



Vigilada Mineducación

Perfil de liderazgo en los directivos y egresados de los programas de Ingeniería Eléctrica de Colombia: Escenario de transformación del sector energético para el año 2030

Leadership profile in directors and graduates of Electrical Engineering programs in Colombia: Transformation scenario of the energy sector for the year 2030

Noé Alejandro Mesa Quintero

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA
MEDELLÍN
2022**

Perfil de liderazgo en los directivos y egresados de los programas de Ingeniería Eléctrica de Colombia: Escenario de transformación del sector energético para el año 2030

Noé Alejandro Mesa Quintero

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Administración

**Asesor
PhD., Francisco Darío López Gallego**

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA
MEDELLÍN
2022**

A mi madre Clara Elena...

... para ella con todo el amor

Agradecimientos

Le agradezco con el alma a mi madre por ser mi ejemplo de fortaleza, por apoyarme, escucharme y porque siempre me motiva a seguir avanzando. Asimismo, quiero agradecerle a Laura por su amor, paciencia y buen humor; a mi familia, amigos, compañeros y profesores. Todos me han acompañado y apoyado en este camino.

Le quiero agradecer muy especialmente a mis amigos y compañeros del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Antioquia y, en particular, a Beatriz, Fernando, Jaime, Nelson, Johnatan, Álvaro, Diego, Jesús, Nicolás, JuanB y Esteban, por patrocinarme la pasantía. Sigo pensando que no lo merezco y espero poder, aunque sea con mi amistad, retribuirles su apoyo. Aprovecho para agradecerle a quienes participaron en las encuestas, y a los integrantes de la Red de Programas de Ingeniería Eléctrica de Colombia - RIELEC (merecen un mejor presidente). También quiero agradecerles a los compañeros del MBA, porque de no ser por ellos estaría perdido en Israel, Jordania, Países Bajos o en Medellín. Todos son excelentes profesionales, pero los admiro y aprecio más porque son personas maravillosas.

Por último, les quiero agradecer a tres asesores: Francisco López, asesor de la Universidad EAFIT, por sus enseñanzas, por la paciencia y la confianza depositada; a Johnatan Rodríguez, un gran amigo que entre tinto y tinto me hizo valiosas sugerencias; y al ingeniero José Germán López Quintero, un gran maestro y amigo, y a quien admiro por su liderazgo.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
<i>Definición</i> 14	
<i>Justificación</i> 17	
<i>Pregunta de investigación</i> 18	
OBJETIVOS	19
<i>Objetivo general</i> 19	
<i>Objetivos específicos</i> 19	
MARCO CONCEPTUAL	20
<i>Programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia</i> 21	
<i>Transición energética</i> 24	
<i>Liderazgo</i> 26	
<i>Teoría de los rasgos</i> 27	
<i>Liderazgo en las instituciones de educación superior</i> 29	
MÉTODO Y MATERIALES	35
<i>Metodología</i> 35	
Tipo de estudio.....	35
Fuentes de información.....	35
Criterios de inclusión	36
Criterios de exclusión	36
Diseño muestral	36
<i>Metodología DELPHI</i> 36	
<i>Pregunta y expertos consultados</i> 37	
RESULTADOS.....	39
<i>Etapa 1. Encuesta abierta</i> 39	
<i>Etapa 2.1. Calificación de los grupos. Perfil de los Directivos</i> 43	

Competencias de líder (Decidir)	43
Valores (saber ser)	44
Contexto energético (Saber)	45
Experiencia (Saber hacer).....	46
<i>Etapa 2.2. Calificación de los grupos. Formación de egresados</i>	<i>47</i>
Formación en transición energética	48
Formación en habilidades blandas	49
Formación en formulación de proyectos.....	50
Formación en transformación digital	51
<i>Habilidades propuestas para los líderes de Ingeniería Eléctrica para el año 2030</i>	<i>52</i>
<i>Habilidades propuestas para los egresados de Ingeniería Eléctrica para el año 2030</i>	<i>53</i>
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	54
CONCLUSIONES	55
REFERENCIAS.....	56

Lista de figuras

Figura 1. Demanda total de energía vs. Índice de Seguimiento de la Economía.....	14
Figura 2. Proyección de las emisiones del consumo energético	16
Figura 3. Distribución de asignaturas en los planes de estudio de eléctrica	22
Figura 4. Estilos de liderazgo propuestos por Hersey et al. (2013)	33
Figura 5. Clasificación de los expertos según el posgrado y el tipo de organización.....	38
Figura 6. Nube de palabras construidas con base en las respuestas de la encuesta	39
Figura 7. Resultados del consenso para el Decidir	44
Figura 8. Resultados del consenso para el Saber ser	45
Figura 9. Resultados del consenso para el Saber	46
Figura 10. Resultados del consenso para el Saber hacer	47
Figura 11. Resultados del consenso para la formación en transición energética.....	48
Figura 12. Resultados del consenso para la formación en transición energética.....	49
Figura 13. Resultados del consenso para la formación en formulación de proyectos	50
Figura 14. Resultados del consenso para la formación en transformación digital.....	51
Figura 15. Características principales para los líderes.....	52
Figura 16. Características principales para los egresados.....	53

Lista de tablas

Tabla 1. Nuevas realidades para los líderes	26
Tabla 2. Rasgos de liderazgo	28
Tabla 3. Evolución de las definiciones de liderazgo.....	30
Tabla 4. Clasificación de los estilos de liderazgo situacional según Hersey et al. (2013).....	32
Tabla 5. Potencialidades de los etilos de liderazgo.....	34
Tabla 6. Participación según la organización	38
Tabla 7. Clasificación por grupos de las habilidades de liderazgo	41
Tabla 8. Clasificación por grupos de las competencias para los egresados.....	42

Lista de anexos

Anexo A. Aceptación ponencia en el Congreso EIEI ACOFI 2022.....	62
Anexo B. Planes de estudio de ingeniería eléctrica en Colombia.....	63
Anexo C. Respuestas de la consulta inicial	65
Anexo D. Resultados del consenso	69

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de un análisis basado en conocimiento experto para la selección de las habilidades de liderazgo para los líderes de los programas de ingeniería eléctrica, con una prospectiva del año 2030. La selección de los expertos consultados se hizo buscando que existieran opiniones de la academia, de los entes reguladores y de los industriales. Las habilidades de formación y el consenso se obtuvieron mediante la aplicación de la metodología Delphi, llegando con ello a obtener siete características (Ética/ Honestidad/ Integridad, Liderazgo y toma de decisiones, Visión estratégica y planeación, Formulación y gestión de proyectos, Trabajo en equipo, Transición energética, y Transformación digital) sobre las cuales se buscará el perfil de los líderes académicos. Además, se obtuvieron las temáticas sobre las cuales deberán estar preparados los futuros egresados de Ingeniería Eléctrica en Colombia para el año 2030. Estos resultados pueden ser utilizados como insumos para las actualizaciones curriculares de los programas.

Palabras clave: Metodología Delphi; Programas de Ingeniería Eléctrica; Habilidades de liderazgo.

ABSTRACT

This work presents the results of an analysis based on expert knowledge for the selection of leadership skills for the leaders of electrical engineering programs, with a prospective of the year 2030. The selection of the experts consulted was made looking for the existence of opinions from academia, regulators, and industry. Training skills and consensus were obtained through the application of the Delphi methodology, thereby obtaining seven characteristics (Ethics/Honesty/Integrity, Leadership and decision-making, Strategic vision and planning, Formulation and project management, Work in team, Energy Transition, and Digital Transformation) on which the profile of academic leaders will be sought. In addition, the topics on which future graduates of Electrical Engineering in Colombia should be prepared for the year 2030 were obtained. These results can be used as inputs for the curricular updates of the programs.

Keywords: Delphi Methodology; Electrical Engineering programs; Leadership skills.

INTRODUCCIÓN

Para la gestión curricular de los planes de estudio de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia (y en cualquier programa académico) se realizan análisis del contexto y de las tendencias sociales y económicas de la profesión, para cada región en particular; además, se estudian los conocimientos y habilidades técnico-científicas y socio-humanísticas, la demanda de los profesionales del sector, los planes de acción, entre otros, que en el futuro se requerirán de los egresados y/o demandará la sociedad. Este análisis se realiza bajo la supervisión de los profesores, personal de apoyo, egresados, empresarios, entes gubernamentales y líderes académicos.

Esta actividad también parte de las necesidades que en el futuro se vislumbran para los profesionales y por ello se busca la información de entes externos y de expertos que permitan orientar los objetivos de formación y los resultados de aprendizaje en cada área del conocimiento.

Ahora bien, la gestión curricular requiere que exista un líder académico que guíe las discusiones en el interior de las universidades, a partir de las fortalezas académicas de los profesores y de los recursos con los que cuente, pero esto requiere que dicho líder sea reconocido dentro del grupo de trabajo por ciertas habilidades que le permitan, entre otras cosas, relacionarse con los grupos de interés, hacer vigilancia tecnológica y de egresados, realizar concertaciones participativas relacionadas con los cambios que se tendrán y facilitar el proceso administrativo que se requiera para la gestión curricular.

En particular, en este trabajo se presentan las habilidades de liderazgo que se requieren para la gestión de los planes de estudio de Ingeniería Eléctrica en Colombia, para el año 2030, a partir del conocimiento de los expertos consultados y del consenso al que se llegó mediante la aplicación de la metodología Delphi. La descripción del problema y los objetivos se encuentran en los apartados: *Planteamiento del problema y Objetivos*, respectivamente.

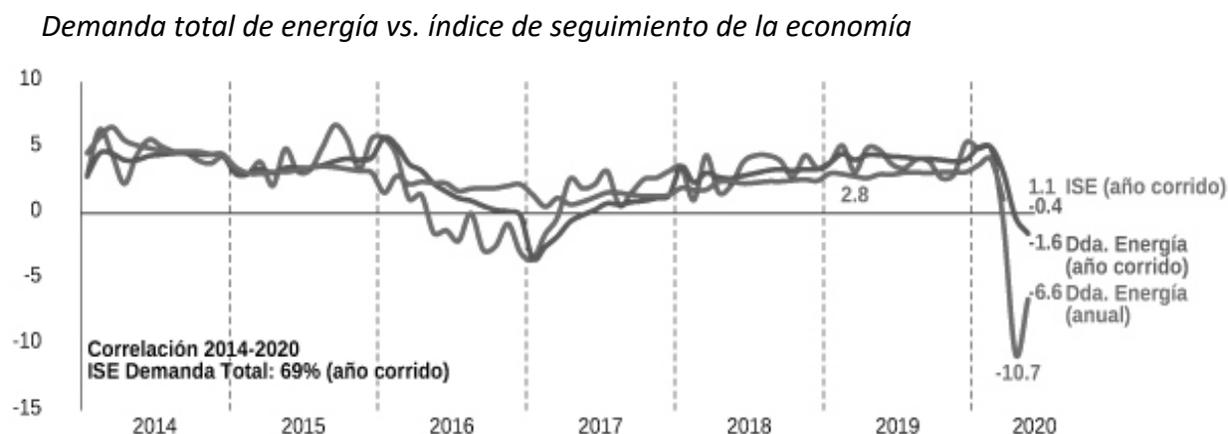
Adicionalmente, en el primer apartado se describen los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia, la transición energética, la teoría de liderazgo y la teoría de rasgos, y el liderazgo en instituciones de educación superior. En el segundo apartado se presenta la metodología utilizada, la descripción del tipo de investigación, la pregunta de investigación y la descripción de los expertos consultados. En el tercer apartado se expone la descripción de las etapas y los resultados de cada una, luego, el resumen de las habilidades propuestas para los líderes académicos de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia para el año 2030, con base en el consenso de los expertos. El trabajo finaliza con una discusión de los resultados y las conclusiones; además, en el Anexo A se presenta la carta de aceptación del artículo aprobado como ponencia para el Congreso EIEI ACOFI de septiembre de 2022, cuyos resultados son los incluidos en este trabajo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Definición

La correlación entre el desarrollo productivo de un país y la demanda de energía eléctrica permite inferir la dependencia que tiene el sector productivo con respecto al consumo de energía. En la Figura 1 (Santa María, 2020) se evidencia la correlación entre el Índice de Seguimiento a la Economía y la demanda de energía, entre enero de 2014 y junio de 2020, en la cual se puede inferir que, incluso antes de la pandemia, el sector energético debe tener un comportamiento en fluctuación que le permita atender al sector productivo de forma directa.

Figura 1



Nota. Tomado de <https://www.anif.com.co/comentarios-economicos-del-dia/las-primeras-buenas-noticias-la-demanda-de-energia-empieza-a-recuperarse/>, Asociación Nacional de Instituciones Financieras, 2020.

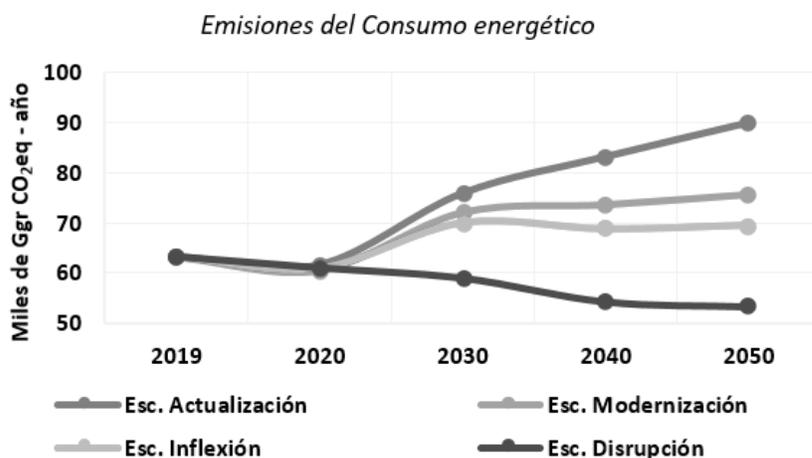
Con la promulgación de la Constitución Política de Colombia, en el año 1991, se incluyeron seis artículos (365 al 370, del Capítulo 5) que mencionan a los servicios públicos como servicios que podrán o no ser prestados por el Estado, de forma eficiente, y estarán bajo vigilancia. Estos artículos, en el año de 1994, dieron fuerza a las leyes 142, Ley de Servicios Públicos, y 143, Ley

Eléctrica, en las cuales se consolidó el marco regulatorio para que en el país se preste el servicio público de la electricidad de forma segura, confiable, eficiente y que, entre otras, se permita que capitales privados puedan invertir en este sector (Constitución Política, s.f.; Historia de la UPME, s.f.). Ahora bien, para prestar el servicio público de la electricidad de forma eficiente, desde la UPME se realizan proyecciones de demanda de energía, con una ventana de, por lo menos, quince años en el futuro, teniendo en cuenta el crecimiento poblacional, el crecimiento de la industria, las nuevas tecnologías para generación y uso de la energía, entre otros (Unidad de Planeación Minero-Energética, s.f.-b).

Por otra parte, la última publicación del Plan de Expansión, que se realizó en 2021, busca generar una matriz energética para el país, en el largo plazo, que disminuya el consumo de los combustibles fósiles, integre las energías no convencionales (como el hidrógeno) y permita la disminución de gases de efecto invernadero (Unidad de Planeación Minero-Energética, s.f.-b). Este reto que se ha impuesto el ente planeador en Colombia, de la mano con el Ministerio de Minas y Energía, ha proyectado que para el año 2030 se presenten las grandes transformaciones que se requieren. En la Figura 2 se presentan los cuatro escenarios que se proyectan para el año 2030: en el primero se tiene un crecimiento similar al que se traía (primera línea, de arriba hacia abajo, del extremo derecho); el segundo corresponde a la modernización de los equipos (segunda línea, de arriba hacia abajo, del extremo derecho); en el tercero hay un escenario de inflexión en el que se integre la modernización y el cambio de tecnologías (tercera línea, de arriba hacia abajo, del extremo derecho) y un escenario —que la UPME llama “de disrupción”— en el que se realice recambio, modernización y se integren tecnologías que produzcan sostenibilidad ambiental en todos los sectores de la economía (cuarta línea, de arriba hacia abajo, del extremo derecho).

Figura 2

Proyección de las emisiones del consumo energético



Nota. Tomado de <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/PEN.aspx>.

Es importante destacar que en los escenarios de modernización, inflexión y disrupción se busca que la academia sea parte activa de los proyectos que allí se necesiten (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2020, p. 18-19).

De otro lado, la actualización de los planes de estudio de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia (y en general de cualquier programa universitario) siguen los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en los cuales, entre otros, se pide el análisis de la pertinencia del programa, la cual considera la población objetivo; las alianzas interinstitucionales; los planes de desarrollo nacionales, departamentales y municipales; el análisis de la empleabilidad de los egresados; las tendencias nacionales e internacionales del quehacer profesional; las competencias laborales requeridas por el mercado; y las fortalezas y debilidades del programa (Ministerio de Educación Nacional [MEN], s/f).

Lo anterior implica que desde las universidades deben existir personas que coordinen los equipos de trabajo para realizar las actividades internas que permitan las transformaciones necesarias; sin embargo, no existe un marco de cualificaciones o de habilidades que oriente la elección de los directivos y, por el contrario, se suele nombrar a los profesores que han mostrado competencias académicas, pero no habilidades de liderazgo (Peter y Hull, 1985).

Justificación

Es posible simplificar el panorama internacional bajo tres fuerzas impulsoras principales: el cuidado del medio ambiente, el mercado global y la ley de Moore (Friedman, 2018). Estas tres fuerzas no pueden analizarse de forma independiente, puesto que cuidar el medio ambiente exige responsabilidad social en la explotación de los recursos naturales necesarios para desarrollar equipos tecnológicos, los cuales terminan siendo vendidos en cualquier lugar del mundo (Oppenheimer, 2019).

Además de lo anterior, la iniciativa de unos cuantos profesores que busquen gestionar los planes de estudio para que los estudiantes puedan profundizar o especializarse en cada una de las temáticas que nos impone la sociedad actual no son suficientes y, en algunos casos, dependerá de la integración de saberes y la motivación para trabajar en los nuevos retos de la humanidad. En otras palabras, como lo expresan Reyes y González (2013), los líderes académicos deben influir en todos los actores que hacen parte de la escuela, ya que así se podrá disminuir las brechas entre lo laboral y lo académico.

Por lo anterior, identificar las habilidades de liderazgo necesarias para impulsar la actualización de los currículos presenta un panorama de investigación en el cual se debe caracterizar el modo en el cual los estilos de liderazgo (entrenador, coercitivo, autoritario, etcétera)

se logran enmarcar en el liderazgo transformacional, pero aplicado a la academia (Tonatiuh et al., 2016). Según Macías et al. (2018), actualmente el liderazgo académico tiene una importancia trascendental, ya que debe garantizar una adaptación a los cambios que se derivan del dinamismo propio de la sociedad, teniendo en cuenta enfoques políticos, económicos, medio ambientales y culturales. En este mismo sentido, se resalta que la gestión académica debe asumir los cambios de forma multifacética, pues a partir de allí se llega a los cambios necesarios (Macías Arias et al., 2018).

La adaptación al cambio, la transición energética, el mercado global, entre otros, no están al margen de la academia y para ello se busca orientar a los nuevos profesionales hacia el estudio de las necesidades que se derivan de los retos a los que se enfrenta la sociedad. Por ello, definir las habilidades de liderazgo de aquellos que gestionan los planes de estudio, en particular de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia, permitirá actualizar y proponer la inclusión de nuevas temáticas requeridas para el año 2030. Lo anterior buscará disminuir las brechas entre la industria y el perfil académico de los estudiantes.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las habilidades de liderazgo para la gestión de los planes de estudio de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia, en el marco de la transición energética, la transformación digital y los retos que se formulan en materia energética para el año 2030?

OBJETIVOS

Objetivo general

Definir las habilidades de liderazgo para la gestión de los planes de estudio de Ingeniería Eléctrica y de los egresados que faciliten la transición energética en Colombia para el año 2030.

Objetivos específicos

1. Consensuar las temáticas de conocimiento que serán requeridas para los egresados de Ingeniería Eléctrica.
2. Consensuar las opiniones expertas sobre las habilidades de liderazgo para los programas de Ingeniería Eléctrica.
3. Establecer las habilidades mínimas requeridas para los líderes de los programas de Ingeniería Eléctrica.

MARCO CONCEPTUAL

Andrés Oppenheimer en su libro *Sálvese quien pueda*, haciendo referencia a Julio Frenk, presidente de la Universidad de Miami, indica que la educación debe enmarcarse en tres diferentes niveles de los aprendizajes: el informativo, el formativo y el transformativo; este último es el que buscará formar estudiantes como agentes de cambio, con la capacidad de entender los problemas del mundo y la habilidad para liderar las transformaciones que se necesitan (Oppenheimer, 2019).

El liderazgo en las organizaciones académicas, como lo son las Universidades —en adelante IES, sigla que viene de Instituciones de Educación Superior—, clasificadas como burocracias profesionales, busca la solución de las necesidades internas teniendo en cuenta las necesidades que la sociedad les demanda (Mintzberg, 1995). Sporn (1999), como se citó en Pérez-Ortega et al, 2017) refiere que el liderazgo debe propender por la gestión y administración eficaz y eficiente de los recursos con los que se cuenta. Para Reyes y González (2013), el liderazgo en las IES debe ser continuo entre cada uno de los integrantes del equipo, al buscar el desarrollo de las actividades de forma efectiva, pues para la consecución de los objetivos el líder debe motivar al grupo. Asimismo, Macías Arias (2018) perfila a los docentes como líderes en el aula, orientados por la misión personal e institucional. En otras palabras, en las IES existen diferentes formas de interpretar la labor de liderazgo y cada una de ellas es importante en el quehacer.

Con base en Díaz Rosas et al. (2019), recientemente se han contrastado dos modelos de liderazgo que le son útiles a las IES. El primero de ellos es el liderazgo distribuido, en el cual prevalecen las interacciones entre el grupo de trabajo; mientras que el segundo es el liderazgo adaptativo, en el cual los líderes buscan adaptarse a los miembros del grupo, dadas las condiciones que pueden complejizar la labor. Ambos modelos, según el entorno laboral, la experticia del grupo, la normatividad vigente, entre otros, podrán beneficiar a las IES.

Por su parte, para López Gallego (2004), las instituciones son el resultado de la interacción humana —ejemplificada con el Kosmos y el Taxis— y, por ello, es necesario conocer el cómo los individuos de una organización, en este caso los líderes de los Programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia identifican las habilidades de liderazgo que deben poseer para afrontar las tareas que la transición energética del país requiere en el año 2030.

Programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia

A la par de la evolución del sector eléctrico de Colombia, en las últimas décadas del siglo XIX, en algunas ciudades se comenzó a formalizar el estudio de la electricidad como núcleo central de la nueva industria, en la cual el carbón y el trabajo manual debían ser sustituidos por la electricidad (Gaviria Ortiz y Valencia Giraldo, 2004; Ochoa Franco, 2002). Así pues, para el estudio de los fenómenos asociados a la energía eléctrica, se fundaron los programas de Ingeniería Eléctrica en las ciudades con mayor desarrollo industrial, tales como Cali (Universidad del Valle), Bucaramanga (Universidad Industrial de Santander), Pereira (Universidad Tecnológica de Pereira), Bogotá (Universidad de Los Andes) y Medellín (Universidad Pontificia Bolivariana), entre los años 1947 y 1951. La distribución de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia también buscó brindar bienestar a las capitales que venían trabajando en la electrificación desde 1895 (De la Pedraja Tomán, 1985; Hurtado Hidalgo, 2014). Asimismo, el desarrollo del sector se dio, en un principio, bajo el apoyo de técnicos con experiencia en el sector eléctrico que venían de otros países buscando explotar la naciente industria minera (Santa-María Álvarez, 1994).

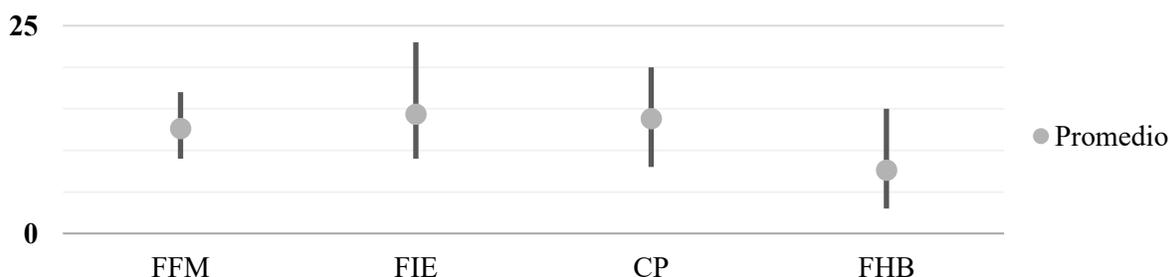
Actualmente, en el país existen 25 planes de estudio activos en el Ministerio de Educación Nacional, de los cuales 24 se ofertan de forma semestral. A grandes rasgos, la formación en Ingeniería Eléctrica en Colombia se puede distribuir en cuatro grandes grupos de asignaturas, a saber: Fundamentación Fisicomatemática (FFM), Fundamentación en Habilidades Blandas (FHB),

Fundamentación en Ingeniería Eléctrica (FIE) y Ciclo Profesionalizante (CP). Del análisis de los planes de estudio se evidenció que en la FIE y el CP, corresponde al 58 % de las asignaturas, en promedio. Además, las asignaturas asociadas a la FFM corresponden, en promedio, a un 26 % del total, mientras que las asociadas a FHB se acercan al 16 %. En la Figura 3.

se presentan los valores promedio del número de asignaturas en cada categoría, así como sus máximos y mínimos.

Figura 3

Distribución de asignaturas en los planes de estudio de eléctrica



Nota. Datos tomados de los planes de estudio consultados.

Puede verse en la Figura 4. la gran dispersión que existe entre los diferentes planes de estudio; adicionalmente, se encontró que el número total de asignaturas que los estudiantes deben completar dentro del programa de formación, que en promedio son 49, oscila entre 36 y 58. En el Anexo B se presentan los enlaces a las páginas electrónicas donde se encuentran los planes de estudio de los programas de Ingeniería Eléctrica a nivel Nacional.

Por otra parte, en la actualidad, y luego de la Ley 143 del 11 de julio de 1994, Artículo 5, donde se declara que la Energía Eléctrica es un servicio público de carácter esencial, los planes de estudio utilizan como insumo los planes de desarrollo de la Unidad de Planeación Minero-

Energética UPME (Unidad de Planeación Minero-Energética [UPME], 2021), además de los planes de desarrollo Nacional, Departamental y Municipal (Escobar et al., 2017). De igual manera, los estudios de competitividad del CPC (Consejo Privado de Competitividad [CPC], 2021), los informes del IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2021), EIA (Energy Information Administration [EIA], 2021), IEA (International Energy Agency [IEA], 2020), entre muchos otros, marcan la ruta que se debe seguir en la academia.

Las brechas entre la academia y las necesidades de la industria han sido analizadas desde enfoques de ciudad, destacando especialmente el estudio realizado por el CIDET, en el que se resalta que:

(...) se identifican brechas de pertinencia en sistemas de información, en formación en el área comercial que no hace parte de los programas relacionados con ventas y fundamentos de comercialización. Se identifica la necesidad de formación en especialización en regulación del sector eléctrico, conocimientos en mercado energético, elaboración de licitaciones, mercados financieros, por último, se identifican brechas en normatividad y regulación del servicio de energía.

En relación con las brechas de calidad, se identifican brechas relacionadas con conocimientos en el entorno del negocio, marco regulatorio y habilidades comerciales. También se identifican brechas en conocimientos de mercado tarifario y operación en la bolsa. Se encuentran falencias en la formación de regulación del sector eléctrico y en RETIE (Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico [CIDET], 2017, pp. 170-171).

Ahora bien, para atender todos estos lineamientos, rutas, proyectos, planes y estrategias, se requiere de un grupo de profesores comprometido y motivado en su labor académica e

investigativa, que también atienda a las necesidades de la sociedad y que se sienta a gusto en la labor docente. En buena medida, este comportamiento de los equipos docentes se logra con un liderazgo que motive a los profesores a desarrollar las actividades propuestas (Adán, 2006; Bolívar, 2011; Díaz Rosas et al., 2019; Macías Arias et al., 2018).

Transición energética

Según el último reporte del IPCC (2021), existe un crecimiento de la temperatura promedio global desde la segunda revolución industrial, aproximadamente en 1850, cuando se cambió el trabajo del hombre y de los animales por máquinas de vapor, generalmente alimentadas por carbón (IPCC, 2021). Del mismo informe puede deducirse que entre 1850 y 1950 la temperatura de la tierra aumentó casi un grado Celsius (1°C); a partir de 1950 el incremento ha sido sostenido y llega a 1,5 °C. A manera de ejemplo, la EIA publicó en 2021 su reporte referente a las emisiones de CO₂ por subsector de consumo; allí se evidencia que, para el sector de la energía, las emisiones de CO₂ pueden disminuirse siempre y cuando se implementen políticas de consumo que prioricen la inclusión de tecnologías limpias tales como sistemas solares, eólicos, hidrógeno, entre otros, dentro de la matriz energética (EIA, 2021).

La huella que ha dejado la humanidad en el planeta ha tratado de reducirse con estrategias lideradas por diferentes empresas y organizaciones, como es el caso de las Naciones Unidas, con los acuerdos de París en 2015, y que se materializaron con la firma por parte de los 193 Estados miembros, incluyendo Colombia, con el compromiso de trabajar en pro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos ODS han sido usados para trazar una ruta de desarrollo internacional que busca disminuir los efectos del cambio climático mediante el uso de nuevas tecnologías, el uso eficiente de los recursos, la explotación responsable de los recursos naturales, entre otros (IEA, 2020; Unidas Naciones, 2021).

De la misma manera, en Colombia, el Legislativo promulgó la Ley de Energías No Convencionales (Ley 1715 de 2014) y su reglamentación (Decreto 829 de 2020), la cual evidencia una clara apuesta para trabajar en el sector energético de forma eficiente y con menor contaminación, ya que la promulgación de la Ley de Transición Energética, Ley 2099 de 2021, busca mejorar los indicadores de emisiones y lleva a una actualización en el sector energético. En otras palabras, incluso antes de la convención de las Naciones Unidas de 2015, en Colombia ya se tenían avances con relación a la protección del medio ambiente y a la eficiencia energética (World Wide Fund For Nature [WWF], 2015). Además, el Plan Energético Nacional (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2020) muestra el compromiso por actualizar la matriz energética mediante la inclusión de nuevas tecnologías que sean limpias y que se hayan adaptado en otros países.

Para el país, la transición energética buscará, entre otros aspectos, alcanzar las metas de reducción de la contaminación, la actualización del parque automotriz y la eficiencia en el uso de los recursos. Lo anterior se enmarca en los lineamientos en términos de políticas públicas que se vienen implementando como la diversificación de la matriz energética, el aumento de la eficiencia, el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sostenible, entre otros (Ministerio de Minas y Energía [MinMinas], 2021); además, en cuanto al uso de energías renovables, se tienen objetivos como el uso de nuevas tecnologías, el aprovechamiento de otros energéticos, el uso de energías renovables, la disminución de los costos, etc. (MinMinas, 2021). En otras palabras, existen los lineamientos desde el Estado para que se alcancen los objetivos planteados en materia de transición energética, y quienes lideren los programas de Ingeniería Eléctrica serán llamados a buscar el diálogo entre los diferentes actores de la transformación.

Liderazgo

Según Daft (2015), el liderazgo se define como “una relación de influencia que ocurre entre los líderes y sus seguidores, mediante la cual ambas partes buscan llegar a cambios y resultados reales que reflejen los propósitos que comparten” (p. 5); por su parte, Kotter (2005) indica que “el liderazgo, por contraste, se ocupa de enfrentar el cambio” (p. 18). Según Carnegie (2008), “el éxito económico depende en 15 por ciento del conocimiento profesional y en un 85 por ciento de la capacidad para expresar ideas, asumir el liderazgo y despertar el entusiasmo en los demás” (p. 5). En otras palabras, el liderazgo, generado mediante la interacción entre líderes y de líderes con seguidores, busca mejorar las organizaciones mediante la motivación para el logro de los objetivos (Análisis Organizacional FCE - UNCuyo, s.f.). Con esto en mente, retomo de nuevo las palabras de Daft (2015), donde indica que los nuevos retos para los líderes se deberán adaptar, entre otros, al cambio climático, a la globalización, a la falta de recursos y a la inteligencia artificial. Así pues, este nuevo enfoque del liderazgo propuesto permite plantear una serie de cambios en las preconcepciones que se tenían de un líder (Daft, 2015). En la siguiente tabla se ilustran los cambios propuestos.

Tabla 1

Nuevas realidades para los líderes

Antiguo paradigma del líder	Nuevo paradigma del líder
De estabilizador	A gestor de cambios
De controlador	A facilitador
De competidor	A colaborador
De evasor de la diversidad	A promotor de la diversidad
De héroe	A humilde

Nota. Adaptación de (Daft, 2015, p. 8)

Estas visiones del nuevo liderazgo que aporta Daft (2015) se pueden asociar a la postura de Arroyo Tovar (2018), quien propone que los líderes enfrentan a modo personal el cumplimiento de los objetivos, lo que conlleva a influenciar, en sus colaboradores, un proceso creativo que les permita buscar oportunidades para el cumplimiento de las metas (Arroyo Tovar, 2018). Con base en esto, es posible unir el desarrollo personal del líder con las competencias personales y profesionales, pues esto le permitirá asumir riesgos en la organización (Gutiérrez Tobar, 2010).

Vale la pena destacar que, si bien existen diferentes teorías relacionadas con el liderazgo, este proyecto se enfoca en la teoría de rasgos, pues al realizar la pregunta a los expertos, serán ellos quienes identifiquen cuáles serían esos rasgos distintivos que definen a un líder del programa de Ingeniería Eléctrica en Colombia.

Teoría de los rasgos

Según Daft (2015), para la década de 1920 se buscó caracterizar las particularidades que los grandes líderes habían esbozado, tales como la inteligencia o la energía, de tal forma que se separaran de los no líderes. Si bien esta propuesta no generó resultados, hoy en día, aún se estudian estos rasgos distintivos de los líderes. Durante las décadas de 1940 y 1950 se analizaron rasgos de personalidad como la creatividad y la confianza en uno mismo; rasgos físicos como la edad y el nivel de energía; habilidades como el conocimiento y la fluidez del habla; características sociales como la popularidad y la sociabilidad; y características relacionadas con el trabajo como el afán de superación y la persistencia ante los obstáculos. Asimismo, el estudio de Stogdill (1948) permite inferir que los estudios de liderazgo por rasgos se realizaban con enfoques relacionados con la inteligencia, la personalidad, la edad, la educación (incluyendo la universidad, el colegio o la escuela específica), la altura, el peso, la mentalidad, la energía, la salud, la apariencia física, entre

otros. Aunque algunas variables dejaron de ser tenidas en cuenta por los investigadores, algunas de ellas aún persisten en el tiempo y por ello se hace relevante que, a través del conocimiento experto, se llegue a consensos sobre los rasgos distintivos que se prefieren en algunas organizaciones (Yukl, 2013).

Para Bennis (1984, como se citó en Valentino, 2004) existen cuatro competencias o rasgos que pueden ser empleados por los líderes de las organizaciones, a saber: la Gestión de la Atención, que genera una visión convincente que lleve a los empleados más allá de su visión actual; la Gestión de la Información, que comunica el significado de la visión a los empleados; la Gestión de la Confianza, que demuestra confiabilidad o constancia, manteniendo su palabra y siempre dejando saber al personal cuál es su posición; y el Autocontrol, capacidad para tomar no solo decisiones individuales, sino también decisiones colectivas. En la Tabla 2 se encuentran los rasgos de liderazgo propuestos por Kirkpatrick y Locke, (1991).

Tabla 2

Rasgos de liderazgo

Rasgos
Impulso: logro, ambición, energía, tenacidad, iniciativa
Liderazgo Motivación (personalizado vs. socializado)
Honestidad e integridad
Autoconfianza (incluida la estabilidad emocional)
Habilidad Cognitiva
Conocimiento del Negocio
Otros Rasgos (apoyo más débil): carisma, creatividad/originalidad, flexibilidad

Nota. Adaptado de (Kirkpatrick y Locke, 1991, p. 49).

De lo anterior, es indispensable considerar la identificación de los rasgos en los directivos de los programas de Ingeniería Eléctrica de Colombia, pues de esta información saldrá la formación necesaria que requieren los profesores que estarán en dichos cargos y que tendrán, además de las responsabilidades administrativas, la necesidad de motivar a sus equipos y

estudiantes para que se alcancen los objetivos planteados en materia de desarrollo energético para el país.

Liderazgo en las instituciones de educación superior

El concepto de liderazgo ha tenido diferentes acepciones, teniendo en cuenta que, por ejemplo, el líder para las primeras comunidades debería ser aquel quien fuera alto y tuviera una buena capacidad visual, buscando así que pudiera divisar los peligros desde la distancia (Análisis Organizacional FCE - UNCuyo, s.f.). Para Ramos Suarez (2020), el liderazgo puede conceptualizarse desde cuatro aristas, a saber: es una actividad que se realiza (existe), se le atribuye la influencia, se define en grupos de personas y busca el logro de unas metas trazadas. Northouse (2016, traducido por Ramos Suarez 2020) propone que el liderazgo es "el proceso mediante el cual un individuo influencia a un grupo de individuos para el logro de un objetivo común" (p. 14). Con base en Northouse (2016) es posible clasificar las definiciones de liderazgo, según la época, como se muestra en la Tabla 3.

En las Instituciones de Educación Superior (IES) vale la pena hacer la diferencia entre el gerente, aquel que ostenta un poder formal en la organización debido a su cargo (Mintzberg, 1995) —por ejemplo, los cargos de rectorías, vicerrectorías, decanaturas, jefaturas, direcciones, entre otros—, y el líder, quien no necesariamente ocupa un cargo como el mencionado, pero cuyas cualidades dentro de la organización han generado confianza entre los compañeros (Tonatiuh et al., 2016), influenciando al equipo para emprender tareas nuevas (Bolívar, 2011; Ramos Suárez, 2020).

Tabla 3*Evolución de las definiciones de liderazgo*

Época	Característica
1900-1929	Dominación como eje central del poder (ejercicio del poder centralizado)
1930	El liderazgo influenciador
1940	El liderazgo en las actividades grupales
1950	El liderazgo que comparte metas en los grupos y busca la eficiencia
1960	El liderazgo como comportamiento que influencia en las personas para alcanzar los objetivos
1970	El liderazgo para el logro de metas en las organizaciones
1980	El liderazgo se analiza desde diferentes puntos de vista: conseguir seguidores, influenciar, características del líder; liderazgo transformacional y liderazgo motivacional.
Siglo XXI	El liderazgo y la gestión de forma separada

Nota. Adaptado de (Northouse, 2016, pp. 2-5).

No existe un líder perfecto ni se acomoda a todas las situaciones, pues cada una de las cualidades de la personalidad de cada individuo determinarán su comportamiento en un escenario específico (Carneige, 2008). Para House y Mitchell (1974), un líder es aquel que genera impacto en los subordinados, motivándolos y mejorando el desempeño de ellos en la organización. Asimismo, propusieron cuatro comportamientos de liderazgo según las situaciones que puedan presentarse con los subordinados, a saber: directivo, de soporte, orientado al resultado y participativo (House y Mitchell, 1974, pp. 86-91).

- Directivo. El líder se enfoca en orientar a los subordinados con autoridad, mostrando que se puede trabajar por una recompensa.
- De soporte. El líder demuestra filiación hacia los subordinados y por ello busca convencerlos de realizar las actividades.

- Orientado al resultado. El líder busca influenciar a los empleados para que se obtengan las metas deseadas sin importar las demás situaciones.
- Participativo. El líder busca concertar las actividades y las metas con el equipo, partiendo de las emociones que inspira en sus subordinados.

Ahora bien, Hersey et al. (2013) establecieron la Teoría del Liderazgo Situacional (TLS), en la que se busca ejercer el liderazgo con base en la experiencia de los subordinados; es decir, el comportamiento del líder estará en función del grado de madurez que tienen los subordinados ante las diferentes situaciones de la organización. Este comportamiento de liderazgo se clasifica en dos: comportamiento de tarea y comportamiento de relación. En el primero, el liderazgo se enfatiza en la resolución de problemas y en el logro de los objetivos, mediante instrucciones claras que informen el qué hacer, el cómo hacerlo, el dónde hacerlo y el quién lo hará. Para el segundo comportamiento, el de relación, el líder se enfoca en generar empatía con los subordinados y los anima a participar de las decisiones, fomentando así buenas relaciones entre el equipo, puesto que este es su principal interés.

Asimismo, Hersey et al. (2013) proponen cuatro estilos en los que pueden clasificarse los estilos de liderazgo, para los líderes, y cuatro estilos del nivel madurez, de los subordinados. En la Tabla 4. se esbozan

los comportamientos generales para cada caso.

Retomando a House y Mitchell (1974), la situación será la que determine el estilo de liderazgo (e incluso el nivel de autoritarismo, control, búsqueda de objetivos, entre otros, según el nivel jerárquico, la satisfacción, etcétera). Por ello, define cuatro estilos de liderazgo situacional: directivo, gran autoridad; participativo, invita a participar al equipo; persuasor, comparte las decisiones con el equipo, y delegativo, permite que sea el equipo quien tome las decisiones.

Tabla 4

Clasificación de los estilos de liderazgo situacional según Hersey et al. (2013)

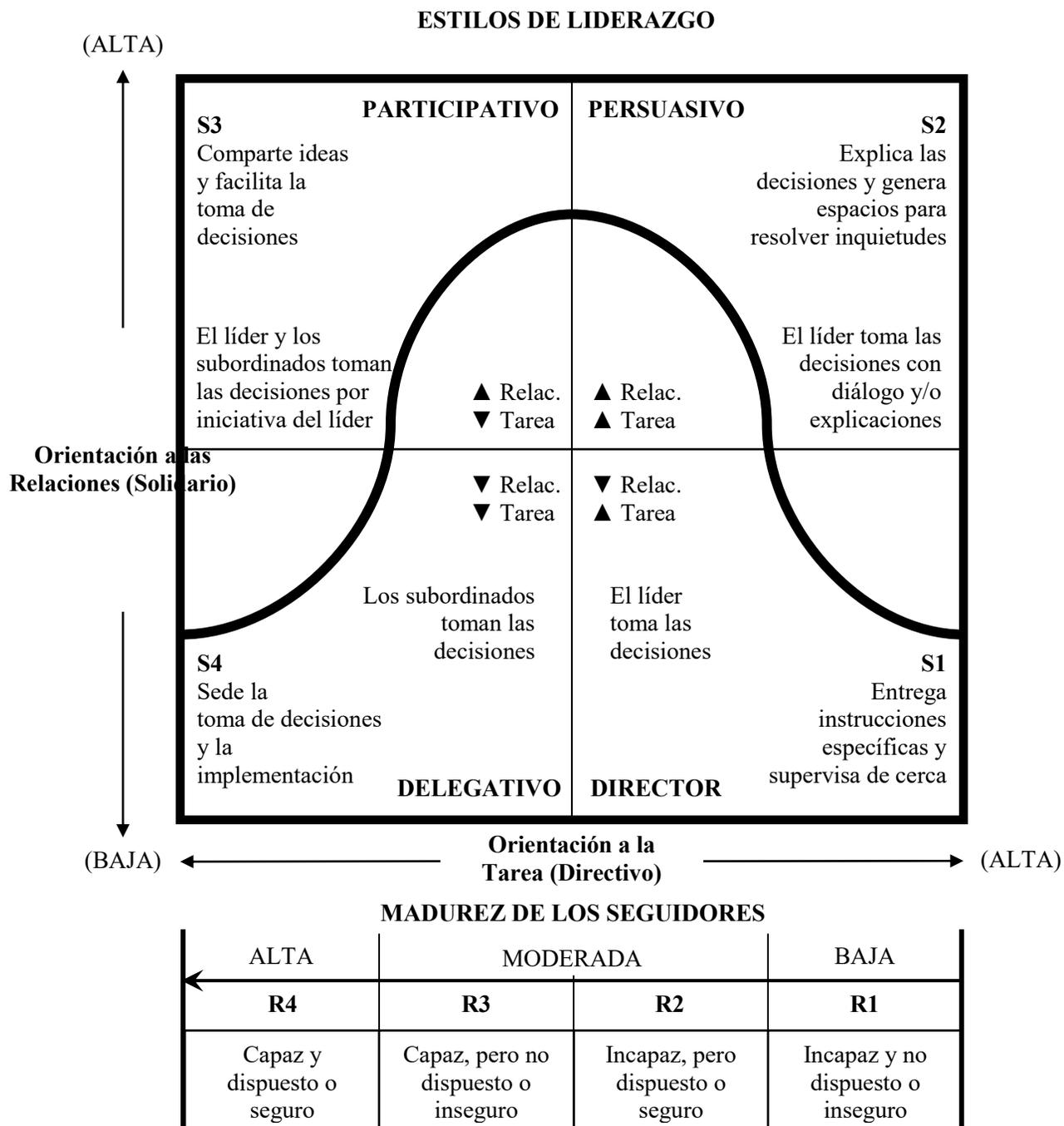
Estilo de líder (Style)	Características	Madurez equipo (Readiness)	Características
S1 - Directivo	<ul style="list-style-type: none"> • Alta orientación a la tarea y baja orientación a las relaciones. • Asigna tareas específicas y supervisa los avances 	R1	<ul style="list-style-type: none"> • Baja madurez para afrontar las tareas. • Personas/equipos de trabajo que generalmente indecisos y/o poco capacitados.
S2 - Persuasor	<ul style="list-style-type: none"> • Alta orientación a la tarea y a las relaciones. • El líder busca consensuar las decisiones proveyendo información a los subordinados. 	R2	<ul style="list-style-type: none"> • Bajos o medios niveles de madurez. • Presentan dificultades para la realización de las tareas, aunque tienen disposición para aprender a hacerlas.
S3 - Participativo	<ul style="list-style-type: none"> • Alta orientación al relacionamiento y baja orientación a la tarea. • El líder informa las decisiones y motiva la toma de decisiones. 	R3	<ul style="list-style-type: none"> • Moderado nivel de madurez. • Están capacitados para realizar las tareas, pero no quieren y/o se sienten inseguros.
S4 - Delegativo	<ul style="list-style-type: none"> • Baja orientación a la tarea y a las relaciones. • El líder espera a que otros tomen las decisiones. 	R4	<ul style="list-style-type: none"> • Alta madurez. • Son equipos de trabajo capacitados y dispuestos a realizar las tareas.

Nota. Adaptado de (P. H. Hersey et al., 2013, p. 129)

Gráficamente, en la Figura 4. se presenta el modelo de liderazgo situacional propuesto por Hersey et al. (2013), en el que se relacionan los estilos de liderazgo con la madurez del grupo de trabajo. Puede notarse en esta figura que el comportamiento de los líderes también dependerá del comportamiento de los subordinados o seguidores, desde el punto de la madurez. Además, se reconocen los comportamientos S2 y S3 como de relaciones, mientras que los comportamientos S1 y S4 están relacionados con las tareas.

Figura 4

Estilos de liderazgo propuestos por Hersey et al. (2013)



Nota. Adaptado de (P. H. Hersey et al., 2013, p. 129).

Por otra parte, Hernández Romo et al. (2016), en referencia a Goleman (2000), y Madrigal (2005), plantean que los estilos de liderazgo para las IES pueden potencializarse según la situación, como se muestra en la Tabla 5. En cada situación particular podrá o no ser un buen líder para el equipo (Hernández Romo et al., 2016).

Por lo anterior, tomando como referente a Reyes Pazos y González Núñez (2013), quienes aluden a Leithwood (2009), indican que el liderazgo académico en las IES debe entenderse como una función que permita motivar e influenciar a otros para agrupar las iniciativas de cada individuo, a fin de alcanzar las metas trazadas (Reyes Pazos y González Núñez, 2013).

Tabla 5

Potencialidades de los estilos de liderazgo

Estilo	Personalidad del líder	Inteligencia emocional que subyace	Cuando funciona mejor
Entrenador	Prepara a la gente para el futuro	Desarrollo de los otros, empatía, autoconciencia	Para ayudar a mejorar el rendimiento o desarrollar fortalezas a largo plazo.
Coercitivo	Exige acatamiento inmediato	Liderazgo para obtener logros	En una crisis, para iniciar una reestructuración o con empleados problemáticos
Autoritario	Lidera a la gente hacia una visión	Autoconfianza, empatía, catalizador del cambio	Cuando el cambio requiere una nueva visión o es necesaria una orientación clara
Afiliativo	Crea armonía y construye lazos emocionales	Empatía, generación de relaciones, comunicación	Para reparar figuras en un equipo o motivar a los directivos en circunstancias estresantes
Democrático	Busca consenso a través de la participación	Colaboración, liderazgo de equipo, comunicación	Para generar consenso u obtener datos de colaboradores valiosos
Marcapasos	Establece objetivos elevados	Rectitud, guía para obtener logros, iniciativa	En la obtención de resultados rápidos de un equipo competente y altamente motivados

Nota. Tomado de (Hernández Romo et al., 2016, pp. 118-119)

MÉTODO Y MATERIALES

Metodología

Se detalla a continuación la metodología empleada en la investigación, así como los criterios empleados para la selección de los expertos.

Tipo de estudio

El tipo de investigación en el que se enmarca el presente estudio es mixto, pues tiene herramientas cualitativas y cuantitativas. Las cualitativas hacen referencia a las respuestas abiertas recopiladas por parte de los expertos, mientras que las herramientas cuantitativas estarán en los análisis de las calificaciones de los criterios que sean seleccionados. Asimismo, la investigación es aplicada, pues se busca generar un conjunto de criterios que deben ser tenidos en cuenta para elegir a los líderes de los programas de ingeniería eléctrica, o servirán para la formación de aquellos que busquen ocupar estos cargos; lo anterior indica que es programática, ya que busca indagar sobre los perfiles de las personas, y su fuente de información es primaria, pues son los expertos quienes darán a conocer las características de los perfiles.

Por último, la investigación es mixta (descripción y correlacional) pues recaba información relacionada con los criterios informados por los expertos, con el fin de determinar los rasgos relevantes. Es decir, se busca determinar, mediante una encuesta de opinión inicial y la calificación de las respuestas, el consenso de las opiniones de los expertos.

Fuentes de información

Profesionales del sector de la energía que ejerzan su profesión en la industria, la academia o los entes reguladores, y que participen en proyectos relacionados con la transición energética y la transformación digital a nivel nacional o internacional.

Criterios de inclusión

- Profesional (titulado) del sector de la energía eléctrica.
- Preferiblemente con posgrado.
- Que haya participado en proyectos relacionados con la transición energética o la transformación digital.

Criterios de exclusión

- No fueron utilizados criterios de exclusión.

Diseño muestral

- Se consultaron 60 expertos de los cuales, para la primera etapa, respondieron 51, mientras que para la segunda etapa se obtuvieron 20 respuestas.

Metodología DELPHI

La metodología Delphi fue aplicada por primera vez en 1964, en el artículo de Gordon y Helmer-Hirschberg, llamado *Report on a Long-Range-Forecasting Study*, para el pronóstico de avances científicos en tecnologías para la física y la biológica, crecimiento de la población mundial, innovaciones en automatización, avances en las tecnologías espaciales, nuevos sistemas de armas y causas y prevención de guerras (Ament, 1970).

Aptitudes como el enfoque en el crecimiento y la globalización, la estrategia para el desarrollo de los perfiles de los profesores, la motivación, entre otras (Ramos Suárez, 2020; Reyes Pazos y González Núñez, 2013), son analizadas desde el punto de vista cualitativo, razón por la cual se realiza la implementación de una metodología Delphi que permita interpretar la opinión de expertos en el campo del liderazgo académico de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia.

Actualmente, el método Delphi se utiliza para consensuar opiniones entre expertos en áreas como la administración, la lingüística y la salud, entre otros (Rodríguez-Lifante y Pereira, 2021; Romero-Collado, 2021). Este método consiste en compartir una o varias preguntas con un grupo experto de un área en particular, quienes responderán basados en su experiencia y experticia; luego de esto, las respuestas son analizadas, depuradas y enviadas nuevamente como única respuesta al grupo de expertos. Luego de una o dos iteraciones similares se espera que las respuestas converjan hacia un concepto que agrupe las opiniones de todos los expertos (Rodríguez-Lifante y Pereira, 2021; Romero-Collado, 2021).

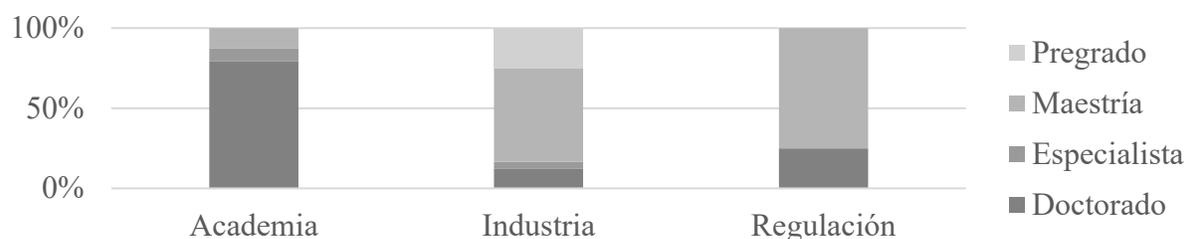
Pregunta y expertos consultados

Para desarrollar la investigación se planteó una pregunta abierta que permitiera conocer las opiniones de diferentes expertos, de la academia y de la industria, con el fin de establecer los conceptos iniciales para el análisis. La pregunta seleccionada para realizar esta investigación fue: ¿cuáles son las habilidades de liderazgo para la gestión de los planes de estudio de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia en el marco de la transición energética, la transformación digital y los retos que se formulan en materia energética para el año 2030? Enumeré las cinco competencias/habilidades de liderazgo que consideré primordiales y justifiqué, con un pequeño párrafo, la elección realizada.

Vale la pena aclarar que los expertos consultados fueron cincuenta y uno y con el fin de salvaguardar la privacidad de las opiniones no serán revelados los nombres en el presente estudio; sin embargo, en la Tabla 6 se presenta la participación por empresas, mientras que en la Figura 5 se tiene la clasificación según el nivel académico y según su pertenencia a un ente regulador, al sector industrial o a la academia.

Figura 5

Clasificación de los expertos según el posgrado y el tipo de organización



Nota. Datos tomados de los resultados de las encuestas.

Tabla 6

Participación según la organización

Organización	Participantes
CELSIA	1
China Rail Way No.10	1
CIDET	1
COLOMBIA INTELIGENTE	1
Comité Colombiano de la CIER - COCIER	2
EPM	3
GLF COLOMBIA SAS	1
HMV	1
INGEMA SA	1
Innova Solar Colombia	1
ISA SA ESP	5
ISA INTERCOLOMBIA	1
Ministerio de Minas y Energía	1
Potencia y Tecnologías Incorporadas S.A. PTI	1
REMO ING	1
Transacciones Energéticas SAS ESP	1
Universidad de Antioquia	12
Universidad de La Salle	1
Universidad de Pamplona	4
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	2
Universidad Nacional de Colombia	3
Universidad Pontificia Bolivariana	1
Universidad Tecnológica de Pereira	1
XM SA ESP	6

Nota. Información recabada en la encuesta.

RESULTADOS

La investigación se desarrolló en dos etapas, buscando generar consenso entre los expertos consultados. En la primera etapa se indagó, como se informó en el capítulo anterior, por cinco competencias/habilidades que deberían tener los líderes de los programas de Ingeniería Eléctrica para el año 2030. Las respuestas fueron clasificadas de tal forma que los expertos, para la segunda etapa, priorizaran las características más relevantes. Además, y con el fin de analizar los planes de estudio, se les indagó sobre cinco temáticas que debían abordarse para los egresados de Ingeniería Eléctrica para el mismo año.

Etapa 1. Encuesta abierta

A partir de las respuestas conseguidas entre los expertos, en la Figura 6 se presentan las palabras comunes luego de filtrar aquellos conectores, condicionales, entre otros.

Figura 6

Nube de palabras construidas con base en las respuestas de la encuesta



a. Habilidades de liderazgo



b. Conocimientos para los egresados

Nota. Esquemas realizados en WordArt®.

Al respecto conviene decir que, de los 510 conceptos, términos o palabras clave que se recopilieron (aproximadamente 255 para liderazgo y 255 para competencias de liderazgo), los grupos resultantes permiten visualizar las competencias o habilidades de los líderes de los programas de Ingeniería desde cuatro ejes: ser, saber, hacer y decidir; además, permiten identificar las competencias que se deberán reflejar en los planes de estudio.

En el caso particular de las habilidades de liderazgo, en cada uno de estos ejes existen destrezas que los líderes deberán desarrollar buscando una adaptación para las exigencias del sector. Ahora bien, para la segunda etapa, que consiste en una calificación por grupos, los conceptos fueron resumidos. Es de aclarar que esta nueva distribución no corresponde a un análisis detallado de cada una de las palabras, conceptos o temáticas abordadas; es decir, el solo análisis de estos criterios descritos puede ser tema de un trabajo adicional que permita auscultar el cómo se describen las características de, por ejemplo, el liderazgo. No obstante, y con el fin de facilitar la calificación de los grupos descritos, se llegó a la Tabla 7 y a la Tabla 8. Los detalles de las respuestas a las encuestas y la clasificación realizada se encuentran en el Anexo C.

Vale la pena destacar que los cuatro grupos de la Tabla 7 se han hecho coincidir, con fines prácticos, con los enfoques que desde el año 2008 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia publicó como guía para la construcción de programas de formación para el trabajo y que se ha ido aplicando a otros contextos de la formación profesional (Navas-Ríos y Ospina-Mejía, 2020). En específico, se han tomado los tres ejes convencionales del saber ser, saber hacer y hacer, y se le ha añadido el componente de liderazgo: decidir.

Tabla 7*Clasificación por grupos de las habilidades de liderazgo*

Competencias de líder (Decidir)	Valores (Saber ser)	Contexto energético (Saber)	Experiencia (Saber hacer)
Eficacia y Eficiencia	Creatividad/ Innovación	Cambio Climático	Trabajo En Red/ Sector Productivo
Actualización Permanente	Actitud Positiva/ Motivador	Geopolítica	Conocimiento De La Organización
Conocimiento/ Rigurosidad Académico	Capacidad Adaptación/ Flexibilidad/ Multidisciplinarietàad	Gestión de activos	Conocimiento Financiero
Gestión/Negociación de Acuerdos	Empatía	Mercados Eléctricos	Docente
Habilidades de comunicación (asertiva)	Ética/ Honestidad/ Integridad	Modelos de Negocios	Formulación y Gestión de Proyectos
Impactar/ Influir en la Sociedad	Mejoramiento continuo/ Perseverancia	Regulación y Normatividad Energética	Investigación/ Publicación de Impacto
Inteligencia Emocional/ Manejo de Conflictos	Proactivo/ Diligente	Sostenibilidad ambiental	Manejo de Idiomas
Liderazgo/ Toma de Decisiones	Prudente/ Respetuoso	Tecnología Emergentes/ Disruptivas	Profesional en el Sector de la Ingeniería Eléctrica
Sinergia/ Valorar el trabajo de los demás	Responsable	Transformación Digital	Título posgrado (preferiblemente doctorado)
Visión Estratégica/ Planeación	Sentido de pertenencia	Transición Energética	Trabajo Por Metas/ Objetivos

Nota. Información procesada con base en las respuestas a la encuesta.

Para la Tabla 8. , se ha realizado una agrupación con base en las temáticas relacionadas con la Transición Energética, las Habilidades Blandas, Proyectos y Transformación digital; con estos cuatro ejes se busca clasificar la prioridad de cada una de las temáticas contenidas. No obstante, como ya se informó, esta

información no es única a la hora de determinar un plan de estudio, pues se requiere información de la ocupación de los egresados, la industria, los planes de desarrollo y, por ejemplo, las competencias definidas por la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería —ASIBEI—, quienes en 2016 formularon competencias desde cuatro dimensiones: dimensión académica, dimensión profesional, dimensión ambiental y dimensión social.

Tabla 8

Clasificación por grupos de las competencias para los egresados

Transición Energética	Habilidades Blandas	Proyectos	Transformación Digital
Cambio Climático	Capacidad de Autoaprendizaje	Emprendimiento y Empresarismo	Analítica y Ciencia de Datos
Eficiencia Energética	Disciplina	Evaluación Financiera de Proyectos	Ciberseguridad
Energías Renovables	Eficacia	Formulación de Proyectos	Digitalización
FERNC	Ética profesional	Habilidades en Investigación	Inteligencia Artificial
Generación Distribuida	Habilidades Comunicacionales	Habilidades Gerenciales y Administrativas	IoT
Gestión, Oper. y Ctról de Sistemas de Potencia	Innovación	Macro y Microeconomía	Smart Cities
Materiales Eléctricos	Inteligencia Emocional	Resolución Proyectos Ingeniería para Sector	SmartGrids y MicroGrids
Movilidad Eléctrica	Resiliencia		Subestaciones Digitales
Nuevas Technol. (HVDC, FACTS, BESS, Smart Valves, etc.)	Responsabilidad		
Sostenibilidad y Ecoeficiencia	Trabajo en Equipo		

Nota. Información procesada con base en las respuestas a la encuesta.

Etapa 2.1. Calificación de los grupos. Perfil de los Directivos

En esta segunda etapa la participación de los expertos se redujo hasta el 39%, pues se obtuvieron 20 respuestas. Sin embargo, los datos obtenidos representan la opinión de los tres sectores consultados; es decir, existen opiniones de la academia, la industria y los entes reguladores. En el Anexo D se encuentran las clasificaciones realizadas por los expertos.

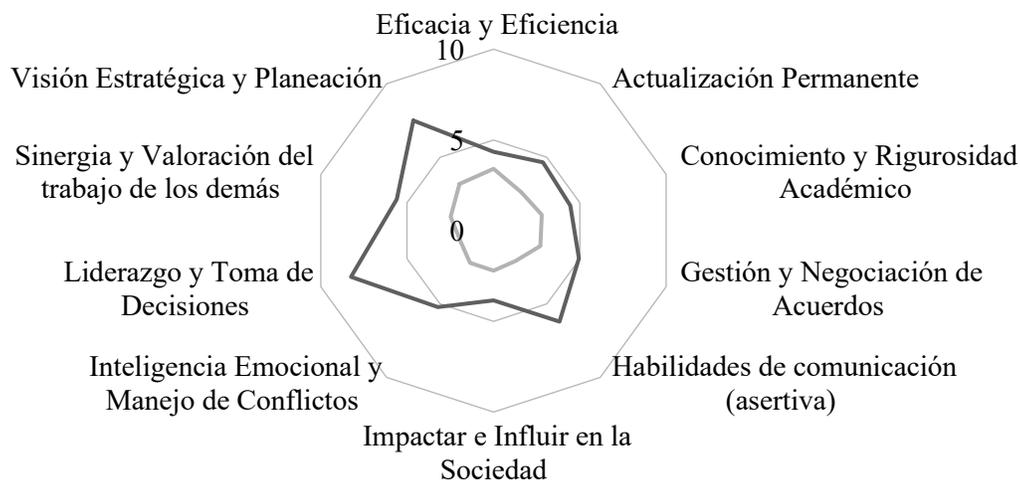
En los cuatro grupos de análisis (decidir, ser, hacer y saber) se les preguntó a los expertos cuál debería ser la priorización, marcando de uno a diez, siendo diez el de mayor valor; y se obtuvieron las siguientes respuestas, para las cuales también se determinó la desviación estándar, al buscar analizar la convergencia de las opiniones.

Competencias de líder (Decidir)

En la Figura 7 se presentan los resultados obtenidos dentro de la clasificación de las competencias relacionadas con el liderazgo.

Figura 7

Resultados del consenso para el Decidir



Nota. En negro se presenta el promedio de los resultados de esta categoría, mientras que en gris se tiene la desviación estándar.

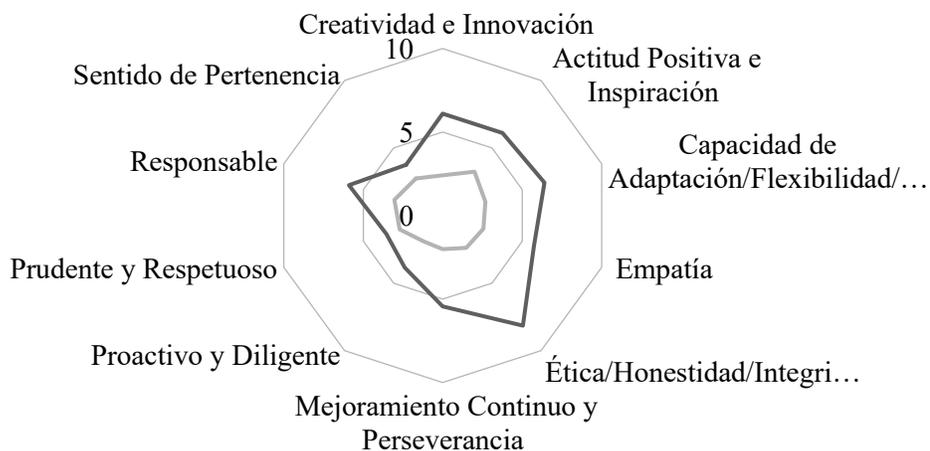
La característica que mayor puntaje obtuvo fue la relacionada con el Liderazgo y la Toma de Decisiones, con 8.25 puntos en promedio, y esta misma coincide con la menor desviación estándar, 1.92. Lo anterior indica que, para los expertos, esta deberá ser la característica más relevante para los líderes de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia, en el marco del año 2030. Adicionalmente, las características de visión estratégica y planeación, y habilidades de comunicación, ocupan el segundo y tercer lugar, en orden de importancia, respectivamente.

Valores (saber ser)

En la Figura 8 se encuentran los resultados para las características relacionadas con los Valores que los líderes, desde su comportamiento, reflejen hacia los demás, mediante la forma en la cual se interrelacionan con los otros actores, tales como estudiantes, profesores, egresados, etcétera.

Figura 8

Resultados del consenso para el Saber ser



Nota. En negro se presenta el promedio de los resultados de esta categoría, mientras que en gris se tiene la desviación estándar.

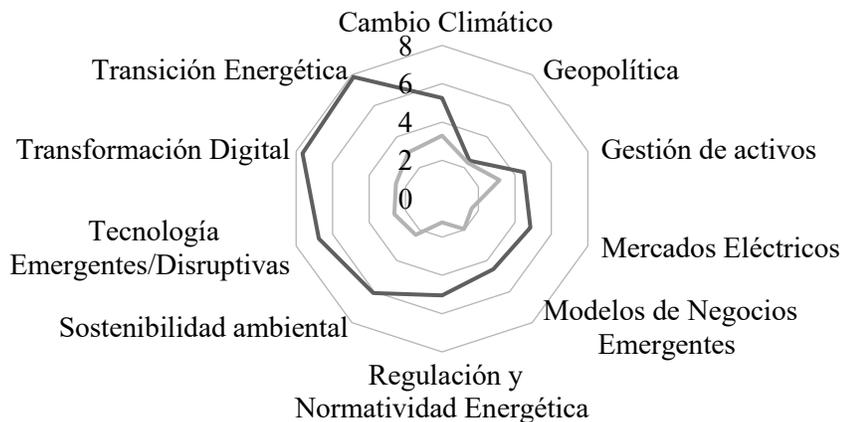
La ética, honestidad e integralidad fueron el grupo de característica cuyo promedio es el de mayor valor, 8.15, seguido por el grupo de capacidad de adaptación, flexibilidad y multidisciplinariedad, con 6.4. En ambos casos, la desviación estándar estuvo por debajo de 3, lo cual puede interpretarse como una convergencia aceptable hacia el promedio.

Contexto energético (Saber)

Dentro de las características del contexto energético, en las cuales se deberán desempeñar los líderes de los programas de Ingeniería Eléctrica, en la Figura 9 se tienen los resultados obtenidos del grupo de expertos.

Figura 9

Resultados del consenso para el Saber



Nota. En negro se presenta el promedio de los resultados de esta categoría, mientras que en gris se tiene la desviación estándar.

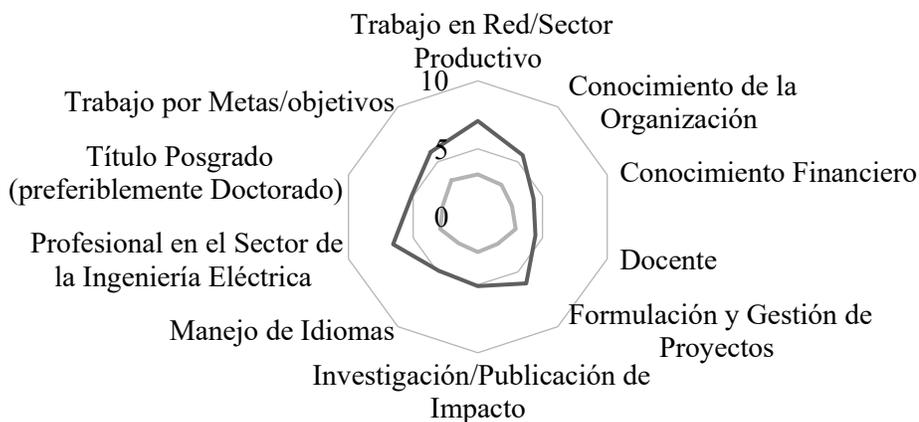
Para este caso, las temáticas relacionadas con la transición energética y la transformación digital, con promedios de 7.85 y 7.65, respectivamente, son aquellas que deberán proyectar el quehacer de los líderes.

Experiencia (Saber hacer)

La experiencia y el conocimiento permitirán que quienes lideren los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia puedan afrontar los escenarios que se presentarán en el 2030. Con lo anterior, y basados en las calificaciones aportadas por los expertos, se llega a lo ilustrado en la Figura 10.

Figura 10

Resultados del consenso para el Saber hacer



Nota. En negro se presenta el promedio de los resultados de esta categoría, mientras que en gris se tiene la desviación estándar.

De la Figura 10 se deduce que el trabajo en red con el sector productivo se hace de vital importancia, con un promedio de 7.1. Además, el perfil profesional en Ingeniería Eléctrica y el conocimiento en formulación y gestión de proyectos (con 6.55 y 6.05, respectivamente), también resultan representativas en esta categoría.

Etapa 2.2. Calificación de los grupos. Formación de egresados

Para el caso de la calificación de las temáticas relacionadas con los conocimientos sobre los cuales se deberán formar los futuros egresados de Ingeniería Eléctrica en Colombia, se tienen los resultados presentados en las siguientes secciones. En el Anexo D se encuentran las clasificaciones realizadas por los expertos.

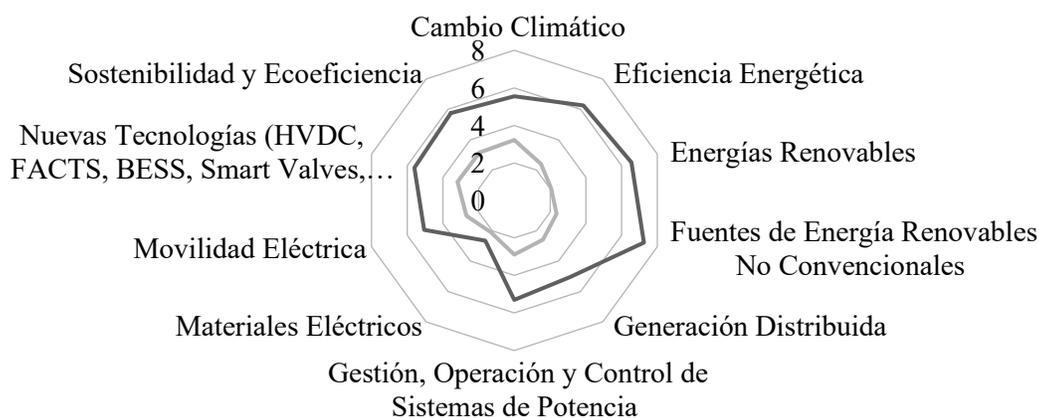
Vale la pena aclarar que esta información se recopiló para obtener las temáticas que servirán de insumo para las actualizaciones de los planes de estudio y que también deberán ser analizadas dentro de las necesidades de perfil de los líderes en cada programa.

Formación en transición energética

Las temáticas relacionadas con la transición energética se vienen desarrollando en el país (y en el mundo) desde hace varios años y por ello es importante resaltar aquellas temáticas que pueden explorarse en los planes de estudio de pregrado. Estas temáticas son presentadas en la Figura 11.

Figura 11

Resultados del consenso para la formación en transición energética



Nota. En negro se presenta el promedio de los resultados de esta categoría, mientras que en gris se tiene la desviación estándar.

Dentro de este grupo existen tres temáticas cuyos promedios son los más altos y en los que coinciden desviaciones estándar más bajas, lo cual implica que hay un consenso generalizado entre los expertos. Las temáticas son las fuentes de energía renovable no convencionales, las energías renovables y la eficiencia energética, con un promedio de 7.25, 6.25 y 5.75, respectivamente.

Formación en habilidades blandas

En esta categoría se encuentran aquellas habilidades que se relacionan con el comportamiento de los futuros egresados. En la Figura 12 se presentan los resultados del consenso.

Figura 12

Resultados del consenso para la formación en transición energética



Nota. En negro se presenta el promedio de los resultados de esta categoría, mientras que en gris se tiene la desviación estándar.

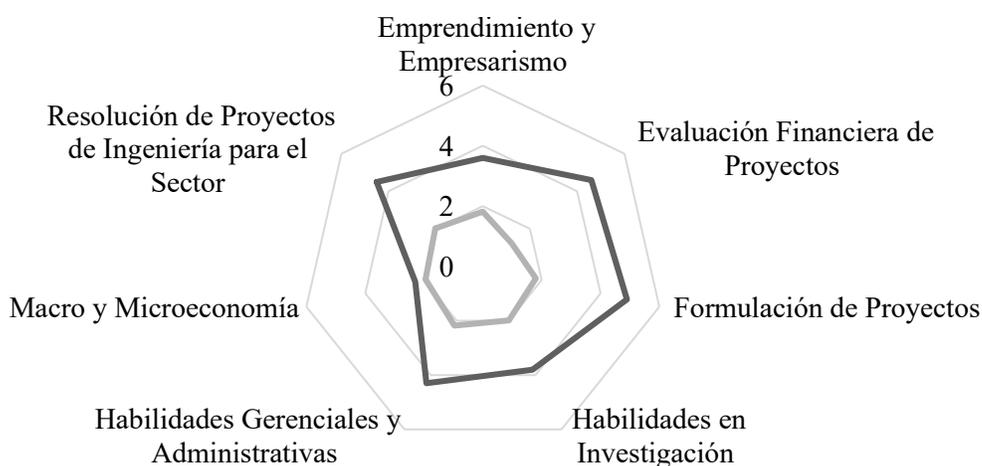
Al igual que en las habilidades de liderazgo relacionadas con saber ser (Figura 8) para los directores de los programas de Ingeniería Eléctrica, el grupo de expertos llegó a un consenso con el concepto de la ética profesional, para este caso, con un promedio de 7.35. En segundo lugar, se encuentra el trabajo en equipo, con 7.05. Ambos conceptos deberán ser analizados y, de ser posible, fortalecidos en los planes de estudio.

Formación en formulación de proyectos

La formación en formulación de proyecto se relacionó con aquellos conocimientos que les permitirán a los futuros profesionales entender el entorno socioeconómico que los rodea y proponer proyectos que permitan solucionarlos. En la Figura 13 se presentan los resultados del consenso.

Figura 13

Resultados del consenso para la formación en formulación de proyectos



Nota. En negro se presenta el promedio de los resultados de esta categoría, mientras que en gris se tiene la desviación estándar.

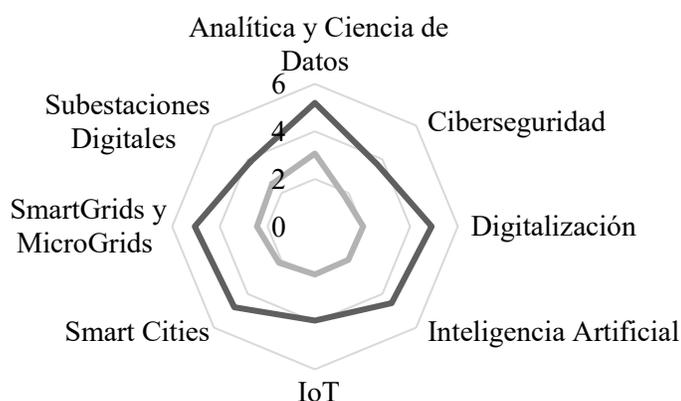
Teniendo en cuenta que, en buena medida, los profesionales en Ingeniería Eléctrica plantean, evalúan, gestionan y ponen en marcha proyectos, los resultados de los expertos están en consonancia con el quehacer; por ello, los conceptos de formulación de proyectos, Evaluación financiera, Resolución de proyectos y Habilidades gerenciales y administrativas son aquellos que tienen mayor preponderancia, con 4.9, 4.6, 4.5 y 4.3. Todos ellos con valores cercanos y con una desviación estándar que puede considerarse como pequeña.

Formación en transformación digital

La transformación digital, sin lugar a duda, marcará la agenda de todos los desarrollos que se hagan para la industria del sector de la energía y, por esta razón, se tiene una categoría aparte en estas temáticas, la cual se presenta en la Figura 14.

Figura 14

Resultados del consenso para la formación en transformación digital



Nota. En negro se presenta el promedio de los resultados de esta categoría, mientras que en gris se tiene la desviación estándar.

De la figura anterior se destacan tres conceptos como de mayor relevancia: analítica y ciencia de datos, SmartGrids y MicroGrids, y digitalización, con 5.2, 5.05 y 4.9 respectivamente. Al igual que en el caso de la formación en formulación de proyectos, en este caso se tienen tres valores cercanos entre sí, aunque la desviación estándar de analítica de datos y digitalización podrían determinar un orden diferente en las prioridades. No obstante, las fortalezas de cada universidad determinarán la decisión prioritaria en cada caso.

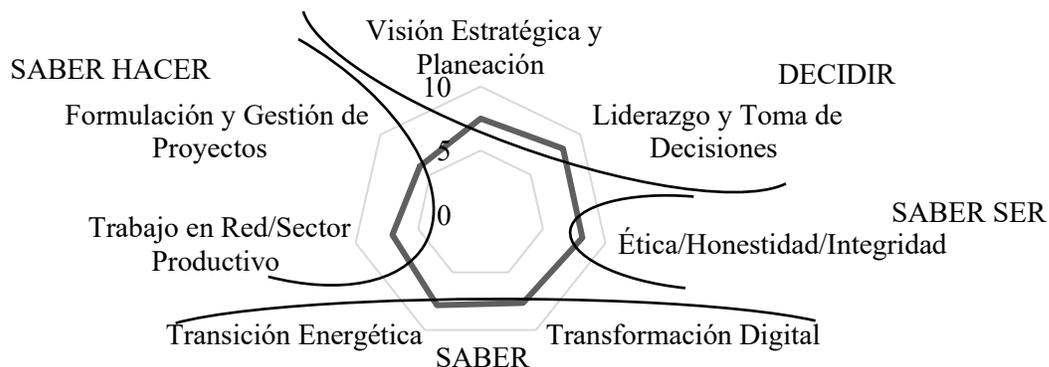
Habilidades propuestas para los líderes de Ingeniería Eléctrica para el año 2030

Con base en los resultados de la encuesta, referente a la identificación de habilidades de liderazgo para los directores de los programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia, se presentan a continuación aquellas que obtuvieron un mayor promedio en el consenso de la segunda etapa, teniendo en cuenta que se ha omitido la característica de ser un profesional en Ingeniería Eléctrica, puesto que esta puede ser un requisito dentro de los procesos de selección.

Según la Figura 15. , en la que se comparan todas las respuestas, la ética, la honestidad y la integridad son las principales características que se deben buscar en los líderes de los programas de Ingeniería Eléctrica para el año 2030. Estas cualidades están por encima, en valor, de las habilidades de liderazgo o del conocimiento técnico que pueda tener esta persona, lo cual permite inferir que este conjunto de cualidades ha marcado el ejercicio laboral de los expertos consultados, bien sea al conocer líderes destacados por ello o siendo ellos mismos reconocidos por estas cualidades. No obstante, los datos de los promedios no son comparables directamente, ya que hacen parte de categorías diferentes.

Figura 15

Características principales para los líderes



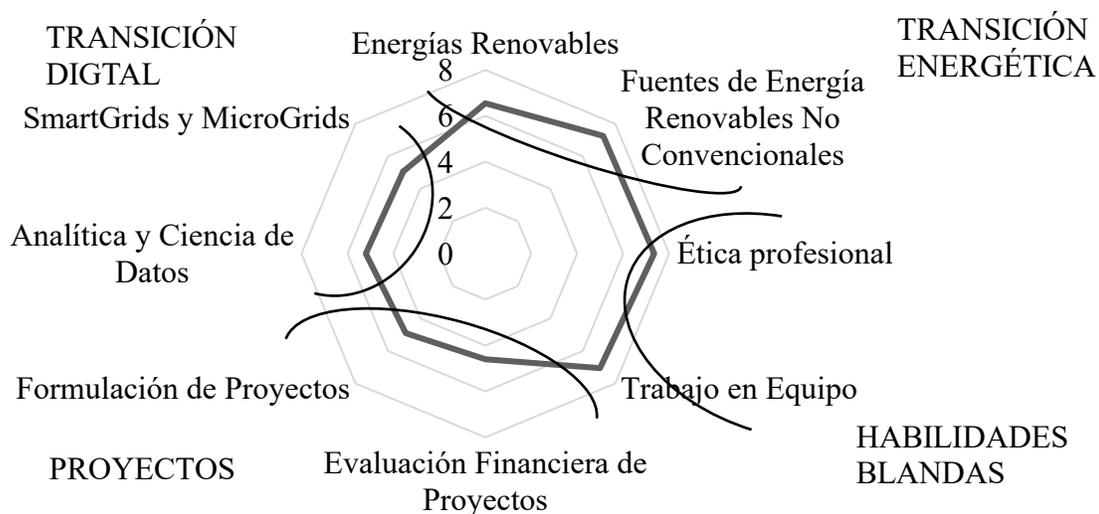
Nota. Compendio de los promedios máximos de cada categoría.

Habilidades propuestas para los egresados de Ingeniería Eléctrica para el año 2030

Con respecto a los egresados, en la Figura 16 se presenta el resumen de los cuatro componentes analizados por los expertos y los consensos a los que se llegó. Vale la pena resaltar que, al igual que en las características de los líderes, la ética profesional es la cualidad (o habilidad blanda) en la que hay una mayor coincidencia en los criterios expertos. Por otra parte, en las habilidades relacionadas con proyectos o administración es donde se encuentra menor coincidencia de opiniones.

Figura 16

Características principales para los egresados



Nota. Compendio de los promedios máximos de cada categoría.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados permiten inferir que actualmente existe un consenso en temas centrales del quehacer del ingeniero electricista y que en el futuro se proyectan como necesarios en los cargos de liderazgo. Tal es el caso de la ética, el trabajo en equipo, la resolución de conflictos, la toma de decisiones, entre otros. Esto implica que se debe fortalecer el desarrollo de las habilidades blandas en los nuevos profesionales y no dar por terminada la formación en estas áreas para los profesionales actuales.

Durante la formación en Ingeniería Eléctrica se evidenció la búsqueda de conocimientos técnicos para los estudiantes, mientras que las habilidades blandas (donde puede incluirse la ética) no tienen mayor énfasis curricular.

Los principales consensos entre las respuestas hacen referencia a las habilidades blandas, pues, en lo referente a la ética, la desviación estándar fue la menor. Es decir, para todos los expertos esta característica es altamente relevante.

Los temas de transición energética y transición digital marcarán la agenda de los próximos años y por ello se deberá buscar que los profesionales que trabajan en la academia y que ocuparán cargos de liderazgo realicen investigaciones, cursos, actualizaciones, etcétera, en estos temas.

CONCLUSIONES

La metodología Delphi permitió alcanzar un consenso entre los expertos consultados sobre las habilidades de liderazgo que se requieren en el año 2030. De igual forma, se llegó a un consenso entre las temáticas que deben fortalecerse en los planes de estudio de los programas de ingeniería eléctrica en Colombia. Además, se establecieron las habilidades mínimas para los líderes de los programas de ingeniería eléctrica, con base en la opinión de los expertos consultados.

Los resultados logrados para la actualización de los planes de estudio de Ingeniería Eléctrica pueden ser tenidos en cuenta en cualquiera de las universidades; sin embargo, estos resultados solo representan unos ejes que deben analizarse en cada caso, pues la vocación del departamento o de la ciudad, las fortalezas en investigación y el trabajo con la sociedad de la universidad, el quehacer de los egresados, entre otros, son insumos que deben ser considerados en el análisis.

La ética, por encima de cualquier otro concepto (técnico, administrativo, de liderazgo, etc.), es la habilidad o comportamiento que mayor consenso generó dentro de los expertos y debe entenderse esta cualidad como aquella de mayor preponderancia dentro del actuar profesional y comportamental de la sociedad.

Finalmente, se definieron las habilidades de liderazgo para la gestión de los planes de estudio de Ingeniería Eléctrica que faciliten la transición energética en Colombia para el 2030, a partir del criterio de expertos que trabajan en la academia, la industria y los entes reguladores. De igual forma, se obtuvo un conjunto de temáticas que, con base en la opinión de los expertos, serán requeridas para los egresados del programa.

REFERENCIAS

- Adán, E. (2006). Liderazgo renovador y esperanzador para construir la universidad del futuro. *Laurus. Revista de Educación*, 12(1315-883X), 170–179.
- Ament, R. H. (1970). Comparison of Delphi Forecasting Studies in 1964 and 1969 [Comparación de los estudios de pronóstico de Delphi en 1964 y 1969]. *Futures*.
- Análisis Organizacional FCE - UNCuyo. (s/f). *Estrategia*, H. Mintzberg. <https://www.youtube.com/watch?v=Wi78IXfurgA>
- Arroyo Tovar, R. (2018). *Habilidades Gerenciales. Desarrollo de destrezas, competencias y actitud* (Segunda). EcoeEdiciones.
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería. (2016). *Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano, Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación (Documentos Plan Estratégico ASIBEI)*. ARFO Editores e Impresores Ltda.
- Bennis, W. (1984). The 4 Competencies of Leadership. *Training and Development Journal*, 38, 14–19.
- Bolívar, A. (2011). Aprender a liderar líderes. Competencias para un liderazgo directivo que promueva el liderazgo docente. *Educar*, 47, 253–275.
- Carneige, D. (2008). *Cómo ganar amigos e influir sobre las personas*. Sudamericana.
- Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico [CIDET]. (2017). *Diseño de las cualificaciones para el área de electricidad y electrónica*. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/analisis-brechas-sector-electricidad.pdf.
- Consejo Privado de Competitividad [CPC]. (2021). *Informe Nacional de Competitividad 2021-2022*.

- Daft, R. L. (2015). *The Leadership Experience* [La experiencia del liderazgo]. (Cengage Learning, Ed.; 6a ed.). Cengage Learning.
- De la Pedraja Tomán, R. (1985). *Historia de la Energía en Colombia 1537-1930*. El Áncora Editores.
- Díaz Rosas, F., Cuevas López, M., Fernández Cruz, M., Gijón Puerta, J., Lizarte Simón, E. J., Ibáñez Cubillas, P., el Homrani, M., Ávalos Ruiz, I., y Rodríguez Muñoz, R. J. (2019). Liderazgo y calidad en la Educación Superior. *EDMETIC*, 8(2), 52–72. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i2.12120>
- Energy Information Administration [EIA]. (2021). *Annual Energy Outlook 2021 Narrative*. www.eia.gov.
- Escobar, M., Calle, J., Castillo, M., Jaramillo, Al., y Ochoa, M. (2017). *Lineamientos para solicitud, otorgamiento y renovación de registro calificado. Programas de pregrado y posgrado*. www.mineducacion.gov.co.
- Friedman, T. L. (2018). *Gracias por llegar tarde. Cómo la tecnología, la globalización y el cambio climático van a transformar el mundo en los próximos años*. Deusto-Grupo Planeta.
- Gaviria Ortiz, Á. O., y Valencia Giraldo, A. (2004). *La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Origen y desarrollo históricos*. Imprenta Universidad de Antioquia.
- Gutiérrez Tobar, Edimer. (2010). *Competencias gerenciales habilidades, conocimientos, aptitudes*. EcoeEdiciones.
- Hernández Romo, O. K., Mendoza Sepúlveda, C., y Robles Ramos, M. L. (2016). El liderazgo en la gestión universitaria. En Universidad de Guadalajara (Ed.), *Liderazgo y gestión en las instituciones de educación superior: estudio de caso de la Universidad de Guadalajara* (1a ed.).

Hersey, P. H., Blanchard, K. H., y Johnson, D. E. (2013). *Management of Organizational Behavior. Leading Human Resources* (10a ed). Pearson.

Historia de la UPME. (s/f).

<https://www1.upme.gov.co/Entornoinstitucional/NuestraEntidad/Paginas/Historia-de-la-UPME.aspx>

House, R. J., y Mitchell, T. (1974). Path-goal theory of leadership. *Journal of Contemporary Business*, 3, 81–97.

Hurtado Hidalgo, J. I. (2014). Cronología del Sector Eléctrico Colombiano. *Revista de Santander*, 9, 56–77.

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2021). *Climate Change 2021 The Physical Science Basis Summary for Policymakers*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.

International Energy Agency [IEA]. (2020). *Energy Efficiency 2020*. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020>.

Kirkpatrick, S. A., y Locke, E. A. (1991). Leadership: Do Traits Matter? *The Academy of Management Executive*, 5(2), 48–60. <https://www.jstor.org/stable/4165007>

Kotter, J. P. (2005). Lo que de verdad hacen los líderes. *Los Clásicos de HBR*, 17–25.

López Gallego, F. (2004). Dobles Sentidos y Connotaciones en el Discurso Administrativo Dispositivos de Poder en las Organizaciones. *AD-MINISTER*, 11–21.

Macías Arias, E. J., Chum Molina, S. R., Aray Intriago, C. A., y Rodríguez Vera, C. J. (2018). Liderazgo Académico: Estilos y Perfiles de Gestión en las Instituciones de Educación Superior. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 3(e-ISSN 2550-6587), 59–70.

- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (s/f). *Orientaciones sobre el Diseño Curricular Pertinente de Programas de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano*.
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-380612_recurso_1.pdf
- Ministerio de Minas y Energía [MinMinas]. (2021). *Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia*. www.laimprentaeditores.com
- Mintzberg, H. (1995). *Oficio y arte de la gerencia, Capítulo 6: Vol. II* (pp. 109–135). Norma.
- Navas-Ríos, M. E., y Ospina-Mejía, J. O. (2020). Diseño Curricular por Competencias en Educación Superior. *Saber, Ciencia y Libertad*, 15(2), 195–217.
<https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6729>.
- Northouse, P. G. (2016). *Leadership. Theory and Practice* (Seventh). SAGE Publications Ltd.
- Ochoa Franco, F. J. (2002). *El Sector Eléctrico Colombiano: Orígenes, Evolución y Retos. Un siglo de desarrollo (1882-1999)*. Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Oppenheimer, A. (2019). *¡Sálvese quien pueda: El futuro del trabajo en la era de la automatización* (1a ed.). Penguin Random House.
- Pérez-Ortega, G., Jiménez-Valdés, G. L., y Romo-Morales, G. (2017). Caracterización del liderazgo transformacional de los directivos de instituciones de educación superior. Caso de estudio en una universidad del departamento de Antioquia (Colombia). *Entramado*, 13(1), 48–61. <https://doi.org/10.18041/ENTRAMADO.2017V13N1.25137>
- Peter, L., y Hull, R. (1985). *El Principio de Peter* (Epub libre, Ed.; 1a ed.).
- Ramos Suárez, D. R. (2020). *Estilos de liderazgo en los académicos de una institución de educación superior pública en la ciudad de Bogotá*. Universidad Nacional de Colombia.

- Reyes Pazos, M., y González Núñez, R. (2013). Gestión estratégica: Liderazgo escolar en las instituciones de educación superior en México. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje, 1*(ISSN 2255-453X), 95–105. <http://sobrelaeducacion.com/revistas/coleccion/>
- Rodríguez-Liante, A., y Pereira, M. M. B. (2021). El método Delphi en Lingüística Aplicada a la Luz de un Análisis Teórico y Crítico. *Revista Brasileira de Lingüística Aplicada, 21*(1), 271–293. <https://doi.org/10.1590/1984-6398202116351>
- Romero-Collado, A. (2021). Elementos esenciales para elaborar un estudio con el método (e)Delphi. *Enfermería Intensiva, 32*(2), 100–104. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2020.09.001>
- Santa María, M. (2020, junio 10). *Primeras buenas noticias: la demanda de energía empieza a recuperarse*. La República. <https://www.larepublica.co/analisis/mauricio-santa-maria---anif-2941063/primeras-buenas-noticias-la-demanda-de-energia-empieza-a-recuperarse-3016505>
- Santa-María Álvarez, P. (1994). *Origen, Desarrollo y Realizaciones de la Escuela de Minas de Medellín* (Ediciones Diké Ltda.).
- Senado de la República. (s/f). *Constitución Política*. <http://www.secretariassenado.gov.co/index.php/constitucion-politica>.
- Sporn, B. (1999). Towards More Adaptive Universities: Trends of Institutional Reform in Europe. *Higher Education in Europe, 24*(1), 23–33. <https://doi.org/10.1080/0379772990240103>
- Stogdill, R. M. (1948). Personal factors associated with leadership: a survey of the literature. *The Journal of Psychology, 25*, 35–71. <https://doi.org/10.1080/00223980.1948.9917362>
- Tonatiuh, I., Padilla, B., Ángel, M., Navarro, N., Ejecutivo, V., Alfredo, J., Ramos, P., Castellanos, J. A., Rector, G., José, D. C., Becerra, A., Secretario, S., José, A., Flores, D., Secretario, U., Tania, A., Hernández Rodríguez, M., Nayeli, L., y Huerta, Q. (2016). *Liderazgo y gestión en*

las instituciones de educación superior: estudio de caso de la Universidad de Guadalajara.
Universidad de Guadalajara.

Unidad de Planeación Minero-Energética [UPME]. (2021). *UPME Proyección Demanda Energía.*
https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/UPME_Proyeccion_Demanda_Energia_Junio_2021.pdf.

Unidad de Planeación Minero-Energética. (s/f). *Plan Energético Nacional.*
<https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/PEN.aspx>

Unidad de Planeación Minero-Energética. (2020). *Plan Energético Nacional 2020-2050.*
https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Plan_Energético_Nacional_2020_2050.pdf.

Unidas Naciones. (2021). *Energía – Desarrollo Sostenible.*
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Valentino, C. L. (2004). The Role of Middle Managers in the Transmission and Integration of Organizational Culture. *Healthcare Management*, 49, 393–404.

World Wide Fund For Nature [WWF]. (2015, junio 23). *El ABC de los compromisos de Colombia para la COP 21.* <https://www.wwf.org.co/en/?248415/El-ABC-de-los-compromisos-de-Colombia-para-la-COP-21>

Yukl, G. (2013). *Leadership in Organizations* (8a ed.). Prentice Hall.

Anexo A. Aceptación ponencia en el Congreso EIEI ACOFI 2022



Bogotá, D.C., mayo 6 de 2022

Noé Alejandro Mesa Quintero
Universidad de Antioquia
 Colombia

Asunto: Carta oficial de aceptación de su trabajo para el EIEI ACOFI 2022

Reciba un cordial saludo.

En nombre de la Asociación me permito expresarle de nuevo nuestro agradecimiento por su interés en hacer parte del Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2022.

La presente comunicación es la **confirmación oficial** de la aceptación de su contribución para el EIEI ACOFI 2022, y de que su trabajo estará en la agenda y en las memorias del evento, el cual se realizará de manera presencial del 13 al 16 de septiembre de 2022 en la ciudad de Cartagena de Indias.

Título del trabajo: **La formación en ingeniería eléctrica en Colombia. Un asunto que debe llegar hasta lo ético**

Código: **2700**

Categoría de participación: **Buenas prácticas sobre ética en ingeniería**

Tipo de socialización: **Oral y póster**

Le reitero de nuevo nuestro agradecimiento.

Cordialmente,



Coordinador General EIEI ACOFI

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería - ACOFI
 Carrera 68D 25B 86 Oficina 205 * PBX: (57 601) 427 3065
 Bogotá D.C., Colombia, Suramérica

Enlace de la ponencia: <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/2700/1786>¹

¹ Enlace revisado el 3 de noviembre de 2022.

Anexo B. Planes de estudio de ingeniería eléctrica en Colombia

Tabla B1. Programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia

Programas de Ingeniería Eléctrica en Colombia

Nombre IES	Año Creación	Página WEB
Universidad del Valle	1947	https://eiee.univalle.edu.co/ingenieria-electrica/pensum
Universidad Industrial de Santander	1948	http://e3t.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S100
Universidad de Los Andes	1949	https://electricayelectronica.uniandes.edu.co/pregrado/ingenieria-electrica/plan-de-estudios
Universidad Pontificia Bolivariana Medellín	1951	https://www.upb.edu.co/es/pregrados/ingenieria-electrica-medellin
Universidad Nacional de Colombia Bogotá	1961	https://ingenieria.bogota.unal.edu.co/images/userupload/640/Malla_Electrica.pdf
Universidad Tecnológica de Pereira	1961	https://ingenierias.utp.edu.co/ingenieria-electrica/ficha_tecnica/plan
Universidad Nacional de Colombia Medellín	1967	https://minas.medellin.unal.edu.co/descargas/MallaCurricularIngenieriaElectricanuevoplan.pdf
Universidad de Antioquia	1968	https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/ingenieria/estudiar-facultad/pregrados/ingenieria-electrica
Universidad Nacional de Colombia Manizales	1970	http://mallas.manizales.unal.edu.co/facultades/ingenieriaYArquitectura/electrica/index.html
Universidad Tecnológica de Bolívar	1971	https://www.utb.edu.co/pregrados/ingenieria-electrica/
Corporación Universidad De La Costa	1971	https://ingenieria.cuc.edu.co/ingenieria-electrica/plan-de-estudios
Universidad Autónoma de Occidente	1971	https://www.uao.edu.co/programa/ingenieria-electrica/
Universidad del Norte	1974	https://www.uninorte.edu.co/web/ingenieria-electrica/plan-de-estudios
Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	1978	https://landing.escuelaing.edu.co/pregrado/ingenieria-electrica/

Nombre IES	Año Creación	Página WEB
Universidad de La Salle	1988	https://www.lasalle.edu.co/pregrado/ingenieria-electrica
Universidad del Sinú - Elías Bechara Zainum	1994	https://www.unisinu.edu.co/ingenieria-electrica/#1531924823240-d1ae89fd-cebc3f90-d94c
Universidad de Pamplona	1999	https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_1/recursos/facultades/ingenierias/pensum/31072009/ing_electrica.pdf
Institución Universitaria Pascual Bravo	2005	https://pascualbravo.edu.co/wp-content/uploads/2021/05/malla-curricular-ingenieria-electrica.pdf
Universidad Distrital-Francisco José de Caldas	2007	http://ingenieria.udistrital.edu.co/web/07curricular.html
Corporación Universitaria del Meta	2015	https://www.unimeta.edu.co/media/attachments/2020/06/19/plan-de-estudios---ingenieria-electrica---digital.pdf
Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga	2016	https://www.upb.edu.co/es/pregrados/ingenieria-electrica-bucaramanga
Fundación Escuela Tecnológica de Neiva - Jesús Oviedo Pérez -FET	2017	https://www.fet.edu.co/wp-content/uploads/2021/09/PLAN-DE-ESTUDIOS-ING-ELECTRICA.pdf
Unidades Tecnológicas de Santander	2019	https://www.uts.edu.co/sitio/ingenieria-electrica/#1562800770722-cfdcde65-4afc
Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo -CIDE-	2021	https://cide.edu.co/ingenieria/programas/pie.html

Nota. Todas las páginas fueron consultadas el 11 de octubre de 2022.

Anexo C. Respuestas de la consulta inicial

Se presenta a continuación los resultados de la encuesta inicial para los perfiles de liderazgo para el año 2030 en los programas de ingeniería eléctrica.

Competencias de líder (Decidir)	Valores (Saber ser)	Contexto energético (Saber)	Experiencia (Saber hacer)
Eficacia y Eficiencia	Creatividad/ Innovación	Cambio Climático	Trabajo En Red/ Sector Productivo
Actualización Permanente	Actitud Positiva/ Motivador	Geopolítica	Conocimiento De La Organización
Conocimiento/ Rigurosidad Académico	Capacidad de Adaptación/ Flexibilidad/ Multidisciplinarietàad	Gestión de activos	Conocimiento Financiero
Gestión/Negociación de Acuerdos	Empatía	Mercados Eléctricos	Docente
Habilidades de comunicación (asertiva)	Ética/ Honestidad/ Integridad	Modelos de Negocios	Formulación y Gestión de Proyectos
Impactar/ Influir en la Sociedad	Mejoramiento continuo/ Perseverancia	Regulación y Normatividad Energética	Investigación/ Publicación de Impacto
Inteligencia Emocional/ Manejo de Conflictos	Proactivo/ Diligente	Sostenibilidad ambiental	Manejo de Idiomas
Liderazgo/ Toma de Decisiones	Prudente/ Respetuoso	Tecnología Emergentes/ Disruptivas	Profesional en el Sector de la Ingeniería Eléctrica
Sinergia/ Valorar el trabajo de los demás	Responsable	Transformación Digital	Título posgrado (preferiblemente doctorado)
Visión Estratégica/ Planeación	Sentido de pertenencia	Transición Energética	Trabajo Por Metas/ Objetivos

En el siguiente cuadro se presentan las respuestas iniciales de los expertos.

Dígite la Universidad/ Empresa en la que labora	CARACTERÍSTICAS BUSCADAS EN LOS DIRECTIVOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA EN 2020				
	1.	2.	3.	4.	5.
Universidad de Antioquia	Empatía, promoción del pensamiento estratégico, comunicación eficaz, enfoque a objetivos, resolución. El líder debe enfocarse en el cambio que tendrá el quehacer de los profesionales y dirigir los cambios requeridos para la actualización de los programas y planes de estudio, debe lograr consenso con los diferentes componentes de los programas (egresados, estudiantes, profesores, etc.), deberá resolver conflictos y resolver diferentes situaciones en busca del cumplimiento de los objetivos planteados con el fin de adaptar los programas a los cambios promovidos por los ODS.				
Universidad de La Salle	Comunicación oral	Formulación financiera de proyectos	Capacidad de gestión	Enfoque a objetivos	Inteligencia emocional
Universidad Nacional de Colombia	Relacionamiento con las empresas	Capacidad de liderazgo	Propositivo y con disposición para la innovación	Visión comercial y de emprendimiento	Capacidad de actualización y aprendizaje permanente
Universidad de Pamplona	Conciliación para llegar a acuerdos industriales en la incorporación de los avances tecnológicos en los diferentes sectores.	Compromiso para participar activamente y coordinar la incorporación nuevas tecnologías en los contextos.	Organización para incorporar progresivamente las nuevas tecnologías en los currículos	Promotor del desarrollo enérgico participando activamente en eventos.	Educador para transmitir a los estudiantes y promover el avance de la transición energética.
Universidad Nacional de Colombia	Comunicación efectiva con el equipo	Organización y clasificación de la información (Analizar, Filtrar, Planear, Medición, Corrección, etc.)	Definición de objetivos SMART (Específico, Medible, Alcanzable, Realista, Tiempo)	Liderazgo en equipo adaptativo (situación, persona, tiempo, espacios)	Capacidad de actualización (Conocimiento de normas, Aplicación de normas, Reconocimiento Anticipado de problemas)
XM	Humano@	Abierto@al cambio	Comunicación asertiva	Conexión con la industria	Actualización intelectual constante
UdeA	Empatía	Ética	Trabajo en equipo	Motivación	Perserverancia
Universidad de Antioquia	Capacidad de aprendizaje	Manejo de la frustración	Toma de decisiones	Empatía	Elocuencia cordial, respetuosa y con tacto
Universidad de Antioquia	Motivar la buena gestión y ejecución de las actividades, para conseguir resultados efectivos en todos los aspectos.	Fomentar la buena comunicación y la resolución de conflictos, ya que incluso en los entornos académicos, hay falencias en estas habilidades.	Actualizar constantemente sobre las tendencias de transición energética y planear su inclusión en los planes de estudio.	Promover un comportamiento basado en la ética y el respeto a todas las personas.	Valorar el componente humano de todo el personal vinculado a los programas de formación.
Universidad de Pamplona	Trabajo en equipo	Evaluar con criterio técnico y académico	Capacidad de investigación	Capacidad de planeación	Liderazgo, capacidad de liderar y dirigir equipo docente y estudiantil
EPM	Responsabilidad	Innovación	Entrega	Calidad humana	Atento a los cambios
Universidad de Pamplona	Aceptar el cambio continuo que se refleja en el marco de la transición energética	Mantener un espíritu de emprendedor	Tener como objetivo la innovación	Ser diligente	Tener habilidades de trabajo en equipo
Universidad Tecnológica de Pereira	Apertura al cambio	Actualizado en Tecnologías Emergentes	Conciliador	Empático	Buena capacidad de escucha
GLF COLOMBIA SAS	Comunicación asertiva	Liderazgo situacional	Buen comunicador	Sentido de pertenencia	Inteligencia emocional
Pamplona	Comunicación asertiva entre industria y educación	Actitud positiva frente a la transición energética 2030	Trabajo en equipo para apoyarse en las distintas multilaterales	Visión hacia la transición energética	Trabajo duro para lograr objetivos propuestos
Universidad de Antioquia	Liderazgo afirmativo: se requiere este estilo de liderazgo que permita crear lazos entre las personas y relacionamiento con entidades del sector eléctrico que permitan potenciar la formación de las y los ingenieros electricistas.	Liderazgo formativo: este tipo de liderazgo es de los que más potenciados y desarrollados deben tener las y los profesores y por tanto las y los directivos universitarios. Es importante que se actualice bastante la persona en temas de transición energética para que se mejore la formación estudiantil.	Liderazgo orientativo: las y los líderes deben recibir formación y autopercepción de las leyes y decretos del Ministerio de Minas y Energía, las resoluciones de la CREG, acuerdos CNO, entre otros.	Liderazgo ejemplarizante: es el tipo de liderazgo que inspira a través de sus capacidades y desempeño. Se requiere que las y los líderes universitarios tengan excelentes competencias en transición energética para lo que se plantea para el sector eléctrico.	Liderazgo democrático: se requiere el estilo de liderazgo con la capacidad de escuchar a sus pares, estudiantes, sector eléctrico, entre otros, para orientar y dirigir en la dirección correcta los cambios que se están presentando en el sector eléctrico.
REMO ING	Contexto: entender dónde está ubicado, donde está ubicada la empresa, el criterio del problema para generar soluciones más acertadas y sensatas.	Respectividad: entender hacia dónde va el mercado y adelantarse	Conciencia de lo humano y poner los demás recursos a su disposición y beneficio.	Conciencia del yo: saber comer, saber cuidarme, invertir en mí, no sólo en conocimiento sino en salud y paz mental.	Integridad: la más importante, hacer lo correcto sin que me lo tengan que decir
Universidad de Antioquia	Trabajo en equipo. Es fundamental para abordar grandes proyectos y tener agilidad en el uso de recursos digitales que faciliten el trabajo en grupo.	Habilidades en investigación tecnológica.	Mentalidad prospectiva, para proponer procesos de planeación estratégica.	Buenas capacidades de comunicación interpersonal y uso de otros idiomas.	Habilidades financiera básica, que le permitan manejar presupuestos de manera eficiente.
Transacciones Energéticas SAS ESP	Conocimiento y dominio de los temas	Excelente comunicación y relacionamiento en el sector	Excelente ética y valores como profesional y ser humano	Promover el comportamiento basado en la ética y el respeto a todas las personas.	Estar siempre abierto a los cambios y las nuevas ideas
POTENCIA Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS S.A. PFI	Entendimiento de la geopolítica energética	Entender la transición Ingeniería Eléctrica a Ingeniería en energía	Capacidad de acercamiento a la industria al más alto nivel para desarrollar investigaciones realmente aplicables	Capacidad de gestionar verdaderos laboratorios	Ser gestor de las hojas de vida de sus alumnos
Universidad de Antioquia	Multidisciplinariedad	Innovación	Diálogo intersectorial	Bilingüismo	Investigación
Ministerio de Minas y Energía	Innovación	Mercados eléctricos	Tecnologías disruptivas	Modelos de negocio digitales	Cambio climático
cidet	dirección de proyectos de innovación. Considero que la mejor manera de afrontar el cambio climático es innovar para que aparezcan soluciones diferentes y hoy no consideradas. Con lo tradicional no será suficiente. Pensamiento Estratégico	cooperero en proyectos de innovación. La misma razón anterior.	Capacidad asumida de negociación con comunidades. Es imposible llevar a cabo los cambios necesarios sin involucrar a toda persona afectada por cada solución.	direccionar equipos de alto rendimientos. Es necesario hacer mucho, muy rápido y muy eficientemente.	Visión de aplicación de tecnología en uso eficiente de la energía. Para contribuir desde su puesto en la gestión del cambio climático
Cocier	Pensamiento Estratégico	Comunicación	Capacidad de Ejecución	Negociación	Desarrollo de líderes
Comité Colombiano de la CIER - COCIER	Conocimientos técnicos en temas energéticos	Alto relacionamiento con diferentes entidades y empresas	Habilidades para negociar acuerdos, convenios y todo tipo de interacción con otras entidades	Actitud positiva, conciliadora, saber escuchar, prudente y proactivo	Tener empatía para resolver conflictos
Universidad de Colombia	Visión Estratégica: debe analizar y responder a la evolución esperada en el sector eléctrico	Autoaprendizaje: debe ser capaz de estudiar, entender y enseñar los conocimientos necesarios para la evolución de la ingeniería eléctrica	Empatía: relacionamiento con sus pares de múltiples disciplinas tanto académicas como de la industria	Innovación: adaptación de los programas de enseñanza y abierto a todas las formas de enseñanza tanto presencial como virtual	Comunicaciones: buen comunicador de ideas y propuestas para impulsar el cambio requerido
COLOMBIA INTELIGENTE	Comunicación asertiva	Pensamiento creativo	Manejo de conflictos	Gestión administrativa	Proactividad y trabajo en equipo
Universidad de Antioquia	Comunicación asertiva	Saber delegar	Saber hacer seguimiento a tareas delegadas	Saber el estado emocional de los subordinados	0
UdeA	Comunicación asertiva	Argumentación, reflejada por la Formación académica y/o investigativa y/o extensión, visibilidad	Planeación	Manejo de Idiomas por internacionalización	Buena redacción y diplomacia
Universidad de Antioquia	Creatividad	Adaptación al campo en el sector	Capacidad de Gestión	Comunicación	Proactividad
Célea	Creatividad	Capacidad de adaptación	Trabajo en equipo	Comunicación	Capacidad de planeación
Universidad de Antioquia	Capacidad para trabajar en equipo: en la actualidad es muy importante tener la habilidad de generar sinergia con otras personas	Sentido de pertenencia: un líder siempre debe "ponerse la camiseta" de su organización y dar ejemplo de sentido de pertenencia	Habilidades para negociar acuerdos, convenios y todo tipo de interacción con otras entidades	Empatía: para trabajar en equipo es necesario ser empático con las demás personas.	Organización y buen manejo del tiempo
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Trabajo en equipo - grupo de docentes, estudiantes y egresados	Liderazgo	Gestión a nivel extremo	Conocimiento del sector	Respuesta inmediata a los cambios
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Ingenieros y especialistas en diversas áreas de profundización/investigación del sector eléctrico	Experiencia en el sector eléctrico, respaldada en el ejercicio profesional en alguna de las áreas de aplicación de ingeniería eléctrica	Experiencia en investigación en alguna de las áreas de ingeniería eléctrica, respaldada en títulos de posgrado, idealmente doctorado, y en publicaciones con impacto positivo	Experiencia docente	Capacidad de liderazgo y articulación con las problemáticas y necesidades del sector eléctrico
Xm	Innovación	Transformación Digital	Redes colaborativas	Responsabilidad	Criterios de sostenibilidad
XM SA ESP	Adaptación de cara al constante cambio y retos del sector académico y empresarial	Innovadores: Proponer e impulsar nuevas metodologías de aprendizaje en función de los retos derivados de la transición energética	Comunicación asertiva: Evoca interés	Proactivos.	Influentes.
Universidad de Antioquia/HMV	Confianza	Diálogo	Empatía	Organización	Buena comunicación
Ingema	Perseverancia, un líder debe de perseverar en sus metas para que se hagan realidad	Honestidad, si no se trabaja con una transparencia, las metas no se cumplirán	Amabilidad, vital para llevarse bien con el grupo de trabajo, buscando siempre que cada individuo sea respetado y tenga un trato digno	Visión, debe tener visión para enfrentar los problemas o las situaciones a favor que puedan ocurrir y poder si suceden, tomar el mayor provecho de ellas	Compromiso, el compromiso es un pilar para el líder, todo su potencial debe estar comprometido a llevar a cabo la tarea de la mejor manera
China Rail Way No.10	Responsabilidad	Honestidad	Respeto	Tolerancia	Lealtad
Innova Solar Colombia	Innovación: visión futura de las nuevas tecnologías que permitan una transición energética idónea	Eficacia: Que permitan cumplir metas de forma ágiles	Financiero: impactos financieros de la transición energética	Social: impacto desde la componente social	Ambiental: enfocados a la sostenibilidad y manejos ambientales
Universidad de Antioquia	Capacidad: disposición y condiciones de emprender una tarea	Concepto: ser capaz de extraer el concepto y contexto de un problema para darle solución concreta.	Asertividad: Comunicación eficiente y positiva	Veracidad intelectual. Capacidad de entender el entorno y sus necesidades, investigar y aprender sobre nuevos temas y de diferentes.	Toma de decisiones: tener el panorama de beneficios y riesgos para tomar las mejores decisiones
EPM	Comunicación asertiva	Pensamiento creativo e innovador	Capacidad de trabajo disciplinado	Capacidad de liderar en pro de un mismo objetivo	Trabajo en equipo
XM	Habilidades Blandas. Capacidad de entablar conversaciones difíciles	Seguridad a la hora exponer un tema	Algún conocimiento en finanzas, lectura de estados financieros	Orientación al logro de resultados.	Espontaneidad a la hora de exponer un tema
XM	Experiencia laboral	Formación ética	Formación pedagógica	Actualización permanente	Participación activa en el sector productivo
ISA	Inteligencia Emocional, para tener elementos de decisión antes problemas no técnicos	Trabajo en red, contactos interconectados, interactuando autónomamente, pero de forma eficiente y oportuna	Transformación Digital: como pilar de la aplicación de las tecnologías 4.0	Innovación: entendida como hacer cosas distintas para mejorar lo actual	0
ISA	Comunicación asertiva, estilos de comunicación y escucha que asegure complicitad y pertinencia de los mensajes	Flexibilidad: capacidad adaptativa y para estar y prolear ambientes de apertura eficaces de interacción	Aprendizaje permanente. Implica reconocer el error y el fracaso como parte clave del proceso de desarrollo humano y clave para el éxito y la innovación	Planificación estratégica. Implica habilidades para crear visión, formular objetivos y estrategias de colaboración y cooperación interna y externa.	Toma de decisiones, habilidades para toma de decisiones, ante situaciones de incertidumbre y mucha o poca información, con múltiples intereses y distintos horizontes tácticos y estratégicos
ISA INTERCOLOMBIA	Conciencia Situacional	Escuchar y conversar	Trabajo en Red	Adaptabilidad	Legajo de metas
ISA	La actitud positiva y constructiva es fundamental para apalancar el trabajo en equipo y realmente para la vida	Entender los conceptos de Gestión de Activos bajo ISO 55001 o PAS 55, el marco de Gestión de activos permite entender en una mirada general, cómo debería funcionar una organización	Fomentar la capacidad de presuntar, que viene de escuchar bien. La comunicación asertiva (esto es muy subestimado), muchas veces se confunde hablar con comunicar, además que hay lenguaje verbal y no verbal.	Habilidad para resolver problemas entendiendo que hay problemas adaptativos, los cuales requieren múltiples participantes en su solución	Entender muy bien lo que significa compromiso y la forma en que evolucionamos en una organización, evolucionar y crecer, es importante acertar expectativas. Uno no lanza una empresa y al día siguiente se es directivo
ISA	Visión sistémica	Trabajo en equipo	Digitalización	Gestión de negocios	Gestión de personas
ISA	Innovación	Flexibilidad	Conciencia Ambiental	Inteligencia Emocional	Rapacidad Técnica
XM	Adaptabilidad. Adaptar su perfil a exigencias cambiantes del entorno	Transformación Digital: Habilidad Tecnológica y pensamiento digital	Innovación y emprendimiento: Capacidad de crear y generar nuevo valor a a gestión	Autodesarrollo y desarrollo de otros: Búsqueda permanente del mejoramiento propio y acompañar a otros a alcanzar su máximo potencial	Propósito y Transcendencia: Búsqueda de trascender a tarea e impactar a la sociedad
EPM	Conocimiento sectorial	Actualidad Tecnológica	Habilidades Blandas aplicables al sector	Planeación Estratégica	Compromiso y amor por la Ingeniería
Universidad Pontificia Bolivariana	Empatía y comunicación efectiva	Compromisos con transformación digital	Ética empresarial	Autoaprendizaje permanente	Capacidad de relacionamiento

En el siguiente archivo se encuentran las respuestas para los conocimientos que se requieren en ingeniería eléctrica para el año 2030.

Transición Energética	Habilidades Blandas	Proyectos	Transformación Digital
Cambio Climático	Capacidad de Autoaprendizaje	Emprendimiento y Empresarismo	Analítica y Ciencia de Datos
Eficiencia Energética	Disciplina	Evaluación Financiera de Proyectos	Ciberseguridad
Energías Renovables	Eficacia	Formulación de Proyectos	Digitalización
FERN	Ética profesional	Habilidades en Investigación	Inteligencia Artificial
Generación Distribuida	Habilidades Comunicacionales	Habilidades Gerenciales y Administrativas	IoT
Gestión, Operación y Control de Sistemas de Potencia	Innovación	Macro y Microeconomía	Smart Cities
Materiales Eléctricos	Inteligencia Emocional	Resolución de Proyectos de Ingeniería para el Sector	SmartGrids y MicroGrids
Movilidad Eléctrica	Resiliencia		Subestaciones Digitales
Nuevas Tecnologías (HVDC, FACTS, BESS, Smart Valves, etc.)	Responsabilidad		
Sostenibilidad y Ecoeficiencia	Trabajo en Equipo		

En el siguiente cuadro se presentan las respuestas iniciales de los expertos.

Digite la Universidad Empresaria en la que labora	CARACTERÍSTICAS BUSCADAS EN LOS EGRESADOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA EN 2030				
	1.	2.	3.	4.	5.
Universidad de Antioquia	Energías renovables, alta tensión y materiales eléctricos, análisis de datos.	administración, democracia, paz y desarrollo sostenible. Los ODS requieren de una formación integral de los estudiantes en áreas técnicas de la ingeniería, pero también en áreas humanísticas, más aún teniendo en cuenta el contexto social colombiano. Deben tener en cuenta los resquemientos planteados por los desarrollos tecnológicos asociados a los planes de examen del sector eléctrico, tales como implementación de sistemas HVDC y la transición energética.	de una formación integral de los estudiantes en áreas técnicas de la ingeniería, pero también en áreas humanísticas, más aún teniendo en cuenta el contexto social colombiano. Deben tener en cuenta los resquemientos planteados por los desarrollos tecnológicos asociados a los planes de examen del sector eléctrico, tales como implementación de sistemas HVDC y la transición energética.	Electrónica de potencia, que haga más eficiente la transformación de las energías	Normatividad y regulación, para entender cómo se estiman dentro de la ODS y como conseguir financiación
Universidad de La Salle	Formulación financiera de proyectos, de manera que se demuestre su viabilidad	FNCEP, para conocer las características técnicas de los proyectos a implementar	Nuevos materiales y tecnologías, para desarrollo de tecnologías en Colombia con base en nuestras necesidades	Ética profesional	Eficientización
Universidad Nacional de Colombia	Fuentes alternativas de energía	Sostenibilidad y sustentabilidad en los proyectos de ingeniería	Electrónica, programación, análisis de datos	Ética profesional	Eficientización
Universidad de Pamplona	Eficiencia Energética	Calidad de la Energía	Energías Renovables	Procesamiento de datos	Control de los sistemas eléctricos
Universidad Nacional de Colombia	Redes Inteligentes (Optimización, Algoritmos Inteligentes, Computación, Telecomunicaciones)	Fuentes de Generación No Convencionales	Energía y Medio Ambiente	Horamentamiento de software especializadas	Resolución de problemas reales (proyectos de financiación)
XM	Programación, para optimizar problemas	Ciencia de datos, para hacer análisis y predicciones	Nuevas tecnologías, para estar actualizados con el medio	Ciencias básicas aplicadas, para no perder la formación de Ingeniero	Habilidades blandas, para acoplarse al medio
UdeA	Mercados eléctricos	Mercados eléctricos	Generación	Estadística y ciencia de datos	Sistemas de potencia
Universidad de Antioquia	Inteligencia emocional	Emprendimiento	Aprendizaje continuo y autónomo	Inteligencia financiera y de negocios	Energía del futuro
Universidad de Antioquia	Formulación y ejecución de proyectos, con un énfasis obiso, desde lo técnico, social, económico y ambiental.	Formación en emprendimiento basada en la experiencia de emprendedores reales.	Uso de conceptos de programación y análisis de datos en diferentes cursos de la carrera, para mostrar su aplicación y utilidad.	Desarrollo de actividades y evaluaciones que pongan en práctica las habilidades blandas de los futuros ingenieros, hablar en público, buenas prácticas de escritura y trabajo en equipo, entre otras.	Fomentar la autoformación para garantizar los futuros ingenieros se mantengan actualizados
Universidad de Pamplona	Internet de las cosas aplicado a la ingeniería eléctrica	Inglés	Responsable	Disposiciones a aprender día a día	Energía nuclear
EPM	Formación administrativa	Técnicos muy críticos	La Ingeniería aplicada. Lo que le da seguridad al egresado en su vida laboral	Disciplinado	Resiliencia
Universidad de Pamplona	Formación por proyectos	Mantenimiento de los tres fundamentos en la enseñanza. 1. El modelo matemático. 2. El complemento con software. 3. La sustentación real.	La Ingeniería aplicada. Lo que le da seguridad al egresado en su vida laboral	Demstrar al estudiante que la educación superior si tiene un valor apreciable	Resiliencia
Universidad Tecnológica de Pereira	Energías Renovables	Cambio Climático	Sistemas Económicos	MacroGérids	Telecomunicaciones
GLF COLOMBIA SAS	Project Finance	Macroeconomía	Supply Chain	Mercados de Energía	0
Pamplona	Compensación de reactivos en baja tensión debido a la implementación de medida avanzada	Protecciones eléctricas ante nuevos escenarios de generación distribuida	Calidad de la energía ante nuevos escenarios de generación distribuida	Automatización en sistemas de potencia ante la transición energética	Investigación en transición energética
Universidad de Antioquia	Fuentes de energía renovable no convencionales (ERNC). Los sistemas eléctricos de potencia están viviendo alta penetración de fuentes de energía renovables como generación eólica, paneles solares, baterías, entre otros, por lo que se requiere profundizar en estas temáticas para orientar debidamente la transición energética y la diversificación de la matriz energética.	Optimización: Modelamiento para la optimización de Sistemas Eléctricos de Potencia, Despacho, Redacción, Mercados Internos, Operación de Tiempo Real, entre otros.	Abancamiento (BESS): Profundizar en sistemas de abancamiento de energía.	Programación y software: las y los egresados de ingeniería eléctrica muestran muchas limitaciones en programación con lenguajes tanto libres como comerciales, se debe profundizar en el tema, se debe mejorar en el uso de herramientas de análisis de sistemas de potencia, Diseño de carga, análisis de estabilidad, estimación de protecciones mediante simuladores como Power Factory y Simulink, entre otros.	Nuevas tecnologías: Smart Values, FACTS modernos, BESS, entre otros. Se requiere enfatizar la electrónica de potencia a la incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas eléctricos de potencia para hacer fuertes los programas en estos tópicos y liderar la transición energética.
REMO ING	0	0	0	0	0
Universidad de Antioquia	Sólida fundamentación científica. Sigae siendo un pilar en la formación de cualquier ingeniero.	Habilidades en el uso de recursos TIC. También se debe incluir habilidades en programación de computadores y flexibilidad en el uso de diferentes programas de simulación en ingeniería.	Habilidades de expresión y comunicación en diferentes idiomas.	Trabajo en equipo.	Habilidades en investigación. Esto significa mantener o desarrollar su curiosidad y su capacidad de plantear preguntas acertadas sobre un tema específico.
Transacciones Energéticas SAS ESP	Mercados de Energía Mayorista y nuevos negocios emergentes	Líneas de transmisión y distribución	Generación distribuida	Movilidad eléctrica especialmente para mejorar el transporte público y el sector de carga	Automatización y control
POTENCIA Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS S.A. PTL	Más siginaturas en electrónica de potencia y calidad de potencia	Mayor énfasis en tecnologías DC	Cursos prácticos sobre montaje y SCADA	Cursos prácticos en protocolos de prueba y energización de equipos	Habilidades blandas
Universidad de Antioquia	Smart-grids	Microgrids	Digitalización	Control y Virtualización	Interoperabilidad
Ministerio de Minas y Energía	Eficiencia energética	Mercados eléctricos	Tecnologías distribuidas	Optimización	Electrificación de la economía
cidet	metodología de innovación. Para complementar las competencias técnicas.	Uso del hidrógeno y otras energías renovables.	gestión de microredes	Blockchain y sus aplicaciones en todos los sistemas eléctricos	Protecciones eléctricas adaptativas. Retomar un tema que le permita a los ingenieros estar más interconectados.
Cocier	Habilidades Blandas	Capacidades técnicas en ERNC	Manejo de Datos	Inteligencia Artificial Aplicada al sector	Emprendimiento
Compañía Colombiana de la CIER -COCIER	Conocimiento en sistemas de potencia	Programación en diferentes lenguajes	Planación y estructuración de proyectos	Mercados de energía	Electrónica
Universidad de Colombia	Formación matemática y de física: mantener y mejorar los cursos necesarios incluyendo Variable Compleja	Probabilidad y Estadística: profundizar y ampliar estos cursos para afrontar los fenómenos de alta variabilidad que están afectando el sistema eléctrico.	Economía y mercados: conocimientos de los aspectos económicos que impactan tanto proyectos como mercados.	Toma de decisiones y optimización: fundamentación para evaluar alternativas y métodos de optimización	Energía: visión del sistema eléctrico como maquina convergente de diferentes fuentes de energía
COLOMBIA INTELIGENTE	Digitalización y ciberseguridad del sector energético	Nuevos recursos energéticos	Estándares y protocolos para la integración de tecnologías	Planación tecnologías distribuidas y gestión de activos	Métodos y herramientas para modelación y simulación de sistemas energéticos
Universidad de Antioquia	Generación renovables	Generación distribuida	Microredes	Mercados de energía	Automatización industrial
UdeA	Programación - big data	Smart-grid, IoT, control aplicado en todos los niveles	Idiomas	Simulación y Modelación	comunicación: presentación y sustentación de resultados
Universidad de Antioquia	Transición energética (Diversidad de tecnologías de generación)	Nuevas tecnologías sostenibles de generación	Eficiencia energética (Uso racional y eficiente)	Inteligencia artificial y análisis de datos aplicada a problemas del sector eléctrico	Tecnologías 4.0 aplicadas al monitoreo
Cebisa	Conocimiento regulatorio	Otras fuentes de energía	Conocimiento básico de tecnología de comunicaciones	Impacto climático	Introducción a las tecnologías de información
Universidad de Antioquia	Integración de energías renovables	Inteligencia artificial con aplicaciones	Evaluación financiera de proyectos	Optimización	Mercados de energía
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Gestión energética	Gestión empresarial enfocada al sector	Instalaciones eléctricas	Movilidad eficiente	Smart Cities
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Reglamentación y normatividad para la tansa de diseño y construcción de instalaciones eléctricas	Análisis de sistemas modernos de potencia	Convertidores electrónicos de potencia y control para convertidores con diferentes aplicaciones en cargas especiales y en sistemas eléctricos de potencia	Economía energética y gestión de la demanda de energía eléctrica	Sistemas de generación distribuido y sistemas de abancamiento de energía eléctrica
Xm	Resiliencia en sistemas de potencia	Flexibilidad	Pronósticos de generación renovables	Servicios complementarios	Infraestructura de medición avanzada
XM SAS ESP	Mercados energéticos: El mercado evoluciona y presenta una dinámica clave en la articulación del sector eléctrico, ofrece herramientas importantes en el desarrollo de los profesionales.	Marco regulatorio del sector eléctrico: Es un aspecto fundamental que todo profesional debe saber, es la herramienta clave del hacer profesional.	Generación de FNCEP. Se requieren profesionales con conocimientos en los procesos de generación a partir de FNCEP, es la realidad del país.	Comportamiento de sistemas de potencia ante la incorporación de fuentes de generación de energía variables (solar, eólica, biomasa, etc.)	Análisis de datos. Las organizaciones cada vez tienen un manejo de volúmenes de datos importantes que deben ser gestionados y analizados mediante el uso de bases de datos y programación de diferentes lenguajes
Universidad de Antioquia/HMV	Sistemas de comunicaciones	Usuario final	Sistemas de puesta a tierra	Control de sistema de potencia	Finanzas corporativas
Iagema	Baja tensión, es un mundo que va a dejar de existir y se necesita los principios básicos de este	Alta y media tensión, si bien es un campo un poco más específico, es importante tener las bases para estos temas, más aún cuando en nuestro país, hay más y más proyectos en estas áreas	Iluminación, vital para que todos los proyectos estén acorde a la normas nacionales e internacional.	Energías alternativas, el cambio energético es una realidad por lo que nos obliga a tener conceptos y bases firmes de estos.	Avances en TICs. Si bien nuestra profesión se ejerce en otra mirada, los fundamentos bases de las tecnologías se hacen vitales para la nueva era de ingenieros
China Rail Way No.10	Inglés	Electricidad industrial y residencial	Cuentos y presupuesto	Normatividad	Ética
Invova Solar Colombia	Innovación: visión futurista de las nuevas tecnologías que permitan una transición energética idónea	Eficiencia: Que permitan cumplir metas de forma adjetiva	Financiero: impactos financieros de la transición energética	Social: impacto desde la componente social	Ambiental: enfocados a la sustentabilidad y manejo ambiental
Universidad de Antioquia	Eficiencia energética: digitalización de las redes eléctricas, señales y monitores	Generación por medio de fuentes renovables: a gran escala y pequeña escala.	0	0	0
EPM	Energías renovables	Automatización y control	Alta tensión	Temática	Habilidades gerenciales y administrativas
XM	Smart Grids	Regulación de Mercados Eléctricos	Interoperabilidad de SEP	Respuesta de la Demanda	Fuentes no convencionales de energía eléctrica
XM	Sistemas de potencia	Programación de sistemas	Conservación del medio ambiente y sustentabilidad	Matemáticas y humanidades	Mercados energéticos
ISA	Gestión de la Energía, no sólo de la electricidad	Eficiencia energética, apuntando a la mayor conexión de valor con menor impacto	Impacto ambiental de la generación y uso de la energía	0	0
ISA	Convenios ACDC: Incluye FACTS. La transición energética tendrá gran penetración de sistemas convertidores de AC/DC y DC/AC tanto para baja como para alta potencia	Digitalización: Se trata de la Analítica Avanzada, la IA y las TIC (incluyendo ciberseguridad). En Analítica e IA, abreva tanto del procesamiento de datos (modelos estadísticos) como herramientas para su uso provecho (IA) y toda la arquitectura que lo hace posible, por ejemplo, la Nube Azure o AWS, R, Python	Desarrollo de modelos de negocio. Emprender tanto como intraprendimiento, si se es empleado, está parte de la bonanza del desarrollo que llegará con la transición y debemos sólamente para saber cómo hacerlo.	Gestión de Activos. Es toda una filosofía y disciplina de gestión para activos	Eficiencia Energética. Es un pilar fundamental para los objetivos de carbono neutralidad, en que se incluye además de todo lo convencional también los diestros técnicos y
ISA INTERCOLOMBIA	Mantener rigurosidad en básicos de ingeniería	FACTS y HVDC	Confidabilidad de activos (teniendo en cuenta la variedad de los mismos)	Análisis de datos	Innovación
ISA	Fuertes conceptos técnicos	Electrónica de potencia	Entender los problemáticas primero para hacer una aplicación efectiva de la Analítica de datos, a veces se ve la analítica sola y así no tiene tanto valor	IoT	Estudios eléctricos entendiendo los modelos... uno puede hacer estudios sin entender las restricciones o criterios de uso de los modelos y eso puede llevar a conclusiones equivocadas
ISA	Digitalización	Emprendimiento	Innovación	Fuentes de energía no convencionales	Sistemas de potencia
ISA	Fuentes Alternativas de energía	Simulación Óptima / Física de componentes	Prácticos Mecánicos de los equipos	Transformación Digital / Inteligencia Artificial	Estadística
XM	Energías Renovables	Transformación digital requerida para los desafíos de la transición	Nuevos Mercados de Energía Regulatoria	Desarrollo sostenible y transición energética	Gestión de proyectos aplicado
EPM	Energías convencionales y sus principios básicos	Energías renovables y su aplicabilidad en el puls	Sistemas Eléctricos de Potencia	Subestaciones digitales	Interacción de la subestación Distal con las comunicaciones
Universidad Pontificia Bolivariana	Energías renovables	Tecnologías de 4RI	Inglés	Optimización	Trabajo en equipo

Anexo D. Resultados del consenso

En el siguiente archivo se tienen las respuestas a la segunda etapa de la aplicación de la metodología Delphi, en la cual se pide calificar, entre 1 y 10, el nivel de importancia que se le da a cada una de las componentes de cada grupo de análisis.

COMPETENCIAS PARA LIDERAR EQUIPOS										VALORES RELACIONADOS CON LA PERSONA										CONTEXTO DEL SECTOR ENERGÉTICO AL QUE DEBERÁ PRESTAR MAYOR ATENCIÓN										EXPERIENCIA, CONOCIMIENTO Y PERFIL PROFESIONAL PARA EL ROL DE LÍDER ACADÉMICO									
Eficacia y Eficiencia	Actualización Permanente	Conocimiento y Rigurosidad Académico	Gestión y Negociación de Acuerdos	Habilidades de comunicación (asertiva)	Impactar e Influencia en la Sociedad	Inteligencia Emocional y Manejo de Conflictos	Liderazgo y Toma de Decisiones	Sinergia y Valoración del trabajo de los demás	Visión Estratégica y Planeación	Creatividad e Innovación	Actitud Positiva e Inspiración	Capacidad de Adaptación/ Flexibilidad/ Multidisciplinaria	Empatía	Ética/Honestidad/Integridad	Mejoramiento Continuo y Perseverancia	Proactivo y Diligente	Prudente y Respetuoso	Responsable	Sentido de Pertenencia	Cambio Climático	Geopolítica	Gestión de activos	Mercados Eléctricos	Modelos de Negocios Emergentes	Regulación y Normativa Energética	Sostenibilidad ambiental	Tecnologías Emergentes/ Disruptivas	Transformación Digital	Transición Energética	Trabajo en Red/ Sector Productivo	Conocimiento de la Organización	Conocimiento Financiero	Doctrina	Formulación y Gestión de Proyectos	Investigación/ Publicación de Impacto	Manejo de Idiomas	Profesional en el Sector de la Ingeniería Eléctrica	Título Posgrado (preferiblemente Doctorado)	Trabajo por Meta/ Objetivos
10	4	1	5	6	2	3	9	8	7	6	9	7	5	10	3	4	2	1	8	1	2	6	3	7	5	4	10	9	8	10	7	6	5	8	4	3	2	1	9
1	4	2	3	5	7	6	9	8	10	1	2	3	9	10	8	5	4	7	6	7	1	3	2	6	4	9	5	8	10	1	4	6	2	10	3	7	5	8	9
5	2	8	1	3	6	4	9	7	10	6	3	9	1	5	2	4	10	7	8	6	5	10	4	2	3	1	7	9	8	5	7	2	8	4	3	9	10	6	1
8	9	6	7	10	5	4	3	2	1	9	10	8	7	6	5	4	2	3	1	10	9	7	6	5	4	8	3	1	2	10	8	5	7	4	6	9	3	2	1
2	7	9	1	6	3	4	5	8	10	5	9	4	8	10	6	3	2	7	1	4	3	2	8	1	7	5	6	10	9	10	3	1	7	6	9	2	8	5	4
5	8	7	1	10	3	4	9	2	6	9	10	2	8	7	4	5	1	6	3	3	2	1	5	4	6	7	10	8	9	9	10	3	2	4	1	5	6	7	8
1	2	3	4	5	7	8	9	6	10	7	4	3	5	10	6	2	1	9	8	7	2	3	4	6	5	8	9	10	1	4	9	8	1	7	3	5	6	2	10
2	5	1	9	8	7	6	10	4	3	9	10	8	7	6	5	4	3	1	2	3	2	1	4	5	6	7	8	9	10	9	3	2	1	5	4	6	8	7	10
8	4	5	6	7	1	3	10	2	9	2	3	6	8	10	5	4	7	9	1	2	1	10	5	7	6	3	4	8	9	10	9	3	4	8	1	7	5	2	6
1	3	4	5	7	2	8	9	6	10	7	4	9	2	10	8	3	1	6	5	9	1	7	5	4	6	8	2	3	10	9	8	1	7	5	6	2	10	4	3
2	3	4	9	6	1	7	8	5	10	5	4	8	7	9	6	2	1	10	3	6	1	2	5	4	3	8	7	9	10	6	1	2	4	8	9	3	10	7	5
1	2	3	4	6	5	7	10	8	9	10	8	1	7	6	5	4	2	3	2	1	3	5	4	6	7	8	10	9	10	9	7	6	8	5	3	10	4	2	1
2	3	1	9	4	5	7	8	6	10	3	4	1	5	10	9	2	6	7	8	10	8	2	6	1	5	7	4	3	9	4	5	3	10	1	9	2	8	7	6
10	1	6	3	2	5	4	7	9	8	5	1	4	2	3	8	9	6	10	7	3	2	1	4	6	5	7	9	8	10	5	3	4	1	2	6	8	9	7	10
1	5	2	8	7	3	4	10	6	9	5	4	8	9	10	2	3	6	7	1	2	1	4	3	5	6	7	10	9	8	4	5	6	3	10	1	7	2	8	9
10	9	8	6	4	7	3	5	2	1	6	2	9	7	4	5	8	1	10	3	10	3	8	7	2	5	6	4	9	1	2	1	10	9	4	6	3	5	7	8
5	2	4	1	6	3	7	8	9	10	4	9	6	5	10	8	3	7	2	1	9	1	10	8	4	3	2	5	6	7	9	4	5	1	7	6	3	10	2	8
1	7	2	5	8	3	10	9	6	4	7	9	10	8	6	4	1	5	3	2	2	1	3	4	6	5	9	10	8	7	10	5	3	1	8	7	4	9	2	6
7	9	10	5	6	1	3	8	2	4	8	7	9	6	10	5	3	1	4	2	1	2	5	6	8	4	3	9	7	10	4	2	1	6	5	8	7	9	10	3
5	4	3	7	8	1	2	10	6	9	9	8	6	5	10	4	3	1	7	2	8	1	2	3	4	7	6	5	9	10	10	9	8	4	7	5	3	2	6	1

FORMACIÓN EN TRANSICIÓN ENERGÉTICA										FORMACIÓN EN HABILIDADES BLANDAS										FORMACIÓN EN PROYECTOS										FORMACIÓN EN TRANSFORMACIÓN DIGITAL									
Cambio Climático	Eficiencia Energética	Energías Renovables	Fuentes de Energía Renovables No Convencionales	Generación Distribuida	Gestión, Operación y Control de Sistemas de Potencia	Materiales Eléctricos	Movilidad Eléctrica	Nuevas Tecnologías (HVDC, FACTS, BESS, Smart Valves, etc.)	Sostenibilidad y Ecoeficiencia	Capacidad de Autoaprendizaje	Disciplina	Eficacia	Ética profesional	Habilidades Comunicacionales	Innovación	Inteligencia Emocional	Resiliencia	Responsabilidad	Trabajo en Equipo	Emprendimiento y Empresa	Evaluación Financiera de Proyectos	Formulación de Proyectos	Habilidades en Investigación	Habilidades de Gerenciales y Administrativas	Macro y Microeconomía	Resolución de Problemas de Ingeniería para el Sector	Análisis y Ciencia de Datos	Ciberseguridad	Digitalización	Inteligencia Artificial	IoT	Smart Cities	Smart Grids y Micro Grids	Subestaciones Digitales					
1	7	8	9	6	5	4	3	10	2	4	7	6	8	9	5	1	3	2	10	3	6	5	4	2	1	7	8	3	7	6	5	2	4	1	9	10	8		
7	10	9	6	4	5	3	1	2	8	6	10	1	5	4	2	8	7	3	9	3	6	5	4	7	1	2	7	2	1	6	8	3	4	5	1	9	10		
5	6	7	10	9	8	4	2	3	1	4	5	3	2	7	6	1	8	10	9	4	5	3	2	7	1	6	6	7	5	3	4	2	1	8	9	10			
10	6	7	8	5	3	2	4	1	9	7	9	10	8	1	2	3	4	6	5	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	8	7	6	1	3	9	10	
8	9	2	3	4	6	1	10	5	7	7	6	5	10	4	3	2	1	8	9	1	3	2	4	5	7	6	1	3	8	2	4	5	7	6	1	3	9	10	
6	8	9	10	7	4	1	5	2	3	1	8	7	6	5	10	4	3	2	9	1	3	7	6	2	5	4	8	7	6	5	1	4	3	2	6	1	9	10	
5	4	6	7	2	1	3	10	8	9	1	2	3	10	5	4	9	8	7	6	7	5	4	1	6	2	3	8	4	7	3	2	6	5	1	4	3	2	6	
1	10	3	8	6	5	4	7	9	2	1	2	3	4	5	6	7	9	8	10	4	3	6	1	7	2	5	1	7	2	5	1	8	4	3	2	6	1	9	10
1	8	7	3	9	10	2	5	6	4	4	5	6	10	2	1	9	3	8	7	5	4	7	3	2	1	6	8	2	7	3	4	5	6	1	9	10	8		
6	7	8	9	5	3	2	4	1	10	9	2	1	10	3	4	8	6	7	5	2	4	5	3	7	1	6	2	4	5	1	3	6	8	7	1	9	10		
5	4	9	10	8	3	1	7	2	6	9	6	1	10	8	5	3	4	7	2	3	5	6	1	7	2	4	1	2	3	5	4	7	8	6	1	9	10		
7	6	4	5	3	2	1	8	10	9	10	9	1	3	2	4	6	5	8	7	5	6	3	7	2	4	1	8	3	7	5	6	4	1	9	10	8			
10	2	7	8	3	6	1	5	4	9	1	9	3	10	5	2	8	6	4	7	5	4	3	7	2	1	6	8	4	3	7	1	6	5	2	4	1	9	10	
1	3	4	8	9	10	2	5	7	6	9	7	6	10	8	5	1	3	2	4	4	6	5	7	2	1	3	2	3	5	4	6	7	8	1	9	10	8		
10	4	9	8	3	2	1	7	6	5	3	4	2	5	10	1	9	8	7	6	3	4	7	1	6	2	5	7	1	8	6	2	4	5	3	1	9	10		
7	3	5	2	1	4	10	8	6	9	8	2	10	6	9	4	1	5	3	7	2	6	1	4	5	7	3	1	5	2	6	7	8	3	4	5	1	9	10	
5	8	6	7	3	10	4	2	9	1	5	4	3	6	7	2	8	10	1	9	5	4	7	3	2	1	6	5	4	3	7	6	2	1	8	9	10	8		
5	6	7	8	1	4	2	3	10	9	5	4	1	7	8	3	9	10	2	6	5	3	6	4	2	1	7	8	4	5	2	3	6	7	1	9	10	8		
1	5	6	9	7	10	4	3	8	2	10	3	2	7	5	6	1	4	8	9	2	3	4	5	6	1	7	8	2	4	6	3	1	7	5	1	9	10	8	
10	9	8	7	6	5	1	2	3	4	1	3	2	10	9	8	7	6	4	5	1	6	7	5	4	3	2	6	5	4	2	1	7	8	3	1	9	10	8	