

Competencias para la Formación del Ingeniero Electrico en el Contexto Nacional.

Gina Marcela Perez Otero
Neder Augusto Pupo Contreras

Tesis para optar al grado académico de Magíster en
Educación de la Corporacion Universidad de La Costa

Universidad de la Costa-CUC
Departamento de Posgrado
Maestría en Educación
Barranquilla, 2016

Competencias para la Formación del Ingeniero Electrico en el Contexto Nacional.

Gina Marcela Perez Otero
Neder Augusto Pupo Contreras

MG. Dixon Salcedo Morillo
Asesor

Universidad de la Costa-CUC
Departamento de Posgrado
Maestría en Educación
Barranquilla, 2016

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Barranquilla, 28 de Enero de 2016

Dedicatoria

A Dios, quien siempre nos acompaña en cada etapa de nuestras vidas y nos permite alcanzar las metas propuestas.

A nuestro asesor de trabajo de grado, por orientarnos durante el desarrollo de esta investigación.

A los directivos de la Corporación Universitaria de la Costa, por brindarnos la oportunidad de haber sido parte de este Programa que ha dejado grandes enseñanzas en nuestras vidas.

A nuestros amigos, compañeros de curso con quienes compartimos momentos maravillosos, en lo académico, lo social y lo personal.

A nuestros hijos fuente de inspiración, motor de nuestras vida y razón de nuestro existir.

A nuestros padres, quienes nos han apoyado incondicionalmente en cada nuevo proyecto de vida.

A mi esposo por acompañarme cada día.

Gina Marcela Pérez Otero

Neder Pupo Contreras

Resumen

Hoy día hablar de formación por competencias es un tema que cobra importancia dado que a nivel nacional son muchas las instituciones de educación superior que se adaptan a este modelo. En Colombia son muchas las variables alrededor del tema, la problemática radica en que por presencia de diversidad en planes de estudios por distintas instituciones, la movilidad estudiantil se torna cada vez más compleja, es por ello que la presente investigación pretende revisar en detalle los planes de estudios propuestos por cada una de las instituciones de educación superior a nivel nacional en el programa de ingeniería eléctrica a fin de dar respuesta a un modelo unificado de formación de un profesional idóneo en esta área específica que contribuya a los desafíos que la sociedad actual impone.

Lo anterior se pretende desarrollar bajo una revisión documental de los currículos existentes en el programa de ingeniería eléctrica en las diferentes universidades a nivel nacional que permitirán evaluar si hay presencia de similitudes o diversidad en las competencias tanto genéricas como específicas en la formación del ingeniero eléctrico.

Palabras Clave: Competencias, Ingeniería Eléctrica, Educación Superior, Competencias específicas.

Abstract

Today to speak about formation for competitions is a topic that receives importance provided that to national level there are great the institutions of top education that they adapt to this model. In Colombia there are many variables around the issue, the problem is that by the presence of diversity in curricula by different institutions, student mobility is becoming more complex, which is why this research aims to review in detail the plans proposed by each of the institutions of higher education at the national level in the electrical engineering program in order to give a unified response to a suitable professional training in this area model specifies that contributes to the challenges that modern society imposes studies .

This is to be developed under a desk review of existing curricula in electrical engineering program in different universities nationwide that will assess whether there are similarities or presence of diversity in both generic skills and specific training in electrical engineer.

Key-words: Competence, electrical engineering, Higher education institution, specific skills.

Contenido

Introducción	13
Capítulo I	15
1. Planteamiento del Problema.	15
1.1. Formulación Del Problema	18
1.2. Objetivos	18
1.2.1. Objetivo General	18
1.2.2. Objetivos Específicos	19
1.3. Justificación	19
1.4. Alcances y Limitaciones	22
Capítulo II	23
2. Marco Referencial	23
2.1. Antecedentes de la Investigación.	23
2.1.1. Orígenes y Desarrollo del Concepto de Competencia.	23
2.2. Marco Teórico	26
2.2.1 Competencia Genérica	26
2.2.2 Competencia Específica	
2.2.3 Enseñanza y aprendizaje.	28
2.2.4. Definiciones de Competencia.	33
2.2.5. La Formación de Competencias en Colombia.	34

2.2.6. Clasificación De Las Competencias Saber Pro.	36
<i>2.2.6.1. Competencia Interpretativa.</i>	37
<i>2.2.6.2. Competencia Argumentativa.</i>	37
<i>2.2.6.3. Competencia Propositiva.</i>	37
<i>2.2.6.4. Competencias Básicas.</i>	38
<i>2.2.6.5. Competencias Genéricas.</i>	38
<i>2.2.6.6. Competencias Específicas.</i>	38
2.2.7 CONFEDI.	38
<i>2.2.7.1. Competencias Básicas.</i>	39
<i>2.2.7.2. Competencias Genéricas.</i>	39
<i>2.2.7.3. Competencias Específicas.</i>	39
<i>2.2.7.4. Competencias Laborales.</i>	40
2.2.8. Tipos De Competencias.	40
2.2.9. Competencias Laborales.	40
2.2.10. Competencias Académicas.	41
2.2.11. Competencia Profesional.	41
<i>2.2.11.1 Competencias Profesionales Integrales.</i>	42
2.2.12. Visión General De La Formación Por Competencias.	43
2.3. Tradición académica y estado de la formación en ingeniería eléctrica a nivel internacional y en Colombia.	45
2.3.1. Necesidades del país o de la región y/o los problemas actuales de la profesión en el marco de un contexto globalizado.	47
<i>2.3.1.1 Comportamiento energético del país y su relación con la economía.</i>	47

2.3.2. Mercado eléctrico colombiano, demanda de energía eléctrica a largo plazo y potencial eléctrico de la región y el país.	50
2.3.3. El uso racional y eficiente de la energía para el país y la región teniendo en cuenta la proyección energética para Colombia.	54
2.3.4. Las energías renovables para el país y la región teniendo en cuenta la proyección energética para Colombia.	57
2.3.5. Tendencias del ejercicio profesional en el campo de la profesión.	59
2.3.5.1. <i>Tendencias del Ingeniero Eléctrico Colombiano en el campo de la Ingeniería Eléctrica.</i>	59
2.3.6. Oportunidades potenciales o existentes de desempeño en el ejercicio profesional y demanda estudiantil asociada.	62
2.3.6.1. <i>Oportunidades potenciales y existentes de desempeño del ejercicio de la profesión.</i>	62
2.3.7. Demanda Estudiantil Asociada A Los Programa Ingeniería Eléctrica y Afines en Colombia.	65
Capítulo III	76
3. Metodología.	76
3.1. Tipo de investigación y método.	76
3.2. Población y muestra.	77
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información.	78
CAPITULO IV	83
4. Análisis e Interpretación De Los Resultados.	83
4.1. Asociación de Competencias Específicas Comunes por Región	106
4.1.1. Región Costa.	106

4.1.2. Región Pacífica.	107
4.1.3. Región Andina.	108
4.2. Asociación de Competencias Específicas del Ingeniero electricista en Colombia	109
5. Conclusiones	110
6. Bibliografía	112

Lista de Tablas

Tabla No. 1 Competencias genéricas según proyecto Tunning.	27
Tabla No. 2 Antecedentes de la Educación.	29
Tabla No 3. Teoría de los procesos de aprendizaje.	32
Tabla No. 4. Capacidad instalada en Colombia año 2012	51
Tabla No. 5. Nuevos proyectos para generación de energía eléctrica	53
Tabla No. 6. Demanda de energía empleada en países de Centro América en el Plan de Expansión.	54
Tabla No. 7. Universidades internacionales utilizadas para la comparación del pensum del Programa	73
Tabla No. 8. Programa de Ingeniería eléctrica en Colombia.	75
Tabla No. 9 Universidades en Colombia con programa de Ingeniería eléctrica	77
Tabla No. 10 Universidades en Colombia que cuentan con programa de Ingeniería Eléctrica	79
Tabla No. 11. Perfil egresado de la región Andina.	83
Tabla No. 12 Perfil egresado de la región pacifico.	91
Tabla No. 13 Perfil egresado de la región Costa.	92
Tabla No. 14 Competencias específicas del programa de ingeniería eléctrica en la región Andina	93
Tabla No. 15 Competencias específicas del programa de ingeniera eléctrica en la región Pacífica	103
Tabla No. 16 Competencias específicas del programa de ingeniera eléctrica en la región	104
Tabla No. 17 Competencias específicas del programa de ingeniera eléctrica por región.	108
Tabla No. 18 Competencias específicas del programa de ingeniera eléctrica en Colombia	109

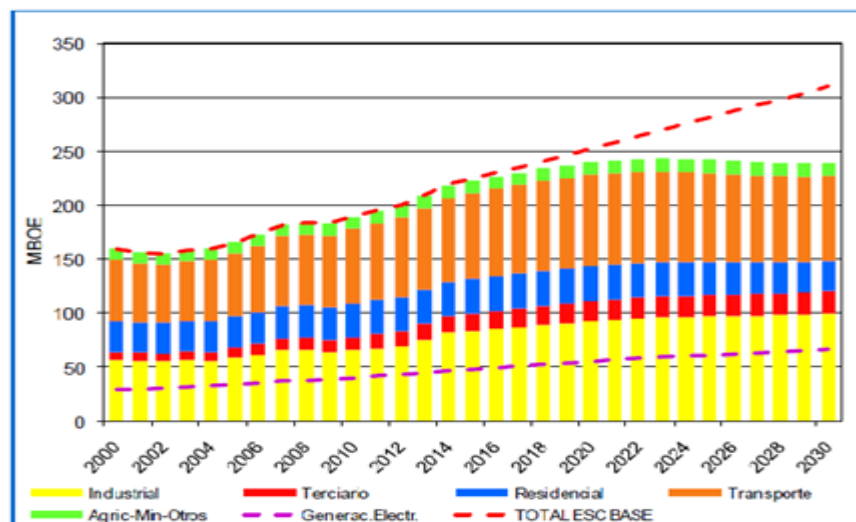
Lista de Graficas

Grafica No. 1 Escenario de demanda de energía según los sectores eléctricos MEM.	13
Grafica No. 2. Valores históricos de crecimiento del PIB en Colombia	48
Grafica No. 3. Crecimiento histórico PIB y consumo de energía en Colombia.	49
Grafica No. 4. Demanda final de energía en Colombia	49
Grafica No. 5. Composición del Mercado Mayorista de Electricidad (MME)	50
Grafica No. 6. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía	52
Grafica No. 7. Esquema del sistema de gestión de la energía ISO 5001	55
Grafica No. 8. Potencial energético del país.	60
Grafica No. 9. Organización actual de la Educación Superior en Colombia.	65
Grafica No. 10. Pirámide Ocupacional vs. Educacional en Colombia.	66
Grafica No. 11. Cantidad de instituciones de educación superior en Colombia año 2013	67
Grafica No.12. Cantidad de Matriculados en Ingeniería Eléctrica y afines a nivel nacional 2006-2013.	68
Grafica No. 13. Cantidad ingresan al primer semestre de las carreras de Ingeniería Eléctrica y afines en Colombia 2000 – 2013.	69

Introducción

Colombia presenta un extraordinario potencial para el crecimiento en el sector eléctrico, la demanda de energía eléctrica presenta una curva de rápido ascenso como lo presenta la gráfica No. 1 esta proyección puede abrir nuevos escenarios, siendo una oportunidad para que los profesionales de esta área laboren en cualquier región del país, por ello es necesario formar profesionales integrales tanto en el saber cómo en el saber hacer que respondan adecuadamente a la demanda del sector externo.

Hablar de competencias en la actualidad es un tema que en el mundo laboral y en el ámbito educativo toma importancia, debido a que su aplicación ya es una realidad para el desarrollo colombiano, buscando que los profesionales sean capaces de desempeñarse con éxito en el campo laboral.



os MEM.

En la formación de los ingenieros eléctricos, es importante tener en cuenta los cambios que se generan en el sector empresarial, por lo que se requiere conocer cuáles son las competencias profesionales que ofertan cada una de las Instituciones de Educación superior

que ofrecen el programa de Ingeniería Eléctrica y afines en el país, con el propósito de enfrentar con éxito los retos que su disciplina le propone.

La presente investigación busca en las Instituciones que ofrecen el programa de ingeniería eléctrica y afines en el país presentar un profesional integral que permita responder a las necesidades existentes en la región y el país orientadas por la tendencia mundial de desarrollo. Para tal fin se requieren identificar las competencias profesionales propias de cada institución y compararlas entre ellas para entregar a la sociedad profesionales que se caractericen por su espíritu emprendedor e innovador y que a la vez sean partícipes activos en los desarrollos tecnológicos, científicos, productivos y sostenibles de su contexto nacional. En el primer capítulo encontrarán el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación de las competencias para la formación del ingeniero eléctrico en el contexto nacional, inmediatamente se presenta el segundo capítulo que hace referencia al marco teórico basado en los estudios desarrollados sobre las competencias específicas, en el tercer capítulo se explica la metodología empleada para realizar el proyecto y se finaliza con el cuarto y el quinto capítulo que lleva al análisis de los resultados y las conclusiones soportadas con su respectiva bibliografía.

Capítulo I

1. Planteamiento del Problema.

Durante años abordar el tema de competencias ha sido uno de los temas más controversiales en el mundo. En la actualidad el tema mantiene importancia puesto que se continúan buscando aspectos que puedan contribuir significativamente a su mejoramiento y al anhelo de que los individuos se desarrollen íntegramente con el fin de incorporarse a la sociedad contemporánea y ser productivos en la misma. De allí radica la importancia al hablar de competencias hoy día; el término surge en el año de 1973 cuando en el sector productivo con la llegada de la tecnología y nuevos mercados se dan cuenta que se necesita de personal capaz de enfrentar nuevos retos gracias a la globalización, contexto que sin duda se convierte en el centro de experimentos para la detección de debilidades presentes en la formación profesional de los individuos de la época. (Revista Lampsakos, 2009).

McClellan afirmó que para el éxito en la contratación de una persona, no era suficiente con el título que aportaba y el resultado de las diferentes pruebas psicológicas a las que se les sometía, sino el desempeño que tenía dependía más de las características propias de la persona y de sus competencias que de sus conocimientos, currículum, experiencia y habilidades (Zarazúa, 2007).

Es entonces cuando el sistema educativo actual empieza a atravesar por un momento crucial, se necesitaba modificarlo ya que hasta entonces se había alejado de la realidad, los sistemas tradicionales de enseñanza los cuales proporcionaban al individuo un conocimiento fundamentalmente teórico que imposibilitaba su capacidad de dar respuestas a nuevos desafíos que la sociedad imponía, en sus inicios la educación carecía de aspectos necesarios para lograr que el ser humano enfrentara con éxito situaciones reales que la sociedad y el mundo le estaba exigiendo.

La aplicación de este enfoque se inició en el Reino Unido en 1986; posteriormente fue asumido por Australia (1990) y México (1996), a través de políticas impulsadas por los

respectivos gobiernos centrales para consolidar sistemas nacionales de elaboración, formación y certificación de competencias, con el propósito de generar competitividad en todos los sectores de la economía. En otros países como Alemania, Francia, España, Colombia y Argentina, dichos sistemas han sido promovidos por la acción de los Ministerios de Educación, Empleo y Seguridad Social. En Estados Unidos, Canadá, Japón y Brasil, entre otros, surgen por iniciativa de empresarios y trabajadores para propiciar la competitividad de algunos sectores económicos.(Acofi, 2005).

Tras esta problemática tanto a nivel nacional como internacional, surge la necesidad de que las instituciones educativas en general y en especial las universidades adopten el sistema de educación por competencias como eje central en su desarrollo, las universidades buscan un acercamiento con el sector empresarial, de esta manera se lograría que los egresados al culminar sus estudios universitarios sean capaces de responder de una manera mucho más asertiva. “Un profesional competente, más allá de estar calificado, es capaz de construir conceptos que le hace posible ejercer su autonomía y creatividad en su vida laboral”. (Maldonado, 2006).

En la década de los noventa surgen proyectos de reforma curricular que buscaban la adaptación de modelos académicos que respondieran a determinadas demandas educativas, presentándose como una opción alternativa para mejorar los procesos de formación académica tanto en el nivel de educación básica como en la formación del técnico medio y la formación de profesionales con estudios de educación superior (Díaz Barriga, 2005).

En Colombia, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA es la institución que viene dando avances importantes en la implementación de los diferentes elementos que conforman un sistema de normalización, certificación y formación de competencias laborales; sin duda el trabajo realizado por esta entidad marca los inicios en el país de un cambio en materia de

educación y de avances en relación a la formación impartida hasta el momento. (SENA, 2003).

A partir del comienzo del nuevo milenio y por medida impuesta por el Ministerio de Educación Nacional las instituciones de educación superior se ven obligadas a adoptar esta medida, pues era necesaria la formación de un individuo capaz de llenar todas las expectativas de una sociedad mucho más exigente. (Aula Abierta- Magisterio, Bogotá, 2006).

Actualmente las instituciones de educación superior trabajan este modelo, la problemática radica en que cada una de ellas propone su propio plan de estudio bajo la autonomía que cada una de ellas maneja. Lo que se pretende con esta investigación es determinar si la formación recibida presenta una relación acorde para que el profesional en esta área se desarrolle a nivel nacional e internacional o simplemente responde a necesidades por región.

Además la rigidez en los planes de estudios ocasiona de alguna manera inconvenientes que obstaculizan la movilidad estudiantil entre una región y otra dentro del mismo país, lo que ocasiona inconvenientes a la hora de realizar homologaciones, y a su vez trunca la posibilidad de convertirse en potencia competitiva a nivel internacional, situación que se pretende resolver a lo que cada una de estas entidades trabajen para la acreditación total de sus programas pues esta apunta a la unificación de criterios por parte de los programas académicos, para lo cual esta investigación respondería satisfactoriamente a ese vacío existente actualmente.

Hoy en día, los cambios y exigencias apreciados en el contexto educativo exigen una revisión de los enfoques, desarrollo curricular y prácticas pedagógicas de las instituciones de educación que involucre los entornos laborales para estar en sintonía con los requerimientos

de las empresas, la formación profesional y el desarrollo del recurso humano que necesita nuestro país.

1.1. Formulación Del Problema

A nivel nacional existen veinte instituciones de educación superior que ofrecen actualmente el programa de ingeniería eléctrica, cada una por separado define las competencias con las cuales sus egresados deben enfrentarse al mundo laboral, lo cual nos deja los siguientes interrogantes,

- ¿Son pertinentes las competencias con que actualmente se están formando los ingenieros eléctricos en Colombia a nivel nacional? ¿La formación que actualmente le brindan las instituciones de educación superior en Colombia al ingeniero eléctrico le permiten ser competitivos laboralmente?
- ¿Bajo el sistema basado por competencias actual en el programa de ingeniería eléctrica se facilita la movilidad estudiantil entre una región y otra?
- ¿La línea de trabajo descrita por cada institución de educación superior va acorde con la propuesta por parte del estado?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Caracterizar las competencias de formación del ingeniero eléctrico en el contexto nacional.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar las competencias profesionales del ingeniero eléctrico de cada región a nivel nacional.

- Comparar las competencias profesionales del ingeniero eléctrico a nivel nacional, identificando de ellas las específicas esenciales para la formación.
- Determinar las competencias requeridas a nivel nacional en la formación del ingeniero eléctrico que le permita integrarse fácilmente al mercado laboral.
- Proponer el Modelo de competencias profesionales que requiere el Ingeniero eléctrico a nivel nacional tanto para una mejor movilidad estudiantil como para una formación integral dentro del contexto.

1.3. Justificación

Abordar el tema de competencias profesionales es hoy un tema de mucho interés puesto que aun en nuestros días tenemos mucho por alcanzar y mucho por explorar, el recorrido por los campos educativos es muy extenso y complejo sobre todo en instancias a educación superior. El tema cobra importancia si sumado a ello se indaga sobre el sector energético; otro fenómeno que a nivel mundial es uno de los más cambiantes y dinámicos que puede existir, asumiendo un reto a nivel internacional debido a la globalización que está comenzando a afectarnos.

A lo largo del tiempo desde que el concepto competencia llegó a instancias de la educación superior, el trabajo que desarrollan estos organismos es bastante arrollador, el acercamiento con el sector productivo ha aumentado de manera considerable pero se necesita aun de un mayor esfuerzo; de esta manera la investigación pretende desarrollar una matriz en la cual luego de haber identificado las competencias en común que presentan las instituciones de educación superior a nivel nacional y lograr obtener el punto de congruencias estas se crucen entre los actores que intervienen en el desarrollo integral del ser humano, tales como

universidad-empresa-estado a fin de propiciar un diálogo con ambos actores tan importante en el desarrollo de un modelo basados en competencias que se desea sea pertinente.

Un rasgo esencial de las competencias es la relación entre teoría y práctica. En esta relación la práctica delimita la teoría necesaria. Malpica (1996), apoyándose en Schwartz, señala que la relación entre las condiciones y demandas de las situaciones concretas en el trabajo (la práctica) con las necesidades de sistematización del conocimiento (la teoría), es más significativa para el individuo si la teoría cobra sentido a partir de la práctica; es decir, si los conocimientos teóricos se abordan en función de las condiciones concretas del trabajo y si se pueden identificar como situaciones originales.

El desarrollo de las competencias requiere ser comprobado en la práctica mediante el cumplimiento de criterios de desempeño claramente establecidos. Los criterios de desempeño, entendidos como los resultados esperados en términos de productos de aprendizaje (evidencias), establecen las condiciones para inferir el desempeño; ambos elementos (criterios y evidencias) son la base para evaluar y determinar si se alcanzó la competencia. Por lo mismo, los criterios de evaluación están estrechamente relacionados con las características de las competencias establecidas.

Analizar los planes de estudios propuestos por cada una de las entidades universitarias que estarían de manifiesto en esta investigación, sería otro análisis que conduciría a un plan de mejora dado que desde una visión más integral, no reducida al ámbito técnico, se plantea que la formación promovida por las instituciones de educación superior no sólo debe diseñarse en función de la incorporación del sujeto a la vida productiva a través del empleo, sino más bien, "partir de una formación profesional que además de promover el desarrollo de ciertos atributos (habilidades, conocimientos, actitudes, aptitudes y valores), considere la ocurrencia de varias tareas (acciones intencionales) que suceden simultáneamente dentro del contexto (y la cultura

del lugar de trabajo) en el profesionistas desde el cual tiene lugar la acción; y a la vez permita que algunos de estos actos intencionales sean generalizables" (Gonczi, 1996).

La educación basada en competencias trata de superar este problema mediante el principio de transferibilidad. Este principio plantea que el profesional que ha adquirido ciertas habilidades para realizar tareas o acciones intencionales a partir de determinadas situaciones educativas (simulaciones en el ambiente académico o en lugares similares a aquellos en los que se trabajará) deberá poseer la capacidad para solucionar problemas y para enfrentarlos de manera creativa en contextos diferentes; lo que generaría un gran punto de referencia para que tanto instituciones de educación superior, sector productivo y sector estatal coloquen una puesta en común a nivel nacional que le permita al individuo colombiano ser competitivo a nivel internacional. Actualmente, se debe formar un profesional competente de acuerdo a las necesidades y condiciones del mercado, y que se traduzca esto en competencias, habilidades y conocimientos del entorno que los rodea.

La investigación se concentra en dar respuesta a varios vacíos que en la actualidad se han marcado mucho alrededor de las instituciones de educación superior uno de ellos es el trabajo individualizado que cada una hace en relación a la formación por competencias que reciben sus egresados, pero que se mira de manera miope al interior de cada una respondiendo desesperadamente por unos lineamientos de ley y por el logro de la acreditación que de fe y garantices sus buenas prácticas en materia de resultados; pero poco se ha estudiado el entorno y las necesidades que tiene el individuo que se forma cuando es necesario su movilidad sea a nivel nacional o internacional.

Podríamos decir que bajo el enfoque basado por competencias muchas instituciones de educación superior han avanzado, de hecho la mayoría trabaja arduamente por recibir sus acreditaciones e intercambios con otros países, pero para ello se necesitaría de que el

profesional en ingeniería eléctrica este alineado bajo el mismo esquema por competencias manejado a nivel internacional.

Esta investigación apunta a lograr una organización interna por parte de los estamentos universitarios que ofrecen en Colombia este programa para lograr establecer los puntos de convergencia que permitan analizar la situación y poder determinar qué tan pertinente está la formación en esta área específica del conocimiento en donde el sector productivo y el sector estatal serán nuestros principales objetos valorativos.

1.4. Alcances y Limitaciones

El presente proyecto busca unificar las competencias profesionales de los ingenieros electricistas en veinte (20) instituciones de educación superior que cuentan con el programa de ingeniería eléctrica en Colombia.

Las limitaciones o restricciones que contiene este proyecto son:

- La disponibilidad en la entrega de la información referente a planes de estudio, currículo, estadísticas de egresados, por parte de las instituciones de educación superior de Colombia que cuente con el programa de ingeniería eléctrica para poder desarrollar el proyecto.
- La disponibilidad de la información referente a los egresados en relación a su efectividad, eficiencia y falencias para el desarrollo de su profesión en las empresas del sector eléctrico que se encuentren en Colombia.

Capítulo II

2. Marco Referencial

2.1. Antecedentes de la Investigación.

2.1.1. Orígenes y Desarrollo del Concepto de Competencia.

Comprender un modelo formativo basado en competencias requiere conocer previamente los antecedentes que han intervenido en los procesos de cambio que caracterizan a la educación superior en los últimos veinte años. Para esto, el presente capítulo comienza contextualizando los principales hitos que han colaborado en la concepción de un nuevo sistema de educación a nivel mundial, destacando los análisis que distintas organizaciones e iniciativas han efectuado respecto de la calidad que debe perseguir todo proceso formativo conducente a la determinación de un rol profesional en el ámbito del trabajo. Posteriormente, se presenta un estudio detallado que identifica las características generales que definen la formación basada en competencias y las funciones de los principales elementos que la componen. A continuación, se hace referencia a las políticas educativas adoptadas en Chile en materia de aseguramiento de la calidad de la educación superior, considerando específicamente aquellas relacionadas con la reestructuración curricular, la definición de perfiles profesionales y la evaluación de criterios que aseguren la calidad. Para finalizar, se plantea la formación basada en competencias del ingeniero civil acústico desde un proceso histórico de mejoramiento de currículo hasta los procesos de identificación de sus competencias profesionales, desde un proceso histórico de mejoramiento de currículo hasta los procesos de identificación de sus competencias profesionales.

La formación por competencias, se remonta a los conceptos emitidos por Noam Chomsky (1957) en el campo de la lingüística, resalta la capacidad innata del ser humano para aprender la lengua que le permite comunicarse con sus semejantes desde tempranas épocas de su desarrollo, pasa la evolución del concepto de competencias por Mc. Clelland (1962) con su teoría de la necesidad humana por el poder, los logros, las afiliaciones e intensidades para desempeñarse y sus motivaciones competitivas afirmando que los factores que motivan al hombre son grupales y culturales.

En este esbozo histórico no se puede dejar de lado la National Council for Vocational Qualifications (NCVQ) de Inglaterra, el Instituto Nacional de Empleo (INEM) de España, El American College Testing (ACTI) en Iowa, (1998) y las obras de Leonard Mertens tal como Competencia Laboral, Surgimiento y Modelo (1996).

No cabe duda, que en el transcurso de la última década la formación por competencias ha ocupado un espacio importante en el ámbito internacional, particularmente en el contexto europeo, en donde más de 175 universidades han trabajado conjuntamente desde el año 2001, en procura de esta intención, destacándose los aportes de los espacios académicos realizados en Bolonia, Praga, Berlín; trabajo materializado en la consolidación del Espacio Europeo de Educación Superior, (EEES). De igual forma, las declaraciones de la Unesco y del Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, (PNUD 1998, 2001), invitan a los países miembros a incorporar la formación por competencias en sus sistemas educativos, en el contexto de la sociedad del conocimiento.

Hay que reconocer que en Colombia el tema de las competencias laborales fue introducido por el Consejo Británico, la Cooperativa Mondragón de España y CONOCER de México en la década de los ochenta del siglo XX. Transfirieron sus conocimientos y experiencias al Ministerio de la Protección Social y sus organismos de formación profesional

y capacitación técnica los cuales contribuyeron a la conformación del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo que acoge las mesas sectoriales donde participaron representantes de los ministerios, de los empresarios, de los gremios, de los trabajadores y expertos profesionales de los diversos sectores de la economía colombiana. El sistema Nacional de Formación para el Trabajo lidera en el país los estudios de caracterización sectorial, la elaboración y aprobación de normas de competencia laboral, la clasificación nacional de ocupaciones, la evaluación y certificación laboral de los trabajadores colombianos y regula el ente de certificación de competencias laborales.

Un aporte importante en la propuesta de la formación por competencias, lo constituye la trascendencia de las fronteras Europeas mediante el trabajo realizado por el Proyecto Tuning, que posteriormente se extiende a Latinoamérica, bajo la denominación Proyecto Tuning – América Latina, que contó con la participación de 190 universidades latinoamericanas y varias entidades comprometidas con la educación superior de 19 países; tales como: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Uruguay, República Dominicana, Nicaragua, Venezuela, Cuba, Panamá, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. La experiencia del Proyecto Tuning, contó además, con el apoyo decidido de organismos multinacionales como la Comunidad Andina de Naciones, CAN y MERCOSUR.

Cabe destacar que el objeto de estudio de la presente investigación no ha sido estudiado antes con la misma intencionalidad comparativa de cada una de las instituciones de educación superior que ofrecen el programa y hace que esta investigación sea de gran importancia para contribuir con la necesidad existente de encontrar puntos convergentes de las competencias en la formación integral del ingeniero electricista en Colombia.

2.2. Marco Teórico

El tema de la formación por competencias es un desafío identificado como reto de las tendencias internacionales, cuya intención es compartir respetando la diversidad de elementos comunes en torno a cuatro grandes líneas de trabajo:

- Competencias Genéricas y Específicas.
- Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias.
- Créditos académicos.
- Calidad de los programas académicos.

2.2.1 Competencia Genérica: Implica un conjunto de funciones que se ejercen en cumplimiento del desempeño laboral independiente de la profesión u ocupación. Son adquiridas en el periodo escolar y en la práctica del trabajo. Sirven para cualquier actividad profesional. Son apoyadas en bases científicas y tecnológicas y en atributos humanos, tales como la creatividad, condiciones intelectuales y capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones.

Son competencias genéricas: la toma de decisiones, la iniciativa, la empatía, la simpatía, la habilidad numérica, la habilidad para el manejo de información, la habilidad verbal, la autocrítica.

“Las competencias genéricas corresponden a las capacidades y habilidades compartidas o comunes a cualquier campo de estudio, es decir, que las competencias en los perfiles de cualquier titulación son similares, dado que son genéricas en la educación superior o profesionalidad de las personas, dentro de las cuales se destaca

la ética profesional, compromiso con la calidad, habilidades de interpretación, de análisis entre otras”. (ASCOLFA-GRIICA2010, p.19)

El Proyecto Tuning América Latina compiló en marzo de 2005 un listado de 85 competencias genéricas de las cuales se analizaron y definieron 27 para América Latina, las que se relacionan a continuación en la tabla No. 1, con la intención de ser objeto de estudio por parte de los comités curriculares para que sean tenidas en cuenta en el momento de actualizar los programas de formación.

Capacidades de abstracción, análisis y síntesis.
Capacidad de aplicar los conocimientos en práctica.
Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
Capacidad de comunicación oral y escrita.
Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
Capacidad de investigación.
Capacidad de aprender y actualizar permanentemente.
Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
Capacidad crítica y autocrítica.
Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
Capacidad creativa.
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
Capacidad para tomar decisiones.
Capacidad de trabajo en equipo.
Habilidades interpersonales .
Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
Compromiso con la preservación del medio ambiente.
Compromiso con su medio socio-cultural.
Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
Habilidades para trabajar en forma autónoma.
Capacidad para formular y gestionar proyectos.
Compromiso ético.
Compromiso con la calidad.

Tabla No. 1 Competencias genéricas según proyecto tuning.

2.2.2 Competencia Específica: Conjunto de elementos de competencia que, agrupados por afinidad productiva, constituyen una función particular con valor y significado para empresarios y trabajadores. La competencia específica debe ser ejercida idóneamente por el profesional.

La competencia específica es el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que permiten que una persona se desempeñe con idoneidad en su trabajo, según los criterios de desempeño de su profesión u ocupación y en campos de aplicación propios de su carrera. Son desarrolladas en la particularidad de la profesión.

Cada Competencia específica con sus respectivos elementos, puede dar origen a una asignatura de formación.

Elemento de Competencia: Descripción de lo que una persona debe ser capaz de hacer en el desempeño de una función productiva, expresada mediante los criterios de desempeño, el rango de aplicación, los conocimientos y comprensiones esenciales y las evidencias requeridas. Los elementos de competencia originan las unidades de formación.

El elemento de competencia es el conjunto mínimo de acciones o resultados que pueden ser realizados por una persona. Debe ser definido en términos de calidad a ser alcanzada, especificando las evidencias en el desempeño, el contexto donde se aplica y los conocimientos que se requieren. También se concibe como la descripción de una realización que debe ser lograda por una persona en el ámbito de su profesión u ocupación. Se refiere a una acción, un comportamiento o un resultado que el trabajador o profesional debe demostrar.

2.2.3 Enseñanza y aprendizaje. Los cambios en los sistemas de educación planean un mayor protagonismo del estudiante en su proceso de formación. Esto requiere de un proceso de aprendizaje autónomo en el cual este aprenda a aprender.

En Europa de han realizado reformas en educación cada 25 años, que es el periodo considerado como la duración de un generación educativa. La tabla No. 2 muestra las funciones y los roles del estudiante y el profesor.

Cronología	Nombre del acompañante	función	Nombre del sujeto de la educación	Función
1903	Profesor	Decir	Alumno	Oír
1925	Maestro	Explicar	Estudiante	Entender
1950	Docente	Demostrar	Discente	Experimentar
1975	Educador	Construir	Educando	Aprender
2000	Mediador	Transformar	Líder Transformador	Competir

Tabla No. 2 Antecedentes de la Educación.

TEOREMA	POSTULADOS	PLANTEAMIENTO
Enfoque conductista	Intenta explicar el aprendizaje a partir de leyes y mecanismos comunes para todos los individuos.	Reflejos condicionados mediante mecanismos de estímulo respuesta-refuerzo. Memorización mecánica. Enseñanza programada (contenidos estructurados)
Procesamiento de la información	Presenta una explicación sobre los procesos internos que se producen durante el	Sensaciones y precepciones a partir de interactuar con el medio. Almacenamiento momentáneo

	aprendizaje.	(memoria a corto plazo) y almacenamiento definitivo (memoria a largo plazo – conocimiento organizado en redes)
Aprendizaje por descubrimiento	Atribuye una gran importancia a la actividad directa de los estudiantes sobre la realidad	Experimentar directa. Inductivo (de los hechos a la teoría). El alumno descubre y comprende lo que es relevante (las estructuras). Pensamiento divergente.
Aprendizaje significativo	Aprendizaje no memorístico, los nuevos conocimientos deben relacionarse con los anteriores. El profesor estructura los contenidos y las actividades a realizar para que sean significativos.	Adecuación al desarrollo del alumno. Actitud activa y motivación. Memorización comprensiva. Funcionalidad de los aprendizajes, que tengan interés y que sean útiles.
Enfoque cognitivo	Basado en las teorías del procesamiento de la Información y el enfoque conductista.	El cerebro es un procesador paralelo capaz de tratar con múltiples estímulos. El desafío estimula el aprendizaje. Condiciones internas (motivación, captación y comprensión, adquisición, retención). Condiciones externas (circunstancias que rodean los actores didácticos)

Constructivismo	Elabora un modelo explicativo del desarrollo de la inteligencia y del aprendizaje en general, a partir de la consideración de la adaptación de los individuos al medio.	Considera la construcción del propio conocimiento mediante la interacción constante con el medio. Lo que se puede aprender en cada momento depende de la propia capacidad cognitiva, de los conocimientos previos y de las interacciones que se pueden establecer con el medio. El profesor es un mediador y su metodología debe promover el cuestionamiento de las cosas, la investigación.
Socio-Constructivismo	Considera también los aprendizajes como un proceso personal de construcción de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos (actividades instrumentales), pero inseparable de la situación en la que se produce	Aprender significa “aprender con otro”, recoger también sus puntos de vista. La socialización se va realizando con “otros” (iguales o expertos). Inciden en la zona de desarrollo próximo, en la que la interacción con los especialistas y con los iguales puede ofrecer un “andamio” donde el aprendiz puede apoyarse. El aula debe ser un campo de interacción de ideas, representativas y valores. La interpretación es personal, de manera que no hay una realidad compartida de

		<p>conocimiento. Por ello, los alumnos individualmente obtienen diferentes interpretaciones de los mismos materiales, cada uno construye (reconstruye) su conocimiento según sus esquemas, sus saberes y experiencias previas.</p>
--	--	--

Tabla No 3. Teoría de los procesos de aprendizaje.

Los expertos sitúan los orígenes del concepto contemporáneo de competencia en la filosofía griega clásica. Los filósofos griegos abordaron los temas de estudio desde problemas contextualizados, lo cual coincide con la interrogación de la realidad, que es la base de la resolución de problemas en la conceptualización actual de las competencias. Además, la filosofía griega buscaba aprehender la realidad de sus conceptos mediante el establecimiento de relaciones y conexiones entre diversos temas y problemas, del mismo modo que en la formación de competencias actual se plantea la necesidad de articular los saberes de distintas disciplinas.

De acuerdo con Aristóteles, hay dos clases de ser: el ser en potencia y el ser en acto; todo cambio se realiza pasando de uno a otro. Todo proviene del ser, pero sin duda, del ser en potencia, es decir, del no-ser en acto.

La distinción entre ser en potencia y ser en acto fue retomada por Chomsky al hacer la distinción entre competencias y actuaciones lingüísticas. Este autor fue el primero en plantear el concepto moderno de competencia.

2.2.4. Definiciones de Competencia. Según De Zubiria para Chomsky la competencia lingüística es: Los planteamientos de Chomsky fueron complementados por Dell Hymes (1980), quien estableció el concepto de competencia comunicativa. A diferencia de la competencia lingüística del primero, en la competencia comunicativa se tienen en cuenta los contextos específicos en donde se da la interacción. Así, una persona competente en el lenguaje es aquella que lo emplea para integrarse con otras personas, entendiéndolas y haciéndose entender de ellas.

La competencia comunicativa, en tanto proceso contextual, se desarrolla, no cuando se manejan las reglas gramaticales de la lengua (competencia lingüística), sino cuando la persona puede determinar cuándo sí y cuándo no hablar, y también sobre qué hacerlo, con quién, dónde y en qué forma. La competencia comunicativa tiene en cuenta las actitudes, los valores y las motivaciones relacionadas con la lengua, con sus características y usos; así mismo, busca la interrelación de la lengua con otros códigos de conducta comunicativa (Hymes, 1996). La extensión de la competencia lingüística a la competencia comunicativa abrió un campo infinito a la educación. Si tanto los docentes como los alumnos poseen la competencia comunicativa, entonces se debe potenciar tal capacidad con el fin de mejorar el aprendizaje y la interacción social. En este sentido, Manfred Jourdan (1984) señaló.

La educación se realiza por medio de la comunicación. O dicho en términos más generales y formulado como un enunciado universal. No existe ningún comportamiento humano o acción (pedagógicamente relevante) que no sean transmitidos por el medio omnicomprendivo de la comunicación.

De este modo, a partir de la competencia lingüística y la competencia comunicativa se introdujo el concepto de competencia en diversas áreas de la educación formal y se empezó a consolidar el concepto de competencias matemáticas, competencias sociales y competencias

en ciencias naturales, entre otras. Así, a través de las competencias se empezaron a buscar nuevas metodologías que superaran las metodologías tradicionales basadas en la memorización, privilegiando los procesos. (Tobón Sergio, 2005).

Se han planteado innumerables definiciones de competencia, pero muchas de ellas poseen componentes o elementos comunes. La presentación de algunas definiciones, en este aparte, permite establecer más adelante los componentes de la competencia que se tuvieron en cuenta en el proyecto.

2.2.5. La Formación de Competencias en Colombia. En Colombia, al igual que en otros países de América Latina, se vienen haciendo esfuerzos por implementar la metodología de formación de competencias en la educación básica, principalmente a partir de la última década del siglo pasado. Fue la Ley General de la Educación (Ley 115 de 1994) y sus normas reglamentarias las que abrieron definitivamente las puertas para la implementación de la formación de competencias en los establecimientos de educación básica, aunque, por supuesto, no han faltado los escollos para poner en marcha de manera masiva esta metodología.

Se han logrado grandes avances teóricos y prácticos en tal dirección; numerosas instituciones han adquirido experiencias valiosas y se han producido importantes publicaciones sobre el tema, pero aún es grande la confusión en un amplio sector de la educación básica respecto al sentido, la aplicación y la relación que hay entre los diferentes conceptos asociados a la metodología, como, por ejemplo, los logros, los indicadores de logro, los lineamientos curriculares, los estándares y, por supuesto, las competencias. Cabe recordar que el examen de estado para los bachilleres evolucionó gradualmente durante la década de los 90, desde el enfoque de evaluación de conocimientos hacia el enfoque de evaluación de competencias, modalidad que se implementó definitivamente en el año 2000.

En el nivel de la educación técnica, el Sena ha asumido el liderazgo en el país, aunque también existen aportes valiosos de Colciencias y de otras entidades y personas. Por designación del gobierno nacional y con el apoyo técnico de entidades de otros países, europeos y latinoamericanos, el Sena estructuró el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo con el fin de mejorar el nivel de cualificación y de competencias de la fuerza laboral del país. En la actualidad, el sistema ofrece los servicios de formación, evaluación y certificación laboral con base en estándares de desempeño o unidades de competencia, establecidos por consenso entre los sectores productivo, educativo y gubernamental, con la metodología de las mesas sectoriales de trabajo.

La gestión de recursos humanos también ha dado un viraje hacia las competencias. El uso de este concepto ha dado una nueva dimensión a los procesos de selección, capacitación, intercambio, adecuación y evaluación de este tipo de recursos en el sector empresarial. Los empresarios han encontrado en esta metodología una forma de vincular más efectivamente a todos los actores de la empresa con los objetivos de esta, con miras a obtener mejores resultados y ventajas competitivas. Como respuesta a esta situación, en el país se están ofreciendo numerosos programas de educación continuada, diplomados y aún postgrados centrados en la gestión por competencias.

Sin duda, el nivel de la educación superior es el más atrasado en relación con la puesta en marcha de currículos estructurados a partir de la formación de competencias. Una de las razones para ello es que en la educación superior no existen, por supuesto, normas taxativas que impongan el uso de esta metodología, aunque el tema se trata en las normas vigentes sobre las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado.

No obstante lo anterior, en el sector universitario hay un interés creciente respecto a la citada metodología. Durante los años recientes se ha explorado el tema en muchas instituciones, se ha procurado la capacitación de los docentes y hoy existen muchos currículos de pregrado que incluyen la metodología de formación de competencias, con diversos enfoques. De hecho, esto conducirá a una etapa posterior de consolidación, evaluación y ajuste de la metodología. Además, la implementación de los Ecaes basados en la evaluación de competencias a partir de 2005 con seguridad acelerará la reorientación metodológica en los programas académicos de pregrado.

2.2.6. Clasificación De Las Competencias Saber Pro. Según lo establecido en el Decreto 3963 de 2009, serán objeto de evaluación de los exámenes SABER PRO:

- Las competencias genéricas necesarias para el adecuado desempeño profesional, independientemente del programa cursado.
- Las competencias específicas de los estudiantes que están próximos a culminar los distintos programas de pregrado, en la medida en que estas puedan ser valoradas a través de exámenes externos de carácter masivo. Las competencias específicas serán definidas por el MEN, con la participación de la comunidad académica y profesional y del sector productivo.

El diseño que se ha adoptado para SABER PRO tiene una estructura modular con la cual los programas pueden seleccionar aquellos módulos que evalúen aspectos fundamentales de su formación.

Los módulos de evaluación son instrumentos que valoran competencias consideradas fundamentales para los futuros egresados de programas de formación de educación superior. Algunos módulos evalúan competencias genéricas y otros evalúan competencias específicas, comunes a grupos de programas, ya sean de la misma o de distintas áreas de formación; es

decir, acres complejos o campos de problemas que pueden abordar o que comparten distintas formaciones.

2.2.6.1. Competencia Interpretativa. Se define como aquella acción encaminada a encontrar el sentido de un texto, un problema, una gráfica, un plano de ingeniería, un diagrama de flujo, una ecuación, un circuito eléctrico, entre otras situaciones, donde se le proporciona un contexto al estudiante.

La interpretación sigue unos criterios de veracidad, los cuales no implican sólo la comprensión de los contextos, sino que se debe dirigir a la situación concreta y reflexionar sobre sus implicaciones y los procesos de pensamiento involucrados son el recuerdo, la evocación, comprensión, análisis, medición, entre otros.

2.2.6.2. Competencia Argumentativa. Es aquella acción dirigida a explicar, dar razones y desarrollar ideas de una forma coherente con el contexto de la disciplina evaluada. Los puntos relacionados con esta competencia exigen dar cuenta de un saber fundamentado en razones coherentes con los planteamientos que se encuentran en el texto.

Se contextualiza la argumentación en acciones como la resolución de problemas, los fundamentos de un diseño de ingeniería, la organización de la información, la proyección de la información, la explicación de eventos, fenómenos, la formulación de soluciones a través de un gráfico, un plano, un diagrama, entre otros.

2.2.6.3. Competencia Propositiva. Es aquella acción cuyo fin persigue que el estudiante proponga alternativas que puedan aplicarse en un contexto determinado; por lo tanto, se espera que la solución que escoja corresponda con las circunstancias que aparecen en la formulación de un problema. Así mismo, el estudiante deberá generar hipótesis y proponer alternativas de solución a los problemas de ingeniería que cubran aspectos como los

ambientales, de manufacturabilidad, económicos, entre otros; y propondrá acciones de aplicación, evaluación o/y optimización de una solución en un contexto de ingeniería dado.

Tobón propone la siguiente clasificación de las competencias, para la formación laboral y profesional:

2.2.6.4. Competencias Básicas. Son las competencias fundamentales para vivir en sociedad y desenvolverse en cualquier ámbito laboral. Por ejemplo, la competencia comunicativa, la ética, la competencia matemática, el liderazgo, el afrontamiento del cambio.

2.2.6.5. Competencias Genéricas. Son aquellas competencias comunes a varias ocupaciones o profesiones. Por ejemplo, las profesiones de áreas tales como la administración de empresas, la contaduría y la economía comparten un conjunto de competencias genéricas tales como: análisis financiero y gestión empresarial... Este tema comienza a ser de gran importancia en la educación universitaria, la cual debe formar en los estudiantes competencias genéricas que les permitan afrontar los continuos cambios del quehacer profesional.

2.2.6.6. Competencias Específicas. Son aquellas competencias propias de una determinada ocupación o profesión. Tienen un alto grado de especialización, así como procesos educativos específicos, generalmente llevados a cabo en programas técnicos, de formación para el trabajo y en educación superior.

2.2.7 CONFEDI. El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la Argentina, en su XXXVII reunión plenaria (2005), determinó las competencias que deben tener los estudiantes

que ingresan a una carrera de ingeniería, además de las que deberán adquirir a lo largo de la carrera, estableciendo una clasificación similar a la planteada por Tobón:

2.2.7.1. Competencias Básicas. Deben ser requeridas a los aspirantes a ingresar a una carrera de ingeniería. Son lectura comprensiva y rápida, escritura, expresión oral y matemáticas básicas. En matemáticas se espera que posean las competencias para formular y resolver problemas de operaciones, de geometría espacial, de tratamiento de datos y situaciones aleatorias, de uso del sistema métrico. En lenguaje la competencia lingüística se extrapola a la competencia comunicativa al abarcar diversas competencias: gramatical, semántica, textual, pragmática o sociocultural, enciclopédica, literaria. Al mismo tiempo, el alumno deberá desarrollar habilidades mentales diversas, tales como: observar, describir, argumentar, interpretar, proponer.

2.2.7.2. Competencias Genéricas. Deberá poseer los conocimientos generales para realizar comportamientos laborales y habilidades que empleen tecnología. Para alcanzarlas es ineludible la coherencia entre los programas curriculares, el desempeño natural y el trabajo real de ese profesional en el ámbito local, nacional e internacional. Es el caso del manejo de algunos equipos y herramientas.

2.2.7.3. Competencias Específicas. Deberá poseer los conocimientos especializados para realizar labores concretas propias de una profesión o disciplina que se aplican en determinado contexto laboral.

2.2.7.4. Competencias Laborales. Se incluyen en esta categoría a aquellas que son la articulación de conocimientos, aptitudes y actitudes en el mundo del trabajo. Estas competencias se refieren a la capacidad de una persona para aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas relacionados con situaciones del mundo laboral, a su destreza para manejar ciertas tecnologías y para trabajar con información, así como relacionarse con otros.

2.2.8. Tipos De Competencias. Existen de manera aparente diversos tipos de competencias por los diferentes nombres con las que se conocen pero por su aplicación muchas de ellas coinciden en determinados ámbitos y alcances.

(Barrón, 2000), señala dos tipos básicos de competencias a promover; las laborales y las académicas.

2.2.9. Competencias Laborales. Algunos autores como Ducci, Miranda y Punk definen el término competencia laboral desde las siguientes acepciones (CINTERFOR, 2006). Ducci, menciona que la competencia laboral es la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo que se obtiene no solo a través de la instrucción, sino también –y en gran medida- mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo.

Miranda, puntualiza que modo genérico se suele entender que la competencia laboral comprende los conocimientos, las actitudes y las destrezas que permiten desarrollar exitosamente un conjunto integrado de funciones y tareas de acuerdo a criterios de desempeño considerados idóneos en el medio laboral.

La siguiente definición que hace G.P. Bunk, se ubica como competencia laboral, a la que este autor denomina competencia profesional. Y señala que tiene competencia profesional

aquella persona que dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible, está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo.

Las competencias profesionales, centran su atención en las potencialidades individuales, para que los estudiantes sean capaces de manejar con maestría las destrezas requeridas en el campo laboral. Este modelo busca generar profesionistas competentes, con una preparación más completa, realista, flexible, imaginativa y abierta a todos los cambios y ajustes que se vayan presentando (Victorino, Liberio 2002).

Por otra parte, (Argudín, 2005) señala que la competencia en el puesto de trabajo, es aquella competencia de la persona en un rol determinado en una empresa determinada.

En México la Subsecretaría de Educación Superior define competencia laboral como la cualidad de ser apto para realizar un oficio o una cierta actividad profesional de nivel técnico (SES, 2005).

2.2.10. Competencias Académicas. se conciben como el conjunto de dominios basados en aprendizajes básicos: aprender a conocer, a hacer, a ser y a convivir, mediante los cuales se reconoce a un profesionista como capaz para desempeñarse con alto nivel de autonomía y compromiso social para el logro de una mejor calidad de vida (UACH, 2003).

2.2.11. Competencia Profesional. Esta competencia se define como la cualidad de ser apto para realizar una cierta actividad profesional de nivel superior (SES, 2005).

2.2.11.1 Competencias Profesionales Integrales. Como ya se mencionó en el planteamiento del problema de esta investigación, este tipo de competencias propuesto por Huerta (2004) son aquellas en las que además de considerar las tareas, se toma en cuenta los atributos del profesional experto y las características del contexto o situación para desempeñar una profesión y establece tres niveles: las competencias básicas, genéricas y específicas.

Las *competencias básicas* las define como las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de una profesión, en ella se encuentran las competencias cognitivas, técnicas y metodológicas, de las cuales muchas son adquiridas en los niveles educativos previos al nivel superior.

Las *competencias genéricas* son la base común de la profesión o se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren de respuestas complejas.

Las *competencias específicas* son la base particular del ejercicio profesional y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución (Huerta, 2006).

Canales citado por Díaz Barriga Arceo y Lugo (ibid), reporta que en la experiencia sobre el bachillerato propedéutico en el Estado de México, se conciben tres tipos de competencias básicas; caracterizadas por hacer énfasis en la especificación, el aprendizaje y la demostración de habilidades; *genéricas*: requeridas por el entorno moderno, son requisitos de egreso, transdisciplinarias y están vinculadas con la práctica cotidiana, y *específicas*, referidas a las asignaturas, buscando traducir sus contenidos en acción.

Argudín (2005) presenta también estos tres diferentes tipos de competencias. Las competencias básicas, que define como competencias esenciales y las más importantes. Están implícitas en las prácticas laborales y en la educación.

Son las competencias necesarias para capacitarse en el trabajo. Las competencias genéricas, son necesarias para el desempeño de numerosas tareas y las competencias

específicas que se relacionan con una disciplina o asignatura, con un puesto estipulado o con una línea determinada de puestos e incluso a una rama industrial o de servicios.

2.2.12. Visión General De La Formación Por Competencias. En este aparte, se retoman las concepciones de competencias que validan su implementación en educación superior, seleccionadas por Rodríguez Trujillo (citado En: Cascante Salas 2003:6), desde la postura de la organización internacional del trabajo (OIT).

Spencer y Spencer (1993) consideran que la competencia es: “una característica subyacente de un individuo, que está causalmente relacionada con un rendimiento efectivo o superior en una situación o trabajo, definido en términos de un criterio”.

Rodríguez y Feliú (1996) la definen como “conjuntos de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas que posee una persona, que le permiten la realización exitosa de una actividad”.

Ansorena Cao (1996) plantea: “una habilidad o atributo personal de la conducta de un sujeto, que puede definirse como característica de su comportamiento, y, bajo la cual, el comportamiento orientado a la tarea puede clasificarse de forma lógica y fiable.”

Guion (1993) citado En: Spencer y Spencer (1991) la define como “características subyacentes de las personas que indican formas de comportarse o pensar, generalizables de una situación a otra, y que se mantienen durante un tiempo razonablemente largo”.

Woodruffe (1993) plantea la competencia como “una dimensión de conductas abiertas y manifiestas, que le permiten a una persona rendir eficientemente”.

Finalmente, Boyatzis (1999) citado En: Woodruffe, (1993) señala que es: “conjunto de patrones de conducta, que la persona debe llevar a un cargo para rendir eficientemente en sus

tareas y funciones”. De igual modo, este autor plantea que al analizar estas definiciones puede concluirse que las competencias:

- Son características permanentes de la persona.
- Se ponen de manifiesto cuando se ejecuta una tarea o se realiza un trabajo.
- Están relacionadas con la ejecución exitosa en una actividad, sea laboral o de otra índole.
- Tienen una relación causal con el rendimiento laboral, es decir, no están solamente asociadas con el éxito, sino que se asume que realmente lo causan.
- Pueden ser generalizables a más de una actividad.

Se concluye, entonces, que una competencia es lo que hace que la persona sea, valga la redundancia, “competente” para realizar un trabajo o una actividad con éxito en la misma, lo que significa la conjunción de conocimientos, habilidades, destrezas, valores y disposiciones. Si falla alguno de esos aspectos, y el mismo se requiere para lograr algo, ya se pone en tela de juicio el ser “competente”.

Sigue afirmando Rodríguez (OIT, 2001) que la misma concepción de las Competencias, con su carácter multidimensional, hace que sean complejas, por lo que se requiere analizar cómo están conformadas. Al respecto, Spencer y Spencer consideran, que las Competencias están compuestas de características que incluyen: motivaciones, rasgos psicofísicos (agudeza visual y tiempo de reacción) y formas de comportamiento, autoconcepto, conocimientos, destrezas manuales (skills) y destrezas mentales o cognitivas.

Mientras que Boyatzis plantea que una competencia puede ser “una motivación, un rasgo, una destreza, la autoimagen, la percepción de su rol social, o un conjunto de conocimientos que se utilizan para el trabajo”.

Al analizar las características o componentes de las Competencias, se evidencia que, de alguna manera, están asociados con los constructos psicológicos, pero los mismos se combinan de una manera determinada para generar la capacidad de rendir eficientemente en tareas o actividades específicas, hacer a la persona “competente”. La forma en que se combinan sólo se puede determinar mediante el análisis de cómo las personas exitosas actúan en el trabajo, para lo cual es necesaria la aproximación a los planteamientos y aportes contemporáneos.

2.3. Tradición académica y estado de la formación en ingeniería eléctrica a nivel internacional y en Colombia.

La Ingeniería Eléctrica, a nivel internacional ha tenido un desarrollo continuo a medida que la demanda de energía eléctrica en el paso de los años se incrementa, la necesidad de generación, distribución y transporte de la energía, lleva a la formación de profesionales en el campo específico. Este crecimiento en la preparación de Ingenieros eléctricos es evidente si desde el análisis de la historia observamos la consolidación del programa a nivel internacional. "No fue hasta finales del siglo XIX que las universidades empezaron a ofrecer carreras en ingeniería eléctrica. La Universidad Técnica de Darmstadt tuvo la primera cátedra y facultad de ingeniería eléctrica en 1882. En 1883 la Universidad Técnica de Darmstadt y la Universidad Cornell empezaron a dar los primeros cursos de ingeniería eléctrica, y en 1885 el UniversityCollege de Londres fundó la primera cátedra de ingeniería eléctrica en el Reino Unido. La Universidad de Missouri estableció el primer departamento de ingeniería eléctrica en los Estados Unidos en 1886. En el siglo XX, a nivel internacional se ofrece la Ingeniería Eléctrica como uno de los programas de Ingenierías de mayor relevancia en los diferentes

sectores de la sociedad, siendo esta profesión necesaria para el desarrollo tecnológico y económico de cualquier país.

En Colombia, Bogotá ha contado con energía eléctrica desde 1.890, apenas ocho años después que Nueva York; le siguieron Cali, Bucaramanga, Barranquilla Cartagena, Santa Marta y Medellín. En 1.932 se inauguró la primera gran central hidroeléctrica, la de Guadalupe para Medellín. En sus comienzos, el servicio de energía eléctrica fue prestado por particulares, y en muchas de las ciudades con notables deficiencias. Para superar esos problemas, en 1.938 se estatizó su generación, conducción y distribución. En aquel entonces viendo la trascendental importancia que en un país con la riqueza hidráulica de Colombia y observando el desarrollo de los planes de expansión de la generación exigía a la vez la ejecución de grandes obras de transmisión de energía eléctrica (expansión de la transmisión) y se hacía imperativo en la época el refuerzo, ampliación y consolidación del sistema nacional interconectado; se tenía que formar personas capacitadas para el desarrollo y aprovechamiento de ella. Debido a las diferentes necesidades Comenzaron a gestarse las primeras facultades de ingeniería eléctrica siendo una de las primeras la universidad nacional de Colombia en 1931, Universidad Industrial de Santander-UIS en 1948, Universidad Pontificia Bolivariana en 1950 y la universidad de Antioquia en 1969.

En nuestro presente la Ingeniería Eléctrica ha tenido dos enfoques diferentes que han sido adoptados por diversas Universidades de acuerdo a las necesidades de cada región. En el primer enfoque se hace un énfasis importante en las ciencias de Ingeniería y la necesidad de que un Ingeniero eléctrico o Electricista tenga una formación multidisciplinaria en Ingeniería y un perfil que le permita fácilmente interactuar con otras Ingenierías.

Es importante realizar énfasis para una formación más amplia en Matemáticas y Ciencias Básicas logrando la interdisciplinaridad necesaria para que el Ingeniero interactúe no

solamente con otras Ingenierías sino con las disciplinas de la Economía, la Administración, las Ciencias de la Computación y las Ciencias Humanas. Estos dos enfoques han producido perfiles de Ingenieros que enriquecen la oferta de profesionales en el mercado y no podría decirse que debería subsistir uno u otro perfil.

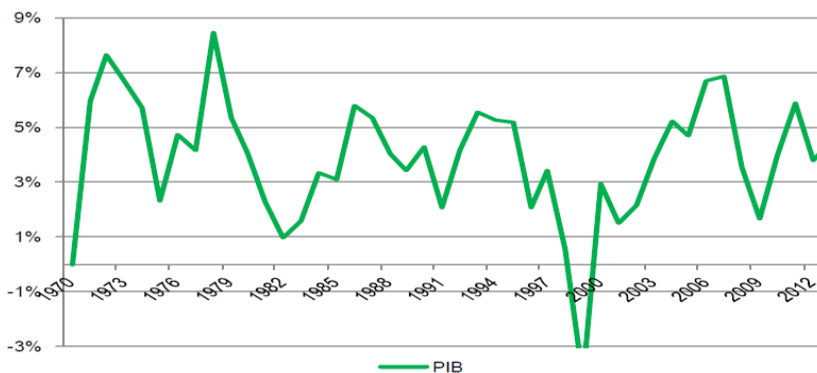
Los egresados de la carrera de ingeniería eléctrica de las Universidades Colombianas adquieren competencias para plantear y resolver problemas de ingeniería eléctrica de las siguientes áreas, algunas de ellas dependiendo de la elección de materias electivas de la carrera y del énfasis y perfil de formación de cada Universidad.

- Gestión tecnológica y empresarial de sistemas de comunicaciones.
- Economía y regulación energética y de las telecomunicaciones.
- Diseño y aplicación de equipos de control automático.
- Automatización en la industria, los sistemas de infraestructura, y los servicios.
- Planeamiento y operación de sistemas de potencia eléctrica y de energía.
- Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- Gestión tecnológica y empresarial de sistemas de potencia eléctrica.
- Electrónica de potencia.
- Planeamiento energético; gestión energética; uso racional de la energía.

2.3.1. Necesidades del país o de la región y/o los problemas actuales de la profesión en el marco de un contexto globalizado.

2.3.1.1 *Comportamiento energético del país y su relación con la economía.* El comportamiento energético del país está directamente relacionado con las condiciones económicas presentes en el mismo y las interacciones de la economía nacional con el resto de

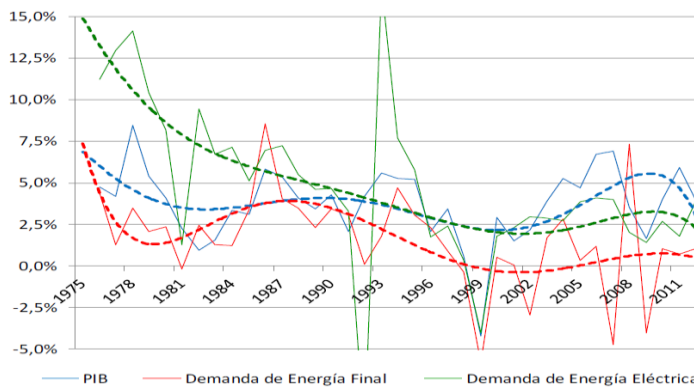
economías en el mundo. El PIB ha sido a lo largo de los años el indicador empleado para medir y evaluar el comportamiento la economía en país (Ver gráfica 1). Según datos revelados por el DANE entre 2002-2012 la economía colombiana ha crecido a una tasa promedio anual del 4.6%, con períodos donde el crecimiento ha estado muy cerca del cero como por ejemplo 2008-2009 y verdaderos auges como el período 2006-2007 con valores por encima del 6%.



Gráfica 2. Valores históricos de crecimiento del PIB en Colombia

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Proyección de Demanda de Energía Eléctrica en Colombia revisión 2013.

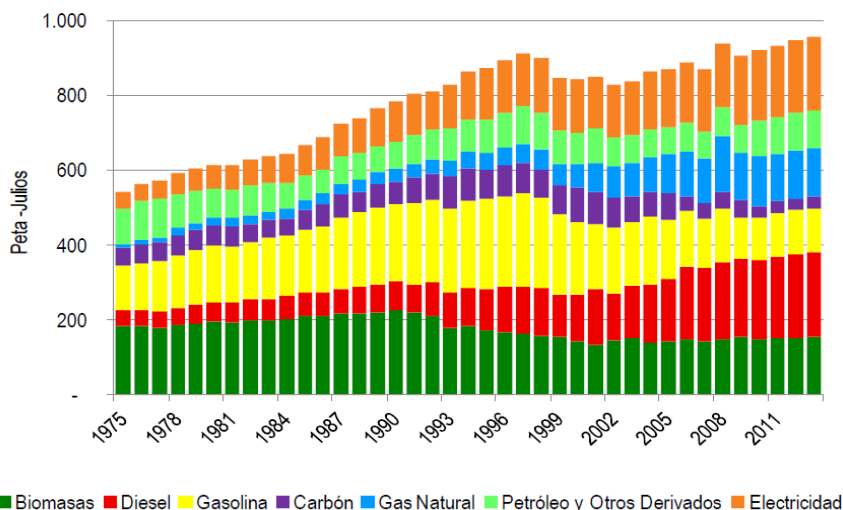
A pesar de la estrecha relación entre el PIB y la demanda de energía eléctrica, es importante mencionar que su tasa de crecimiento de esta última es inferior a la del PIB, lo cual ha sido una constante a lo largo de todo el siglo (Ver gráfica 2). Lo anterior se debe principalmente a una producción de bienes menos agresiva en términos energéticos, al uso más eficiente de los recursos y porque al alcanzar una alta cobertura del servicio (superior al 95%) la expansión de las poblaciones faltantes y más apartadas se hace a una tasa menor a la histórica.



Grafica 3. Crecimiento histórico PIB y consumo de energía en Colombia.

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Proyección de Demanda de Energía Eléctrica en Colombia revisión 2013

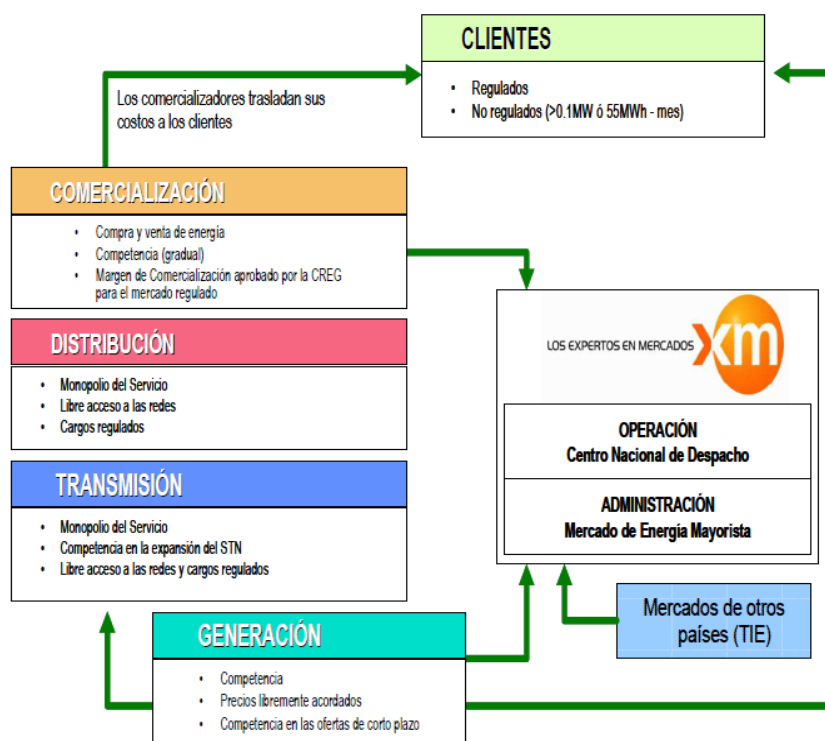
De acuerdo a la información del Balance Energético Nacional, en el año 2012 Colombia consumió cerca de mil PetaJulios² de energía final, de los cuales aproximadamente el 67% corresponde al consumo de fuentes fósiles (carbón, hidrocarburos y sus derivados), 13% son biomasas y un 20% corresponde al consumo de energía eléctrica (es importante aclarar que cerca de 20% de la electricidad procede a su vez de fuentes fósiles y que aproximadamente 7% de la gasolina y diesel consumidos tiene origen vegetal).



Grafica 4. Demanda final de energía en Colombia

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Proyección de Demanda de Energía Eléctrica en Colombia revisión 2013

2.3.2. Mercado eléctrico colombiano, demanda de energía eléctrica a largo plazo y potencial eléctrico de la región y el país. Actualmente el Mercado Eléctrico Colombiano se compone de diferentes empresas y entidades que cumplen funciones como agentes en los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía, cuyas actividades y competencias están definidas en un marco regulatorio y son controladas por organismos especiales.



Grafica No. 5. Composición del Mercado Mayorista de Electricidad (MME)
Fuente: XM expertos en mercados. Descripción del mercado eléctrico colombiano.

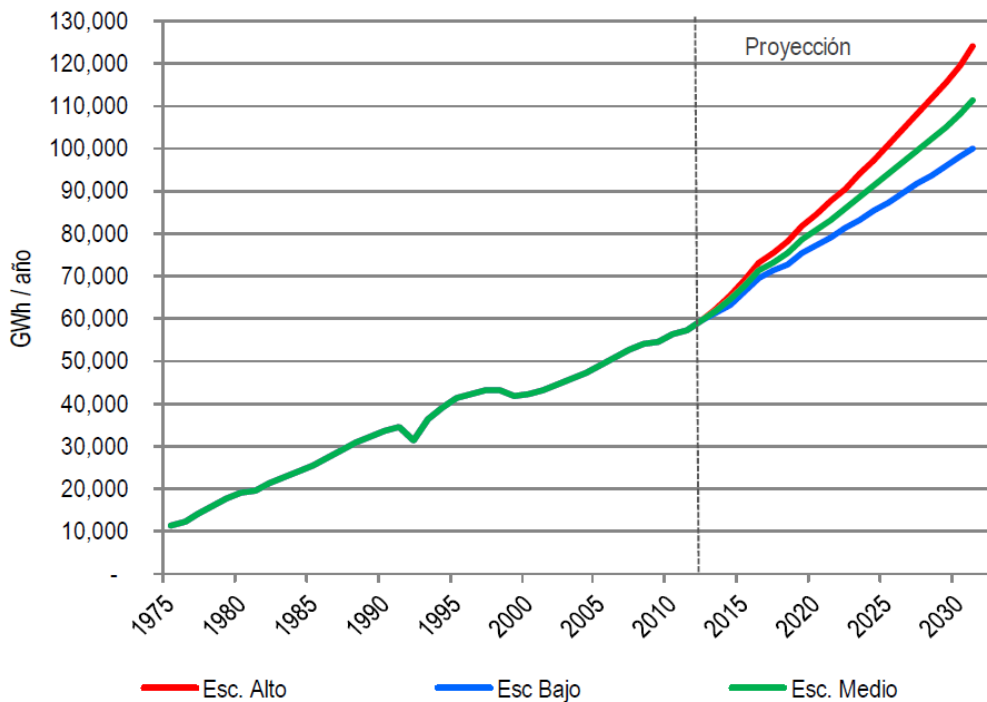
Para el 31 de diciembre de 2012 Colombia contaba con una capacidad instalada efectiva de 14.361 MW distribuidos de la siguiente forma:

Recursos	2011 MW	2012 MW	Participación %	Variación (%) 2012 - 2011
Hidráulicos	9,185	9,185	64.0%	0.0%
Térmicos	4,545	4,426	30.8%	-2.6%
Gas	3,053	2,122		
Carbón	991	997		
Fuel - Oil	314	0		
Combustóleo	187	307		
ACPM	0	678		
Jet1	0	46		
Gas-Jet A1	0	276		
Menores	635	693	4.8%	9.1%
Hidráulicos	533	591		
Térmicos	83	83		
Eólica	18	18		
Cogeneradores	55	57	0.4%	4.6%
Total SIN	14,420	14,361	100%	-0.4%

Tabla No. 4. Capacidad instalada en Colombia año 2012

Fuente: XM expertos en mercados. Descripción del Sistema Eléctrico Colombiano.

En la gráfica 6 se presentan los tres escenarios de proyección de demanda de energía eléctrica para Colombia para las siguientes dos décadas. En el escenario medio se estima para el periodo comprendido entre los años 2012-20 un crecimiento promedio anual de la demanda de 3.9%, mientras para los escenarios alto y bajo tasas de 4.5% y 3.4%, respectivamente. Para la década 2020-2030, en el escenario medio se estima un crecimiento anual promedio de 3.0% y para los escenarios alto y bajo de 3.6% y 2.4%. Es de anotar que estos escenarios consideran la demanda nacional y no exportaciones o importaciones de energía.



Grafica No. 6. Escenarios de proyección de demanda nacional de energía

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Proyección de Demanda de Energía Eléctrica en Colombia revisión 2013.

Como respuesta a la demanda proyectada en el país varios proyectos de expansión del sistema de transmisión y en la capacidad instalada de generación se encuentran en curso actualmente a lo largo del país (Ver tabla 5), como puede apreciarse la región Caribe cuenta con cuatro nuevos proyectos de plantas generadoras de energía las cuales superan en total los 400 MW.

PROYECTO	UBICACIÓN	RECURSO	PROMOTOR	CAPACIDAD
TRASVASE MANSO	Samaná y Norcasia / Caldas	Hidráulico	ISAGEN	
GECELCA 3	Puerto Libertador / Córdoba	Carbón	GECELCA	164 MW
CUCUANA	Roncesvalles /Tolima	Hidráulico	EPSA	60 MW
TERMOCOL	Santa Marta/ Magdalena	Gas	Poliobras	202 MW
SOGAMOSO	Betulia, Girón / Santander	Hidráulico	ISAGEN	800 MW
EL POPAL	Cocorná / Antioquia	Hidráulico	HMV	19.9 MW
TUNJITA	Garagoa y Macanal / Boyacá	Hidráulico	AES CHIVOR & CIA S.C.A. E.S.P.	20 MW
EL QUIMBO	Gigante, Garzón / Huila	Hidráulico	EMGESA	400 MW
CARLOS LLERAS RESTREPO	Barbosa, Santo Domingo/ Antioquia	Hidráulico	Hidralpor	78 MW
RIO AMBEIMA	Chaparral/Tolima	Hidráulico	Energía de los Andes	45 MW
SAN MIGUEL	San Luis y San Francisco / Antioquia	Hidráulico	HMV	42 MW
TASAJERO II	San Cayetano / Norte de Santander	Carbón	TERMOTASAJERO S.A. E.S.P.	160 MW
GECELCA 3.2	Puerto Libertador / Córdoba	Carbón	GECELCA	250 MW
SAN ANDRES	San Andres de Cuerquia / Antioquia.	Hidráulico	CELSIA	20 MW
PORVENIR II	San Carlos, San Luis y Puerto Nare /Antioquia	Hidráulico	CELSIA	352 MW
TERMONORTE	Bonda / Magdalena	Gas-FO	TERMONORTE	88 MW
ITUANGO	Ituango, Briceño, Toledo, Buriticá, Peque, Liborina, Sabanalarga/ Antioquia	Hidráulico	Consortio EPM, Ituango SA	1200 MW

Tabla No. 5. Nuevos proyectos para generación de energía eléctrica

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética UPME. Informe de avances Abril de 2013: Plan de expansión de generación y transmisión.

Otro aspecto importante relacionado con el sector energético corresponde a las exportaciones de energía eléctrica hacia otros países de la región, actualmente Colombia exporta energía eléctrica a Venezuela y Ecuador, además de ello está en construcción una línea de transmisión de más de 600 kilómetros de longitud, la cual permitiría vender energía eléctrica a Panamá a partir del año 2015. Países de Suramérica como Chile, Bolivia, y Perú y otros de Centroamérica como Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala también han iniciado conversaciones con Colombia para formular y desarrollar proyectos de infraestructura eléctrica, que les permitan acceder a las empresas del país a sus mercados de electricidad y vender la energía restante de la bolsa colombiana (Ver tabla 6). Empresas colombianas como

Interconexión Eléctrica SA juegan un papel protagónico en la generación y transporte de energía eléctrica para toda la región suramericana y cuenta a la fecha con 40.805 km de circuitos en operación y 74.040 MVA en países como Perú, Bolivia y Brasil.

Año	Panamá GWH	Costa Rica GWh	Nicaragua GWh	Honduras GWh	El Salvador GWh	Guatemala GWh
2014	9,872	12,842	4,203	10,177	7,211	10,395
2015	10,368	13,492	4,399	10,792	7,521	10,882
2016	10,895	14,184	4,599	11,428	7,844	11,381
2017	11,449	14,918	4,813	12,081	8,181	11,895
2018	12,031	15,692	5,043	12,807	8,533	12,422
2019	12,641	16,509	5,278	13,608	8,901	12,963
2020	13,278	17,374	5,529	14,443	9,283	13,520
2021	13,931	18,288	5,791	15,311	9,682	14,076
2022	14,606	19,254	6,062	16,150	10,098	14,632

Tabla No. 6. Demanda de energía empleada en países de Centro América en el Plan de Expansión. Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética. Plan de expansión en generación y transmisión 2009.

Determinar la demanda a corto y largo plazo es solo el primer paso para poder satisfacer la misma, será necesario el diseño e implementación de nuevos proyectos que requerirán de profesionales de diversas áreas del conocimiento, entre ellos los profesionales de la ingeniería eléctrica capacitados para hacer frente a los retos que el desarrollo energético que el país y la región les exigirá.

2.3.3. El uso racional y eficiente de la energía para el país y la región teniendo en cuenta la proyección energética para Colombia. Con la entrada en vigencia de la ley 697 de octubre de 2001 fue posible introducir al vocabulario jurídico colombiano conceptos como URE (Uso Racional de la Energía), uso eficiente de la energía, eficiencia energética, entre otros. El uso eficiente y racional de la energía permite producir lo mismo u obtener los mismos beneficios disminuyendo en consumo de energía o aumentar la producción con la misma cantidad de energía, razón por la cual ha empezado a ser visto por los empresarios

como un medio para lograr la reducción de costos y al mismo tiempo disminuir el impacto de sus actividades económicas sobre el medio ambiente, esto debido a que el costo de la energía eléctrica no solo está asociado a un valor económico definido, sino que además conlleva consigo un valor intangible y un costo social, el cual puede ser elevado sino se usa de manera responsable y medida.

La entrada en vigencia de la norma NTC ISO 50001 se convirtió en importante paso hacia la gestión de la energía al interior de las organizaciones (Ver Grafica 7), mediante la misma será posible habilitar a las organizaciones para que establezcan los procesos y sistemas necesarios para mejorar su rendimiento energético, lo cual se verá evidenciado en la reducción de costos, al reducir el consumo de energía y al mismo tiempo en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera.



Grafica No. 7. Esquema del sistema de gestión de la energía ISO 5001
Fuente: Norma NTC ISO 50001

En cuanto a los proyectos de Eficiencia energética y URE a nivel nacional es necesario mencionar el Proyecto Eficiencia Energética en Edificaciones, mediante el cual fue posible determinar el consumo energético en la producción de los materiales más utilizados en la construcción de edificaciones colombianas, las oportunidades para uso de algunos materiales no convencionales que resultan en una mayor eficiencia energética y la identificación de las propiedades físicas de los mismos. Este resultado será, además, un nuevo insumo para la propuesta metodológica del reglamento técnico de eficiencia energética para viviendas de interés social.

En lo relacionado a los componentes de fortalecimiento institucional y de desarrollo de políticas y regulaciones, se firmó a través de la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia – APC, un convenio de cooperación triangular entre Alemania, México y Colombia, para adaptar en éste último país instrumentos técnicos y financieros para la promoción de vivienda sostenible con criterios de eficiencia energética y ambiental, en el marco de la formulación e implementación de la “Política Nacional de Urbanismo y Construcción Sostenible” y con base en la experiencia mexicana.

Uno de los más significativos logros en el camino que actualmente sigue el país en materia de URE y eficiencia energética, está la formación de 245 gestores energéticos avanzados certificados, 166 líderes energéticos certificados, 40 auditores internos de la norma NTC ISO 50001 certificados formación de docentes en el área SGIE en las 15 universidades co-ejecutoras, implementación de líneas de investigación y especializaciones en la materia en las universidades participantes, 45 empresas del sector industrial pre-caracterizadas y 13 caracterizadas energéticamente y 300 empresarios sensibilizados mediante la realización de seminarios en Bogotá y Medellín. La Universidad de la Costa participo activamente en dicho

proceso y cuenta actualmente con 7 gestores energéticos avanzados, 12 gestores energéticos básicos y 5 auditores internos en la mencionada norma NTC ISO 5000112.

A pesar de las ventajas demostradas del URE y la eficiencia energética y la iniciativa del estado por trabajar en programas encaminados a ellos, todavía existen barreras que imposibilitan su acceso e implementación, razón por la cual es necesario que los profesionales de la ingeniería se capaciten en estos temas y se conviertan en agentes de cambio para la región y el país. En el caso del programa de ingeniería eléctrica de la Universidad de la Costa, los estudiantes han participado activamente en esta área, desarrollando proyectos de URE en diversas empresas de la región y proponiendo soluciones que han permitido a estas conocer el estado actual del uso de la energía al interior de la organización, disminuir los costos producidos por la Energía No Asociada al Proceso (ENAP), mejorar la eficiencia energética en su proceso y desarrollar programas de ahorro de baja y mediana inversión.

2.3.4. Las energías renovables para el país y la región teniendo en cuenta la proyección energética para Colombia. Las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con el uso de la energía crecerán un poco más rápido que la demanda de energía primaria a nivel global. Se espera que su crecimiento sea del orden del 1.8% anual, alcanzando la suma de 38 billones de toneladas en el 2030, esto es, cerca de 16 billones (70%) más que hoy. Dos terceras partes del incremento provendrán de países en desarrollo y la generación eléctrica junto con el transporte serán responsables por cerca de tres cuartas partes de las nuevas emisiones.

La infraestructura eléctrica en Colombia actualmente no permite que algunas zonas queden interconectada a la red eléctrica nacional, por lo que en algunos casos es necesario el uso de plantas de generación con Diesel, que no traería inconvenientes en zonas donde sea

asequible la compra del combustible, sin embargo, en zonas rurales apartadas y de escasos recursos económicos, no permiten el funcionamiento constante de estas plantas y por tanto quedan sin energía eléctrica, afectando la calidad de vida de los habitantes. Los proyectos en Energías no convencionales cada año, serán una necesidad importante para el sector eléctrico, y esto llevará al desarrollo tecnológico y aumento de la demanda en tecnologías renovables. La región, está en condiciones de desarrollar estas tecnologías por sus buenas condiciones geográficas y por ende climáticas.

Los ahorros de energía alcanzados por las nuevas políticas, según la UPME, junto con la implantación de nuevas tecnologías más eficientes reducirán en 9% la demanda proyectada en el 2030 y por consiguiente la reducción de emisiones de CO₂ será más importante, si se considera la sustitución de combustibles por aquellos con menor contenido de carbono; pero debido al bajo ritmo de reemplazo de equipamiento de uso energético, sólo se alcanzará una reducción del 3% en el 2010 y del 9% en el 2030. Las reducciones más grandes se darán en el parque de generación de electricidad debido al rápido incremento de las energías renovables y de los ahorros de electricidad. En este escenario alternativo, se muestra una marcada reducción de dependencia de las importaciones en la mayoría de las regiones importadoras de energía.

Los mecanismos para facilitar el cumplimiento de las metas establecidas en el Protocolo de Kioto son una oportunidad para que el país busque la diversificación de su economía y de sus exportaciones y aproveche también nuevas oportunidades de inversión y de transferencia de tecnología, contando para ello con las expectativas de producción y uso de energía y la amplia oferta ambiental de que se dispone.

Colombia es uno de los países en desarrollo que cuenta con una estrategia específica para el aprovechamiento del MDL, según la UPME, en su Plan Energético Nacional 2003-2020, se viene ejecutando desde comienzos de 2000 con buenos resultados. El país tiene la

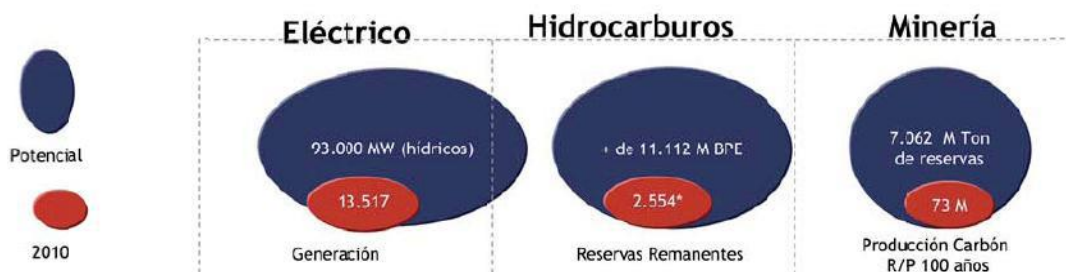
posibilidad de generación de certificados de reducción de emisiones (CREs) a través de proyectos de reconversión tecnológica en el sector industrial, de una movilidad más eficiente en el sector transporte, de la utilización de combustibles y tecnologías más limpias y de proyectos forestales de bajo costo, que posibilitan el ofrecimiento del denominado “carbón verde” como una opción eficiente para los exportadores de carbón mineral.

Igual que en Colombia, los países que conforman la región latina de América han presentado importantes aumentos en la demanda de energía fruto de sus crecimientos económicos en los comienzos de ésta década. Su principal fuente de generación son los recursos hídricos seguidos por los recursos térmicos derivados del petróleo y con una buena participación en fuentes renovables especialmente de tipo eólico y geotérmico. Por este motivo y por su disponibilidad de recursos energéticos, se considera a nivel mundial como una de las regiones con mayor participación en la generación actual y futura a partir de energías renovables. Sin duda, uno de los factores que conlleva al uso intensivo de recursos renovables es mitigar las emisiones originadas por la generación térmica.

2.3.5. Tendencias del ejercicio profesional en el campo de la profesión.

2.3.5.1. Tendencias del Ingeniero Eléctrico Colombiano en el campo de la Ingeniería Eléctrica. El plan de desarrollo nacional 2010-2014 afirma que para dicho período el país contará con “Locomotoras” de crecimiento económico, entre las cuales se encuentra el sector minero-energético, gracias a los extensos recursos naturales que posee el país y potencial en dicho sector (Ver Grafica No. 8). Así mismo establece que estas locomotoras estarán soportadas por el conocimiento y la innovación permitiéndoles resolver problemas técnicos,

reducir costos, ampliar coberturas y competir en mercados globalizados con una oferta diversificada y sofisticada.



Grafica No. 8. Potencial energético del país.
Fuente: Plan nacional de desarrollo 2010-2014.

Los esquemas regulatorios en este sector han permitido la expansión de su infraestructura: en generación, la subasta del cargo por confiabilidad realizada en 2008, permitió el crecimiento de la capacidad en 3.421 MW para el período 2012 a 2018; en transmisión, el esquema de convocatorias ha permitido la del expansión del sistema, propiciando el aumento en la cobertura, la confiabilidad y la continuidad en el servicio bajo criterios de eficiencia y remuneración adecuada a los inversionistas que participan en el sector. Es así como en los últimos años se lograron inversiones de US\$344 millones en proyectos de transmisión y se alcanzó un cobertura del 95 % en el Sistema Interconectado Nacional (SIN).

En cuanto a los aspectos regulatorios en la actividad de distribución, el Ministerio de Minas y Energía conjuntamente con la CREG deberán: (1) evaluar la pertinencia de continuar aplicando el esquema de tarifa única en la áreas de distribución (ADD); y (2) considerar dentro de las próximas metodologías tarifarias, el desarrollo de sistemas de distribución con tecnologías que propicien un papel activo de la demanda y permitan prestar servicios con valor agregado, como las redes inteligentes y la generación distribuida. En este último punto se evidencia que será necesario contar con profesionales de la ingeniería eléctrica para romper el

paradigma unidireccional del sistema eléctrico y este pasará a ser interactivo, permitiendo a los usuarios finales aportar energía a través de la cogeneración y la autogeneración, ya sea de forma convencional o través de las fuentes renovables de energía.

Durante el presente cuatrienio se reglamentarán los mecanismos que permitan eliminar de manera gradual los esquemas diferenciales del servicio. En este sentido, y considerando que el Ministerio de Minas y Energía, a través del Decreto 387 de 2007, dio los lineamientos para establecer los planes de reducción de pérdidas de energía eléctrica, se debe: (1) impulsar los esquemas prepago, y las redes anti fraude en las Zonas Especiales; (2) focalizar los recursos del Fondo de Energía Social (FOES) a los usuarios con menor capacidad económica y crear incentivos para su normalización.

En lo referente a las Zonas No Interconectadas, y a pesar de los esfuerzos del Instituto para la planificación y Promoción de Soluciones Energéticas (IPSE), de la inyección de recursos a través del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas (FAZNI) y de los subsidios por menores tarifas, la cobertura y continuidad del servicio es baja. No obstante, y dado que la política ha sido la correcta, se incrementarán los esfuerzos, siguiendo este mismo camino. El Gobierno nacional dará los incentivos para que la gestión de las empresas prestadoras del servicio de energía en las ZNI obedezca a criterios de carácter empresarial, buscando el aumento en la cobertura y el mejoramiento en la calidad. En este sentido, el Ministerio de Minas y Energía se enfocará en: (1) desarrollar esquemas de áreas de servicio exclusivo, donde las condiciones del mercado lo permitan; (2) priorizar la generación basada en energías renovables, en concordancia con las políticas de uso limpio y eficiente de la energía, y los planes de expansión de generación para ZNI; (3) priorizar la inversión en aquellas áreas enmarcadas en el Plan Nacional de Consolidación Territorial; y (4)

adelantar los proyectos de interconexión de las ZNI al SIN que sean económica y financieramente viables, utilizando los recursos del FAZN.

El plan de desarrollo nacional y en especial los lineamientos del sector minero energético, demuestran la necesidad del país de contar con profesionales de la ingeniería eléctrica capaces de asumir los retos que esta locomotora económica les plantea desde frentes como la expansión del sistema de potencia y las transacciones internacionales de energía, la utilización de nuevas herramientas como la generación distribuida y las redes eléctricas, la minimización de las pérdidas de energía eléctrica en zonas especiales, el uso eficiente de la energía entre otros.

2.3.6. Oportunidades potenciales o existentes de desempeño en el ejercicio profesional y demanda estudiantil asociada.

2.3.6.1. Oportunidades potenciales y existentes de desempeño del ejercicio de la profesión. La Agencia Internacional de Energías anticipa que la demanda global crecerá en 45% para el año 2030. Para Peter Voser, CEO de Shell, para el año 2050, la demanda mundial de energía se va a duplicar pero la escala del sistema es tan grande que las fuentes tradicionales seguirán teniendo una participación dominante. La demanda en Colombia crecerá a la par de las tendencias mundiales, según McKinsey, el crecimiento del consumo per cápita de energía pasará de 923 MWh en el año 2000, a 2131 MWh en el año 2030, por tanto según la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), en los próximos años el sector crecería en una tasa promedio anual de 3,7%.

Según la referencia antes citada Colombia podrá pasar de generar US\$8500 millones de ingreso en este sector, a generar al menos US\$19000 millones para el año 2032 y crear más de 15000 empleos. Sin embargo, para ello se necesita inversiones altas para los próximos 20 años. La realidad indica que existen grandes oportunidades en generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, un ejemplo de ello está en el desarrollo que ha logrado en el área Interconexiones Eléctrica S.A. (ISA) quien es el más importante jugador en el negocio de transmisión de energía eléctrica en Suramérica.

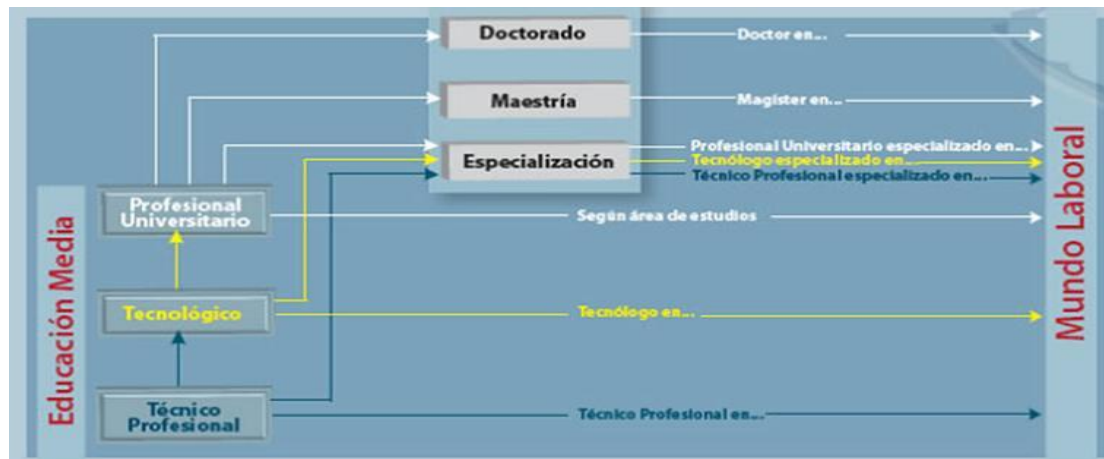
En el caso específico de la Costa Atlántica se han identificado las siguientes problemáticas en el sistema de transmisión:

- Agotamiento de la capacidad de transformación y violaciones ante contingencia en elementos de conexión al STN. Lo anterior implica la programación de generación de seguridad a nivel de 110 kV en los periodos de demanda máxima.
- Limitación a la evacuación de la generación del área ante condiciones particulares de demanda y despacho.
- Agotamiento de la capacidad de corto circuito en la subestaciones Tebsa y Flores. De acuerdo a las problemáticas identificadas se plantean las siguientes soluciones:
- Agotamiento de la capacidad de transformación y violaciones ante contingencia en elementos de conexión al STN. Lo anterior implica la programación de generación de seguridad a nivel de 110 kV en los periodos de demanda máxima.
- Limitación a la evacuación de la generación del área ante condiciones particulares de demanda y despacho.

- Agotamiento de la capacidad de corto circuito en la subestaciones Tebsa y Flores. De acuerdo a las problemáticas identificadas se plantean las siguientes soluciones:
- Alternativa 1. Nueva línea Flores – Sabana 220 kV, línea Flores – Centro 110 kV, segundo transformador Nueva Barranquilla 220/110 kV – 100 MVA, doble circuito Nueva Barranquilla – Silencio 110 kV y desacople de barras en Tebsa 110 kV.
- Alternativa 2. Nueva subestación Caracolí 220/110 kV – 300 MVA, corredor de línea Flores– Caracolí – Sabana 220 kV, obras complementarias en 110 kV, línea Flores – Centro 110 kV y desacople de barras en Tebsa 110 kV.
- Alternativa 3. Nueva línea Flores – Sabana 220 kV, nueva subestación Caracolí 220/110 kV – 300 MVA, reconfiguración de uno de los circuitos Nueva Barranquilla – Sabana 220 kV en Nueva Barranquilla
- Alternativa 4. Reconfiguración de uno de las líneas Sabana – Fundación 220 kV en Sabana – Flores – Fundación, nueva subestación Caracolí 220/110 kV – 300 MVA, reconfiguración de uno de los circuitos Nueva Barranquilla – Sabana 220 kV en Nueva Barranquilla– Caracolí – Sabana, obras complementarias en 110 kV, línea Flores – Centro 110 kV y desacople de barras en Tebsa 110 kV.

Los proyectos en generación, transmisión y uso final de la energía eléctrica, cada año en aumento muestran la oportunidad de los Ingenieros Eléctricos para participar en cada área ejerciendo la profesión, teniendo en cuenta que el incremento de la generación y transmisión, se debe al aumento de la demanda de energía eléctrica en los diferentes sectores sociales y productivos, por lo que los proyectos de ingeniería en baja y medio tensión serán una oportunidad laboral para los profesionales de la Ingeniería Eléctrica.

2.3.7. Demanda Estudiantil Asociada A Los Programa Ingeniería Eléctrica Y Afines en Colombia. Para construir un país más competitivo, que permita brindar una mejor calidad de vida a sus habitantes se hará énfasis en la educación a nivel nacional, este fue uno de los compromisos a los que llegó el país en el proceso de construcción del Plan Nacional Decenal de Educación 2006 - 2015, siendo el mismo la carta de navegación educativa durante los próximos diez años. Este plan decenal representa un pacto social construido por más de 20 mil colombianos, de todas las regiones, que voluntariamente se dieron a la tarea de reflexionar, soñar y construir colectivamente un gran acuerdo en torno a las necesidades y anhelos del país en materia educativa.

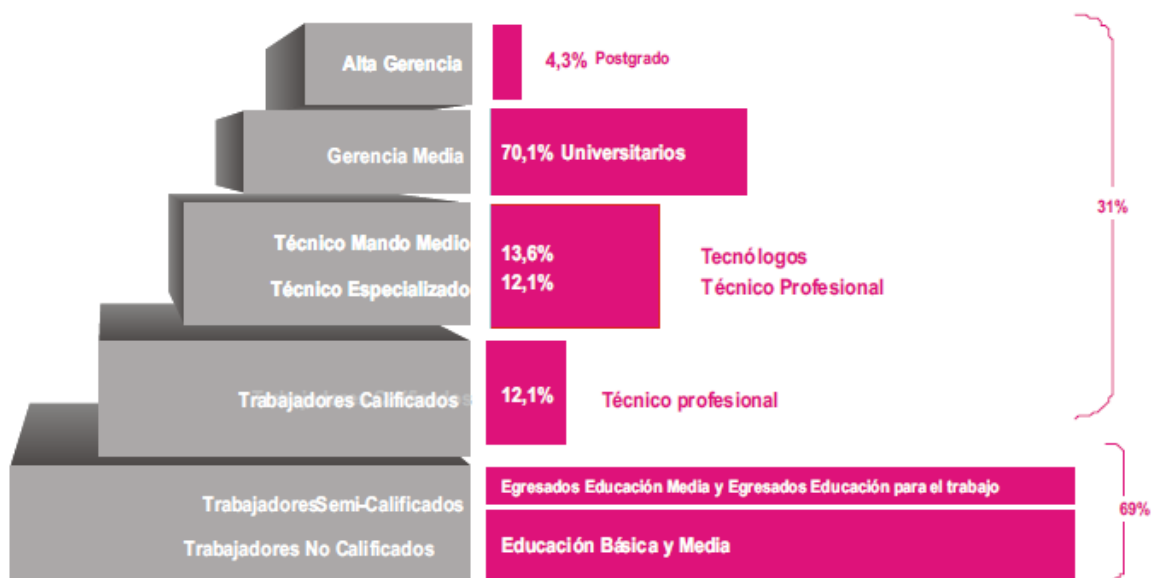


Grafica No. 9. Organización actual de la Educación Superior en Colombia.

Fuente: Consejo Nacional de Acreditación CNA.

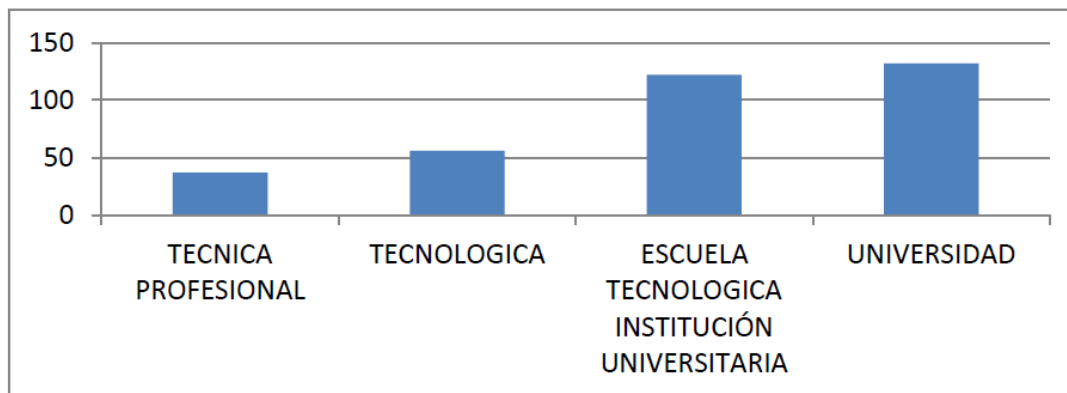
En Colombia la estructura actual de la oferta en educación superior no refleja las necesidades de la economía. La relativamente baja proporción de graduados de la educación media que ingresa a la educación superior, aunada a una demanda por educación superior centrada en programas universitarios, han conducido a una pirámide educacional que tiene una

estructura que no es concordante con la de la pirámide ocupacional, como se muestra en la gráfica No. 10.



Grafica No. 10. Pirámide Ocupacional vs. Educativa en Colombia.
Fuente: Consejo Nacional de Acreditación CNA. Plan sectorial 2006-2010.

Para que el sistema educativo responda adecuadamente a las demandas del sector productivo es necesario seguir ampliando la cobertura de educación superior en todos los niveles, llevando cada día más graduados de la educación media a obtener la preparación que requieren para insertarse exitosamente en el mercado laboral. Esto implica continuar incrementando el número de profesionales universitarios, como se muestra en la gráfica 11, pero sobretodo, hacer un énfasis particular en posicionar la educación técnica y tecnológica como una opción de educación superior pertinente y de calidad, dando así respuesta a la cada vez mayor demanda que el sector productivo tiene de este tipo de profesionales, y permitiendo que la educación superior llegue a todas las regiones del país.



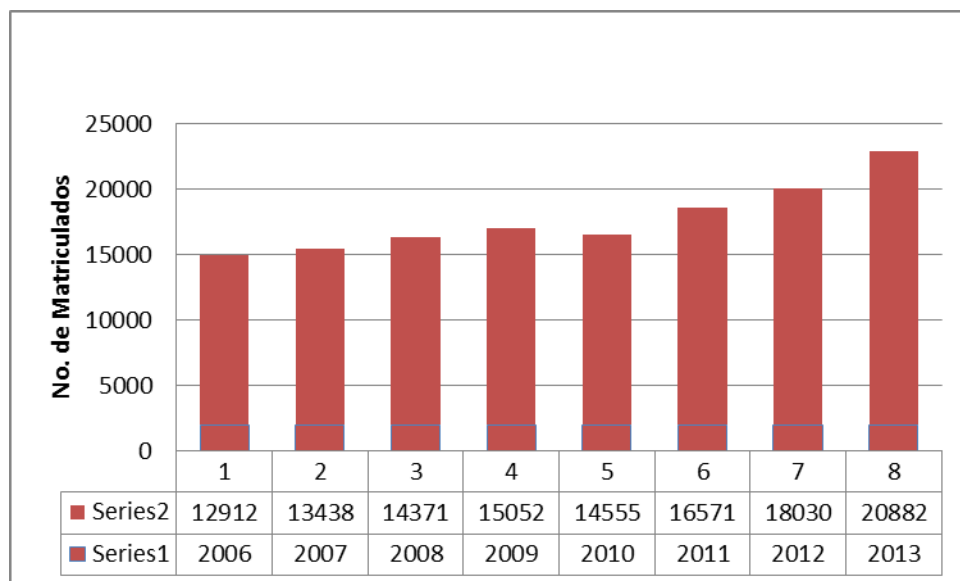
Grafica No. 11. Cantidad de instituciones de educación superior en Colombia año 2013
Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior SNIES

El desarrollo y crecimiento mundial ha impulsado a un proceso de comercialización globalizada por lo cual exige que los países y las regiones refuercen sus procesos de desarrollo para poder ser más competitivos. La Región Caribe Colombiana es la puerta por donde necesariamente deben salir y entrar todo el comercio con la Zona Caribe, Centro América, Norte América y Europa, por esta razón es necesario que nuestra región Caribe Colombiana este potenciada y fortalecida para cumplir con el papel protagónico que debe desempeñar. Para ello se debe disponer de empresas sólidas, estructuras viales de alta calidad y en especial una estructura energética a prueba de fallas con profesionales igualmente capaces de generar soluciones y plantear alternativas para seguir avanzando en los procesos.

A nivel nacional, según datos obtenidos de las estadísticas del SNIES existen hasta el año 2013 un total de 38 programas de Ingeniería Eléctrica y afines, sin embargo, en la región Caribe solo existen disponible y activos cuatro programas de Ingeniería Eléctrica a saber, dos (2) en Barranquilla, uno (1) en Cartagena y uno (1) en Montería.

El número de matriculados en el programa Ingeniería Eléctrica y afines a nivel nacional no será suficiente para cubrir la demanda de Ingenieros Electricistas a nivel Nacional, si se analiza el crecimiento económico del país y la necesidad de energía eléctrica que según

las estadísticas tienden a aumentar a nivel mundial y de la misma manera en Colombia que viene reflejando un comportamiento creciente según las proyecciones al año 2030, realizadas por la UPME. En la gráfica 12, se puede observar un aumento significativo en la cantidad de estudiantes que matriculan la carrera, sin embargo dado a la gran proyección del país en materia energética, es muy probable que se cree un déficit de profesionales de ingeniería eléctrica.

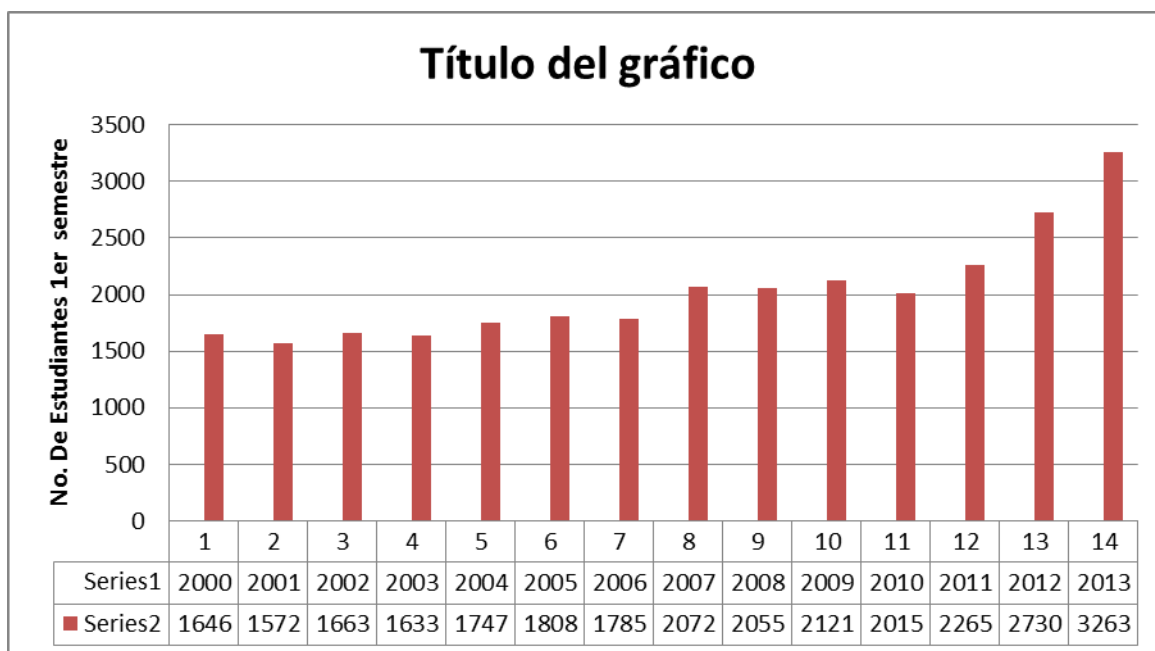


Grafica No.12. Cantidad de Matriculados en Ingeniería Eléctrica y afines a nivel nacional 2006-2013.

Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior SNIES.

Es importante, resaltar que para la cantidad de programas existentes en la actualidad en cada periodo se matricula un mayor número de estudiantes, lo que indica que la Ingeniería Eléctrica comienza a ser atractiva para los futuros profesionales colombianos. Para los estudiantes que entran por primera vez a estudiar la Ingeniería Eléctrica (ver gráfica 13), el

comportamiento es variable, por tanto se debe trabajar en la motivación de los aspirantes a la educación superior para que decidan estudiar la Ingeniería Eléctrica, teniendo en cuenta la oferta de empleo en el área a nivel nacional.



Grafica No. 13. Cantidad ingresan al primer semestre de las carreras de Ingeniería Eléctrica y afines en Colombia 2000 – 2013.

Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior SNIES.

Las proyecciones en el campo de la Ingeniería Eléctrica indican que la demanda incrementará notablemente y por tanto la necesidad de profesionales en el área, será fundamental para cumplir con los proyectos que a nivel nacional se están proyectando. Sin embargo, la cantidad de egresados en Ingeniería Eléctrica y afines en Colombia en los últimos años han disminuido, por lo que se considera necesario aumentar este número para cubrir a futuro la oferta laboral.

2.3.9. Comparación del estado actual de la formación en el campo de la profesión a nivel nacional e internacional. El objeto de conocimiento de la Ingeniería Eléctrica lo constituyen los sistemas eléctricos en general; es decir, los sistemas que requieran de energía eléctrica para su funcionamiento o que producen, transportan o distribuyen energía eléctrica. La Ingeniería Eléctrica es la profesión que aplica las ciencias eléctricas que van desde el electromagnetismo hasta las teorías de circuitos y sistemas, las teorías de transmisión, control y ciencias relacionadas y los conceptos energéticos integrados, así como el conocimiento matemático, las ciencias físicas y las ciencias económicas y administrativas en actividades productivas, recreativas y de servicios, para el beneficio de la sociedad.

La Ingeniería Eléctrica se responsabiliza de varias áreas y servicios de infraestructura desde sus diseños y construcción hasta su operación y mantenimiento. Además, participa en la prestación de muchos servicios comerciales, industriales, gubernamentales, sociales y de seguridad. Para llevar a cabo estas aplicaciones, la Ingeniería Eléctrica desarrolla las investigaciones científicas, técnicas y económicas necesarias.

Al observar los objetivos educacionales y los programas académicos de instituciones de educación superior alrededor del mundo, se puede afirmar que los programas de Ingeniería Eléctrica son bastante similares tanto en objetivos como en contenidos, aunque puede haber diferencias importantes en perfiles, énfasis y áreas de estudio, investigación y especialización.

La Sociedad profesional líder en esta disciplina del conocimiento ha sido el Institute of Electrical and Electronics Engineers –IEEE y con su participación ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) ha establecido los criterios básicos para acreditar programas en los Estados Unidos. Los criterios de acreditación de ABET han sido reconocidos como un marco referencial adecuado para los programas en Latinoamérica y muchas

Universidades Latinoamericanas y colombianas han aceptado este marco referencial para el desarrollo de sus objetivos educacionales y curriculares.

A nivel internacional, la duración de los programas de Ingeniería Eléctrica y sus contenidos curriculares oscila entre los 4 años en Estados Unidos y 6 años en países Europeos (España) y Chile en Suramérica. En Colombia esta duración se ha establecido en 5 años. A pesar de las diferencias en duración, el objetivo de conocimiento es similar en todas estas Universidades y países, y las diferencias están básicamente en mayores niveles de especialización y más áreas de estudio e investigación.

Con excepción de los programas en Estados Unidos, el área de la Electrónica está excluida en la mayoría de los programas de Ingeniería Eléctrica y conforma otro programa de Ingeniería como es el caso en Colombia.

Las grandes áreas principales de estudio e investigación en Ingeniería Eléctrica son:

- Control y automatización
- Bioingeniería
- Sistemas de Potencia
- Energía
- Telecomunicaciones

Dependiendo de cada Universidad, estas áreas tienen mayor o menor énfasis y ofrecen otras especializaciones tales como, Robótica, Procesamiento de Señales y Sensores Remotos, Circuitos, Acústica, y otros.

Si se tiene en cuenta los estándares recomendados por ABET, los programas de Ingeniería Eléctrica deben demostrar que sus egresados adquieren las siguientes competencias o habilidades:

- a) Habilidad para aplicar el conocimiento de las matemáticas, las ciencias y la ingeniería.
- b) Habilidad para diseñar y realizar experimentos y analizar e interpretar datos.
- c) Habilidad para diseñar un sistema que cumpla con especificaciones deseadas.
- d) Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- e) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- f) Entender la responsabilidad ética de un profesional
- g) Habilidad para comunicarse efectivamente.
- h) Educación amplia que permita entender el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global de la sociedad.
- i) Reconocimiento de la necesidad de un aprendizaje a lo largo de toda la vida y la habilidad para realizarlo.
- j) Conocimiento de temas contemporáneos.
- k) Habilidad para utilizar técnicas, prácticas y herramientas modernas de ingeniería para la práctica de la ingeniería.
- l) Conocimiento de probabilidad y estadística incluyendo su aplicación a la ingeniería eléctrica.
- m) Conocimiento de las matemáticas y de las ciencias básicas y de ingeniería necesarias para realizar análisis y diseños propios de la ingeniería eléctrica.
- n) Conocimiento de matemáticas avanzadas.

Específicamente con respecto al Currículo de Ingeniería Eléctrica, ABET establece que los graduados deben demostrar:

Conocimiento de probabilidad y estadística incluyendo aplicaciones apropiadas en la Ingeniería Eléctrica.

Los conocimientos en matemáticas, ciencias básicas y ciencias de Ingeniería, necesarios para analizar y diseñar sistemas y dispositivos complejos que contienen componentes de hardware y software.

Estos elementos referenciales y la observación de los programas de Ingeniería Eléctrica en el país demuestran que los objetivos educacionales coinciden de gran manera con las tendencias en muchos países y principalmente con los Estados Unidos y que los programas tienen tendencias similares y diferencias de perfiles que enriquecen la industria Nacional y la aplicación de la Ingeniería Eléctrica en el país.

UNIVERSIDAD	PAIS
Autónoma de Barcelona	Madrid
Nacional Autónoma de México	México
ISPJAE	Cuba
Escuela Politécnica Superior Carlos III	Madrid
Autónoma de Barcelona	Madrid
Princeton	Estados Unidos

Tabla No. 7. Universidades internacionales utilizadas para la comparación del pensum del Programa

Universidades Colombia	Programa
Universidad Pontificia Bolivariana	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de Medellín	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Nacional de Medellín	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de Antioquia	Ingeniería Eléctrica y afines
Instituto Universitario Pascual Bravo	Ingeniería Eléctrica y afines
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de la Salle	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de los Andes	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad distrital Francisco José de Caldas	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de Pamplona	Ingeniería Eléctrica y afines

Universidad Nacional Sede Manizales	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad tecnológica de Pereira	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Industrial de Santander	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Autónoma de Occidente	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad del Norte	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de la Costa	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad del Sinú	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad tecnológica de Bolívar	Ingeniería Eléctrica y afines

Tabla No. 8. Programa de Ingeniería eléctrica en Colombia.

Realizando la comparación de las asignaturas dictadas en el Programa Ingeniería Eléctrica con las asignaturas que ofrecen las 20 universidades analizadas, se pudo identificar las semejanzas y diferencias entre cada uno de ellas y con nuestro programa, esta comparación se puede observar en los gráficos del 9 al 10.

Capítulo III

3. Metodología

3.1. Tipo de investigación y método.

La investigación está enmarcada en un modelo no experimental, orientado hacia un tipo de investigación documental. Al respecto, el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. La originalidad del estudio se refleja en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y, en general, en el pensamiento del autor. Entonces, dado que el presente estudio, tiene como fuente principal los planes de estudio de cada una de las instituciones que cuenta con el programa de ingeniería eléctrica a nivel nacional.

En cuanto al diseño de la investigación, se enmarca dentro de la descripción de no experimental, y de tipo hemero bibliográfico; ya que a través de la revisión del material documental, de manera sistemática, rigurosa y profunda se alcanza el análisis de diferentes fenómenos o a la determinación de las relaciones entre variables tal como lo expone la teoría: Según Hernández S, Fernández C y Baptista L (2003) la investigación bibliográfica consiste en: “la pesquisa realizada en los libros, para obtener y aprehender sistemáticamente los conocimientos en ellos contenidos(...) es una cuidadosa y ordenada descripción del conocimiento publicado impreso, seguido de interpretación”.

De lo anteriormente expresado, para efectos de esta investigación se acepta la investigación hemero bibliográfica como: El proceso de búsqueda en fuentes impresas y electrónicas orientadas a recolectar la información contentiva del tema de estudio, para que una vez organizada de forma sistemática, se logre describirla e interpretarla siguiendo

procedimientos que garanticen la objetividad y la confiabilidad de sus resultados, con el propósito de responder a la interrogante de investigación.

(Machado de G, M. 2000), también se acepta que esta investigación se enmarca en un estudio descriptivo por cuanto se acepta la definición de Rodríguez, G y Gonzalez, E (1999) respecto a que este tipo de investigación describe las características más relevantes de la realidad estudiada, con el fin de especificar las propiedades importantes del fenómeno sometido a análisis, es decir explicar detalladamente cada uno de las situaciones tratadas en el estudio.

3.2. Población y muestra.

De acuerdo al contexto de la investigación la población objeto de estudio específicamente en Colombia son todos los programas con titulación de ingeniería eléctrica y afines que se desarrollan en las 20 universidades de Colombia como se observa en la tabla No. 9.

Universidades Colombia	Programa
Universidad Pontificia Bolivariana	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de Medellín	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Nacional de Medellín	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de Antioquia	Ingeniería Eléctrica y afines
Instituto Universitario Pascual Bravo	Ingeniería Eléctrica y afines
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de la Salle	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de los Andes	Ingeniería Eléctrica y afines

Universidad distrital Francisco José de Caldas	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de Pamplona	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Nacional Sede Manizales	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad tecnológica de Pereira	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Industrial de Santander	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad Autónoma de Occidente	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad del Norte	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad de la Costa	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad del Sinú	Ingeniería Eléctrica y afines
Universidad tecnológica de Bolívar	Ingeniería Eléctrica y afines

Tabla No. 9 Universidades en Colombia con programa de Ingeniería eléctrica

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información.

La técnica empleada fue la aceptada para este tipo de investigación conocida como “técnica de la observación documental” o “guías de observación documental”.

Se realizó un análisis directo en cada fuente en los sitios web, visitas de campo en las universidades de la región caribe por lo que no fue necesario de acuerdo a los objetivos de la investigación aplicar otros tipos de técnicas.

Aun cuando por ser esta modalidad de investigación, documental, no se estila presentar los instrumentos, por cuanto no se prevén con anterioridad al proceso de análisis que habrá de aplicarse y por ello se muestra en el procedimiento.

La documentación fundamental de este trabajo se obtuvo de diferentes entrevistas, revistas, publicación y fuentes electrónicas de las instituciones de educación superior a nivel nacional.

Universidades	No. de créditos totales	Acreditada o certificada	Título	Semestres
Universidad Pontificia Bolivariana	172	Acreditación de Alta Calidad. Res.1736 del 17 de marzo de 2010. Acreditación resolución 10247 del 22 de noviembre de 2010.	Ingeniero Electricista	10
Universidad de Medellín	167	Resolución de Registro Calificado: 1743 del 23 de Febrero de 2012	Ingeniero en energía	10
Universidad Nacional de Medellín	178	Fecha de Acreditación: Mediante Resolución No. 12452 del 29 de diciembre de 2011 el programa obtuvo acreditación por seis (6) años, concedida por el Ministerio de Educación Nacional a través del Concejo Nacional de Acreditación - CNA. (29 de diciembre de 2011 - 29 de diciembre de 2017).	Ingeniero Eléctrico	10

COMPETENCIAS PARA LA FORMACIÓN DEL INGENIERO ELECTRICO EN EL CONTEXTO NACIONAL

Universidad de Antioquia	200	Resolución SNIES 120146210300500111100	Ingeniero Electricista	0
Instituto Universitario Pascual Bravo	156	Resolución 6457 del 25 de septiembre de 2009	Ingeniero Electricista	10
Escuela colombiana de Ingeniería Julio Garavito	169	Renovada con Res. No.13037 del 13 de Agosto de 2014	Ingeniero Electricista	10
		Acreditación de Alta Calidad, Resolución Renovada con Res. No. 1254 del 31 de Enero de 2014		
Universidad de la salle	172	Registro calificado SNIES: 1448	Ingeniero Electricista	10
Universidad de los andes	137	2009: CNA (Consejo Nacional de Acreditación) por ocho años. SNIES 1541, Date of Next Comprehensive Review 2017-2018	Ingeniero eléctrico	8
Universidad distrital Francisco José de Caldas	170	Resolución de Acreditación: Otorgamiento de Registro Calificado mediante Resolución 7500 de 16 de octubre de 200, Registro SNIES/ICFES:53169	Ingeniero Eléctrico	10

Universidad nacional de Colombia sede Bogotá	167	Resolución de acreditación No. 444 del 19/01/2012	Ingeniero Electricista	10
Universidad de Pamplona	116	Registro Calificado Resolución 370 del 17 de febrero de 2004	Ingeniero Electricista	10
Universidad nacional sede Manizales				
Universidad tecnológica de Pereira		Registro calificado por Resolución No. 11109 del 11 de septiembre de 2012 del Ministerio de Educación	Ingeniero electricista	10
Universidad industrial de Santander	148	Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 6773 de Noviembre 8 de 2007	Ingeniero electricista	10
Universidad autónoma de occidente	175	Acreditado mediante resolución número 9876 del 22 de agosto de 2012	Ingeniero electricista	12
Universidad del norte	155	Acreditación nacional mediante resolución 4818 Abril 30 de 2013	Ingeniero electricista	10
Universidad de la costa	180	RESOLUCIÓN REGISTRO CALIFICADO: No. 3320 de 25 de abril de 2011	Ingeniero eléctrico	10
Universidad del Sinú		Resolución de aprobación No.: 706	Ingeniero	9

		SNIES 21274 Fecha de resolución: 31/01/2013 expedido por el MEN.	electricista	
Universidad tecnológica de bolívar		Código SNIES: 20218	Ingeniero Electricista	9

Tabla No. 10 Universidades en Colombia que cuentan con programa de Ingeniería Eléctrica

Capítulo IV

4. Análisis e Interpretación De Los Resultados.

Del listado general de las competencias específicas existen comunes de acuerdo al análisis de los perfiles del egresado e información encontrada de las diferentes universidades que cuentan con el programa de ingeniería eléctrica, que se encuentran en la tabla No. 9 Universidades en Colombia con programa de Ingeniería eléctrica.

A continuación se presenta las Tablas que corresponde a los perfiles de los egresados de las universidades en Colombia que cuentan con el programa de Ingeniería eléctrica.

Perfil egresado Región Andina	
Universidad Pontificia Bolivariana	Un Ingeniero Electricista bolivariano, está en capacidad para manejar, generar y utilizar modelos físico-matemáticos de los problemas de la Ingeniería en forma acorde con los progresos científicos y técnicos. Inmersos en la actualidad tecnológica con altos principios éticos y humanistas, que se desempeñen eficientemente en los diferentes campos de la Ingeniería Eléctrica, tales como: la Generación, la Transmisión y la Distribución de la energía eléctrica, dentro de un amplio abanico de actividades que puede incluir Concebir, Diseñar, Implementar y Operar; atendiendo las exigencias de los mercados y marcos regulatorios consciente del uso productivo, racional y eficiente de los recursos naturales y de la conservación del medio ambiente, y de su función social como persona y como agente de progreso, desarrollo y cambio de la

	<p>sociedad en que vive.</p> <p>El ingeniero electricista es además llamado a trabajar en el planeamiento energético del mundo actual, debe establecer cómo y cuánta energía debe ser obtenida de las diversas fuentes disponibles, como por ejemplo: el sol, el agua, el átomo, el viento y otras no renovables como el carbón y el petróleo; buscando establecer su uso racional y responsable.</p>
<p>Universidad de Antioquia</p>	<p>El ingeniero electricista de la Universidad de Antioquia esta en capacidad de desempeñarse en actividades de dirección, diseño, planeación, construcción, mantenimiento, consultoría, interventoría e investigación asociadas a la generación, transmisión, distribución, comercialización y utilización de la energía eléctrica, en la optimización, automatización y control de procesos industriales y sistemas eléctricos. Se desempeñan en empresas de servicio de energía eléctrica, de comunicaciones, fabricantes de equipos eléctricos, firmas de consultoría, industrias de transporte y procesamiento, docencia e investigación del sector público y privado</p>
<p>Instituto universitario pascual Bravo</p>	<p>El Ingeniero Electricista de la Institución Universitaria Pascual Bravo se desempeña en el contexto de los sectores industrial, comercial y residencial, desde la perspectiva del diseño e implementación de Sistemas Eléctricos, así como de la automatización, reconversión y modernización de Sistemas Eléctricos</p>

<p>Escuela colombiana de ingeniería Julio Garavito</p>	<p>El graduado del programa de Ingeniería Eléctrica será un ingeniero preparado para ejercer la profesión, con una formación integral que incluye tanto los aspectos humanísticos y sociales, como los científicos y tecnológicos propios de este campo del conocimiento. Poseerá una adecuada comprensión de la realidad social, económica y política de su país y del mundo, así como un profundo sentido de la ética y de la responsabilidad para asumir el compromiso con la profesión y con el país, y para trabajar por una mejor calidad de vida dentro de una cultura de la convivencia. Será competitivo en los ambientes nacional e internacional y será capaz de trabajar en equipo, con una actitud innovadora y espíritu de investigación, con el fin de concebir, diseñar e implantar soluciones autóctonas a los problemas relacionados con la ingeniería eléctrica</p>
<p>Universidad de la salle</p>	<p>El Ingeniero Conoce y maneja situaciones físicas, relacionadas con los fenómenos electromagnéticos y que están orientados a la solución de la generación, transporte, distribución y uso de la energía eléctrica; garantizando el mínimo impacto ambiental negativo</p>
<p>Universidad de los Andes</p>	<p>Nuestros Ingenieros Eléctricos e Ingenieros Electrónicos tendrán competencias que les permitirán desarrollar soluciones desde la ingeniería eléctrica (electrónica) que generen riqueza y bienestar social incorporando el estado del arte en su disciplina y aprovechando oportunidades de innovación, con autonomía y</p>

	capacidad de aprendizaje continuo.
Universidad francisco Jose de Caldas	Formar profesionales con amplios conocimientos en ciencias básicas, ciencias humanas, Energías Alternativas, Generación y Automatización de Procesos, Sistemas de Potencia y Comercialización de energía profesionales críticos y analíticos capaces de resolver problemas que redunden en un mayor bienestar y calidad de vida. De igual forma extender su cobertura a los sectores más necesitados para que crezcan en la escala de valores como medida de equidad y justicia social
Universidad de Pamplona	<p>El Ingeniero Electricista tiene un amplio campo de desarrollo en:</p> <p>Empresas de energía del orden nacional, o local, generadoras, transformadoras o distribuidoras en su operación, mantenimiento, planeación, construcción, interventorías de obras, mejoramiento tecnológico, mercadeo de servicio, normalización de equipos, materiales y procedimientos.</p> <p>Empresas industriales y comerciales del estado o particulares en todas las etapas del manejo de energía, desde el suministro principal, auxiliar o de emergencia, procesos y servicios, mantenimiento, comunicación, sistemas de información y de seguridad.</p> <p>Empresas consultoras o interventoras de diseño, montaje, operación, control de pérdidas, calidad de servicio, sistemas de protección de instalaciones.</p>

	<p>Empresas contratistas de obras e instalaciones residenciales, comerciales e industriales de grande y pequeña escala, redes de datos, edificios inteligentes (cableado estructurado), automatización de procesos, remodelación de sistemas eléctricos.</p>
	<p>Administración y gerencia del propio proyecto empresarial de consultoría, comercialización, manufactura y servicios en campos desde el manejo de potencia eléctrica hasta las aplicaciones electrónicas y fuentes no convencionales.</p>
<p>Universidad Nacional de Manizales</p>	<p>El egresado de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia es un profesional con bases solidas en áreas fundamentales como matemáticas, física, ciencias sociales, económicas y administrativas, con capacidad para desarrollar tareas en áreas profesionales como la administración, automatización y control de procesos, operación y mantenimiento de máquinas eléctricas, instalaciones eléctricas, sistemas de generación, transmisión y distribución, sistemas eléctricos de potencia, electrónica y programación de computadores, en función de atender a las necesidades energéticas de la región y del país, fomentando el uso racional y eficiente de la energía eléctrica</p>
<p>Universidad Industrial de Santander</p>	<p>Es un profesional solidario, responsable, ético, creativo, tolerante, comprometido con el trabajo, cuidadoso con el medio ambiente, vinculado a redes temáticas, con capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios y con habilidades para la comunicación en</p>

	español y en una segunda lengua.
	Tiene competencias para aprender autónomamente y adaptarse a las realidades del medio, en consonancia con el continuo cambio tecnológico y científico. Asimismo, es un ingeniero emprendedor, motivado por la calidad y con capacidad para plantear, especificar, analizar, organizar, planificar, diseñar, liderar, gestionar y controlar proyectos de ingeniería en su área de competencia.
	Posee sólida fundamentación en matemáticas, ciencias naturales, procesamiento de señales, electrónica, administración, economía, algoritmia e informática, finanzas, evaluación y gerencia de proyectos, máquinas eléctricas, líneas de transmisión de energía eléctrica, sistemas de distribución de energía eléctrica, instalaciones eléctricas, sistemas de potencia, electrónica de potencia y sistemas de control.
	Además, dependiendo de sus preferencias, posee competencias investigativas y profesionales específicas en alguna de las siguientes áreas: automatización industrial, calidad de la energía eléctrica, operación y expansión de sistemas de potencia, uso racional de energía y generación alternativa, o mercados de energía eléctrica.
Universidad de Medellin	Ingeniero con vocación científica, capacidad investigadora y transformadora con una alta sensibilidad ambiental. El profesional en energía como uno de los más actuales y revolucionarios ingenieros de Colombia y el mundo, está en capacidad de concebir, gestionar,

	<p>desarrollar y dirigir proyectos relacionados con toda la cadena de valor y el ciclo de producción de la energía, desde el proceso de generación, transporte y distribución de energía, hasta la comercialización.</p>
<p>Universidad Nacional de Medellín</p>	<p>El Ingeniero(a) Electricista de la Universidad de Nacional de Colombia – Sede Medellín, es un profesional formado bajo el lema de la Facultad de Minas: “Trabajo y Rectitud”, con sólida formación científica, con conocimientos y capacidades en las siguiente áreas:</p>
	<p>Producción de Energía Eléctrica: Evaluar, diseñar, instalar, operar y mantener sistemas de producción de energía eléctrica con base en fuentes energéticas hidráulicas, térmicas y no convencionales.</p>
	<p>Transporte de Energía Eléctrica: Planear, diseñar, instalar, operar y mantener sistemas de transformación, transmisión y distribución de energía eléctrica.</p>
	<p>Análisis de Sistemas Eléctricos: Evaluar y desarrollar técnicas de análisis con base en modelos de los sistemas y equipos que intervienen en la producción, consumo, transporte y legislación del uso de energía eléctrica.</p>
	<p>Control, protección y medición de Sistemas Eléctricos: Diseñar, aplicar, evaluar, probar, mantener e instalar los sistemas y equipos que intervienen el control, protección y medición de la producción, consumo, transporte y legislación del uso de la energía eléctrica.</p>

	Consumo (carga y demanda) y comercialización de Energía Eléctrica: Caracterizar, modelar, simular, operar, evaluar económicamente, analizar y diseñar el comportamiento de los procesos de consumo de energía eléctrica y su comercialización.
	Las cuales le permiten:
	Participar en el desarrollo de cualquier proyecto relacionado con energía eléctrica.
	Evaluar las características eléctricas necesarias para adelantar estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental; diseño, construcción y gestión de los diferentes tipos de obras de ingeniería.
	Identificar y evaluar aspectos asociados con la seguridad y riesgo eléctrico, tanto de las personas como de los equipos y del medio ambiente.
	Investigar, caracterizar y buscar nuevos métodos y sistemas para el mejoramiento de los procesos industriales.
	Investigar con criterio científico las características del uso y producción de la energía eléctrica necesaria para el desarrollo de cualquier grupo humano de acuerdo con sus características específicas.
	Gestionar proyectos de Ingeniería Eléctrica enmarcados en la reglamentación jurídica y gremial vigente.

Tabla No. 11. Perfil egresado de la región Andina.

Perfil Egresados Pacifico	
Universidad autónoma de Occidente	El ingeniero electricista de la UAO es un profesional con competencias para enfrentar problemas de carácter regional, nacional e internacional, relacionados con la generación, transmisión, distribución, control y uso de la energía eléctrica, participando activamente en el diseño, planeación, cálculo, especificación, operación y construcción de sistemas, instalaciones y equipos eléctricos en alta, media y baja tensión, así como la comercialización y mercadeo de servicios
Universidad del Valle	El Ingeniero Electricista de la Universidad del Valle, es un profesional con una alta formación científica, con sentido crítico y creativo, respetuoso del medio ambiente y con una sólida formación socio humanística para que aporte su concurso al desarrollo del país, especialmente en los proyectos y desarrollos del sistema eléctrico nacional. Sus principales ocupaciones se centran en la identificación y explotación racional de las fuentes convencionales y no convencionales de energía (generación de energía eléctrica), la planeación, el diseño, operación, mantenimiento, protección y control de los equipos y medios de transporte eficientes de energía eléctrica, desde los sitios de generación hasta los sitios de utilización (transmisión y distribución de energía eléctrica)

Tabla No. 12 Perfil egresado de la región pacifico.

Perfil Egresado Región Costa	
Universidad del norte	El Ingeniero Electricista de la Universidad del Norte tiene una formación profesional integral, fundamentada el conocimiento y manejo de la Electricidad en conjunto con áreas Socio Humanísticas que pertmiten ser profesionales reconocidos no sólo a nivel Regional y Nacional, sino a nivel Internacional.
Universidad de la costa	Un profesional capacitado para desarrollar su potencial individual y competitivo en lo humano, lo social y profesional, dentro del ámbito regional y nacional. Es innovador, reflexivo y abierto a la aplicación de nuevas tecnologías y a la generación de empresas. Su formación humanística y ética lo hace responsable con el medio social y ambiental al desempeñar su rol en forma óptima, con alto grado de productividad, buscando siempre un desarrollo sostenible, científico y tecnológico del país.

Tabla No. 13 Perfil egresado de la región Costa.

Luego del análisis de los perfiles de los egresados en el programa de Ingeniería Eléctrica se elaboran las tablas de las competencias específicas del programa de ingeniería eléctrica en las universidades de Colombia por regiones.

REGION ANDINA	
Universidad pontificia bolivariana	Planear y dirigir procesos relacionados con la generación, transmisión, distribución y el aprovechamiento y control de la energía.
	Concebir, diseñar, poner en servicio y operar sistemas de generación, transmisión y distribución de energía.
	Dirigir instalaciones montajes y rutinas de mantenimiento de equipos eléctricos.
	Determina cantidad de obras, costos y tiempo estimado, especificaciones de diseño y métodos de instalación para elementos, equipos y sistemas eléctricos.
Universidad de Antioquia	Desarrollar capacidad de desempeñarse en actividades de dirección, diseño, planeación, construcción, mantenimiento, consultoría, interventoría e investigación asociadas a la generación, transmisión, distribución, comercialización y utilización de la energía eléctrica, en la optimización, automática y control de procesos industriales y sistemas eléctricos. Se desempeñan en empresas de servicio de energía eléctrica, de

	comunicaciones, fabricantes de equipos eléctricos, firmas de consultoría, industrias de transporte y procesamiento, docencia e investigación del sector público y privado.
Instituto universitario pascual Bravo	Diseñar, instalar, mantener y operar los sistemas de transmisión, sub-transmisión, redes de distribución, instalación eléctrica, industrial, comercial y residencial.
	Mantener y operar las centrales y subestaciones.
	Diseño, instalar, supervisar, operar y mantener en sistemas de control eléctrico, electrónico y de procesos industriales.
	Desarrollar procesos de automatización industrial diseñando, aplicando o adaptando sistemas eléctricos y electrónicos a los procesos industriales.
	Investigar nuevos campos de aplicación y generación de energía eléctrica.
Escuela colombiana de ingeniería Julio Garavito	Planear, construir, operar, mantener e investigar los sistemas de generación,

	transmisión, distribución, utilización y comercialización de la energía eléctrica.
	Diseñar estrategias para el uso y las conservaciones de las fuentes de energía y la optimización de esta.
	Direccionar y ejecutar proyectos de generación, transmisión, comercialización, distribución, uso de la energía y automatización industrial.
	Diseñar elegir y ejecutar las instalaciones industriales, en edificios y hospitales e instalaciones eléctricas residenciales.
	Investigar los recursos energéticos, mercados de energía, sistemas de potencia, entre otros
Universidad de la Salle	Conocer y manejar situaciones físicas, relacionada con los fenómenos electromagnéticos y que están orientados a la solución de la generación, transporte, distribución y uso de la energía eléctrica; garantizando el mínimo impacto ambiental negativo.

	<p>Identificar, analizar y resolver las situaciones que se pueden modelar a través de circuitos, buscando optimizar los sistemas eléctricos para garantizar la innovación, y así lograr la dinamización de la actividad socioeconómica a través de la gestión y el planeamiento eléctrico empresarial.</p>
Universidad de los Andes	<p>Diseño, planeación y operación del sector eléctrico en las áreas de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, así como del sector de las telecomunicaciones. De esta manera, la disciplina contribuye al desarrollo de la infraestructura de una sociedad, y por ende, al avance de la sociedad misma. La ingeniería eléctrica también contribuye con el proceso tecnológico para hacer uso de la electricidad en la industria, en el hogar, en el transporte eléctrico masivo (transporte limpio) y todas las actividades diarias del ser humano.</p>

	<p>Planificar, diseñar, administrar, gerencia, optimizar y controlar los sistemas y las tecnologías del sector eléctrico y energético, de los procesos de control y automatización industrial, del sector de las telecomunicaciones, del sector de transporte eléctrico masivo, entre otros. Se desempeña en el sector público y privado, como ingeniero consultor y asesor, en los organismos de financiamiento de proyectos de infraestructura, en los organismos de regulación sectorial y en los centros de investigación tecnológica</p>
<p>Universidad francisco José de Caldas</p>	<p>Forma profesionales con amplios conocimientos en las ciencias básicas e informática, con el fin de aplicarlos en la solución de problemas relacionados con la generación, transmisión y distribución de la energía electróptica y con todos los procesos que se involucren para realizar una gestión eficiente de estos sistemas.</p>

	<p>Solida fundamentación científica e investigativa en el campo energético, que permitirá la participación en la actualización y transformación del sector eléctrico y electrónico, implementando y/o creando nuevas metodologías y tecnologías</p>
	<p>Capacidad para la planeación, el diseño, la construcción y gestión de proyecto de generación, transmisión, distribución, comercialización, utilización y control de la energía eléctrica.</p>
	<p>Ser capaz para desempeñar en el análisis, diseño, planeación, dirección, construcción, consultoría, mantenimiento, interventoría, investigación, gestión, empresarial y capacitación en las áreas de aplicación de la ingeniería eléctrica y afines.</p>
<p>Universidad de pamplona</p>	<p>Planear, proyectar, diseñar, construir, seleccionar, instalar y poner en funcionamiento sistemas eléctricos requeridos por los diferentes sectores de la economía</p>

	<p>Evaluar con criterios técnicos, económicos, sociales y de protección del medio ambiente, los proyectos y obras de generación, transporte, distribución y consumo de energía eléctrica. Su operación, manteniendo, planeación, interventoría de obras mejoramiento.</p>
	<p>Investigar y avalar nuevas tecnologías que permiten optimizar, y modernizar los procesos industriales y las operaciones en las cuales se requiere la utilización de la energía eléctrica.</p>
<p>Universidad nacional de Manizales</p>	<p>Planear, diseñar, organizar, controlar, operar y mantener obras de generación, transporte, distribución y uso racional de la energía eléctrica en los usos finales, teniendo en cuenta la articulación entre producción, seguridad, costo y beneficio social en busca de su optimización, con las previsiones necesarias para garantizar la prevención del medio ambiente.</p>
	<p>Determinar la factibilidad financiera, económica y técnica de proyecto de ingeniería eléctrica evaluado la tecnología para</p>

	desarrollarla o adaptarla a un proceso específico.
Universidad industrial de Santander	Posee solida fundamentación en matemáticas, ciencias naturales, procesamientos de señales, electrónica, administración, economía, algoritmia e informática, finanzas, evaluación y generación de proyectos, maquinas eléctricas, líneas de transmisión de energía eléctrica, sistemas de distribución de energía eléctrica, instancian eléctrica, sistemas de potencia, electrónica de potencia y sistemas de control.
	Posee competencias investigativas y profesionales especificas en alguna de las siguientes áreas: automatización industrial, calidad de energía eléctrica, operación y expansión de sistemas de potencia, uso racional de energía y generación alternativa, o mercados de energía eléctrica
Universidad de Medellín	Crear sistemas energéticos productivos, no contaminantes y ambientalmente realizables
	Tener una visión integra entre los medemos sistemas inteligentes energéticos y los

	negocios asociados a ellos
	Analizar y evaluar oportunidades para el aprovechamiento de fuentes energéticas convencionales y de energías renovables o alternativas.
	Aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de las energías renovables para el diseño de nuevos sistemas alternativos térmicos y generación.
	Analizar, interpretar, evaluar y construir diagramas de procesos industriales
	Interactuar con competencia en equipos de trabajo con profesión de otras disciplinas.
	Aplicar con base en la regulación vigente, las normas.
	Técnicas y legales en toma al diseño, operación y mantenimiento o de los diferentes sistemas energéticos.
	Disponer de capacidad expositiva y divulgativa de los procesos, interacciones y eventos propios de los sistemas energéticos.
Universidad nacional de Medellín	Producción de energía eléctrica: evaluar, diseñar, instalar, operar y mantener sistemas

	de producción de energía eléctrica con base en fuentes energéticas hidráulicas, térmicas y no convencionales
	Análisis de sistemas eléctricos: evaluar y desarrollar técnicas de análisis con base en modelos de los sistemas y equipos que intervienen en la producción, consumo, transporte y legislación del uso de energía eléctrica.
	Control, protección y medición de sistemas eléctricos: diseñar, aplicar, evaluar, probar, mantener e instalar los sistemas y equipos que intervienen el control, protección y medición de la producción, consumo, transporte y legislación del uso de la energía eléctrica.
	Consumo (carga y descarga) y comercialización de energía eléctrica: caracterizar, modelar, simular, operar, evaluar, economizar, analizar y diseñar el comportamiento de los procesos de consumo de energía eléctrica y su comercialización.

Tabla No. 14 Competencias específicas del programa de ingeniería eléctrica en la región Andina

REGION PACIFICA	
Universidad autónoma de Occidente	Planeamiento y operación de sistemas de potencia eléctrica y de energía.
	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
	Gestión tecnológica y empresarial de sistemas de potencia eléctrica.
	Diseño y aplicación de equipos de control automático
	Planeamiento energético, gestión energética, uso racional y calidad de la energía en un contexto de desarrollo sostenible
	Análisis y estudios en general de máquinas eléctricas
	Diseño, análisis y estudios en general de sistemas industriales y eléctricos de potencia.
	Estudio, análisis, diseño y planeamiento de centrales de generación, subestaciones, sistemas de transmisión y sistemas de distribución de energía eléctrica.
	Asesoría, consultoría e interventoría de obras de ingeniería eléctrica
	Mantenimiento, reconversión y repotenciación de equipo eléctrico. Control y automatización de procesos industriales.
Universidad del Valle	Identificación y explotación racional de las fuentes convencionales y no convencionales de energía (generación de energía eléctrica), la planeación, el diseño, operación, mantenimiento, protección y control de los equipos y medios de transporte eficientes de energía eléctrica, desde los sitios de generación hasta los sitios de utilización (transmisión y distribución de energía eléctrica).

Tabla No. 15 Competencias específicas del programa de ingeniera eléctrica en la región Pacífica

REGION COSTA	
Universidad del norte	Formar profesional integral, fundamentada el conocimiento y manejo de la electricidad en conjunto con áreas socio humanísticas que permitan ser profesionales reconocidos no solo a nivel regional y nacional, sino a nivel internacional
	Capacidad de desarrollo en la región y en el país, con criterio ético, innovadores y emprendedores, que le permitan desempeñarse, de manera sobresaliente, en cada una de los campos de acción de esta ingeniería, en cargos como:
	Gerente
	Coordinador
	Ingeniero de diseño
	Ingeniero consultor
	Ingeniero interventor
	Ingeniero de mantenimiento
	Ingeniero de control
	Ingeniero de operaciones
	Ingeniero auditor.
Universidad de la costa	Planear, programar y dirigir actividades en sistemas eléctricos en general.

	Participar en diseños y construcción de sistemas eléctricos mecánicos.
	Operar sistemas eléctricos mecánicos
	Planear, programar y dirigir actividades de mantenimiento industrial
	Participar en procesos de gestión y mejoramiento de calidad.
	Coordinar y dirigir proyectos industriales.
	Diseñar y Ensamblar sistemas eléctricos en Media y Baja tensión
	Desarrollar proyectos con lineamientos de ahorro y eficiencia energética.
	Participar en procesos de seguridad industrial.
Universidad Tecnológica de Bolívar	Planear, diseñar, instalar, mantener, operar y controlar los sistemas eléctricos en cualquiera de las etapas involucradas en el proceso de abastecimiento de la demanda de energía eléctrica (generación, transporte, distribución y consumo)
	Desarrollar, implementar y mantener los sistemas de automatización.

Tabla No. 16 Competencias específicas del programa de ingeniera eléctrica en la región Costa

Después de tabular, comparar y analizar los perfiles de los egresados en Ingeniería eléctrica separados por región, se encontró convergencia en varias competencias específicas que se mencionan las siguientes:

4.1. Asociación de Competencias Específicas Comunes del Ingeniero Electricista por Regiones de Colombia.

A continuación se presenta la tabla No.17 que presenta la convergencia por región de las competencias para la formación del ingeniero electricista de las universidades de Colombia.

Competencias del programa de ingeniería eléctrica por región a nivel nacional.	
Región Costa	<ul style="list-style-type: none"> • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados al sistema eléctrico de potencia. • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar y operar proyectos relacionados con el uso racional de la energía y fuentes renovables. • Coordinar y dirigir proyectos de ingeniería. • Planear, diseñar, operar y mantener centrales de generación térmica e hidráulica.

Región Pacífica	<ul style="list-style-type: none">• Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados al sistema eléctrico de potencia.• Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar y operar proyectos relacionados con el uso racional de la energía y fuentes renovables.• Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados a los sistemas de automatización de procesos.
------------------------	---

<p>Región Andina</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados al sistema eléctrico de potencia. • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar y operar proyectos relacionados con el uso racional de la energía y fuentes renovables. • Analizar, estudiar, evaluar y desarrollar nuevas tecnologías energéticas. • Desarrollar y utilizar sistemas energéticos cuidando el medio ambiente y con desarrollo sostenible. • Caracterizar, modelar, simular, operar, evaluar económicamente, analizar y diseñar el comportamiento de los procesos de consumo de energía eléctrica y su comercialización. • Coordinar y dirigir proyectos de ingeniería Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados a los sistemas de automatización de procesos. • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados a los sistemas de telecomunicaciones. • Planear, diseñar, operar y mantener centrales de generación térmica e hidráulica
-----------------------------	---

Tabla No. 17 Competencias específicas del programa de ingeniera eléctrica por región.

4.2. Asociación de Competencias Específicas del Ingeniero electricista en Colombia

La tabla 18. Describe que competencias debe tener un ingeniero electricista para ser competente en cualquier región del país dejando a un lado el sector en el que se desempeñe. Las cuales deben incluirse en los planes de asignatura propuestos por cada institución de educación superior.

Competencias específicas del Ingeniero Electricista en Colombia	
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados al sistema eléctrico de potencia. • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar y operar proyectos relacionados con el uso racional de la energía y fuentes renovables. • Analizar, estudiar, evaluar y desarrollar nuevas tecnologías energéticas. • Desarrollar y utilizar sistemas energéticos cuidando el medio ambiente y con desarrollo sostenible. • Caracterizar, modelar, simular, operar, evaluar económicamente, analizar y diseñar el comportamiento de los procesos de consumo de energía eléctrica y su comercialización. • Coordinar y dirigir proyectos de ingeniería. • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados a los sistemas de automatización de procesos. • Planear, analizar, diseñar, coordinar, ejecutar, operar y mantener proyectos relacionados a los sistemas de telecomunicaciones. • Planear, diseñar, operar y mantener centrales de generación térmica e hidráulica. • Desarrollar y utilizar sistemas energéticos de bioingeniería

Tabla No. 18 Competencias específicas del programa de ingeniera eléctrica en Colombia

5. Conclusiones

Luego del análisis de la información plasmada en este documento, encontramos que esta investigación será un soporte para las Instituciones de Educación Superior (IES) a nivel nacional, dado que les permitirá no solo conocer su contexto, sino también las necesidades específicas que presenta el campo de la energía en las diferentes regiones del país, siendo así la manera más confiable de acertar en la formación de un ingeniero electricista bajo el enfoque de formación por competencias específicas.

Las IES de la región Andina del país forman al ingeniero electricista específicamente para desempeñarse en sistemas de potencia y control, uso racional de la energía, fuentes renovables de energía, comercialización de la energía, nuevas tecnologías y gestión de proyectos, siendo las tres primeras convergentes en la región de la Costa y la región Pacífica. A diferencia de las anteriores, la región Pacífica cuenta con un menor número de IES que ofrecen el programa de ingeniería eléctrica, donde el ingeniero desarrolla competencias específicas en sistemas de potencia y control, uso racional de la energía y eficiencia energética, fuentes renovables de energía y automatización de procesos industriales. Por su parte la región Costa presenta una tendencia hacia competencias en sistemas de potencia y control, uso racional de la energía y eficiencia energética, fuentes renovables de energía y coordinación de proyectos que son aspectos puntuales en la formación de esta rama de la ingeniería en esta región del país. Lo que confirma que la oferta de programas en ingeniería está concentrada en tres regiones, dejando sin oportunidades el resto, generando así oportunidad a las IES de llegar con su oferta a las otras regiones.

Otro aporte de esta investigación a las IES que ofrecen los programas de ingeniería eléctrica, se da desde el ámbito de la flexibilidad de la formación por competencias. Dado que al conocer no solo su contexto, sino sus competencias específicas comunes (Unificadas) de la formación en el contexto nacional permitirían, movilidad académica estudiantil entre una región y otra, de igual manera, también el ingeniero electricista ampliara su perfil laboral, facilitando su desempeño sin importar la región en donde se forme como profesional. Los programas académicos podrán tener una idea clara de las fortalezas y oportunidades de formación de sus estudiantes con respecto a otras regiones y así diseñar planes de estudios acorde a las realidades energéticas nacionales.

La unificación de competencias en el ámbito de la formación profesional, es un proceso que conlleva una serie de beneficios los cuales podrían fácilmente ser implementados en niveles superiores de formación académica, lo que deja un campo abierto a su estudio e implementación para el diseño de mejores programas.

6. Bibliografía

- Argudin, Y. 2005. *Perspectiva de la UNESCO, educación basada en competencias*. Editorial Trillas, México DF
- Ascolfa-Griica. (2010). Castrillón, J. & Cabeza, L. (eds.). *Las competencias de los administradores en Colombia a la luz del proyecto Tuning América Latina 2008-2010*. Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Administración-ASCOLFA.
- Barrón Tirado, C. (2000). «La Educación Basada en Competencias en el marco de los Procesos de Globalización»; en Valle Flores, A. et al, *Formación en Competencias y Certificación Profesional*. Colección Pensamiento Universitario. Tercera Época. 91: 105-139. México: Centro de Estudios Sobre la Universidad (UNAM).
- Bogotá: ECO. *Enseñar y evaluar en formación por competencias laborales: orientaciones conceptuales y metodológicas*. BID/FOMIN; OIT/CINTERFOR., 2006, Uruguay
- COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE ACREDITACIÓN CNA. (2013) *Revolución Educativa: Plan sectorial 2006-2010* [PDF]. Disponible desde internet: <http://www.cna.gov.co/1741/articles-187279_plan_sectorial.pdf>.
- COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE ACREDITACIÓN CNA. *El sistema de educación superior en Colombia* [PDF]. Disponible desde internet: <<http://www.cna.gov.co/1741/article-187279.html>>.
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (2015) *Plan de desarrollo 2010-2014*. Disponible desde internet: <<https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=NOQVO8cdJaA%3D&tabid=82>>

COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan de expansión de referencia generación-transmisión 2012-2015 [PDF]. Disponible desde internet: <> p.37.

COLOMBIA. UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA UPME. (2012). Informe de gestión 2012 [PDF]. Disponible desde internet < http://www.upme.gov.co/Docs/Informes_Gestion/Informe_Gestion_UPME_2012_pre.pdf> p.38.

COLOMBIA. UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA UPME. (2013) Proyección de Demanda de Energía Eléctrica en Colombia revisión 2013 (Marzo 2013) [PDF]. Disponible desde internet: <http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/proyeccion_demanda_ee_Abr_2013.pdf>. p.4.

COLOMBIA. UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA UPME. (2014) Plan energético nacional 2003-2020. Disponible desde internet: <<http://www.upme.gov.co/Docs/Plan%20Energetico%20Nacional/3.%20Entorno%20Internacional/planenergetico-05.pdf>>

curricular y didáctica. Bogotá: ECO

Díaz Barriga, F. (2005). Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill

Dinero, R. (2009). ENERGIA ELECTRICA. FIEBRE DE ENERGÍA. DINERO, P.38-45.

Fundación Universitaria Luís Amigó (2009).Revista digital Lámpsakos [Online]. Bogotá (Colombia): Disponible desde internet <<http://www.funlam.edu.co/lampsakos/n1/n1a5.pdf>>

Asociación Colombiana De Facultades De Ingeniería ACOFI [PDF]. (2005) Bogotá

- (Colombia). Marco de fundamentación conceptual especificaciones de prueba ECAES ingeniería agrícola, 2005. Disponible desde internet <<http://www.acofi.edu.co/documentos/Marco%20de%20Fundamentaci%C3%B3n%20Ingenier%C3%ADa%20Agr%C3%ADcola%20ICFES-ACOFI.pdf>>
- Zarazúa J. (2007) Capacitación y Evaluación del Desempeño por Competencias Recopilación en Un enfoque de sistemas a las competencias laborales Instituto Politécnico Nacional Dirección de Publicaciones Tres guerras 27, 06040, México, D.F
- Gonczy, A., y Athanasou, J. (1996). «Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia», en: Argüelles, A.: Competencia laboral y educación basada en normas de competencia (México DF, Limusa).
- HISTORIA-ING-ELECTRICA. Disponible desde internet <http://www.ingelectricaefa.mex.tl/180927_HISTORIA-ING--ELECTRICA.html>
- Huerta A, J, Pérez G S y Castellanos, C. A R. (S/f) Competencias profesionales integrales. Disponible en: <http://educar.jalisco.gob.mx/13/13Huerta.html> Consultado: 2006.
- Huerta, A. J.; Pérez, G. I. y Castellanos, C. R. (2004). Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales. Disponible en: <http://educar.jalisco.gob.mx/13/13Huerta.Htm>.
- Ideas para comprender la universidad en una transición de siglo. UACH.México
- Machado, A., Lourenço, O. y Silva, J. (2000). Facts, concepts, and theories: the shape of psychology's epistemic triangle. Behavior and Philosophy, 28, 1-40.
- Maldonado (2006). Las competencias, su método y su genealogía. Pedagogía y didáctica del trabajo, ECO

- McClelland, D.C. (1993) Introduction en Spencer L.M. y S.M. *Competence at Work*, New York, John Wiley and Sons.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., y García Jiménez, E. (1999). *Métodos de investigación cualitativa*. España: Aljibe. pp. 39-59 Referencia
- Spencer, L.M. y Spencer, S.M. (1993) *Competence at Work*, New York, John Wiley and Sons.
- Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño*
- Tobón, S. (2006). *Las competencias en la educación superior. Políticas de calidad*.
- Victorino, L. 2002. *Perspectivas socioeducativas e innovación curricular*.
- Woodruffe, Charles.(1993) What is meant by a Competency? *Leadership and Organization Development Journal*. Vol 14 (1) Pp.29-36.