONES de barriles de petróleo por DÍA y la tendencia es de crecimiento en esta consumo por el acelerado desarrollo industrial; es así como EEUU consume mas de veinte millones de barriles/día con una producción inferior a su consumo, Japón consume más de cinco millones de barriles/día sin producir prácticamente nada de petróleo, China consume 7 millones de barriles/día y con una alta tendencia a consumir más; este comportamiento nos arroja que para inicios del año 2006 una situación donde el consumo promedio va a estar por encima de los OCHENTA Y SEIS millones de barriles de petróleo/día. Este consumo acelerado lleva a dos consecuencias. Este consumo acelerado, desproporcionado y propulsado por los países

desarrollados y en desarrollo, afecta en grado sumo a los países en desarrollo, ya que al incrementar sus precios el combustible, el cual es la base de la economía, encarece el transporte y toda la cadena productiva.

1. CONSECUENCIA No.1.- El agotamiento acelerado del energético fósil, que es no renovable, lo cual genera como resultado inmediato un incremento de su precio en forma proporcional a su consumo, prueba de esto lo estamos viviendo actualmente donde el precio del petróleo a superado el techo de barreras que nunca se sospecho que llegaría.
  2. CONSECUENCIA No.2.- Deterioro del Medio Ambiente, ya que estamos saturando aceleradamente el Medio Ambiente en su componente aire, cambiando la proporción de sus componentes y causando daños en las altas esferas, originando lluvia acida, deterioro de la capa de ozono, calentamiento acelerado de la atmósfera donde cada día son más las afirmaciones que esta es la causa del deshielo del casquete del Antártico (Consejo de Investigaciones del Ambiente del Instituto Antártico Británico y el Instituto Geológico de estados Unidos), y otros daños más. Como una pequeña referencia y aprovechando que Colombia tiene inventariado su sistema energético y por consiguiente tiene definido un MDL, se tiene una referencia que por cada vatio que generamos en Colombia emitimos al aire aproximadamente 0,8 gamos de CO<sub>2</sub> y con una generación promedio que llega a los 14.000 megavatios, podemos hacer cuentas de cuanto contaminante estamos entregando al Medio Ambiente.
- b. En Colombia prácticamente el petróleo se ha agotado, en las presentaciones de la UPME, plantea según sus análisis que para este año 2005 este energético no renovable estará en sus momentos finales, es así como actualmente el Gobierno Colombiano por medio de ECOPETROL ha trazado una estrategia financiera que sea atractiva a empresa exploradores internacionales y ha lanzado una campaña de exploración masiva a lo largo y ancho del territorio, en una acción de supervivencia para poder así afrontar de mejor manera la situación.
  - c. La comunidad europea en su plan de desarrollo tiene presupuestado para el 2012, fecha en que concluye el primer plazo de “Compromiso del protocolo de Kyoto” reemplazar un 12% de sus necesidades energéticas mediante el uso de los residuos sólidos urbanos (RSU) y otro 15% deben ser suministradas por la generación eólica.
  - d. La costa caribe colombiana cuenta con vientos por encima de los 3,5 metros/segundo en un alto porcentaje del año, lo cual se puede traducir en una capacidad energética por encima de los 50 vatios/metro<sup>2</sup>. Ejemplo de esta teoría lo tenemos con el parque eólico JEPYRACHY.
  - e. La costa caribe colombiana cuenta con una radiación anual promedio del orden de las 500 cal/cm<sup>2</sup>/día, lo cual se puede traducir en unos 6200 vatioshora/metro<sup>2</sup>/día.
  - f. La costa caribe colombiana por razones que no son de este análisis, en su desarrollo industrial ha quedado rezagada en el contexto nacional, presentando una fuerte debilidad para las oportunidades que se avecinan.
  - g. La costa caribe colombiana se perfila con el proceso de globalización a ser un área coyuntural en el desarrollo del país y en el movimiento industrial internacional, de tal forma que por esta región no solo va a salir la producción del país y entrar el desarrollo, sino que va a tener asentamiento otras empresas, teniendo obligadamente que mejorar servicios, conocimientos y productividad, o de otra forma quedaremos para prestar servicios secundarios.

- h. El peso poblacional de la región caribe en el contexto nacional es de aproximadamente el 25%, sin embargo nuestra participación en la generación del PIB esta muy por debajo de este porcentaje.
- i. Todo desarrollo industrial, energético y social trae consigo resultados no deseados y procesos colaterales que es necesario controlar, presentando así nuevas oportunidades de mejoramiento.
- j. Existe una coyuntura que no se ha enfrentado clara y decididamente y es lo relacionado a la legislación para la masificación en el uso de Fuentes Renovables, existen estímulos a nivel individual pero a nivel masivo de fuentes alternas para el Generador, faltan varias cosas por desarrollar, solo se ve en la utilización del gas natural como sustituto del combustible liquido, y este es un gran salto que debe dar el estado así como ya lo acaba de hacer Nicaragua, donde ofrece estímulos claros y precisos para la generación y el consumo de energéticos verdes.
- k. Otro escollo es el conocimiento y difusión de estos temas y tecnologías por parte de la comunidad en general, ya que la sociedad urbana y la sociedad técnica es bastante desconocedora de estos desarrollos.
- l. Otro escollo es el escultural, donde por situaciones de baja densidad poblacional y disponibilidad de grandes cuencas hidrográficas (Colombia cuenta con un inventario de 90.000 Megavatios de hidroelectricidad y solo estamos utilizando un 8%), no existen normas y reglamentaciones fuertes que obliguen a un comportamiento amigable con el Medio Ambiente, cosa que si ocurre en la Unión Europea ya que su situaciones completamente opuesta a la nuestra.

### **Respuesta al futuro**

Ante este panorama y oportunidades que la naturaleza presenta a la región caribe, se ha analizado la situación y se ha planteado avanzar en dos frentes simultáneamente, como son:

- 1.- Interactuar con mayor firmeza y profundidad con el sector industrial para ayudar a nivelar por lo alto el conocimiento por medio de asesorías, soporte, capacitaciones y otras actividades necesarias.
- 2.- Proyectar estudios de posgrado, primeramente en Especializaciones, las cuales junto con el proceso de mejoramiento de la Institución esta realizando ante el Ministerio de Educación Nacional para dar el salto de Corporación Universitaria a UNIVERSIDAD, se proyecta continuar de la especialización a MAESTRIA en tres áreas ya definidas, las cuales estarán acompañadas con sus respectivas investigaciones y producciones tecnológicas y científicas en el marco de I+D.

### **Estrategias**

El proceso se centra en la cultura de nuestra gente, la cual esta dominada por el entorno de suplir las necesidades con soluciones transitorias, debido a que hemos estado compitiendo entre nosotros mismos las exigencias de calidad han sido mínimas y es la razón de no estar preparados para la competitividad y productividad a nivel global; con este planteamiento el desarrollo de Especialidades se esta orientando hacia método de I+D donde los asistentes deben involucrar oportunidades de mejoramiento en sus empresas como condición para obtener el titulo de sus estudios de posgrado. De esta forma la Universidad se convierte en un acompañante y asesor del mejoramiento productivo de la región y de las empresas para que se de el cambio de mentalidad hacia la calidad, la productividad y la eficiencia.

## **Justificación**

El programa de Ingeniería Eléctrica, justifica la propuesta a la Corporación Universitaria de la Costa, CUC y a la comunidad de la región, de tres (3) especializaciones con objetivos concretos, apoyado en el análisis realizado a la situación Energética y Ambiental a nivel global y nacional y regional; igualmente es justificación para esta propuesta el hecho de que la Universidad tiene la obligación social de acompañar al estado y ayudar a buscar soluciones a la problemática de nichos sociales menos favorecidos, y en Colombia tenemos cerca del 8% de la población que no disfruta del servicio de energía en la forma más elemental, contribuyendo esta situación a los atentados que se realizan contra el Medio Ambiente, forzadas estas comunidades por la necesidad de supervivencia.

**Especialización en fuentes renovables.-** El objetivo es generar conocimiento, despertar creatividad y manejo de producción de energía en forma no convencional, aprovechando la riqueza natural que disponemos en la región y especificada arriba, o bien induciendo a los estudiantes a que den rienda suelta y aprovechen los residuos y los conviertan en energía con el objetivo de hacer más productivos los diferentes procesos.

Aterrizando estos conceptos se trata de manejar, profundizar e investigar en temas como Eólica, Concentración de calor, manejo de la Biomasa, Uso de Residuos Sólidos, biometanización, Cogeneración, Sistema de absorción, biocombustibles, minicentrales y otros temas más.

Esta especialización en Colombia todavía no se ofrece y en la Región igualmente no tiene alta oferta.

**Especialización en automatización industrial.-** Se trata de aprovechar la situación de retraso tecnológico y proyectar al sector industrial a que incrementen la productividad y competitividad en sus procesos y por ende en la calidad del producto final, por medio de implementaciones que apalanquen el mejoramiento en sus procesos de tal forma que les permita responder a las exigencias de la globalización industrial, y que dependiendo de esa respuesta será el futuro y calidad de vida de nuestra región.

Esta especialización tiene un carácter especial en el sentido de que es ofrecida en un trabajo conjunto de los programas de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Eléctrica. La temática manejada se relaciona con la teoría de control, control proporcional, sistemas de compensación, Autómatas programables, diseño y selección de dispositivos de accionamiento y protección de potencia, redes industriales y desarrollos algorítmicos, adquisición de datos, diseño y aplicación de software, sistemas de información, direccionamientos y protocolos entre otros.

**Especialización en Eficiencia y calidad de energía.-** Se trata de acompañar los procesos industriales, buscando optimizar el uso de la energía complementando así el proceso de productividad y competitividad. No se puede olvidar que los procesos de mejoramiento tecnológico originan unos resultados colaterales, los cuales se convierten en nocivos y deterioran la Calidad de la Energía, razón por la cual es que se presenta este acompañamiento al sector industrial y puedan así compensar y manejar eficientemente su conversión hacia el desarrollo y la tecnología.

En la modalidad de Uso Racional unido en forma conjunta con Calidad de Energía, no tiene una alta oferta en la Región, sin embargo por los análisis realizados al interior de empresas Industriales se ha podido identificar como una necesidad que esta alcanzando alto peso.

La temática manejada se relaciona con gestión de ahorro y uso racional, cargabilidad de transformadores, transporte interno de potencia, sistemas de vapor, sistemas de acondicionamiento, aire comprimido, monitoreo de calidad de potencia, generación de armónicos, sistemas de puesta a tierra entre otros.

### **Referencias**

- Plan Educativo Institucional (PEI) de la corporación Universitaria de la Costa, CUC
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) de Colombia
- Comisión reguladora de energía y gas (CREG) de Colombia
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia
- Ministerio de comercio – Universidad Nacional de Colombia