

Informe de Autoevaluación con fines de Renovación de la Acreditación de Alta Calidad

Programa académico de Maestría
en Ingeniería Eléctrica



Universidad
Tecnológica
de Pereira

Universidad Tecnológica de Pereira
Facultad de ingenierías: Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la computación
Pereira, Agosto de 2018

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	8
1. MODELO METODOLÓGICO PARA AUTOEVALUACIÓN.....	10
1.1 Modelo metodológico.....	10
1.2 Etapas y actividades.....	10
1.2.1 Implementación del modelo.....	10
1.2.2 Evaluación del informe de acreditación y plan de mejoramiento continuo.....	11
1.2.3 Recolección de información.....	11
1.2.4 Análisis e interpretación de datos. Elaboración de ponencias.....	11
1.2.5 Presentación de ponencias, calificación y emisión de juicios resultantes.....	12
1.2.6 Planes de mejoramiento continuo.....	12
1.2.7 Elaboración del informe final.....	12
1.2.8 Etapa transversal: difusión del proceso a la comunidad del programa.....	13
2. PRESENTACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA.....	14
2.1 Reseña histórica.....	14
2.2 Generalidades.....	14
2.3 Direccionamiento estratégico del Programa.....	15
2.4 Estructura curricular del Programa.....	17
3. COMPARATIVO RESULTADOS DE LOS PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN AÑOS 2013 Y 2017.....	19
4. JUICIO DE CUMPLIMIENTO POR FACTOR.....	26
4.1 Factor 1: Cumplimiento de los objetivos del Programa y coherencia con la visión y misión de la Universidad ...	26
4.1.1. Característica 1: Cumplimiento de los objetivos del Programa y coherencia con la Visión y Misión de la Universidad.....	26
4.2 Factor 2: Estudiantes.....	28
4.1.2. Característica 1: Características de los estudiantes en el momento de su ingreso.....	28
4.1.3. Característica 2: Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado.....	30
4.1.4. Característica 3: Graduados del Programa.....	34
4.3 Factor 3: Profesores – Investigadores.....	35
4.3.1 Característica 1: Perfil de los profesores.....	35
4.3.2 Característica 2: Producción científica de los profesores.....	38
4.3.3 Característica 3: Relación Estudiante/Tutor.....	39
4.3.4 Característica 4: Política sobre profesores.....	40
4.4 Factor 4: Procesos académicos y lineamientos curriculares.....	43
4.4.1 Característica 1: Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: el papel de las tutorías de posgrado.....	43
4.4.2 Característica 2: Formación del investigador con competencias sociales, éticas y de emprendimiento en los casos pertinentes.....	45
4.4.3 Característica 3: Flexibilidad del currículo.....	46
4.4.4 Característica 4: Aseguramiento de la calidad y mejora continua.....	50
4.5 Factor 5: Investigación, generación de conocimiento y producción artística.....	52
4.5.1 Característica 1: Articulación de la investigación al Programa.....	53
4.5.2 Característica 2: Los grupos de investigación y sus líneas.....	59
4.5.3 Característica 3: Productos de la investigación y su impacto.....	61
4.6 Factor 6: Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación.....	63
4.6.1 Característica 1: Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario.....	64
4.6.2 Característica 2: Relevancia de las líneas de investigación y de las tesis de grado para el desarrollo del país o de la región.....	65
4.6.3 Característica 3: Experiencias de interacción con el entorno.....	67

4.7	Factor 7: internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales	69
4.7.1	Característica 1: Internacionalización del currículo y bilingüismo	69
4.7.2	Característica 2: Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad académica)	70
4.7.3	Característica 3: Internacionalización de la investigación	75
4.8	Factor 8: Bienestar y ambiente institucional	77
4.8.1	Característica 1: Actividades de Bienestar	77
4.9	Factor 9: Graduados y análisis de impacto	82
4.9.1	Característica 1: La producción científica de los graduados	82
4.9.2	Característica 2: Análisis del impacto del Programa	84
4.10	Factor 10: Recursos físicos y gestión administrativa y financiera	86
4.10.1	Característica 1: Infraestructura física adecuada	87
4.10.2	Característica 2: Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	90
4.10.3	Característica 3: Adecuado apoyo administrativo a las actividades de docencia, investigación y extensión del Programa	92
4.10.4	Característica 4: Presupuesto del Programa	94
4.10.5	Característica 5: Gestión del Programa	96
5.	PLAN DE MEJORAMIENTO 2018-2019	103

GRÁFICAS

Gráfica 1.	Al iniciar la Maestría, ¿Tenía usted dominio de una segunda lengua?	29
Gráfica 2.	Semestre actual estudiante	31
Gráfica 3.	¿Ha sido autor o coautor de: a) artículos en revistas nacionales indexadas y o en revistas internacionales homologadas - b) artículos presentados en eventos especializados de nacional o internacional?	32
Gráfica 4.	¿Se encuentra vinculado a un grupo de investigación?	32
Gráfica 5.	Percepción de los empleadores acerca de las competencias adquiridas por los graduados	33
Gráfica 6.	Cantidad de estudiantes desde el año 2014 al 2017 que han recibido apoyos según el tipo de evento	33
Gráfica 7.	Inversión en apoyos económicos años 2014-2017 según el tipo de evento (millones de pesos)	34
Gráfica 8.	Profesores de tiempo completo del Programa	36
Gráfica 9.	Número de distinciones (a) y tipo de distinciones (b) que los profesores	36
Gráfica 10.	Porcentaje de profesores por tipo de vinculación que cumplen	37
Gráfica 11.	Profesores visitantes	37
Gráfica 12.	Participación en Comités Editoriales de los profesores del Programa	39
Gráfica 13.	Apreciación de estudiantes y graduados sobre la calidad de las competencias	42
Gráfica 14.	Apreciación de los estudiantes sobre la calidad del proceso de acompañamiento	45
Gráfica 15.	Facilidad de acceso a cursos, seminarios o conferencias en la universidad	46
Gráfica 16.	Aprovechamiento de seminarios y ofertas académicas de otros grupos de investigación y programas, de la propia universidad o de otras universidades nacionales o extranjeras	50
Gráfica 17.	Grado de participación de profesores, estudiantes, directivos y	51
Gráfica 18.	¿Cómo considera que son las estrategias utilizadas por el Programa para articular las líneas de investigación con la formación de los estudiantes?	58
Gráfica 19.	Vinculación con Redes de Cooperación nacionales	60
Gráfica 20.	Redes internacionales	60
Gráfica 21.	Apreciación sobre las estrategias utilizadas por el Programa para articular sus líneas de investigación a los grupos de investigación de la Universidad y de otras universidades nacionales e internacionales	61
Gráfica 22.	Posibilidad de participar en: seminarios o cursos complementarios, otros	64

Gráfica 23. Apreciación de la comunidad académica sobre la relevancia de las líneas de investigación y de sus proyectos para el país	65
Gráfica 24. Investigaciones sobre problemas que se enfrentan a nivel nacional.....	67
Gráfica 25. ¿En qué grado los programas académicos, han impactado positivamente el desarrollo de la región?.....	68
Gráfica 26. Actividades como profesor visitante.....	74
Gráfica 27. Conocimiento de la existencia de trabajos de grado dirigidas por profesores en el extranjero.....	74
Gráfica 28. Difusión pasantías	75
Gráfica 29. Participación en redes internacionales de investigación, Investigadores del Programa que han hecho pasantías en grupos de investigación extranjeros y Proyectos de investigación conjuntos con universidades o centros de investigación extranjeros.....	75
Gráfica 30. Acceso de los profesores a laboratorios u otras facilidades	76
Gráfica 31. Conocimiento de la existencia de unidades médicas básicas y	79
Gráfica 32. Uso de los servicios médicos (a) y su efectividad (b) por parte de los estudiantes	79
Gráfica 33. Existencia de servicios médicos (a) y su uso (b) por parte de los docentes	80
Gráfica 34. Apoyo a la consecución de vivienda para estudiantes casados, sobre todo los extranjeros y de otras regiones del país (mínimo suministro de información)	80
Gráfica 35. Apreciación sobre la divulgación, la calidad y la efectividad de los servicios	81
Gráfica 36. Producción científica de los graduados.....	82
Gráfica 37. Escenario laboral de los graduados.....	83
Gráfica 38. ¿Cuántos graduados se quedan en la propia universidad y cuántos en otras, en Colombia y en el exterior? ¿En otras organizaciones? Lo que aquí se plantea es información sobre la “estructura ocupacional”	83
Gráfica 39. ¿En qué medida el proceso de autoevaluación ha contribuido	85
Gráfica 40. De acuerdo con su experiencia, el perfil profesional y ocupacional de los egresados, corresponde al perfil profesional, la calidad de la formación que imparten los programas sobre sus estudiantes y su desempeño a nivel laboral es:	85
Gráfica 41. Calidad de los espacios físicos disponibles para el Programa. Escala: 1 la más baja y 5 la más alta	89
Gráfica 42. Califique de 1 a 5 cada característica de los recursos informáticos y	93
Gráfica 43. Percepción de la calidad y del apoyo administrativo por parte de los profesores y estudiantes.....	94
Gráfica 44. Recursos presupuestales disponibles	96
Gráfica 45. Califique de 1 a 5 la calidad de la gestión académica	9

TABLAS

TABLA 1. ESCALA DE VALORACIÓN.....	12
TABLA 2. DESCUENTOS DE MATRÍCULA PROGRAMA	29
TABLA 3. IMPACTO DE LAS PUBLICACIONES, MEDIDO EN TÉRMINOS DE	38
TABLA 4. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LOS DOCENTES DEL PROGRAMA (2013 - 2017).....	56
TABLA 5. PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS	96

CUADROS

Cuadro 1. Resultado proceso de autoevaluación 2017 Versus 2013.....	19
Cuadro 2. Acciones y mejoras según recomendaciones pares académicos 2013 - 2017.....	20
Cuadro 3. Plan de Mejoramiento del Programa 2013-2017	24
Cuadro 4. Tasa deserción últimos 5 años según SPADIES	31
Cuadro 5. Producción científica de los profesores 2013-2017	38

Cuadro 6. Perfil y competencias de docentes y tutores	40
Cuadro 7. Grupos de investigación por área y línea de investigación.....	47
Cuadro 8. Grupos de investigación que apoyan al Programa	55
Cuadro 9. Presupuesto anual asignado por la Institución para la investigación.....	58
Cuadro 10. Número de Investigadores por Grupo y Línea de Investigación	59
Cuadro 11. Producción científica grupos de investigación	62
Cuadro 12. Innovaciones.....	66
Cuadro 13. Experiencias de homologación de cursos del Programa en programas extranjeros.....	69
Cuadro 14. Investigadores del Programa que han hecho pasantías en grupos de investigación extranjeros	71
Cuadro 15. Proyectos de investigación conjuntos con universidades o centros de investigación extranjeros	72
Cuadro 16. Profesores del Programa como profesores visitantes en universidades extranjeras.....	73
Cuadro 17. Espacios disponibles para el Programa en el edificio de Formación Avanzada	87
Cuadro 18. Espacios disponibles para el Programa en los edificios de Eléctrica y Mecánica.....	88

FIGURAS

Figura 1. Etapas y actividades del modelo metodológico.....	10
Figura 2. Plan de estudio	18
Figura 3. Interrelación del PEI con el Plan de Desarrollo Institucional y.....	27
Figura 4. Estructura organizacional de la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario.....	78

**PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN CON FINES DE
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

DIRECTIVAS ACADÉMICAS	
Luis Fernando Gaviria Trujillo	Rector
Jhoniers Gilberto Guerrero Erazo	Vicerrector Académico
Alberto Ocampo Valencia	Decano Facultad de Ingenierías
COMITÉ CURRICULAR	
Andrés Escobar Mejía	Director Programa
Mauricio Holguín Londoño	Representante línea Automática y Electrónica
Juan José Mora Flórez	Representante línea Sistemas Eléctricos
Wilson González Vanegas	Representante de los Estudiantes
Andrés Felipe Calvo Salcedo	Representante de los Egresados
Marisol Agudelo Giraldo	Secretaria
COMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN	
Andrés Escobar Mejía	Docente
Mauricio Holguín Londoño	Docente
Juan José Mora Flórez	Docente
Alexander Molina Cabrera	Docente
Ricardo Alberto Hincapié Isaza	Docente
Wilson González Vanegas	Estudiante
José Alberto Hernández Muriel	Estudiante
Andrés Felipe Calvo Salcedo	Egresado
Marisol Agudelo Giraldo	Auxiliar Administrativa

INTRODUCCIÓN

En la Universidad Tecnológica de Pereira la autoevaluación es considerada un proceso permanente que hace parte de la cultura organizacional y con la cual se busca el mejoramiento continuo de la calidad en los procesos académicos y administrativos, enmarcados siempre en la pertinencia social de los programas. El Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica, adscrito a la Facultad de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación, de la Universidad Tecnológica de Pereira ha trabajado constantemente en dar cumplimiento a los lineamientos de calidad exigidos por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN), con el fin de garantizar la formación integral de sus estudiantes, brindándoles las competencias necesarias para desempeñarse exitosamente en escenarios investigativos, en el ámbito nacional e internacional, y que los lleven a la generación de nuevo conocimiento para impactar su entorno. El grado de evolución y la madurez de la Facultad de Ingenierías: Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación, así como el compromiso constante de los docentes para con la formación posgraduada, y su conocimiento del sector eléctrico e industrial, le han permitido al Programa de posgrado identificar las líneas en las que se requiere formar profesionales idóneos que le aporten al desarrollo de la región y país.

Con base en lo anterior –y considerando el Objetivo Institucional de Cobertura de Calidad de la Oferta Educativa–, la Maestría en Ingeniería Eléctrica efectúa su proceso de autoevaluación continua con fines de Renovación de Acreditación de Alta Calidad, con el fin de seguir garantizando la excelencia a nivel de Educación Superior y verificar el cumplimiento del Plan de Mejoramiento obtenido como resultado del ejercicio de autoevaluación anterior. De igual forma se pretende evidenciar las dinámicas académicas y administrativas que se han venido desarrollando en el Programa, resaltar las fortalezas, y visibilizar sus debilidades para proponer soluciones.

Para ello, se ha establecido –con el aval del Consejo de Facultad de la Facultad de Ingenierías quien le da legitimidad institucional– el Comité de Autoevaluación el cual está conformado por docentes, estudiantes y administrativos del Programa, quienes, junto al Comité Curricular y la Vicerrectoría Académica, participan activamente en el proceso que busca la renovación voluntaria de la Acreditación de Alta Calidad. Los integrantes del mismo son concedores de cada uno de los rasgos que caracterizan la dinámica del Programa, y toman como base los Lineamientos para la Acreditación de Alta Calidad de programas de Maestría y Doctorado, y divulgados por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

Periódicamente dicho comité realizó reuniones en las que se definió la metodología de trabajo y se evaluó varios aspectos del Programa. Inicialmente se revisaron las estrategias implementadas para dar el cumplimiento a las Acciones de Mejora y al Plan de Mejoramiento obtenido como resultado del ejercicio de autoevaluación anterior. Posteriormente se hizo la presentación del modelo de autoevaluación por parte de la Vicerrectoría Académica, luego se realizó la presentación de los 10 factores con cada una de las 29 características por parte de los grupos de trabajo, quienes de manera crítica y reflexiva plasmaron la situación real del Programa. Luego se establecieron las

fortalezas, debilidades y conclusiones por factor, lo cual sirvió como insumo para la formulación del nuevo Plan de Mejoramiento.

Este documento contiene los resultados del proceso de autoevaluación con fines de Renovación de la Acreditación de Alta Calidad del Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica. A lo largo del documento se presenta la forma como el Programa ha trabajado de manera continua para fortalecer los aspectos positivos y ha logrado darles respuesta a las debilidades encontradas por el CNA durante la última visita al Programa.

1. MODELO METODOLÓGICO PARA AUTOEVALUACIÓN

1.1 Modelo metodológico

De acuerdo con las estrategias definidas por la Universidad con el fin de implementar su modelo de autoevaluación y realizar todo el proceso con el fin de obtener la acreditación de alta calidad, los programas académicos realizan los pasos que se describen a continuación y que son ilustrados en la figura 1.

1.2 Etapas y actividades

1.2.1 Implementación del modelo

El proceso de autoevaluación de un programa académico inicia con la implementación del modelo auto evaluativo, el cual es realizado por un equipo que cuenta con el apoyo de la dirección de la Universidad y de la colaboración de todos los integrantes del programa (docentes, estudiantes y administrativos). Otros actores como graduados, empleadores, y comunidad en general también están llamados a hacer parte del proceso para tener una visión más amplia del impacto del programa.

El primer paso es la conformación del Comité de Autoevaluación, el cual en la mayoría de los programas de la Universidad está conformado por el Comité Curricular ampliado y quienes son los encargados de liderar el proceso de autoevaluación. Este comité tiene la tarea de realizar la recolección de información por factores, establecer la ponderación y los consensos, realizar la socialización de la información, organizar las diferentes actividades con la comunidad del programa, y finalmente socializar los resultados del proceso.

Figura 1. Etapas y actividades del modelo metodológico
(Fuente: Vicerrectoría Académica)



Inicialmente el comité estudia en detalle los lineamientos establecidos por el CNA, con el fin de que todos los miembros del programa conozcan la normatividad y los procedimientos que se realizarán durante el proceso de autoevaluación. Posteriormente la Vicerrectoría Académica ofrece una capacitación del modelo de autoevaluación con fines de acreditación adoptado por la Universidad. Con esta capacitación se considera que el programa ha sido incluido al Sistema Integrado de Planeación Académica, Autoevaluación y Mejoramiento Continuo (SIPAME). Dicho sistema se presenta como una estrategia de cultura organizacional, cuyo objetivo es propender por la generación de la cultura de la calidad académica en todos los programas de la Universidad.

1.2.2 Evaluación del informe de acreditación y plan de mejoramiento continuo

En esta etapa se realiza el seguimiento al Plan de Mejoramiento del programa, el cual surge como resultado del proceso de autoevaluación inmediatamente anterior al que se está dando inicio. El objetivo es conocer el estado actual del programa y evaluar el avance en las acciones propuestas para atender las oportunidades de mejora previamente identificadas.

1.2.3 Recolección de información

En esta etapa se da respuesta a cada uno de los indicadores del modelo de autoevaluación de los programas. En primera instancia se establecen las evidencias de los indicadores considerando las institucionales y las específicas de cada programa. Una vez identificadas las fuentes, el Comité Curricular Ampliado nombra subcomisiones que trabajan cada uno de los factores, e identifica un soporte de tipo cualitativo y cuantitativo que evidencia el cumplimiento de cada indicador sometido a autoevaluación. Las evidencias para los indicadores pueden ser verificables en documentos de consulta, cuantificables en estadísticas institucionales y opinión que se recoge con la aplicación de encuestas de apreciación a la comunidad universitaria. El formato utilizado para este proceso se ha denominado bitácora.

Teniendo en cuenta las necesidades de información de fuentes primarias de cada uno de los programas académicos, se diseñan los “instrumentos de percepción de la comunidad académica”, los cuales se reflejan en encuestas dirigidas a docentes, estudiantes, empleadores, directivos y personal administrativo de los programas y la universidad. Esta información se constituye en una de las fuentes más importantes tanto para la calificación y emisión de juicios de calidad del programa, como para las propuestas de mejoramiento continuo. El procesamiento estadístico se realiza en la Vicerrectoría Académica y se entrega al programa como insumo para hacer el respectivo análisis.

1.2.4 Análisis e interpretación de datos. Elaboración de ponencias

Después de recopilada toda la información soporte de los indicadores en la etapa anterior, se realiza el respectivo análisis, se elaboran juicios de cumplimiento por característica y se presentan en forma de ponencia.

1.2.5 Presentación de ponencias, calificación y emisión de juicios resultantes

En esta fase los miembros del Comité de Autoevaluación realizan reuniones en las que cada subcomisión presenta mediante ponencia cada factor bajo estudio. Durante la ponencia de emisión de juicios, se describe como se valoran las características y factores del modelo de autoevaluación con base en los indicadores. En estas reuniones se destaca la discusión académica y la autocrítica reflexiva, alrededor de los temas que atañan cada uno de los indicadores, características y factores; así mismo, el equipo de trabajo del programa complementa las respuestas y la información a las que haya lugar. En esta socialización, además de generar discusiones académicas vitales para el mejoramiento continuo del programa y búsqueda de la calidad, se dan a conocer cómo se cumplen y cómo se evidencian cada uno de los indicadores en el programa. Esto permite tener una mirada más objetiva de la realidad vivida en el mismo, y consolidar su pertinencia social.

Terminado el proceso de análisis de cada aspecto, característica y factor por parte de cada subcomisión, los mismos proponen una calificación cualitativa que refleja el grado de cumplimiento en el programa. Luego de la discusión final por parte del Comité de Autoevaluación se procede a asignar la calificación final con el consenso del grupo teniendo en cuenta la escala de valoración mostrada en la tabla 1.

1.2.6 Planes de mejoramiento continuo

En el Plan de Mejoramiento se identifican las oportunidades de mejora que nacen del proceso de auto-reflexión de los actores del programa. Estas oportunidades siempre son acompañadas de acciones específicas que se desarrollarán oportunamente para atender estas debilidades y potenciar las fortalezas del programa. Se identifican las líneas base o estado actual y las metas a alcanzar en el período, asignadas a los directores responsables y los actores involucrados en cada proceso con el objeto de mejorar permanentemente la calidad de la Institución y sus programas.

1.2.7 Elaboración del informe final

Esta es la última etapa del proceso de autoevaluación con fines de Acreditación de Alta Calidad, y consiste en consolidar toda la evaluación realizada por el Comité de Autoevaluación, la calificación de todos los factores y características, y la información relevante del programa que permitan evidenciar los elementos de calidad. El informe presentado por el Comité de Autoevaluación es refrendado por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ingenierías, para luego ser avalado por el Comité Central de Posgrado ante la Vicerrectoría Académica.

TABLA 1. ESCALA DE VALORACIÓN
(Fuente: Vicerrectoría Académica)

CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
A	Se cumple plenamente
B	Se cumple en alto grado
C	Se cumple aceptablemente
D	Se cumple insatisfactoriamente
E	No se cumple

Una vez elaborado el informe final, se envía oportunamente al CNA a través de la Vicerrector Académica, para la programación de la visita de pares en donde se verifica lo establecido en el informe final.

1.2.8 Etapa transversal: difusión del proceso a la comunidad del programa

Durante todo el proceso de autoevaluación, se sensibiliza a toda la comunidad académica del Programa, de la Facultad, y en general de toda la Universidad, acerca del proceso de autoevaluación con fines de acreditación o renovación de la acreditación en alta calidad que se está llevando a cabo. Para ello se desarrollan eventos de difusión como foros, talleres, eventos lúdicos, eventos académicos, etc. De igual forma se emplean algunos canales propios del programa como: página web, correo electrónico, carteleras, etc. Para la difusión de información. Otros medios institucionales que permiten llevar la información a toda la comunidad son: emisora radiofónica “Universitaria Stereo”, “Campus Informa”, blog UTP, Facebook, Twitter e Instagram.

Es importante destacar que están llamados a participar en este proceso de auto-reflexión todos los estamentos de la comunidad universitaria tales como estudiantes, docentes, directivos académicos y administrativos, empleados, graduados y empleadores. Esto evidencia el esfuerzo permanente en lograr la excelencia, lo que se convierte en un aval de las condiciones del estudiante y graduado, en cuanto a sus competencias, habilidades y actitudes.

2. PRESENTACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

2.1 Reseña histórica

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) aprobó la Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Pereira mediante resolución 3742 del 20 de agosto de 1996, con renovación de autorización de funcionamiento según resolución 324 del 19 de febrero de 2003 y registro calificado otorgado por el MEN según resolución 2104 del 21 de abril de 2008 por el término de siete años. Luego el MEN otorgó mediante resolución número 3229 del 5 de abril de 2013, la Acreditación de Alta Calidad por seis años al Programa, lo que le concedió automáticamente la renovación del Registro Calificado por siete años mediante la resolución 5348 del 10 de mayo de 2013.

El Programa a lo largo del tiempo ha logrado conquistar espacios y reconocimiento en el sector eléctrico del país (empresas y universidades) por el alto nivel de compromiso de los docentes y el excelente nivel formativo de sus graduados como líderes en la dinámica social, con ética, sentido crítico y capacidad investigativa, que les permite interpretar los fenómenos en los cuales interviene la energía eléctrica y desarrollar métodos científicos y técnicos que hagan posible su obtención, transformación y utilización de manera eficiente, práctica, útil y económica. La calidad del Programa de maestría y el compromiso de los docentes con la investigación, la docencia y la proyección social, lo han convertido en el primer programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica en el país en contar con Acreditación de Alta Calidad otorgada por el MEN.

Conscientes de estos esfuerzos, y de los cambios que ha tenido el sector educativo no solamente en Colombia sino en el mundo, y de la necesidad de la Universidad de impactar la sociedad a través de la generación de nuevo conocimiento, el Comité de Autoevaluación del Programa, da inicio a un proceso auto-reflexivo a mediados del año 2017 en el cual se evidencian las estrategias seguidas por el Programa desde sus inicios para ser considerado de Alta Calidad. De este proceso surge el actual documento, el cual da a conocer los detalles más generales del Programa.

2.2 Generalidades

Como se mencionó inicialmente, el Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica está adscrito a la Facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación, de la Universidad Tecnológica de Pereira. Son estos programas de ingeniería, en especial del Programa de Ingeniería Eléctrica el cual cuenta con Acreditación de Alta Calidad otorgada por el MEN en resolución número 11956 del 2016, junto con los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica los que soportan el Programa de maestría y son garantes de los esfuerzos continuos que se han hecho para garantizar la calidad en los procesos académicos e investigativos y seguir siendo un programa de alta calidad.

Desde sus inicios hasta finales del año 2017 el Programa ha tenido 177 graduados en nueve cohortes. En el período 2013-2017 el Programa ha mantenido un promedio anual de 53 estudiantes matriculados, de los cuales 12 son, en promedio, nuevos estudiantes. Esto lo convierte en uno de los programas en Colombia a nivel de maestría en Ingeniería Eléctrica con más estudiantes activos.

De igual forma se tiene una tasa de graduación de 10 estudiantes en promedio por año, la cual ha venido mejorando con la implementación de estrategias para disminuir la deserción y lograr la graduación en los tiempos establecidos por el programa [1].

El Programa cuenta con 30 profesores de los cuales nueve están en la categoría Sénior, siete en la categoría Asociado, cuatro en la categoría Junior y diez pendientes por categorización, según clasificación Colciencias [1].

Por otra parte, el Programa tiene el apoyo de 14 grupos de investigación (uno interdisciplinario) de la Institución reconocidos por Colciencias así: tres en categoría A1, tres en categoría A, cuatro en categoría B, uno en categoría C y tres registrados. Además, se cuenta con el apoyo de dos grupos de investigación con entidades externas: Neurocentro con el grupo de investigación Applied NeuroScience en categoría B y Calposalle de la Universidad de la Salle en categoría C.

2.3 Direccionamiento estratégico del Programa

Misión: El Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica se concibe como un espacio para la investigación e innovación tecnológica en el uso eficiente y adecuado de la energía eléctrica y los componentes utilizados para el aprovechamiento de ésta, como insumo fundamental para el desarrollo de nuestra sociedad contribuyendo a la conservación del medio ambiente. Articulados con instituciones educativas, centros investigativos, el sector empresarial y de servicios a nivel nacional e internacional, y apoyados por orientadores de alto nivel académico adscritos a grupos de investigación, pretende la formación de profesionales altamente capacitados, líderes en el sector eléctrico que entiendan la dinámica del sector energético y utilicen la investigación para dar soluciones a problemas específicos.

Visión: El Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica pretende ser reconocido a nivel nacional e internacional como líder en la generación de conocimiento, por medio de la investigación en las áreas de su quehacer académico, que contribuya a la solución de problemas en el ámbito de la ingeniería, y se destaque por su gran nivel investigativo, científico, e innovador de tecnologías para el bien de la comunidad. Aportar investigadores de excelencia y profesionales idóneos al servicio de la sociedad que, de manera ética, sean capaces de aplicar y divulgar sus conocimientos con un alto compromiso en la solución de problemas que contribuyan al desarrollo socio-económico del país.

Objetivos:

El Programa de Maestría cuenta con ocho objetivos específicos que definen el quehacer del Magíster en Ingeniería Eléctrica y responden a los criterios de formación en el orden nacional e internacional. Estos objetivos son formulados y actualizados teniendo en cuenta: las necesidades de la región y país con un enfoque global, la pertinencia del graduado en su entorno –considerando los sectores gobierno, empresa y academia– y las fortalezas del Programa reflejadas en sus Líneas de Investigación.

Objetivo General: Formar profesionales para la investigación e innovación tecnológica en el uso eficiente y adecuado de la energía eléctrica y los componentes utilizados para el aprovechamiento de ésta, como insumo fundamental para el desarrollo de nuestra sociedad y la conservación del medio ambiente.

Objetivos Específicos:

- a. Interpretar fenómenos y problemas de ingeniería asociados con sus áreas de énfasis.
- b. Analizar de manera crítica la literatura científica para la interpretación y solución de un problema asociado con la línea de investigación.
- c. Utilizar apropiadamente el método de investigación científica de forma autónoma y propositiva en el desarrollo, gestión y dirección de proyectos de investigación.
- d. Desarrollar y utilizar metodologías pertinentes y actualizadas para solucionar problemas de ingeniería en su línea de conocimiento.
- e. Reconocer el rigor ético, moral y científico de su trabajo de investigación.
- f. Evaluar el impacto de las soluciones científicas de ingeniería en el contexto global de la sociedad.
- g. Integrar conocimientos de otras disciplinas asociados a las investigaciones que realiza en sus áreas de trabajo.
- h. Divulgar los resultados de investigaciones desarrolladas en el ejercicio profesional.

Perfil del Aspirante: El Programa de posgrado va dirigido a profesionales de la Ingeniería Eléctrica y/o disciplinas afines, que muestren habilidades para la investigación en alguna de las líneas de los grupos de investigación que soportan el Programa. Debe poseer también condiciones para la expresión oral y escrita, aptitudes para la investigación y trabajo en equipo, compromiso y responsabilidad, competencias en las ciencias naturales y la matemática, e intereses en utilizar la investigación para el estudio de temáticas y resolución de problemas.

Perfil del Graduado: El Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Pereira tiene como objetivo desarrollar en sus estudiantes competencias para:

- a. Desarrollar y aplicar análisis en estado estable y transitorio, y metodologías de planeamiento para sistemas eléctricos en las áreas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- b. Realizar propuestas de innovación tecnológica que optimicen el uso de la energía eléctrica y promuevan el uso de energías alternativas.
- c. Desarrollar y aplicar metodologías para sistemas de control, medición, protección y automatización de procesos.
- d. Desarrollar y aplicar metodologías para instrumentos de medición de variables eléctricas y electrónicas e instalaciones eléctricas.
- e. Desarrollar y optimizar actividades de mantenimiento conservando en óptimas condiciones sistemas relacionados con la energía eléctrica.
- f. Modificar e implementar nuevas capacidades y aplicaciones a los instrumentos del campo biomédico.

- g. Diseñar y desarrollar sistemas electrónicos y computacionales orientados a resolver problemas instrumentales en el campo biológico.
- h. Profundizar en el conocimiento de las diferentes metodologías de optimización, para su posterior aplicación en la solución de problemas en distintas áreas de la ingeniería.
- i. Considerar aspectos económicos, ambientales, normativos, éticos y sociales en la solución de problemas de las distintas áreas de la ingeniería.
- j. Aplicar estrategias que promuevan la investigación apoyada en las TIC, que permitan la autonomía para la formulación de problemas de ingeniería y alternativas de solución.
- k. Usar el pensamiento crítico para la formulación de juicios que permitan tomar decisiones.
- l. Reconocer el rigor ético y científico de los trabajos de investigación.
- m. Incorporar conocimiento interdisciplinario a la investigación.

2.4 Estructura curricular del Programa

Líneas de investigación: Con base en la dinámica del sector eléctrico y apoyado en los campos de estudio de los grupos de investigación, el Programa de posgrado ha definido las siguientes líneas de investigación: “Automática y Electrónica”, “Sistemas Eléctricos” y “Sistemas de Producción”.

Plan de estudio: El Programa cuenta con un total de 50 créditos académicos (CA) que son cursados durante cuatro semestres y que requieren dedicación de tiempo completo por parte de los estudiantes. Del total de créditos, 28 hacen parte del ciclo formativo y 12 del ciclo investigativo como se ilustra en la figura 2.

El primer ciclo contiene las asignaturas electivas (Electiva I a Electiva VII) cuyo objetivo es de lograr que el estudiante adquiera los conocimientos básicos y teóricos que le permitan profundizar en su área de estudio y empezar adecuadamente su ciclo de investigación. Al principio de cada semestre el estudiante podrá elegir de la oferta abierta para dicho semestre, las asignaturas que desee cursar previo visto bueno de su tutor. Vale la pena mencionar que el Comité Curricular define anualmente el conjunto de asignaturas electivas que van a ser ofertadas, atendiendo las necesidades presentadas por los grupos de investigación que soportan el Programa y siguiendo los lineamientos establecidos en el Proyecto Educativo del Programa (PEP).

El ciclo investigativo contiene los seminarios de investigación que están concebidos como espacios donde se realizan conferencias magistrales y paneles de discusión con expertos nacionales o internacionales de las áreas afines a las temáticas de la Maestría. También son espacios para la discusión, presentación y aprobación de las propuestas de trabajo de grado por parte de los estudiantes. Como se observa en la figura 2, al finalizar el tercer semestre los estudiantes deben presentar sus propuestas de grado y deben haber cursado las asignaturas de formación. Con esto se logra que los estudiantes se dediquen en el último semestre a su trabajo de investigación, consiguiendo un egreso exitoso en los tiempos establecidos por el Programa.

Figura 2. Plan de estudio
 (Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE
Electiva I 4 CA.	Electiva IV 4 CA.	Electiva VI 4 CA.	Seminario de investigación III 4 CA.
Electiva II 4 CA.	Electiva V 4 CA.	Electiva VII 4 CA.	Trabajo de grado 10 CA.
Electiva III 4 CA.	Seminario de investigación I 4 CA.	Seminario de investigación II 4 CA.	Total CA electivos de formación: 28 Total CA de investigación: 22
		Propuesta trabajo de grado	

3 COMPARATIVO RESULTADOS DE LOS PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN AÑOS 2013 Y 2017

En el cuadro 1 se presenta la comparación entre los procesos de autoevaluación con fines de renovación de Acreditación de Alta Calidad del Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica de los años 2013 y 2017. La comparación se realiza con base en los juicios de cumplimiento listados en la escala de valoración de la tabla 1. Como se observa, se presenta una mejora en las calificaciones cualitativas de siete factores: cinco factores al pasar de “se cumple en alto grado” a “se cumple plenamente” y dos factores al pasar de “se cumple aceptablemente” a “se cumple en alto grado”. Se observa que tres factores conservaron la misma calificación: dos en “se cumple plenamente” y uno en “se cumple en alto grado”.

De esta manera, se presenta el Plan de Mejoramiento que realiza el Programa de forma continua desde el proceso de autoevaluación inmediatamente anterior. El plan contiene las recomendaciones de los Pares Académicos listadas en el cuadro 2, junto con su cumplimiento a través de las acciones de mejora y las mejoras alcanzadas. El Plan de Mejoramiento 2013-2017 es documentado en el cuadro 3, el cual permite evidenciar las mejoras alcanzadas en las calificaciones relacionadas con los procesos académicos y lineamientos curriculares. El cambio más destacado es el de cambiar una asignatura electiva por un seminario de investigación para lograr mayor dedicación del estudiante y tutor a la investigación de su trabajo de grado. También, la estandarización de formatos para hacer un seguimiento adecuado de los estudiantes durante la estadía en el Programa, la participación de profesores extranjeros y nacionales en la orientación de cursos y asesoría en los temas de investigación para fortalecer la interdisciplinariedad. De igual manera, mejorar contactos que se tienen con el sector eléctrico e industrial que permiten desarrollar trabajos aplicados para la solución de un problema en particular, entre otros.

Cuadro 1. Resultado proceso de autoevaluación 2017 Versus 2013
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

FACTOR	CALIFICACIÓN CUALITATIVA	
	2013	2017
1. Cumplimiento de los objetivos del Programa y coherencia con la visión y misión de la Universidad	A	A
2. Estudiantes	B	A
3. Profesores	A	A
4. Procesos académicos y lineamientos curriculares	B	A
5. Investigación, generación de conocimiento y producción artística	B	A
6. Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación	B	B
7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales	C	B
8. Bienestar y ambiente institucional	C	B
9. Graduados y análisis de impacto del Programa	B	A
10. Recursos físicos y gestión administrativa y financiera	B	A

Cuadro 2. Acciones y mejoras según recomendaciones pares académicos 2013 - 2017
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

OPORTUNIDADES DE MEJORA	ACCIONES DE MEJORA	MEJORAS ALCANZADAS
<p>Socializar los seminarios de tesis involucrando a los grupos de investigación, profesores y estudiantes.</p>	<p>Publicar en la página web del Programa las propuestas de grado desarrolladas por los estudiantes.</p>	<p>Se ha publicado el título y el resumen de las propuestas aprobados por el Consejo de Facultad desde el año 2017.</p>
	<p>Gestionar encuentros para la socialización de las propuestas de tesis de los estudiantes. Para ello se programan jornadas semestrales para socializar con la comunidad académica aquellas propuestas de trabajo de grado que han sido avaladas por el Comité Curricular ante el Consejo de Facultad [2].</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jornada de divulgación de resultados de propuestas de grado en eventos como el SASE [3]. ▪ Participación de los estudiantes en encuentros de semilleros a nivel local y regional.
	<p>Divulgar charlas, encuentros, seminarios, presentaciones de trabajos de grado, etc a toda la comunidad académica nacional e internacional, utilizando los canales Institucionales y del Programa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor participación de los estudiantes y profesores a los seminarios. ▪ Mejor conocimiento de las actividades investigativas de los estudiantes en los grupos de investigación. ▪ Participación de estudiantes de posgrado y de profesores de otras Universidades, como la Santo Tomás, La Salle (ambas de Bogotá) y la de Antioquia (Medellín), en los seminarios organizados por el Programa.
<p>Considerar la posibilidad de vincular profesores formados en otras escuelas internacionales o nacionales afines con el fin de favorecer la diversidad de ideas, visiones, proyectos y de esta manera evitar la endogamia que en forma excesiva puede ser perjudicial para el desarrollo del Programa.</p>	<p>Utilizar los contactos que tienen los investigadores y profesores del programa para fomentar la participación de investigadores de otras universidades en el Programa de Maestría.</p>	<p>Se ha contado con 30 invitados internacionales de países como [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Centro y Sur América</u>: Brasil 10, Argentina 1, Chile 1, México 1. ▪ <u>Norte América</u>: Canadá 3, Estados Unidos 2. ▪ <u>Europa</u>: Reino Unido 4, España 4, Francia 2, Alemania 1, Noruega 1.

OPORTUNIDADES DE MEJORA	ACCIONES DE MEJORA	MEJORAS ALCANZADAS
Fortalecer el bilingüismo en el Plan Curricular con el fin de facilitar el desenvolvimiento del estudiante y egresado en un mundo globalizado.	Realizar prueba de inglés, por parte del Instituto de Lengua Extranjeras (ILEX), a los estudiantes para conocer el nivel que tienen en una segunda lengua.	<p>En total 29 estudiantes realizaron la prueba OOPT (<i>Oxford Online Placement Test</i>) en donde obtuvieron los siguientes resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuatro estudiantes en A1. ▪ Trece estudiantes en A2. ▪ Cinco estudiantes en B1. ▪ Tres estudiantes en B2. ▪ Dos estudiantes en C1. ▪ Dos estudiantes en C2.
	Poner en marcha estrategias para fortalecer el bilingüismo en el Programa, con apoyo de la Vicerrectoría de Investigaciones, la Vicerrectoría Académica y la oficina de Relaciones Internacionales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oferta anual de un curso de inglés por parte del Programa. ▪ Ofrecimiento de cursos, seminarios, charlas, conferencias en inglés. ▪ Durante el 2017 se realizaron 5 seminarios, 2 charlas y 2 cursos con profesores extranjeros que emplearon el inglés [1]. ▪ Algunos docentes realizan actividades en el aula como exposiciones, análisis de artículos, trabajos escritos, teleconferencias, etc en inglés. ▪ Se han realizado ocho trabajos de grados en inglés [4]. ▪ Se ha aumentado la asistencia de estudiantes a eventos de carácter internacional en donde el inglés es el idioma utilizado [5]. ▪ Se ha aumentado el número de publicaciones en revistas internacionales indexadas cuyo idioma principal es el inglés. ▪ El Consejo Superior Universitario mediante Acuerdo no. 55 de noviembre de 2016, definió criterios para la suficiencia en lengua extranjera de los estudiantes del Programa. (Competencia equivalente A2).

OPORTUNIDADES DE MEJORA	ACCIONES DE MEJORA	MEJORAS ALCANZADAS
<p>Continuar fortaleciendo las acciones tendientes a la internacionalización del Programa a través de la vinculación a redes o alianzas académicas con comunidades pares, movilidad de profesores y estudiantes en doble vía, bilingüismo, publicaciones conjuntas, proyectos académicos conjuntos organización de eventos científicos, entre otros.</p>	<p>Aprovechar los contactos de los profesores visitantes con sus instituciones de origen, para lograr que nuestros docentes sean invitados a otras universidades.</p>	<p>Aproximadamente la tercera parte de los docentes del Programa han participado como profesores visitantes en universidades extranjeras.</p>
	<p>Crear estrategias para lograr alianzas con instituciones internacionales en donde los docentes del Programa hayan realizado estudios de doctorado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vínculos con 19 redes del conocimiento a nivel internacional [6]. ▪ Dos estudiantes en pasantía en el exterior [7]. ▪ Convenios firmados con 11 instituciones internacionales y tres nacionales [1]. ▪ Alianzas con 26 instituciones extranjeras, ocho nacionales y siete empresas nacionales [1].
	<p>Crear políticas de apoyos económicos para pasantías y asistencia a congresos de carácter internacional para docentes y estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documento de Políticas de Apoyos Económicos [8]. ▪ 15 apoyos económicos para estudiantes para asistir a eventos internacionales [5].
	<p>Iniciar el proceso de Acreditación Internacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparar el Programa para sustentar ante evaluadores internacionales las fortalezas académicas, investigativas, y el impacto con el entorno característico del Programa.
<p>Captar y mantener a aquellos estudiantes académicamente sobresalientes con estímulos académicos a través de becas, exenciones de matrículas, monitorias, asistencia a investigación, entre otros.</p>	<p>Continuar con los descuentos de matrícula financiera a los estudiantes teniendo en cuenta el promedio de pregrado y sus competencias investigativas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los estudiantes del Programa tienen descuentos de 20%, 30%, 40% de descuento en el valor de la matrícula según el promedio de pregrado, y las actividades investigativas desarrolladas con el tutor. ▪ Posibilidad de tener asignación de carga docente en cursos de pregrado.
	<p>Motivar la participación de los estudiantes en convocatorias internas y externas para la financiación de los proyectos de investigación.</p>	<p>En el 2017 fueron financiadas un total de 11 propuestas de trabajos de grado de estudiantes del Programa, al ser ganadores de la convocatoria interna presentada por la Vicerrectoría de Investigaciones.</p>

OPORTUNIDADES DE MEJORA	ACCIONES DE MEJORA	MEJORAS ALCANZADAS
Incrementar el seguimiento e interacción con los egresados del Programa.	Crear mecanismos para mantener contacto constante con los graduados y egresados del Programa.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualización de las bases de datos con información de los graduados [9]. ▪ Creación de perfil en Facebook para el Programa de Maestría. ▪ Actualización de la página web del Programa para una mejor interacción con el entorno [10]. ▪ Socialización con los egresados y graduados de los seminarios, charlas y conferencias que realiza el Programa. ▪ Encuestas a los egresados acerca de la pertinencia de los cursos ofrecidos cada semestre por el Programa y su interés de participar en los mismos.
Mejorar los espacios destinados a oficinas de estudiantes y laboratorios de investigación, pues éstos están superpoblados, dificultando las diferentes actividades académicas.	Gestionar ante las directivas de la Institución y la Oficina de Planeación para la adecuación de espacios existentes y la consecución de nuevos.	<p>Se adecuaron espacios académicos y laboratorios para estudiantes y profesores de los grupos de investigación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Confiabilidad y Producción: 1B-142. ▪ Planeamiento en Sistemas Eléctricos y Desarrollo en Investigación Operativa: 1B-144. ▪ Electrónica de Potencia y Gestión de Sistemas Eléctricos, Electrónicos y Automáticos: 1B-001. ▪ Investigación en Robótica y Percepción Sensorial: 1B-025. <p>Además, en junio de 2017 se asignaron los siguientes espacios al Programa, en el Edificio de Formación Avanzada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dos salas para estudiantes: 15C-107 y 15C-109. ▪ Una sala de juntas: 15C-108. ▪ Tres salones de clases: 15C-203, 15C-204 y 15C-206. ▪ Una oficina para las gestiones administrativas del Programa: 15C-104.

Cuadro 3. Plan de Mejoramiento del Programa 2013-2017
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

OPORTUNIDADES DE MEJORA	ACCIONES DE MEJORA	MEJORAS ALCANZADAS
<p>Crear políticas institucionales académicas y administrativas para programas de posgrado</p>	<p>Fijar principios y criterios que contribuyan de manera efectiva a la misión y visión de la Universidad y correspondan a la formación del Programa.</p>	<p>El Consejo Superior Universitario mediante Acuerdo no. 31 de junio de 2017, adopta la Política de Posgrados institucional de acuerdo con el tipo de posgrado [11].</p>
<p>Elaboración de formatos para las solicitudes de: descuentos de matrícula y tutor, que permitan realizar la descripción de las actividades investigativas al momento del ingreso al Programa y hacer seguimiento de la producción científica que se origina durante la estadía.</p>	<p>Crear mecanismos que permitan estandarizar los datos que se requieren al momento del ingreso y la permanencia del estudiante, con el fin de hacer seguimiento a las actividades investigativas y la producción científica.</p>	<p><u>Formato de entrevista</u>: permite identificar las capacidades investigativas de los aspirantes, motivación y su compromiso para cursar el Programa de posgrado y generar nuevo conocimiento [12]. <u>Formato de ingreso</u>: en donde se consulta el promedio de pregrado para la obtención del descuento y las actividades investigativas a realizar durante el semestre con su respectivo tutor [13]. <u>Formato de permanencia</u>: en donde se hace seguimiento a las actividades investigativas y a la producción científica realizada en el semestre anterior [14]. <u>Formato de apoyos económicos</u>: en donde se informa de la actividad para la cual se solicita apoyo (asistencia a congresos nacionales y/o internacionales, y pasantías en el exterior) [15].</p>
<p>Consolidar las líneas de investigación.</p>	<p>Ajustar las líneas de investigación de acuerdo con las líneas de interés de los grupos de investigación.</p>	<p>Se analizan las líneas de investigación de acuerdo con los grupos de investigación que apoyan al Programa y que están alineados con el Programa de Doctorado en Ingeniería. El Consejo de Facultad, mediante Acuerdo no. 17 de diciembre de 2017, ratifica las líneas de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Línea de Sistemas Eléctricos. ▪ Línea de Automática y Electrónica. ▪ Línea de Sistemas de Producción.

OPORTUNIDADES DE MEJORA	ACCIONES DE MEJORA	MEJORAS ALCANZADAS																												
Aumentar el número de créditos en investigación.	Revisar el Plan de Estudio del Programa con el fin de ampliar los créditos académicos de investigación.	Se hizo un ajuste curricular en el que se reemplazó una Electiva de formación de cuatro C.A., por un Seminario de Investigación con igual número de créditos. Avalado mediante Acuerdo no. 17 de diciembre de 2017 del Consejo de facultad.																												
Desconocimiento por parte de los estudiantes de las actividades que desarrolla la Vicerrectoría de Bienestar Social y Bienestar Universitario.	Realizar actividades en donde se haga difusión de los servicios que presta la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario	Reunión con los estudiantes nuevos en la primera semana de clases con el director de la maestría para presentar el Programa. En la reunión se cuenta con un profesional de la Vicerrectora de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario, con el fin de presentar los servicios que presta la Vicerrectoría a los estudiantes de posgrado.																												
Continuar mejorando el nivel de la planta docente del Programa.	Aprovechar las políticas de comisión de estudios de la universidad para realizar Doctorados en instituciones internacionales y nacionales.	Comparativo docentes año 2013 y 2017: <table border="1" data-bbox="1040 1039 1385 1281"> <thead> <tr> <th colspan="3">Docentes</th> </tr> <tr> <th>Nivel</th> <th>2013</th> <th>2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Posdoctorado</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Doctorado</td> <td>10</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Candidatos a Doctor</td> <td>-</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Magíster</td> <td>15</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>25</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Docentes			Nivel	2013	2017	Posdoctorado	0	1	Doctorado	10	18	Candidatos a Doctor	-	2	Magíster	15	9	Total	25	30							
Docentes																														
Nivel	2013	2017																												
Posdoctorado	0	1																												
Doctorado	10	18																												
Candidatos a Doctor	-	2																												
Magíster	15	9																												
Total	25	30																												
Grupos de investigación.	Mantener actualizados los grupos de investigación que apoyan el Programa con el propósito de participar en las convocatorias de clasificación de Colciencias.	Comparativos grupos de investigación que apoyan al Programa año 2013 y 2017: <table border="1" data-bbox="1032 1407 1385 1617"> <thead> <tr> <th colspan="2">2013</th> <th colspan="2">2017</th> </tr> <tr> <th>Categ.</th> <th>No.</th> <th>Categ.</th> <th>No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>1</td> <td>A1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2</td> <td>A</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2</td> <td>B</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2</td> <td>--</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>7</td> <td>Total</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	2013		2017		Categ.	No.	Categ.	No.	A1	1	A1	3	A	2	A	3	B	2	B	5	C	2	--	5	Total	7	Total	16
2013		2017																												
Categ.	No.	Categ.	No.																											
A1	1	A1	3																											
A	2	A	3																											
B	2	B	5																											
C	2	--	5																											
Total	7	Total	16																											

4 JUICIO DE CUMPLIMIENTO POR FACTOR

4.1 **Factor 1: Cumplimiento de los objetivos del Programa y coherencia con la visión y misión de la Universidad**

Juicio de Cumplimiento Factor 1: Basado en evidencias se observa que los objetivos del Programa están bien definidos y están en concordancia con el que hacer de los grupos de investigación que soportan el posgrado. Ahora bien, la visión y misión de la Universidad Tecnológica de Pereira promueven una cultura de desarrollo integral a la comunidad académica, dando apoyo vital al estudiante y propendiendo por su bienestar social y cultural, así como a los demás miembros de la comunidad universitaria. Lo anterior, es también claramente identificable en la misión y visión del Programa Maestría en Ingeniería Eléctrica, por lo que se observa la articulación entre el Programa y la Institucional. El cumplimiento y seguimiento continuo de la característica de este factor es fundamental para asegurar la calidad educativa que es distintiva de la Institución.

4.1.1. **Característica 1: Cumplimiento de los objetivos del Programa y coherencia con la Visión y Misión de la Universidad**

Tanto la visión, misión y los lineamientos establecidos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad Tecnológica de Pereira, se tienen en cuenta para la formulación coherente y pertinente de los objetivos del Programa Maestría en Ingeniería Eléctrica. Esto ha permitido tener objetivos claramente formulados, que han llevado al buen funcionamiento del programa académico y a obtener los siguientes logros:

- a. Un total de 177 graduados con excelente desempeño laboral en espacios como: docentes investigadores en universidades nacionales e internacionales, asesores en empresas del sector eléctrico, estudiantes de doctorado en universidades nacionales y extranjeras.
- b. Reconocimiento de los grupos de investigación a nivel nacional, lo que se ha logrado gracias al compromiso de docentes y estudiantes para con el Programa.
- c. Creación del Doctorado en Ingeniería.
- d. Trabajo colaborativo con universidades del contexto nacional e internacional, que han permitido la realización de pasantías y proyectos de investigación conjuntos.
- e. Consolidación de políticas de apoyos económicos para la realización de pasantías y asistencia a congresos a nivel nacional e internacional por parte de estudiantes y docentes del Programa.
- f. Realización de actividades de extensión con docentes nacionales e internacionales, involucrando siempre estudiantes del Programa.
- g. Fortalecimiento de las asesorías y asistencias técnicas con las empresas del sector eléctrico.
- h. Vinculación de estudiantes extranjeros en el Programa Maestría en Ingeniería Eléctrica: 2 de Honduras y 3 de Ecuador.

- i. El desarrollo de proyectos de investigación en conjunto con diferentes empresas, lo que demuestra la capacidad profesional de los docentes para lograr la articulación con el medio en un mundo globalizado y siempre vinculando al estudiante.

La Universidad Tecnológica de Pereira posee una misión y visión institucional claramente formuladas de acuerdo con su PEI. La articulación y correspondencia entre el PEI y PEP [16] se pueden verificar en el cumplimiento de los objetivos del Programa [17], entre las finalidades y los propósitos educativos del Programa, plasmado en la Malla Curricular y puesta en práctica en el aula y en los espacios de ejercitación de lo aprendido. Como resultado, las actividades establecidas por el Programa se articulan coherentemente con los propósitos y funciones misionales, con la autonomía educativa y la capacidad de interacción con la sociedad en un ambiente de investigación, innovación y crítica.

El PEI se ejecuta gracias al trabajo en equipo establecido con el estamento encargado del Plan de Desarrollo Institucional (PDI) y con las Facultades, en la implementación de los PEP, tal como se evidencia en la figura 3. Por lo pronto, el Programa se encuentra en la revisión y actualización del PEP con base al nuevo PDI 2009-2019, PEI 2018 y los requerimientos de calidad internacional para lograr Acreditación Internacional.

Con relación a la relevancia y pertinencia de la formación impartida por los programas académicos de la Universidad, en el entorno local, regional, nacional e internacional, el 78% de los empleadores consideran en “alto grado” la pertinencia de los programas de la Universidad.

Fortalezas Factor 1:

- El Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica cumple en el mediano y largo plazo con los objetivos establecidos en su PEP, según evidencias verificables.
- El Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica ha alcanzado en su desempeño educativo un alto grado de consolidación, demostrando ampliamente el cumplimiento de los objetivos del Programa y su coherencia con la misión, visión y el PEI de la Institución.

Figura 3. Interrelación del PEI con el Plan de Desarrollo Institucional y los Proyectos Educativos de los Programas
(Fuente: Documento PEI Universidad Tecnológica de Pereira)



Oportunidades de Mejora Factor 1:

- Actualmente se avanza en la actualización del PEP, en el que se pretende documentar todos los rasgos que caracterizan el Programa, así como documentar y hacer seguimiento al proceso de selección, ingreso y matrícula de los estudiantes. De igual forma definir los lineamientos y condiciones para aplicar a ser un programa de alta de calidad en el ámbito internacional.

Conclusión Factor 1:

El adecuado cumplimiento de los objetivos del Programa establecidos en el PEP, ha llevado a que se obtengan buenos resultados que han permitido la consolidación y reconocimiento del Programa. Además, el alto grado de compromiso de la Universidad Tecnológica de Pereira por definir estrategias en su PEI, que permitan lograr la calidad académica, ha permitido identificar aspectos que conllevan a la articulación del Programa con su entorno. Se puede concluir que el Programa de posgrado ha demostrado capacidad para el logro de los objetivos, apoyados en los grupos de investigación, los cuales poseen una amplia producción científica y compromiso por el desarrollo de actividades interdisciplinarias. También se evidencia una excelente percepción por parte de los empleadores acerca de los programas académicos que tiene la Institución. Con base en lo anteriormente expuesto se verifica que este factor “**se cumple plenamente**”.

4.2 Factor 2: Estudiantes

Juicio de Cumplimiento Factor 2: El Programa Maestría en Ingeniería Eléctrica aúna esfuerzos para que –a través de una formación posgraduada con un componente investigativo–, sus estudiantes adquieran las competencias necesarias que les permitan definir un perfil integral que los proyecte académica y laboralmente en la sociedad del mundo actual. Para lograrlo el perfil de ingreso y egreso es formulado con relación al contexto. El perfil de los estudiantes está en concordancia con los objetivos del Programa y es difundido por los canales de comunicación dispuestos para tal fin. Existen políticas definidas respecto al ingreso, permanencia, investigación y extensión social, que dan constancia del compromiso del Programa para garantizar la calidad.

4.1.2. Característica 1: Características de los estudiantes en el momento de su ingreso

El proceso de admisión e ingreso tiene una normatividad que lo ampara y le da legalidad institucional garantizando la existencia de políticas de admisión acordes con el nivel académico de posgrado. En el Título Tercero, Capítulo II del Reglamento Estudiantil se definen los mecanismos de selección y admisión de los aspirantes a los programas de posgrados [18]. Allí se establece el procedimiento mediante el cual se asignan cupos y se admiten los estudiantes. De acuerdo con la naturaleza del Programa la Universidad asigna, a través de los Consejos de Facultad, los puntajes a los criterios de selección que haya recomendado el Comité Curricular.

Adicional a esto, el Programa tiene como mecanismo de admisión una entrevista del tutor con el aspirante, la cual está enfocada a identificar las capacidades investigativas de los aspirantes, motivación y su compromiso para cursar el Programa de posgrado y generar nuevo conocimiento.

Así mismo, en el PEP en el punto 2.5, se describe el perfil del aspirante: *“El aspirante a Magíster en Ingeniería Eléctrica debe poseer título de pregrado en las líneas de formación afines al Programa a juicio del Comité Curricular, debe contar con habilidades en expresión oral y escrita, aptitud para la investigación, actitudes de trabajo en equipo, compromiso, servicio social y responsabilidad, e intereses en el estudio de la problemática de las empresas desde el punto de vista de la ingeniería, en la investigación, la participación en procesos de transformación académica y aporte e implementación de propuestas de soluciones a problemas concretos.”*

Para el ingreso el aspirante también debe diligenciar el formato de solicitud de ingreso, en el cual se deben especificar las actividades investigativas que va a desarrollar durante el semestre, el promedio de carrera de pregrado y el tutor que avala la solicitud. Con base en la información suministrada –y previo estudio por parte de la dirección del Programa–, se avalan los descuentos de matrícula según lo presentado en la tabla 2.

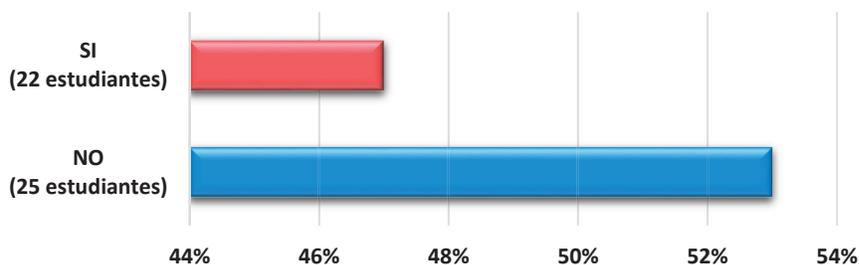
Frente al dominio de una segunda lengua al momento del ingreso al Programa por parte de los estudiantes, según encuesta presentada en la gráfica 1, se tiene que el 47% manifiesta tener dominio, mientras que un 53% llega sin dominio de una segunda lengua. De los que manifestaron tener dominio, en una escala de 1 a 5 (siendo 1 la más baja y 5 la más alta), el 50% se ubicó en 3, el 30% en 4 y el 10% en 2 y 5.

Por otra parte, la Maestría en Ingeniería Eléctrica desde sus inicios ha establecido diferentes estrategias que motivan la existencia de un número adecuado de estudiantes. Ellas son: descuentos de matrícula de acuerdo con el promedio de pregrado, acompañamiento permanente por parte de los tutores, oferta semestral de asignaturas para cada línea de investigación, vinculación a proyectos de investigación, asignación de carga académica en pregrado, captación de estudiantes de pregrado que demuestren interés en investigación.

TABLA 2. DESCUENTOS DE MATRÍCULA PROGRAMA
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

PROMEDIO DE PREGRADO	PORCENTAJE DE DESCUENTO
3.5 – 3.7	20%
3.8 – 4.0	30%
4.1– 5.0	40%

Gráfica 1. Al iniciar la Maestría, ¿Tenía usted dominio de una segunda lengua?
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



Otra estrategia que además de flexibilizar las opciones de grado de los estudiantes de pregrado, permite identificar el perfil investigativo de los estudiantes interesados a ingresar al Programa, es lo establecido en el Acuerdo no. 12 del 22 de julio de 2015 [19], por medio de la cual se reglamenta la asignatura “trabajo de grado”. Allí se define como opción de egreso cursar asignaturas de posgrado en modalidad la formación propedéutica. Esto ha permitido identificar y caracterizar a los estudiantes, y articular adecuadamente el pregrado y el posgrado.

En el Artículo no. 175 del Reglamento Estudiantil, modificado mediante Acuerdo no. 15 del 06 de julio de 2006, se establecen los requisitos para permanecer como estudiante de los Programas de posgrado, entre ellos [20]:

- a. Cursar y aprobar por período académico las asignaturas según los programas vigentes o el número de asignaturas recomendadas por el Comité Curricular.
- b. Estar a paz y salvo con la división financiera.
- c. Cumplir con los demás reglamentos establecidos por la Universidad.

Es pertinente mencionar los avances en cuanto a la comunicación y el rol administrativo en la gestión del Programa y la Institución, ya que ha permitido el ingreso y permanencia de estudiantes provenientes de otros países como son: dos de Honduras beneficiados con becas del 50% por parte del Programa y tres de Ecuador beneficiados con becas del ICETEX del Programa “Reciprocidad para Extranjeros en Colombia ICETEX 2016”. Además, cabe mencionar que tres de ellos ya se han graduado del Programa y dos culminan sus estudios en el segundo semestre de 2018.

A nivel nacional se han tenido estudiantes que han cursado su pregrado en universidades como: Universidad del Quindío (Armenia), Universidad Nacional de Colombia (sede Manizales y Bogotá) y Universidad de la Salle (Bogotá). También se cuenta con estudiantes provenientes de empresas como las Empresas de Energía de Pereira (EEP), Empresa de Energía del Quindío (EDEQ), Magnetron (Pereira), ABB (Pereira) y MAGOM ASC Electrónica (Dosquebradas).

4.1.3. Característica 2: Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado

En el cuadro 4 se presenta la tasa de deserción que ha tenido el Programa durante los últimos cinco años. Se observa una gradual disminución en el número de egresos no exitosos en la ventana de observación. Esto se debe principalmente a las estrategias institucionales, y del Programa, que motivan la continuidad del estudiante con su formación posgraduada. Estrategias como la vinculación de estudiantes a proyectos de investigación financiados, los descuentos por promedio académico y desarrollo de actividades investigativas, la asignación de cursos en programas de pregrado, las oportunidades de apoyo económico para participación en eventos, la inclusión de los estudiantes de posgrado en las políticas de bienestar institucional, y el reconocimiento de ser graduado de un Programa de Alta Calidad, son factores que contribuyen a reducir los índices de deserción de los estudiantes en el Programa.

**Cuadro 4. Tasa deserción últimos 5 años según SPADIES
(Fuente: Cuadros maestros [1])**

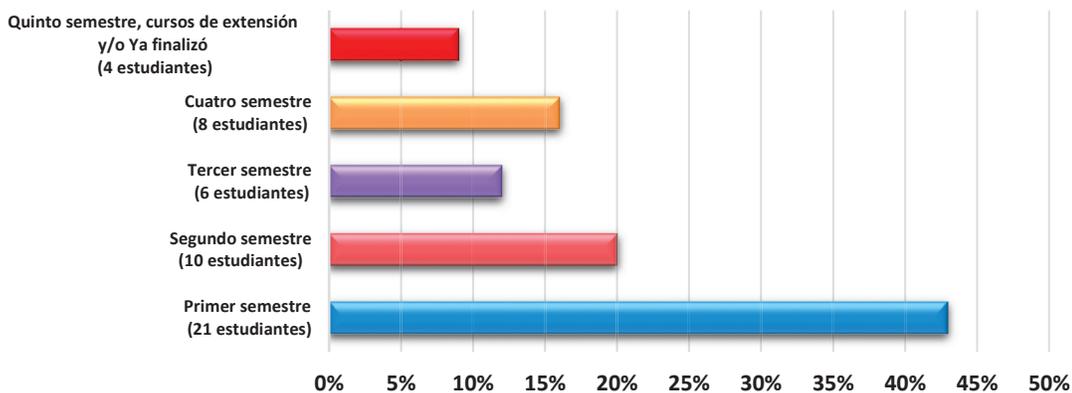
AÑO	PERÍODO	TASA DE DESERCIÓN (%)
2013	I	22
	II	22
2014	I	23
	II	7
2015	I	11
	II	9
2016	I	12
	II	13
2017	I	12
	II	15

El Programa posee tres líneas de investigación definidas y articuladas con los grupos de investigación a los cuales pertenecen los estudiantes. El trabajo investigativo de los grupos se ve reflejado en la divulgación del conocimiento a través de publicación de artículos en revistas de alto impacto.

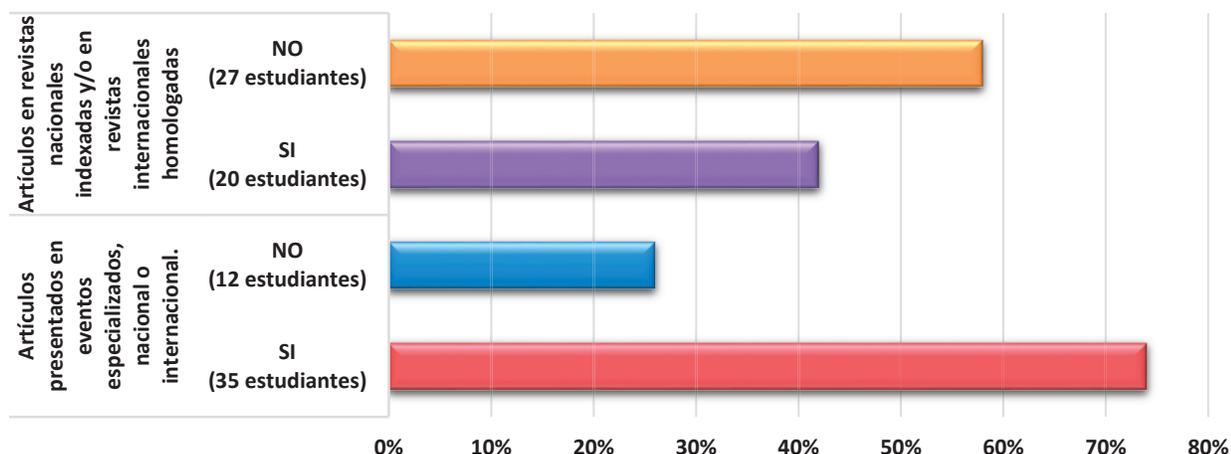
En encuesta realizada por el programa en el primer semestre de 2017, se establece según la gráfica 2 que el 43% de los estudiantes activos son de primer semestre y el 57% son estudiantes de semestres superiores, los cuales ya adquirieron las competencias investigativas para realizar producción académica relacionada con su trabajo de grado.

En la gráfica 3 se muestra la encuesta realizada a los estudiantes para establecer su participación en publicaciones. Como se indica el 42% de los estudiantes manifestaron que han sido autores o coautores de artículos en revistas nacionales indexadas y/o en revistas internacionales homologadas, mientras que un 74% ha participado como autor o coautor de artículos presentados en eventos especializados a nivel nacional o internacional. La gráfica 4 indica la participación de los estudiantes en los grupos de investigación que soportan el Programa.

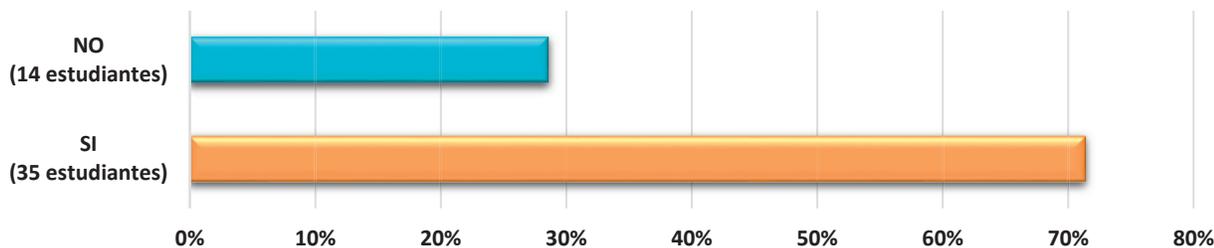
**Gráfica 2. Semestre actual estudiante
(Fuente: Encuesta aplicada por el Programa a 49 estudiantes)**



Gráfica 3. ¿Ha sido autor o coautor de: a) artículos en revistas nacionales indexadas y/o en revistas internacionales homologadas - b) artículos presentados en eventos especializados de nacional o internacional?
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



Gráfica 4. ¿Se encuentra vinculado a un grupo de investigación?
(Fuente: Encuesta aplicada por el Programa a 49 estudiantes)

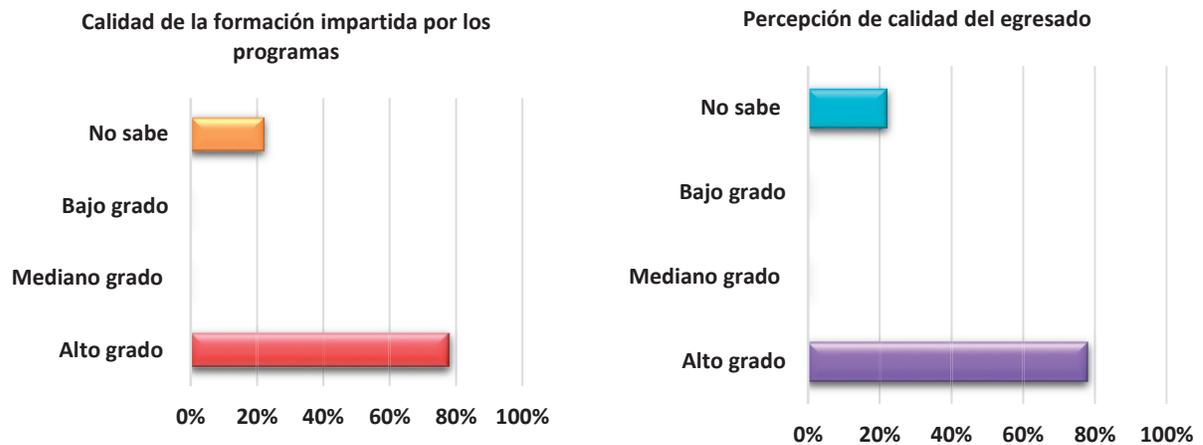


En lo que respecta a las políticas institucionales que definen el tiempo de permanencia de los estudiantes de posgrado, el Artículo 176 del Reglamento Estudiantil determina que el tiempo de realización de los estudios, incluyendo la tesis o el trabajo de grado, será máximo el doble de la duración normal del programa, contados a partir de la fecha de su iniciación [18].

Como requisito de grado los estudiantes de maestría requieren comprobar una competencia equivalente A2 en una lengua extranjera en el momento de egreso. Para los estudiantes que no cumplan con el nivel establecido, la Universidad brindará a través del ILEX un curso de inglés presencial en comprensión lectora para posgrados, con una intensidad horaria de 30 horas [21].

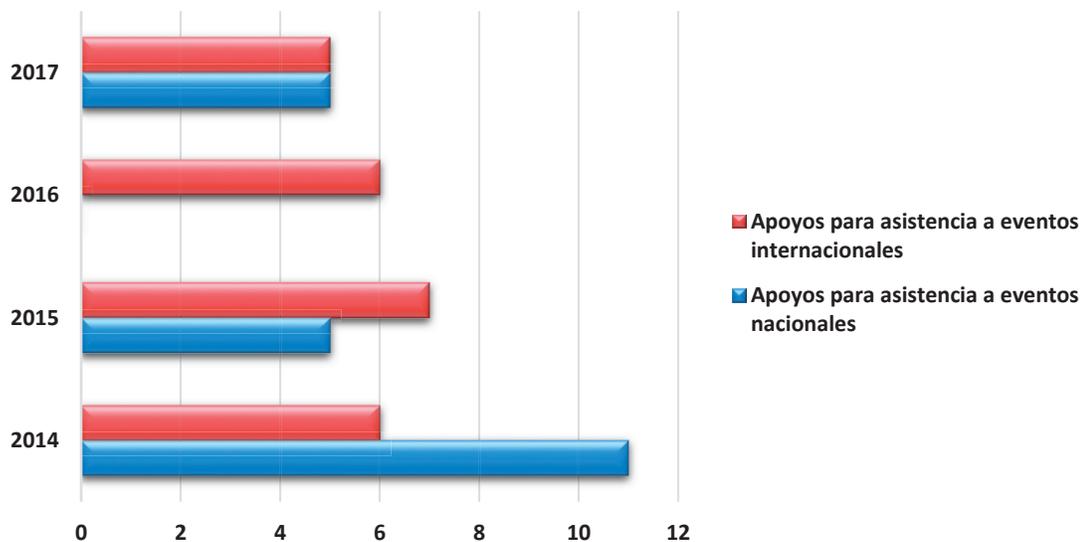
El Programa de posgrado no es ajeno a la dinámica del sector eléctrico e industrial y se encarga de entregarle a la sociedad profesionales idóneos que, con responsabilidad social, ética y sentido crítico, se apoyen en las líneas de investigación definidas para impactar positivamente el medio. Los excelentes niveles de percepción que tienen empresas del sector eléctrico como ISA, EPM, ISAGEN, CODENSA, CREG, UPME, XM, CIDET, entre otras acerca de las competencias adquiridas por los graduados y la relevancia de las líneas declaradas en el Programa, evidencian el compromiso del mismo para con el sector. La gráfica 5 indica la percepción de los empleadores acerca de la calidad del Programa y las aptitudes de los graduados.

Gráfica 5. Percepción de los empleadores acerca de las competencias adquiridas por los graduados
(Fuente: Encuesta aplicada por la oficina de egresados a nueve empresas)

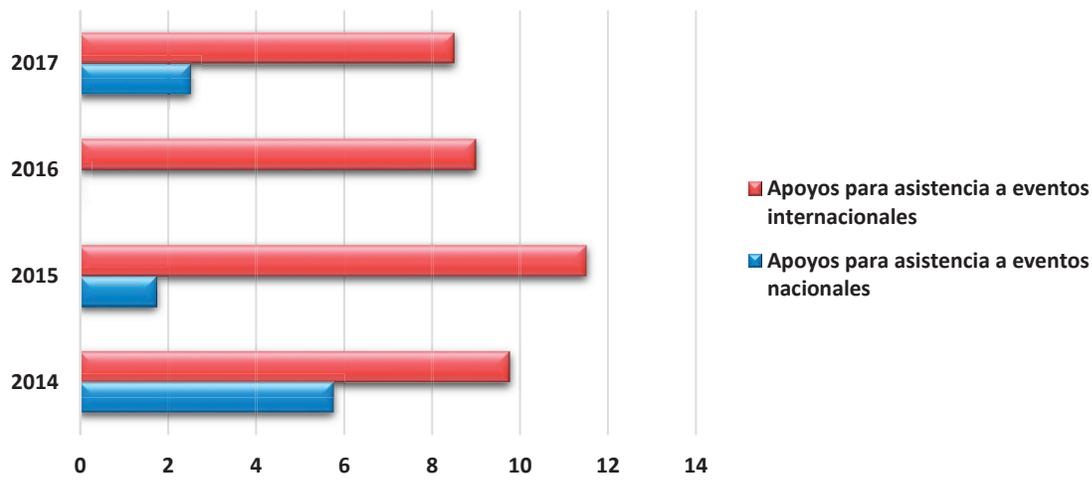


Con el objeto de motivar la participación de los estudiantes de posgrado en congresos y eventos científicos de tipo nacional e internacional, visibilizar el Programa ante la comunidad nacional e internacional, y dar a conocer los resultados de las investigaciones de los grupos, el Comité Curricular del Programa define anualmente el presupuesto a asignar para apoyos económicos [8]. Como se observa en la gráfica 6 un promedio anual de cinco estudiantes ha contado con apoyo económico por parte del Programa para asistir a eventos nacionales, mientras que seis lo han hecho para eventos internacionales. La grafica 7 indica en millones de pesos la inversión que ha realizado el Programa para apoyar la participación de estudiantes en eventos nacionales e internacionales.

Gráfica 6. Cantidad de estudiantes desde el año 2014 al 2017 que han recibido apoyos según el tipo de evento
(Fuente: Encuesta aplicada por el Programa a 45 estudiantes)



Gráfica 7. Inversión en apoyos económicos años 2014-2017 según el tipo de evento (millones de pesos)
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)



4.1.4. Característica 3: Graduados del Programa

En el PEP [16] se encuentra consignado el perfil de egreso de los estudiantes del Maestría en Ingeniería Eléctrica. Dicho perfil muestra las competencias que adquiere el estudiante y guarda relación con los objetivos del Programa. Las estrategias propuestas e implementadas por el Comité Curricular del Programa desde el año 2015, han permitido reducir el tiempo de graduación de tres años a 2.5 años [22].

Fortalezas Factor 2:

- Se observa un adecuado reconocimiento por parte de los estudiantes provenientes de otras regiones hacia el Programa, evidenciando la visibilidad de la Maestría en Ingeniería Eléctrica en el ámbito nacional e internacional.
- La reducción en la tasa de deserción estudiantil en los últimos años refleja un adecuado ambiente académico y un correcto asesoramiento por parte de tutores y directivas del Programa, con el fin de continuar con el proceso de formación del estudiante.
- La participación activa del estudiante en grupos de investigación durante su formación garantiza la generación del conocimiento y habilidades necesarias para que el graduado sea competente en un ámbito interdisciplinario.

Oportunidades de Mejora Factor 2:

- Realizar un curso de nivelación anual en el dominio del idioma inglés como segunda lengua, (debido a su uso extendido en el ámbito académico), con el objetivo de garantizar las herramientas básicas necesarias para el ejercicio investigativo.
- Incentivar a los estudiantes para que publiquen los resultados de sus investigaciones en revistas indexadas de carácter nacional e internacional.
- Continuar mejorando las estrategias que se tienen –y promover nuevas– para divulgar el Programa de posgrado con el fin de atraer estudiantes de otras regiones del país.

Conclusión del Factor 2:

Se puede concluir que las características del perfil del estudiante al momento del ingreso al Programa están plenamente sustentadas en políticas y normativas adecuadas definidas por la Institución para los programas académicos posgrado. Así mismo, la existencia de un número adecuado de estudiantes es debida gracias a la existencia de estímulos académicos y financieros impulsadas por el Comité Curricular y avaladas por el Consejo de Facultad. La permanencia de los estudiantes se da por un clima investigativo que desarrolla tres líneas de investigación en las cuales los estudiantes vienen realizando artículos de relevancia nacional e internacional. Ahora bien, se tiene dispuesto que los estudiantes deben tener un dominio de una segunda lengua (inglés) y aunque no se cuenta con un examen que mida este dominio al momento del ingreso, la Universidad delega en el ILEX garantizar este requisito en el momento del egreso. En conclusión, hay una estructura organizacional y un conjunto de políticas en el Programa que soportan el perfil del graduado para que estén preparados para su contexto inmediato laboral, académico y social. En consecuencia, este factor obtuvo una calificación de “**Se cumple plenamente**”.

4.3 Factor 3: Profesores – Investigadores

Juicio de Cumplimiento Factor 3: Los docentes pertenecientes al Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica poseen amplia experiencia académica e investigativa. El número de publicaciones de cada uno por año en revistas indexadas y su reconocimiento en redes de cooperación, garantizan que los estudiantes estén inmersos en ambientes investigativos que permita alcanzar los objetivos formativos del Programa. La Universidad tiene definidas políticas claras y bien documentadas para el proceso de selección y vinculación de los docentes que imparten cursos y demás actividades académicas, investigativas o de extensión social.

4.3.1 Característica 1: Perfil de los profesores

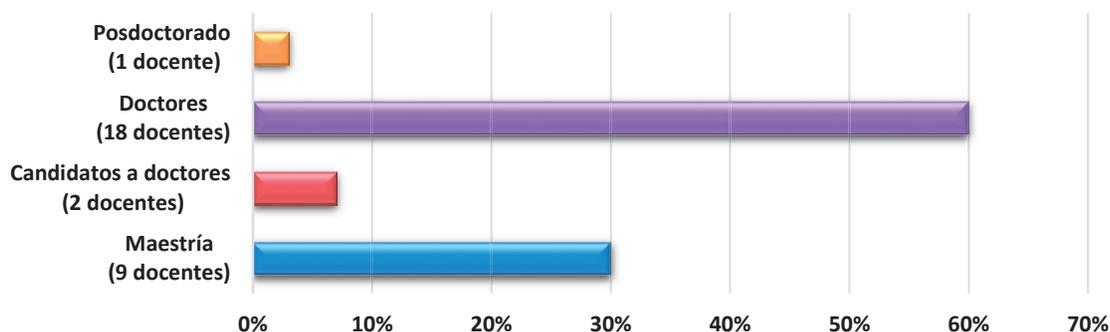
Las políticas, las normas y los criterios académicos definidos por la Institución para la selección y la vinculación de los profesores están establecidos en el en el Capítulo IV, Página nueve del Estatuto Docente [23]. Allí se establecen los criterios para concurso, selección, nombramiento y vinculación.

De igual manera, en el Acuerdo 15 del 06 de julio de 2006 [20], por el cual se reestructura el reglamento de los estudios de posgrado y de los respectivos trabajos de grado, capítulo X, de los docentes, artículo 46, se establece que para ser profesor de un programa de posgrado se requiere: *“Tener como mínimo dos años de experiencia docente, investigativa o administrativa en algún área del Programa, ostentar título equivalente al nivel académico del Programa que se ofrece. El Parágrafo 1 indica que el Consejo de Facultad podrá autorizar la contratación de un docente que no cumpla el literal b, cuando el Comité Curricular lo recomiende en razón a disponibilidad docente o experiencia manifiesta, sin que el número de horas orientadas por este tipo de docentes supere el equivalente al 10% de los créditos académicos del respectivo programa”*.

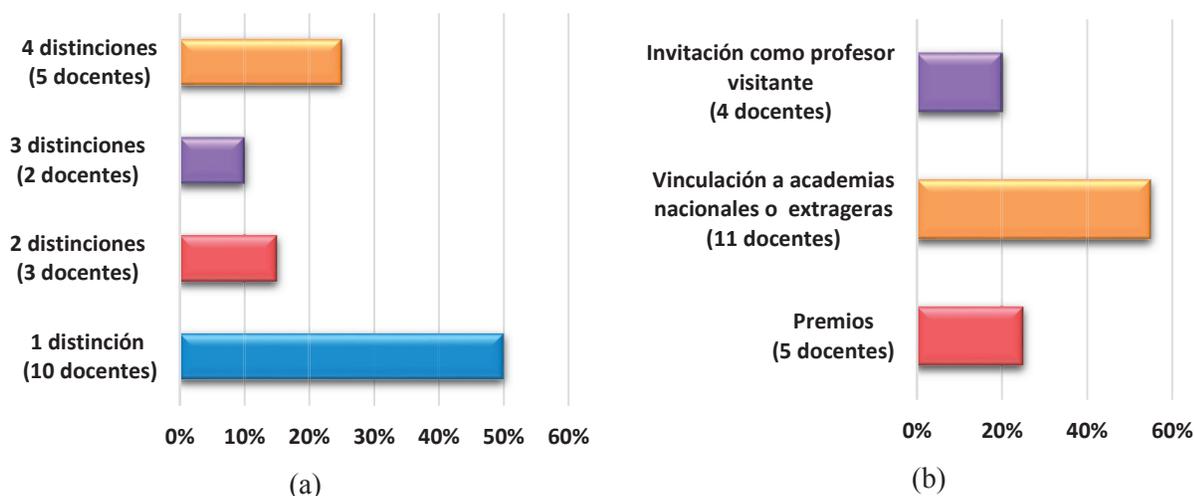
Como se indica en la gráfica 8 el Programa cuenta con 30 profesores de tiempo completo (24 de planta y 6 transitorios de tiempo completo), de los cuales un 60% cuenta con el título de Doctor, un 3% cuenta con estudios de Posdoctorado y un 7% son candidatos a Doctor. El porcentaje restante tiene título de Magíster [1]. Vale la pena mencionar que consultado el CvLAC de los profesores del Programa, nueve están en la categoría Sénior, siete en la categoría Asociado, cuatro en la categoría Junior y diez aún no están categorizados.

La dedicación de los profesores del Programa a la investigación les ha permitido destacarse en diferentes escenarios. Prueba de ello es que como se indica en la gráfica 9(a), el 50% de los profesores encuestados han recibido como mínimo una distinción. Estas distinciones incluyen: premios, vinculación a redes, e invitaciones como profesor como se ilustra en la gráfica 9(b). Ahora bien, de acuerdo con los planes de trabajo de cada profesor [1], se logra establecer que los mismos le dedican el 33% del tiempo al Programa de posgrado.

Gráfica 8. Profesores de tiempo completo del Programa
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 30 docentes)



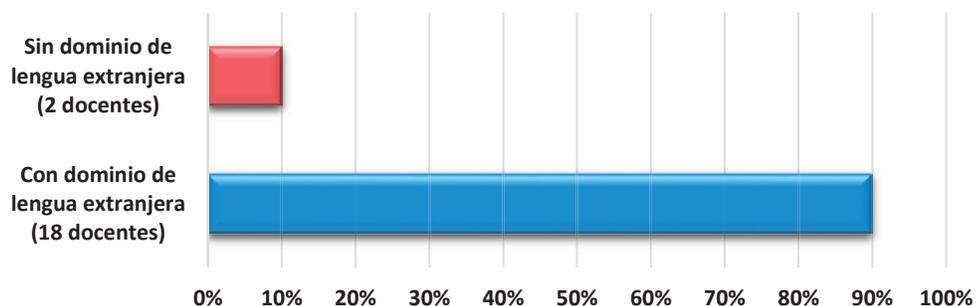
Gráfica 9. Número de distinciones (a) y tipo de distinciones (b) que los profesores han recibido en los últimos cinco años
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 20 docentes)



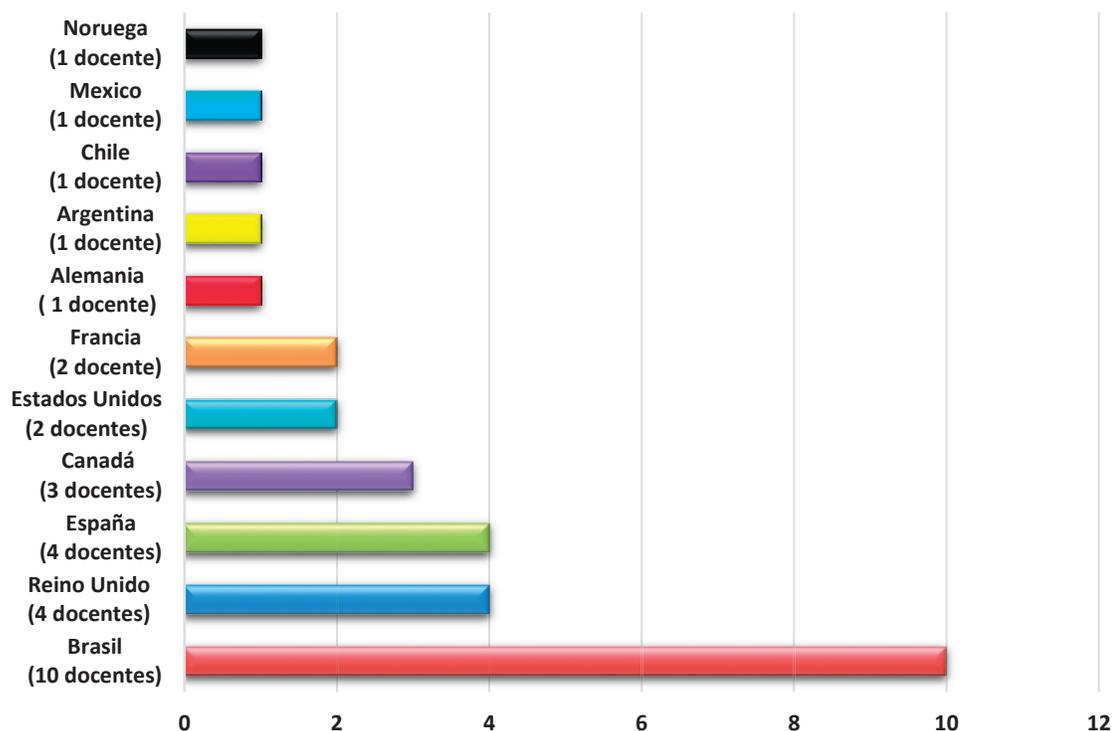
En términos del manejo de una lengua extranjera, los resultados muestran que el 90% de los profesores habla por lo menos otro idioma como se indica en la gráfica 10.

Es importante destacar que el compromiso que tiene el Programa por poner en marcha los convenios y alianzas con universidades internacionales, y lograr la internacionalización del currículo, ha motivado la visita de 30 profesores de 11 países diferentes como se indica en la gráfica 11. Los profesores del Programa han ofrecido seminarios, han participado en charlas con los estudiantes y han asesorado trabajos de grado. Esto ha fortalecido la cooperación entre instituciones y ha mejorado las dinámicas de trabajo de los grupos de investigación.

Gráfica 10. Porcentaje de profesores por tipo de vinculación que cumplen el nivel de dominio esperado en una lengua extranjera
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 20 docentes)



Gráfica 11. Profesores visitantes
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 30 docentes)



4.3.2 Característica 2: Producción científica de los profesores

Este componente transversaliza todas las áreas de aprendizajes incorporando la innovación y la creatividad en la formación de los estudiantes. En este sentido, los docentes vinculados a la Maestría poseen las cualidades y características idóneas para generar una cultura investigativa sustentada en entornos de aprendizaje y que son dinamizados por los grupos de investigación. De este modo, el Programa hace un seguimiento de la calidad de las investigaciones publicadas, o aquellas que están en proceso de divulgación, con el fin de establecer estándares de productividad en términos investigativos y laborales.

En el cuadro 5 se muestra la producción científica de los profesores desde el 2013 al 2017. En la mayoría de estas publicaciones, los estudiantes del posgrado son autores o coautores de dichos trabajos. Lo anterior demuestra la interacción entre docentes y estudiantes, y la utilización de la investigación como pilar fundamental para impactar en las áreas de conocimiento y el desarrollo de las áreas académicas.

Las publicaciones que evidencian la producción científica de los docentes son citadas con regularidad en investigaciones relacionadas con los ejes temáticos. Como se observa en la tabla 3, hay un incremento en el número de investigadores citados y en el número de citas desde el año 2012 al 2017. De igual forma como se observa en la gráfica 12, el 35% de los docentes encuestados del Programa participan en comités editoriales de diferentes publicaciones impresas.

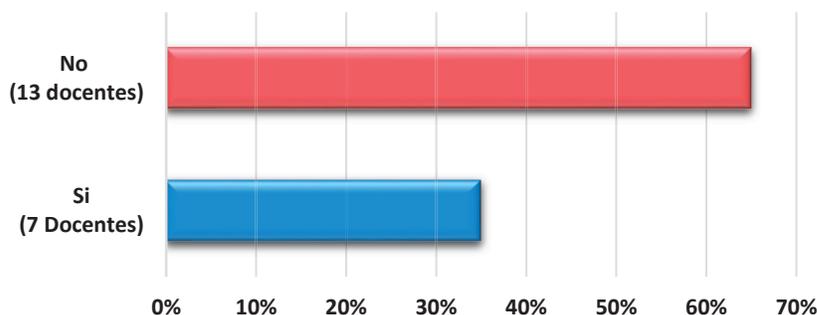
Cuadro 5. Producción científica de los profesores 2013-2017
(Fuente: CIARP)

TIPO DE PUBLICACIÓN	TOTAL
Número artículos revistas internacionales indexadas	146
Número artículos revistas nacionales indexadas	154
Número de libros con ISBN	12
Software	39
Otras publicaciones	33

TABLA 3. IMPACTO DE LAS PUBLICACIONES, MEDIDO EN TÉRMINOS DE INDICADORES DE CITAS BIBLIOGRÁFICAS Y COCITACIONES
(Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión)

AÑO	No. DE INVESTIGADORES CITADOS	No. DE CITACIONES
2012	6	62
2013	8	88
2014	8	107
2015	12	173
2016	12	288
2017	16	264

Gráfica 12. Participación en Comités Editoriales de los profesores del Programa
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 20 docentes)



Como resultado de los proyectos de investigación, también se han obtenido desarrollos tecnológicos que han sido patentados por parte de los docentes de los grupos. Entre las patentes otorgadas se tiene:

- Patente 1: “Sistema para producir una perturbación y medir la madurez de los culmos de guadua”, otorgada por la Superintendencia de Industria y Comercio mediante Resolución No. 17851 del 19 de marzo de 2014, por vigencia de 20 años comprendidos entre el 2 de noviembre de 2011 hasta el 2 de noviembre de 2031. Clasificación IPC: G01D 11/00. Autor: Héctor Fabio Quintero Riaza.
- Patente 2: “Banco de pruebas para simulación y diagnóstico de fallas en máquinas rotativas”, Autores: Álvaro Ángel Orozco Gutiérrez, César Germán Castellanos Domínguez, Edison de Jesús Henao Castañeda, Juan Fernando López López y Héctor Fabio Quintero Riaza.

Igualmente, el 25% de docentes ha recibido premios relacionados con su área de trabajo, el 20% han sido invitados como profesores visitantes y el 55% está vinculado a academias nacionales o extranjeras. Lo anterior evidencia la capacidad de los profesores del Programa para desarrollar actividades académicas e investigativas en colaboración con similares de otras instituciones, así como la de proponer proyectos que se deriven en trabajos de grado.

4.3.3 Característica 3: Relación Estudiante/Tutor

Para la Maestría en Ingeniería Eléctrica es fundamental el acompañamiento académico en las actividades formativas e investigativas, por lo cual los tutores tienen a su cargo un número aproximado de máximo cinco estudiantes a los que se orienta en los procesos investigativos. El Programa ofrece una dinámica flexible para la tutoría y codirección externa de trabajos de grado, los cuales deben cumplir con el perfil y competencias mencionadas en el cuadro 6 [16].

En los últimos cinco años el Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica ha contado con los siguientes tutores externos que han asesorado trabajos de grado: Diego Adolfo Mejía Giraldo, Ph.D., Universidad de Antioquia, José Bestier Padilla Bejarano, M.Sc., y Pablo Andrés Muñoz Gutiérrez, M.Sc., Universidad del Quindío, y Mauricio Alexander Álvarez López, P.h.D., Universidad de Sheffield, Reino Unido.

Cuadro 6. Perfil y competencias de docentes y tutores
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

PERFILES	COMPETENCIAS	FUNCIONES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación profesional: Maestría y/o Doctorado ▪ Experiencia en investigación en las líneas del Programa ▪ Experiencia en docencia a nivel superior 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estar dedicado a actividades académicas o profesionales relacionadas con el Programa. ▪ Poseer producción académica o profesional reciente, demostrada por publicaciones. ▪ Propiciar la independencia, creatividad y el espíritu crítico. ▪ Promover la creación y recreación del conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las establecidas en el Estatuto Docente [23]. ▪ Establecer juntamente con el alumno el plan de actividades académicas de acuerdo con el plan de estudios. ▪ Supervisar el desempeño académico del estudiante. ▪ Dirigir el desarrollo de la investigación impulsando al estudiante a producir un trabajo de alta calidad, dentro de las líneas de investigación de la maestría. ▪ Inducir al estudiante para que desarrolle su propia capacidad de investigación, de trabajo independiente, ejercicio profesional y análisis crítico. ▪ Brindar asesoría académica al estudiante y dirigirle el proceso de la elaboración de tesis para obtener el título.

Vale la pena mencionar que en estos casos el Comité Curricular ha definido que siempre exista un profesor de planta de la Universidad actuando como co-director. Lo anterior garantiza un adecuado seguimiento al estudiante en sus actividades académicas.

4.3.4 **Característica 4: Política sobre profesores**

El Estatuto docente tiene formuladas las normas y criterios académicos adecuados para la vinculación de docentes al Programa. La vinculación incluye un proceso de concurso por mérito, selección y nombramiento, aunque también, puede darse por medio de contratación específica de acuerdo con las necesidades del Programa para cumplir las actividades académicas. Existe en conjunto, una política definida para la vinculación de los docentes. Esta información es verificable en el Estatuto Docente (Capítulo IV, Página 9) en la página web institucional [23]. En el mismo estatuto también se definen para los profesores: los criterios de ascenso, los estímulos para la actividad docente, las distinciones académicas, las comisiones a las que se tiene derecho, entre otros.

La Universidad Tecnológica de Pereira provee condiciones idóneas para la vinculación de docentes de tiempo completo según sus modalidades de contratación. De esta manera se garantiza la continuidad y la seguridad laboral de los docentes vinculados, situación que potencia la calidad del componente investigativo de la Maestría, aportando capital humano a los grupos de investigación adscritos a la Universidad y avalados por Colciencias, organismo rector de los mismos.

El equipo docente perdura en el tiempo acumulando experiencia académica e investigativa, que es aprovechada por los estudiantes, cuya formación es direccionada por competencias para la vida laboral y el entorno social de acuerdo con el perfil alcanzado en el Programa.

Los docentes adquieren experiencia gracias a las investigaciones que realizan con el apoyo institucional que la Universidad Tecnológica de Pereira provee para tal fin. Como estímulo a su dedicación y esfuerzo se cuenta con comisiones de estudio y comisiones de servicio para ampliar la formación. También se cuenta con la figura de disminución de docencia que permite la dedicación en tiempo a labores investigativas, en compañía y participación activa de los estudiantes, y siempre en los entornos asociados a los grupos de investigación. De igual forma la Vicerrectoría Académica y la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión programan semestralmente seminarios que permiten la actualización de los docentes en aspecto investigativos y de docencia.

En el Artículo 57 del Capítulo II en el Estatuto Docente, está explícito el mecanismo de evaluación como herramienta de seguimiento al desempeño del docente para determinar las necesidades de actualización, capacitación y perfeccionamiento docente, además de establecer planes de estímulo a la labor docente, modificado en el Acuerdo 77 del Consejo Superior del 05 de diciembre de 2017 [24], por medio de la cual se modifican los Artículos 57, 58, 59, 60 y 62 del Estatuto Docente, en donde se evaluará el desempeño docente bajo las siguientes: planeación de la actividad docente, desarrollo de la actividad docente, resultado de la actividad docente.

Ahora bien, la evaluación del desempeño docente consta de tres momentos:

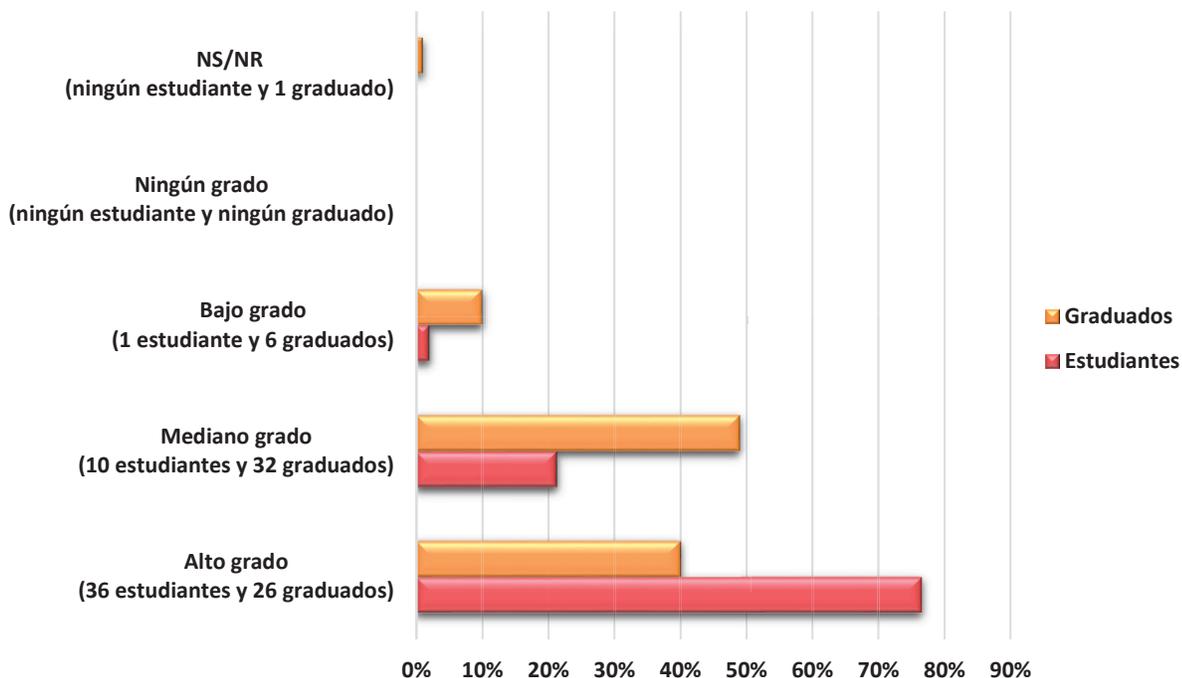
- La Autoevaluación: documento de reflexión realizado por los profesores, en el cual sistematiza su quehacer docente, considerando las labores misionales (docencia, investigación y/o extensión).
- La coevaluación: es la evaluación realizada por el Comité Curricular, teniendo en cuenta las dimensiones previstas en el presente artículo.
- La heteroevaluación: es la evaluación docente que realizan los estudiantes a cada uno de los docentes con los cuales cursaron asignaturas al inicio del semestre y no cancelaron.

Los mencionados mecanismos de evaluación han permitido la retroalimentación en los componentes pedagógicos de los docentes, lo que ha llevado a mejorar la apreciación de los estudiantes y los graduados sobre las competencias pedagógicas que estos poseen. Lo anterior es evidenciable en la gráfica 13.

Fortalezas Factor 3:

- La adecuada producción académica de los docentes del Programa, lo que demuestra su compromiso con la investigación, y su plena identificación con la misión y visión del mismo.
- La existencia de políticas claras para el desarrollo de la capacitación docente –aprovechada en alto grado–, ha contribuido al mejoramiento del perfil académico e investigativo de los docentes del Programa.
- El “alto grado” de percepción sobre las competencias pedagógicas utilizadas por los docentes.

Gráfica 13. Apreciación de estudiantes y graduados sobre la calidad de las competencias pedagógicas del grupo de profesores del Programa
 (Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica y el Programa a 47 estudiantes y 65 graduados)



Oportunidades de mejora Factor 3:

- Aumentar el número de profesores visitantes con el fin de generar una mayor visión respecto a las temáticas trabajadas al interior del Programa, y lograr una mayor visibilidad en la comunidad académica nacional e internacional.

Conclusión Factor 3:

La trayectoria y experiencia de la Universidad Tecnológica de Pereira desde su creación en 1961, la faculta para hacer uso de políticas, normas y criterios consolidados con respecto a la vinculación de los docentes pertenecientes de los distintos programas académicos, entre los cuales se encuentra la Maestría en Ingeniería Eléctrica. La planta docente está altamente calificada, observándose que un 60% de los docentes poseen educación a nivel doctoral, un 3% posdoctoral, 30% magíster y un 7% está cursando estudios de doctorado.

El nivel educativo de los docentes y su dedicación a la investigación se ha reflejado en la producción científica, con amplia participación de los estudiantes. El ambiente investigativo propiciado por los docentes y la relación estudiante/tutor, lleva a concluir que la estrategia de acompañamiento es eficaz para la modalidad investigativa del Programa. Con base en lo anteriormente expuesto se verifica que este factor “**se cumple plenamente**”.

4.4 **Factor 4: Procesos académicos y lineamientos curriculares**

Juicio de cumplimiento Factor 4: La perspectiva de los procesos académicos y los lineamientos curriculares está transversalizada por estrategias de mejora continua en beneficio de los estudiantes y los objetivos formativos del Programa. Y es así, como se lleva a cabo un fortalecimiento a la relación de doble vía entre el estudiante y el docente tutor en espacios académicos como los Seminarios y las conferencias, cuyas temáticas se dan de acuerdo con las investigaciones en desarrollo, e incluso en lo definido en el aula de clase.

4.4.1 **Característica 1: Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: el papel de las tutorías de posgrado.**

En el PEP, en el punto tres, se describen las políticas de acompañamiento estudiantil y tutorías académicas, en donde se establece que todo estudiante es acompañado de un tutor asignado desde el comienzo de sus estudios de maestría. Los estudiantes nuevos y antiguos sólo podrán realizar su matrícula académica de cada semestre, con el visto bueno del profesor tutor.

El tutor es un investigador de uno de los grupos de investigación en que se apoya la Maestría. El tutor también puede ser un investigador interno o externo a la Universidad, con previa aprobación del Comité Curricular.

Los cambios de tutor solicitados por los estudiantes serán aprobados de oficio cuando la solicitud sea acompañada del visto bueno tanto del tutor saliente como del entrante y cuando el tutor entrante pertenezca a uno de los grupos que apoya la maestría. Todos los demás casos serán evaluados por el Comité Curricular.

Para completar el Programa de maestría el estudiante debe aprobar 50 créditos académicos, divididos en 28 créditos de cursos formales, 12 créditos en seminarios de investigación, y 10 créditos de tesis. La estructura curricular de la Maestría se sustenta en dos ciclos, el formativo y el investigativo, como se muestra a continuación:

- **Ciclo formativo:** Contiene las asignaturas electivas de formación cuyo objetivo es lograr que el estudiante de posgrado adquiera las competencias específicas necesarias, que le permita fortalecer su capacidad investigativa y así proponer, entender, desarrollar y culminar con éxito su trabajo de investigación. Las asignaturas del ciclo formativo son seleccionadas dentro del conjunto de asignaturas electivas propuestas cada semestre, y deben cursarse 28 créditos académicos a lo largo de la permanencia en el Programa de posgrado. El Comité Curricular de la Maestría evaluará, según la reglamentación vigente, las solicitudes de homologación y acreditación de estudiantes provenientes de otros programas académicos dentro o fuera de la Universidad.
- **Ciclo Investigativo:** Contiene los seminarios de investigación que proporcionan las herramientas para que el estudiante de posgrado plantee, desarrolle, conceptualice y presente, la propuesta de trabajo de grado. Adicionalmente, es un espacio en donde se realizan conferencias magistrales, seminarios cortos, y paneles de discusión con expertos nacionales e internacionales en áreas afines a las temáticas de la Maestría y a los grupos de investigación

que soportan la misma. El estudiante de posgrado cursa desde el segundo semestre un Seminario de Investigación de cuatro (4) Créditos Académicos (C.A.) los cuales lo preparan para su formación como investigador. La descripción de cada uno de los seminarios es:

- Seminario de Investigación I (4 C.A.): es tomado en un curso regular o matriculado con el director de trabajo de grado y es en donde el estudiante adquiere las competencias necesarias para realizar su investigación.
- Seminario de Investigación II (4 C.A.): es matriculado y cursado con el director de trabajo de grado y está orientado a la realización y presentación de la propuesta de trabajo de grado. Al finalizar el seminario el estudiante debe haber enviado al Comité Curricular de la Maestría, con el aval del tutor, la propuesta de trabajo de grado para su evaluación.
- Seminario de Investigación III (4 C.A.): es matriculado y cursado con el director de trabajo de grado y está orientado a desarrollar y avanzar en el tema de investigación presentado por el estudiante en la propuesta de trabajo de grado.
- Trabajo de Grado (10 C.A.): es matriculado con el fin de consolidar el trabajo desarrollado en los seminarios y realizar la sustentación del trabajo de grado el cual “debe evidenciar las competencias científicas, disciplinares o creativas propias del investigador”. (Decreto 1075 de 2015).

La capacidad de indagación de los estudiantes está claramente definidas en el PEP en el numeral cuatro. Es ahí en donde se establece los aspectos que se deben evaluar en investigación como:

- a. Estrategias que promuevan la capacidad de indagación y búsqueda, y la formación de un espíritu investigativo en el estudiante.
- b. Aproximaciones críticas y permanentes del estudiante al estado del arte en el área de conocimiento del Programa.
- c. Mecanismos para potenciar el pensamiento autónomo que permita al estudiante la formulación de problemas y de alternativas de solución.
- d. Actividades académicas dentro del Programa en las que se analizan las diferentes tendencias internacionales de la investigación en sentido estricto.
- e. Incorporación de la formación investigativa en el plan de estudios del Programa.
- f. Vinculación de estudiantes como monitores o auxiliares de investigación.

Ahora bien, para el docente se evalúa que exista:

- a. Correspondencia entre el número y nivel de formación de los profesores que desarrollan investigación y la naturaleza, necesidades y objetivos de los programas.
- b. Políticas, organización, procedimientos y presupuesto para el desarrollo de proyectos de investigación.
- c. Participación en los programas nacionales de investigación en ciencia y tecnología.
- d. Correspondencia entre el tiempo que el profesorado dedica a la investigación y la naturaleza de la Institución y de los programas.
- e. Publicaciones en revistas indexadas y especializadas, innovaciones, creación artística, patentes obtenidas por profesores del Programa, entre otros.

De igual forma como estrategia de seguimiento, el estudiante debe presentar en el formato establecido y con aval de tutor, las actividades investigativas realizadas durante el semestre, las que se realizarán en el siguiente semestre, el porcentaje de avance en el tema de trabajo de grado y la producción científica desarrollada durante el semestre.

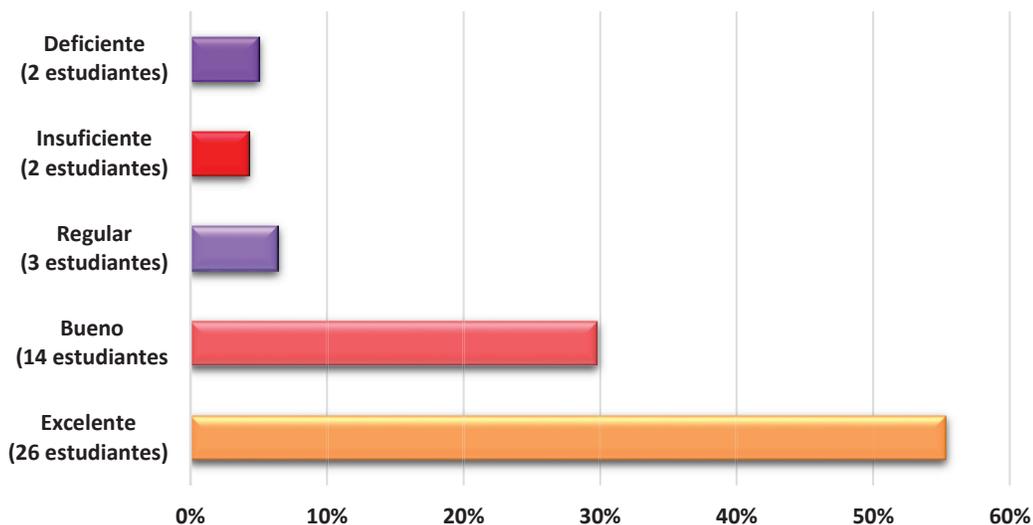
Como política institucional el reglamento de estudios de posgrado y de los respectivos trabajos de grado [20] en el capítulo XI: de la evaluación y trabajo de grado: artículo 52. “*Todo trabajo de grado tendrá un asesor, docente en ejercicio, como mínimo con título de posgrado en un área relacionada con la especialidad, recomendado por el Comité Curricular ante el Consejo de Facultad*”.

Con el fin de medir la calidad de los tutores y su proceso de acompañamiento, se realiza una encuesta a los estudiantes del Programa cuyos resultados son presentados en la gráfica 14. Como se observa, el 85.11% de los estudiantes ubica entre “excelente” y “bueno” la calidad del proceso.

4.4.2 **Característica 2: Formación del investigador con competencias sociales, éticas y de emprendimiento en los casos pertinentes**

El Programa, con el apoyo de la Vicerrectoría Académica, oferta actividades académicas e investigativa en la forma de cursos, seminarios y conferencias, impartidas por docentes investigadores con amplia trayectoria y experiencia. Los contenidos están relacionados con avances de la ciencia mundial y con aspectos relevantes para el entorno social, humanístico y económico del país o la región. El tema del medio ambiente –de alta incidencia en nuestros territorios en la perspectiva geopolítica–, potencia la creación de nuevo conocimiento desde el área de las ingenierías para el aumento del bienestar de la sociedad en general. Estos cursos se ofrecen a todos los estudiantes del Programa, y se extienden a la comunidad académica en general.

Gráfica 14. Apreciación de los estudiantes sobre la calidad del proceso de acompañamiento de los tutores en su proceso de formación
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



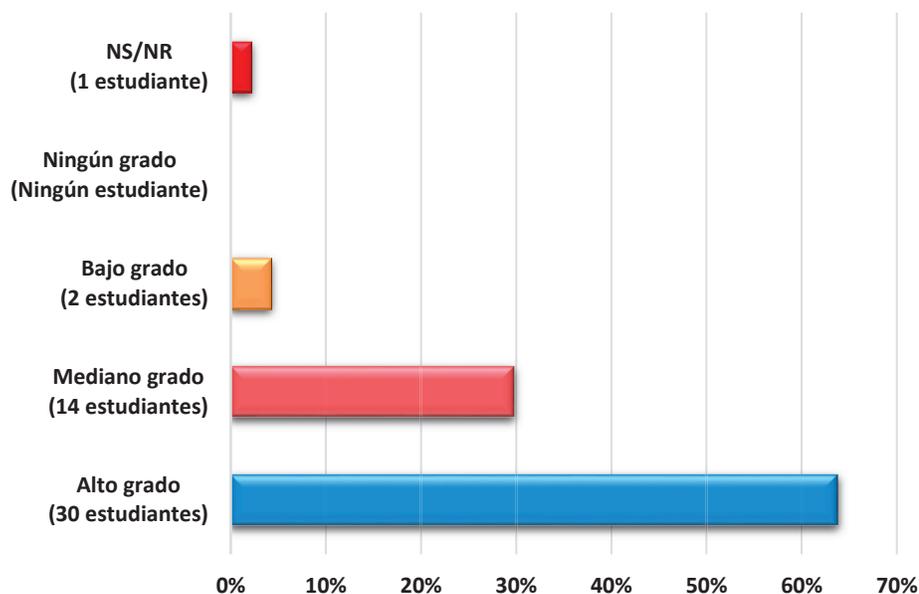
De igual forma la Universidad a través de las vicerrectorías, ofrecen cursos con diversas temáticas que permiten la formación integral del estudiante. Al consultar acerca de la percepción que tienen los estudiantes sobre la facilidad para el acceso a cursos, seminarios o conferencias, como se indica en la gráfica 15, el 93.62% de los estudiantes lo consideran entre “alto grado” y “mediano grado”.

Para asegurar la asistencia y aprovechamiento de estas modalidades se utilizan canales de comunicación consolidados, como son: el correo electrónico institucional al que cada estudiante tiene derecho, las circulares informativas disponibles en redes sociales y páginas web oficiales.

4.4.3 **Característica 3: Flexibilidad del currículo**

El Programa Maestría en Ingeniería Eléctrica brinda a sus estudiantes una formación académica teniendo en cuenta las competencias y habilidades propias de la investigación, que le permitan lograr la creación e innovación de nuevo conocimiento. Son evidentes los avances gracias a las líneas investigativas y las temáticas planteadas por los grupos de investigación del Programa, listadas en el cuadro 7. Dichas líneas de investigación le permiten al estudiante tener opciones para cursar los cursos de posgrado y desarrollar su trabajo de grado.

Gráfica 15. Facilidad de acceso a cursos, seminarios o conferencias en la universidad
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



**Cuadro 7. Grupos de investigación por área y línea de investigación
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Desarrollo en Investigación Operativa (DINOP)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planeación y control óptimo de procesos. ▪ Gerencia de la cadena de abastecimiento. ▪ Métodos de programación matemática. ▪ Computación blanda. ▪ Problemas de ingeniería: transporte, distribución, rutas, secuenciamiento, planeamiento eléctrico, entre otros.
Procesos de Manufactura y Diseño de Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollos tecnológicos para el sector agroindustrial. ▪ Diagnóstico y pronóstico de falla en maquinaria. ▪ Diseño, modelado y reconversión de sistemas mecánicos. ▪ Procesos de manufactura. ▪ Propiedades de explotación de los automóviles (dinámica de los automóviles). ▪ Robótica.
Sirius	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioinformática. ▪ Computación cuántica. ▪ Computación de alto desempeño. ▪ Fotónica. ▪ Inteligencia artificial y visión por computador. ▪ Modelado, simulación y control de tráfico. ▪ Sistemas de distribución de potencia. ▪ Sistemas digitales con FPGAs. ▪ Sistemas inteligentes de transporte. ▪ Soluciones de Software.
Investigación en Calidad de Energía Eléctrica y Estabilidad (ICE3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicaciones de computación blanda a los sistemas de potencia. ▪ Calidad del servicio de energía eléctrica. ▪ Estabilidad de sistemas de potencia. ▪ Localización de fallas en sistemas de potencia. ▪ Máquinas eléctricas. ▪ Protecciones eléctricas.
Control Automático	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioingeniería y tratamiento digital de señales. ▪ Control. ▪ Electrónica de potencia. ▪ Instrumentación y medidas.
Electrónica de Potencia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calidad de Energía. ▪ Conversión de energía electromecánica y electromagnética. ▪ Convertidores orientados hacia la enseñanza. ▪ Convertidores de potencia. ▪ Energías renovables y SmartGrids. ▪ Estabilidad dinámica de sistemas eléctricos. ▪ Sistemas de Transmisión Flexible en Corriente Alterna (FACTS).

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Planeamiento en Sistemas Eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planeamiento de sistemas de transmisión en mercados de energía eléctrica. ▪ Planeamiento y operación de sistemas de distribución. ▪ Mercados de energía eléctrica. ▪ Confiabilidad de sistemas de energía eléctrica. ▪ Armónicos en sistemas de energía eléctrica.
Automática	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprendizaje de Máquina. ▪ Bioingeniería, tratamiento digital de señales. ▪ Biología Computacional. ▪ Control. ▪ Desarrollo de sistemas automáticos y autónomos. ▪ Electrónica de Potencia. ▪ Instrumentación y medidas. ▪ Modelamiento de fenómenos físicos. ▪ Procesamiento de imágenes, señales, lenguaje natural y datos. ▪ Sociología computacional.
Confiabilidad y Producción (GAOPE)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Confiabilidad. ▪ Logística. ▪ Minería de datos. ▪ Optimización exacta y aproximada. ▪ Planeación y gestión óptima de procesos. ▪ Procesos Estocásticos. ▪ Transporte.
Gestión de Sistemas Eléctricos, Electrónicos y Automáticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicaciones en instrumentación industrial, control automático, control de calidad y diseño. ▪ Aplicaciones industriales, comerciales y agrícolas basadas en aprendizaje de máquina y fusión de datos. ▪ Gestión de sistemas electrónicos de potencia. ▪ Gestión de sistemas eléctricos. ▪ Planeación, Diseño, Construcción, Instalación, Mantenimiento, Comisionado, Optimización y Disposición de activos eléctricos, electrónicos y automáticos.
Applied NeuroScience	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesamiento de bioseñales e imágenes médicas. ▪ Neurocirugía. ▪ Rehabilitación. ▪ Neurología. ▪ Neuropsicología.

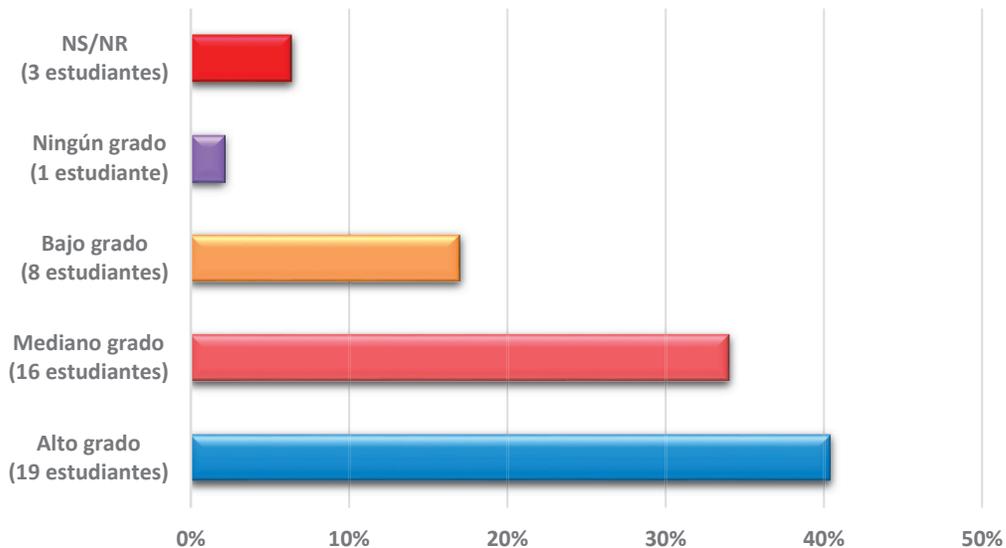
GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Campos Electromagnéticos y Fenómenos Energéticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antenas y propagación. ▪ Conversión de energía electromagnética. ▪ Electrofisiología y compatibilidad bioelectromagnética. ▪ Electromagnetismo computacional y simulación de sistemas físicos. Smart Grids.
Robótica y percepción sensorial (GIROPS)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de técnicas inteligentes para navegación en robótica móvil. ▪ Percepción sensorial. ▪ Robótica, instrumentación y control.
Grupo de investigación en análisis de datos y sociología computacional (GIADS)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquitecturas Computacionales Reconfigurables. ▪ Desarrollo de software y tratamiento de la información. ▪ lenguajes de descripción de hardware. ▪ Procesamiento de Lenguaje Natural. ▪ Sistemas de Transmisión.
Ingeniería Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control de sistemas robóticos. ▪ Procesamiento de imágenes. ▪ Transmisión de datos.

En cuanto a la flexibilidad curricular, en el Acuerdo 31: Políticas de posgrado [11], Artículo Décimo Primero, Parágrafo IV se establece que: *“Conforme con los principios de flexibilidad curricular, podrán tomar cursos o seminarios ofrecidos por otros posgrados de la Institución o por otras instituciones; los cuales serán homologados, de acuerdo a las normas internas de la Institución”*.

La gráfica 16 ilustra la percepción de los estudiantes en cuanto al beneficio de los seminarios y ofertas académicas de otros grupos de investigación y programas de la propia Universidad o de otras universidades nacionales o extranjeras. Como se observa, el 74.47% de los estudiantes considera entre “alto grado” y “mediano grado” la oferta académica.

Ya que el Programa realiza alianzas y convenios con universidades nacionales e internacionales con el fin de mejorar las oportunidades de movilidad académica, cultural y científico de sus docentes y estudiantes [1], las asignaturas que cursan los estudiantes del Programa en otras universidades y/o en otros posgrados de la propia Universidad, son homologadas y/o acreditadas con el aval del Comité Curricular.

Gráfica 16. Aprovechamiento de seminarios y ofertas académicas de otros grupos de investigación y programas, de la propia universidad o de otras universidades nacionales o extranjeras.
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



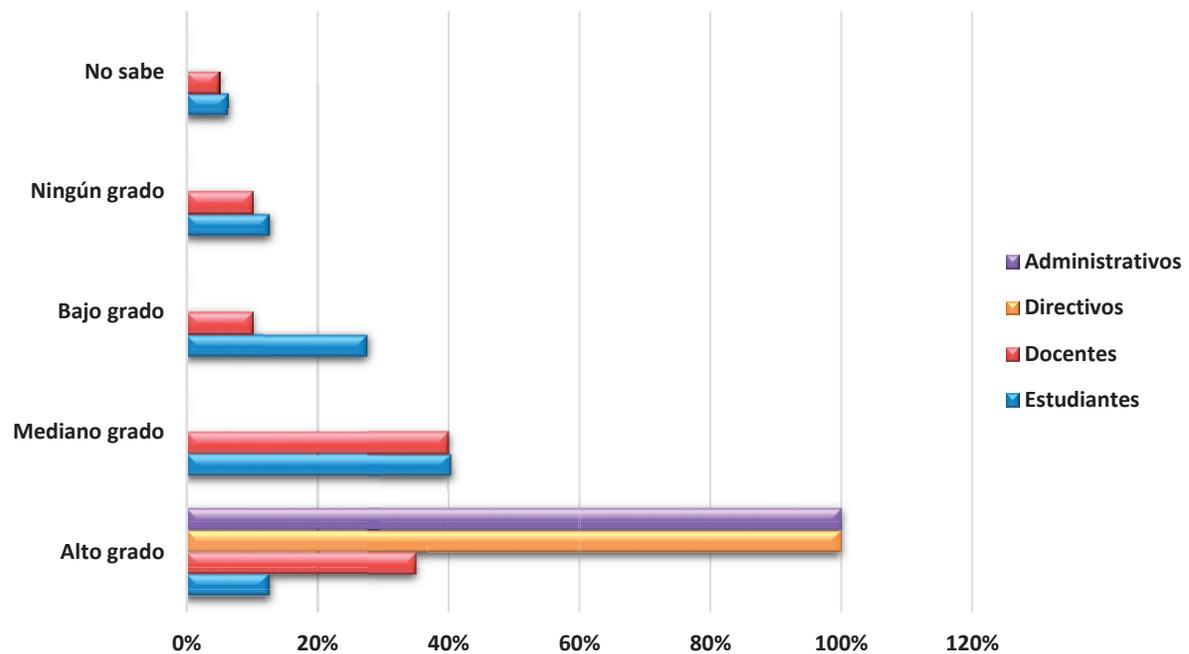
4.4.4 **Característica 4: Aseguramiento de la calidad y mejora continua**

En el Acuerdo 31: Políticas de Posgrados [11], Artículo Décimo Tercero, se establece que: Autoevaluación: “la autoevaluación de los posgrados se concibe como una actividad constante de perfeccionamiento interno y como instrumento eficaz para el logro de la acreditación de “Alta calidad”, conforme los lineamientos del CNA. La Universidad apoyará la gestión de autoevaluación de los posgrados en todas las etapas.

Parágrafo 1. Los programas de posgrado deberán adelantar por lo menos una autoevaluación cada tres años, cuyos resultados y Plan de Mejoramiento serán presentados a la Vicerrectoría Académica y articulados al Plan de Desarrollo Institucional”.

En consecuencia, el Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica realiza procesos de autoevaluación continuos con participación de los miembros del Comité Curricular quienes debaten acerca de los aspectos que se consideran de gran importancia en el proceso de mejora continua del Programa. Como resultado de los procesos se realizan jornadas de retroalimentación con los representantes de cada línea, representante de los estudiantes y representante de los egresados. Estos procesos son ampliamente divulgados a la comunidad académica en general mediante jornadas de socialización y son también documentados en el Plan de Mejoramiento 2013-2017 [25]. La gráfica 17 muestra el grado de participación de diferentes estamentos de la Universidad en el proceso de autoevaluación del Programa que buscan el aseguramiento de la calidad y mejora continua. Como se muestra cerca del 40 % de estudiantes y docentes del Programa participan en “mediano grado”, mientras que el 100% de los directivos y administrativos lo hace en un “alto grado”.

Gráfica 17. Grado de participación de profesores, estudiantes, directivos y personal técnico y administrativo en dichos procesos
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica)



Fortalezas factor 4:

- Se cuenta con un Plan de Estudio flexible, que le permite al estudiante cursar asignaturas de otros programas académicos de la Universidad o con instituciones externas. Mediante la investigación conjunta de grupos de investigación internos y externos, se fomenta la investigación de carácter interdisciplinar.
- Se cuenta con acompañamiento personalizado por parte de su tutor a los estudiantes durante su permanencia en el Programa. El acompañamiento se enfoca en definir la selección de las asignaturas formativas y en la investigación.
- Se evidencia la organización de los procesos administrativos y académicos del Programa.
- Se tienen políticas claramente definidas que permiten la flexibilidad curricular y direccionan los procesos de autoevaluación para dar cumplimiento y seguimiento permanente a los planes de mejoramiento, que permiten el aseguramiento de la calidad.

Oportunidades de mejora factor 4:

- Se deben realizar ajustes en el PEP que documenten adecuadamente la forma en la que opera el Programa de posgrado y estén relacionados con los lineamientos establecidos para lograr la acreditación nacional e internacional.
- Se debe trabajar en la implementación de formatos que permiten hacer un mejor seguimiento a las actividades y solicitudes de los estudiantes.

- Se deben adoptar políticas de incentivos que beneficie a aquellos estudiantes que logren publicaciones en revistas de alto impacto (Q1 y Q2).
- Se deben mejorar los canales de comunicación con los estudiantes con el fin de realizar una mejor divulgación de las actividades propias del Programa y de toda la Universidad.
- Se sugiere motivar el bilingüismo en los cursos de posgrado, ya sea mediante cátedras en una segunda lengua o con la asignación de reportes y lecturas en otro idioma.

Conclusiones factor 4:

Está plenamente contenido en el PEP la metodología de acompañamiento a los procesos investigativos que están relacionados con el trabajo de grado que deben realizar los estudiantes, disponiendo de tutores que orientan los avances investigativos en todas las fases de la formación. La estructura curricular contempla un ciclo formativo e investigativo completo que incluye asignaturas de formación y seminarios de investigación con componente teórico y práctico. Así mismo, el ambiente de investigación que lo hace posible está desarrollado a partir de una política de inclusión del entorno social y geopolítico en la ciencia, reflejado en el acceso a conferencias, seminarios, encuentros temáticos, simposios, coloquios y demás actividades dinamizadoras de la innovación en las áreas de aplicación de la maestría. La flexibilidad del currículo está enmarcada en las acciones que se pueden realizar desde los grupos de investigación que sustentan la maestría, ya que son espacios que interrelacionan los aprendizajes de aula y las características del contexto, siendo muy pertinente el Programa a las necesidades de la sociedad actual.

Ahora bien, actualmente el Programa extiende el proceso de autoevaluación con miras a la Acreditación Internacional, con el fin de cumplir con los estándares de calidad internacional con el sello EUR-ACE para asegurar profesionales de calidad.

La Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Pereira, ha enfocado esfuerzos significativos en definir lineamientos curriculares claros, con el fin de brindar a los estudiantes competencias investigativas que le permitan participar en la dinámica de los grupos de investigación del Programa, lo cual se ve reflejado en la vinculación de graduados en reconocidas empresas del sector eléctrico, universidades nacionales e internacionales y en los programas de formación doctoral. Por lo consiguiente, este factor “**se cumple plenamente**”.

4.5 Factor 5: Investigación, generación de conocimiento y producción artística

Juicio de cumplimiento Factor 5: La Maestría en Ingeniería Eléctrica brinda espacios disciplinares e interdisciplinares que facilitan la creación y aplicación de nuevo conocimiento. Para ello, el Programa se apoya en los recursos institucionales estipulados para tal cometido, y en las estrategias propias del Programa documentadas en el PEP. Para cumplir con los objetivos del Programa, la Universidad creó la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión, como dependencia que coordina, estimula y verifica todos los asuntos relacionados con la investigación.

La política de proyección de las habilidades y competencias investigativas de los estudiantes y docentes del Programa, incluye un ambiente o cultura de la investigación que permite la

transferencia, contextualización, gestión, intercambio y expresión del conocimiento para el desarrollo sustentable de la región, y su articulación con el medio. La filosofía de “la investigación como base del Programa” está en concordancia con los esfuerzos institucionales para lograr una educación con calidad y con los lineamientos de funcionamiento definidos por Colciencias.

4.5.1 Característica 1: Articulación de la investigación al Programa

En la Universidad Tecnológica de Pereira la formación investigativa ocupa un lugar central dentro del enfoque de cada uno de los programas académicos. Con el fin de centralizar los esfuerzos institucionales dentro del organigrama institucional, se tiene la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Extensión desde la cual es posible medir indicadores de calidad, ejecutar presupuestos y administrar los recursos que la Institución destina para tal fin. El rol de este organismo dentro de la Institución permite hacer un seguimiento cuantitativo y cualitativo de las actividades investigativas de docentes y estudiantes a los grupos de investigación.

En la universidad existen lineamientos que regulan la actividad investigativa desde lo administrativo y económico. Algunas políticas se definen mediante los siguientes acuerdos:

Acuerdo no. 09 de 2012: Por el cual se reforma el estatuto de propiedad intelectual y se adiciona la política de gestión estratégica de la propiedad intelectual en la Universidad. Acta de propiedad intelectual.

Acuerdo no. 11 de 2004: Políticas de extensión.

Acuerdo no. 15 de 2006: por el cual se reestructura el reglamento de los Estudios de posgrado y de los respectivos trabajos de grado.

Acuerdo no. 15 de 2013: Procedimiento Financiero de Proyectos de Inversión e Investigación.

Acuerdo no. 21 de 2007: Por el cual se establece la reglamentación de los proyectos de operación comercial y los servicios de extensión.

Acuerdo no. 27 de 2016: Por el cual se reestructura la Política Editorial de la Universidad, se crea el Comité Editorial y se adoptan otras disposiciones.

Para lograr las competencias en los estudiantes definidas en el capítulo tres del PEP, el Programa tiene las siguientes estrategias:

- a. Políticas de apoyos económicos para asistir a eventos nacionales e internacionales y realizar pasantías.
- b. Acompañamiento permanente por parte del tutor en el desarrollo del trabajo de investigación.
- c. Seminarios que mejoran la capacidad de analizar y evaluar de forma crítica documentos y productos de investigación.
- d. Estrategias para formular y ejecutar proyectos de investigación que sean pertinentes a las temáticas de la maestría y que impacten en el desarrollo de la comunidad científico-académica y la sociedad en general.

- e. Participación de estudiantes en convocatorias internas y externas para la financiación de trabajos de grado.
- f. Seminarios, charlas, conferencias con profesores visitantes nacionales e internacionales que permiten intercambiar conocimientos y experiencias de otras escuelas, además la asesoría a estudiantes en sus temas de investigación.
- g. Disponibilidad de espacios de trabajos para los estudiantes, garantizando su inmersión en un grupo de investigación y relacionamiento con otros investigadores.
- h. Participación de estudiantes de maestría en investigaciones y proyectos financiados externamente.
- i. Participación en financiación de jóvenes investigadores.
- j. Posibilidad de ofrecer su conocimiento en clases de pregrado.
- k. Posibilidad de participar en la dirección de tesis de pregrado.
- l. Posibilidad de proponer trabajos de investigación.
- m. Presentación de un artículo al finalizar el Programa.

La correcta implementación de estas estrategias es fundamental para dotar al estudiante de competencias investigativas y para presentar la investigación como la base del Programa.

En el cuadro 8 se presentan los grupos de investigación que apoyan al Programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica. Como se indica se cuenta con tres grupos en la categoría A1, tres en categoría A, cinco en la categoría B y uno en la categoría C. Los grupos listados sustentan el componente investigativo de la Maestría y están integrados por docentes capacitados en las modalidades de formación investigativa. Los estudiantes activos del Programa y los graduados también hacen parte de los grupos de investigación.

La tabla 4 lista la producción científica asociada a cada investigador que apoya el Programa a través de tutorías, clases, evaluación de propuestas, etc.

A nivel institucional, también se cuenta con políticas de estímulos y reconocimiento a los profesores por labores investigativas, de docencia y de extensión o proyección social. Dichas políticas se encuentran definidas en los Títulos V (De los estímulos, de la capacitación docente y otras actividades de desarrollo docente), VI (De la actividad investigativa y la extensión universitaria) y VII (De las distinciones académicas) del Estatuto del Docente de la Universidad [23].

Otros documentos que apoyan la labor investigativa pueden ser encontrados en el sitio web de la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión [26].

Cuadro 8. Grupos de investigación que apoyan al Programa
(Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión y Colciencias)

GRUPO	LÍNEAS			CATEGORÍA EN COLCIENCIAS				
	AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA	SISTEMAS ELÉCTRICOS	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	A1	A	B	C	SC
Desarrollo en Investigación Operativa (DINOP)								
Procesos de Manufactura y Diseño de Máquinas								
Sirius								
Investigación en Calidad de Energía Eléctrica y Estabilidad (ICE3)								
Control Automático								
Electrónica de Potencia								
Planeamiento en Sistemas Eléctricos								
Automática								
Aplicaciones de Técnicas de Optimización y Procesos Estocásticos (GAOPE)								
Gestión de Sistemas Eléctricos, Electrónicos y Automáticos								
Applied NeuroScience								
Campos Electromagnéticos y Fenómenos Energéticos								
Robótica y Percepción Sensorial (GIROPS)								
Análisis de Datos y Sociología Computacional (GIADS)								
Ingeniería Electrónica								

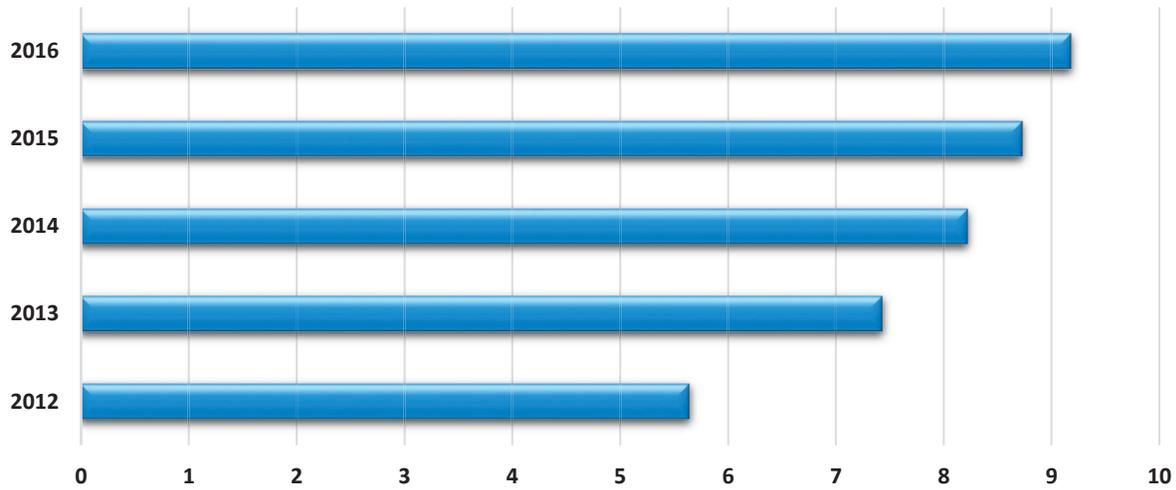
TABLA 4. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LOS DOCENTES DEL PROGRAMA (2013 - 2017)
(Fuente: CIARP)

NO.	NOMBRE	ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES (INT.) Y NACIONALES (NAL.)		LIBROS PUBLICADOS	SOFTWARE	OTROS
		INT.	NAL.			
1	Andrés Escobar Mejía	3	3	0	4	0
2	Alejandro Garcés Ruíz	10	6	0	0	0
3	Alexander Molina Cabrera	1	1	0	0	0
4	Alfonzo Alzate Gómez	0	8	0	3	0
5	Álvaro Ángel Orozco Gutiérrez	51	14	0	8	1
6	Andrés Felipe Calvo Salcedo	0	4	0	0	0
7	Andrés Marino Álvarez Meza	8	2	0	0	0
8	Antonio Hernando Escobar Zuluaga	3	5	2	0	0
9	Carlos Alberto Ríos Porras	0	0	0	0	0
10	Carlos Julio Zapata Grisales	0	0	0	0	0
11	Didier Giraldo Buitrago	0	6	0	0	0
12	Eduardo Giraldo Suarez	6	11	1	0	0
13	Eliana Mirledy Toro Ocampo	4	10	1	0	0
14	Germán Andrés Holguín Londoño	2	1	0	3	0
15	Harold Salazar Isaza	2	2	0	0	0

NO.	NOMBRE	ARTÍCULOS EN REVISTAS INTERNACIONALES (INT.) Y NACIONALES (NAL.)		LIBROS PUBLICADOS	SOFTWARE	OTROS
		INT.	NAL.			
16	Héctor Fabio Quintero Riaza	5	5	1	1	2
17	Hugo Humberto Morales Peña	0	1	0	0	0
18	Jesser James Marulanda Durango	0	8	0	6	0
19	Juan José Mora Flórez	8	17	1	0	0
20	Julián David Echeverry Correa	2	2	0	0	0
21	Luis Hernando Ríos González	1	1	0	0	0
22	Mauricio Granada Echeverri	13	8	2	0	0
23	Mauricio Holguín Londoño	2	4	0	14	0
24	Oscar Alberto Henao Gallo	0	0	0	0	0
25	Oscar Gómez Carmona	4	0	1	0	0
26	Ramón Alfonso Gallego Rendón	5	12	2	0	0
27	Ricardo Alberto Hincapié Isaza	7	9	0	0	0
28	Ricardo López Varona	0	0	0	0	0
29	Sandra Milena Pérez Londoño	6	12	1	0	0
30	Yuri Alexander Poveda Quiñones	3	2	0	0	0
TOTAL		146	154	12	39	3

Conscientes de la importancia de la investigación como componente fundamental para posicionar la Universidad, y sus programas, en el ámbito académico nacional e internacional, se han asignado importantes recursos destinados a fomentar y fortalecer la investigación. Como se indica en el cuadro 9 la ejecución presupuestal asignada por la Institución para la investigación ha aumentado en promedio un 14% desde el año 2013.

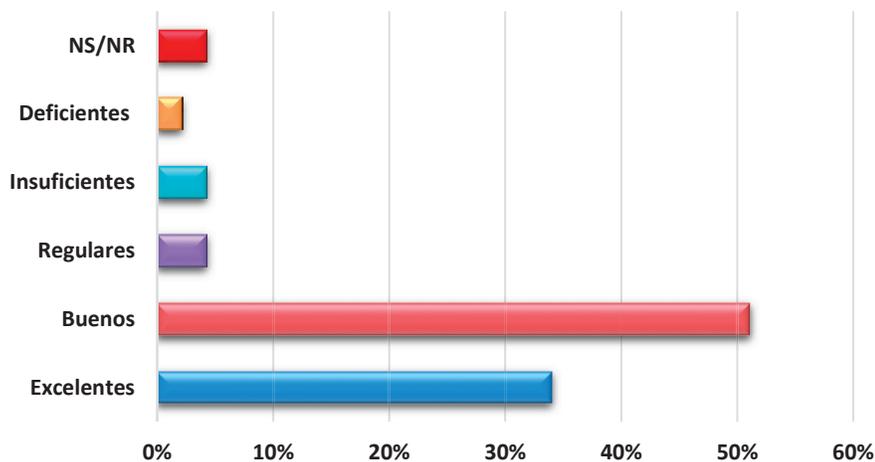
Cuadro 9. Presupuesto anual asignado por la Institución para la investigación en miles de millones de pesos
(Fuente: Vicerrectoría Administrativa y Financiera)



Las estrategias de inmersión en la investigación con base en la política Institucional y organizacional liderada por la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión, han arrojado muy buenos resultados en cuanto a su aplicación en el Programa. Prueba de ello es la participación de los estudiantes en las convocatorias internas para financiar proyectos de grado. En la convocatoria 2017, nueve proyectos (de un total de 19) fueron seleccionados para ser financiados para el año 2018

Ahora bien, la percepción de los estudiantes sobre las estrategias utilizadas por el Programa para articular las líneas de investigación con su formación se presenta en la gráfica 18. Como se indica el 85.10% de los estudiantes considera entre “excelentes” y “buenos” las estrategias del Programa.

Gráfica 18. ¿Cómo considera que son las estrategias utilizadas por el Programa para articular las líneas de investigación con la formación de los estudiantes?
(Fuente: Encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica)



4.5.2 Característica 2: Los grupos de investigación y sus líneas

Los grupos de investigación que sustentan el Programa han logrado participar activamente de las convocatorias internas y externas orientadas hacia la investigación y que son promovidas y ampliamente divulgadas por la Institución dentro de su política de apoyo a la investigación y la excelencia académica. El cuadro 10 presenta los grupos de investigación asociados al Programa en la categoría A1, A y B de Colciencias (según resultados de la convocatoria 781 de 2017). Como se indica, los grupos soportan una o más líneas del Programa, lo que le brinda la posibilidad de desarrollar trabajo colaborativo y transdisciplinario (investigación integradora) entre los estudiantes. En concordancia con la modalidad del Programa enfocada hacia la Investigación, el 100% de los profesores están vinculados a grupos de investigación que apoyan en las actividades del Programa. Los Cuadros Maestros en [1] muestran el total de la producción asociada a los grupos de investigación reconocidos por Colciencias y adscritos al Programa. Allí se detallan los proyectos de investigación en ejecución y terminados en los últimos cinco años, y que han sido financiados por fuentes internas y externas.

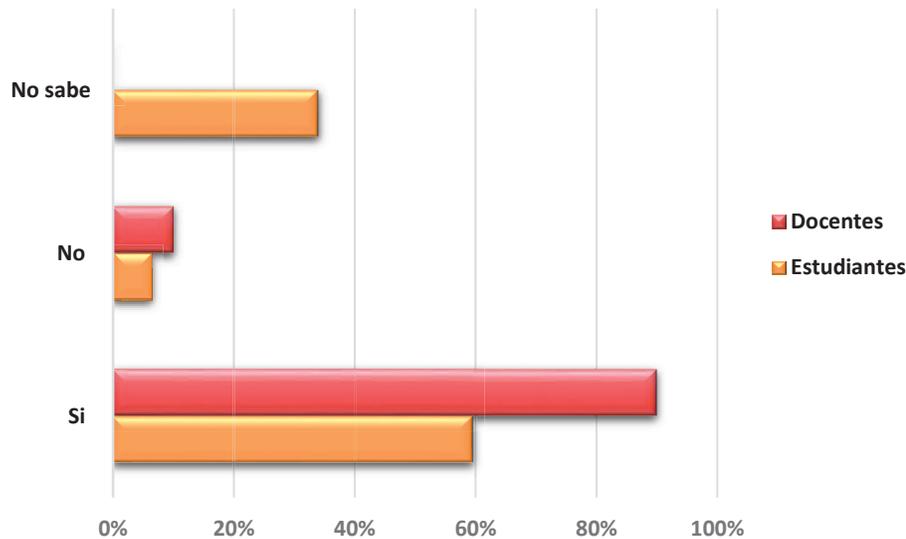
Cuadro 10. Número de Investigadores por Grupo y Línea de Investigación
(Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión y Colciencias)

GRUPO	LÍNEAS			INVESTIGADORES
	AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA	SISTEMAS ELÉCTRICOS	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	
Desarrollo en Investigación Operativa (DINOP)				34
Procesos de Manufactura y Diseño de Máquinas				43
Sirius				46
Investigación en Calidad de Energía Eléctrica y Estabilidad (ICE3)				40
Control Automático				15
Electrónica de potencia				31
Planeamiento en Sistemas Eléctricos				58
Automática				72
Aplicaciones de Técnicas de Optimización y Procesos Estocásticos (GAOPE)				37
Gestión de Sistemas Eléctricos, Electrónicos y Automáticos				6
Applied NeuroScience				29

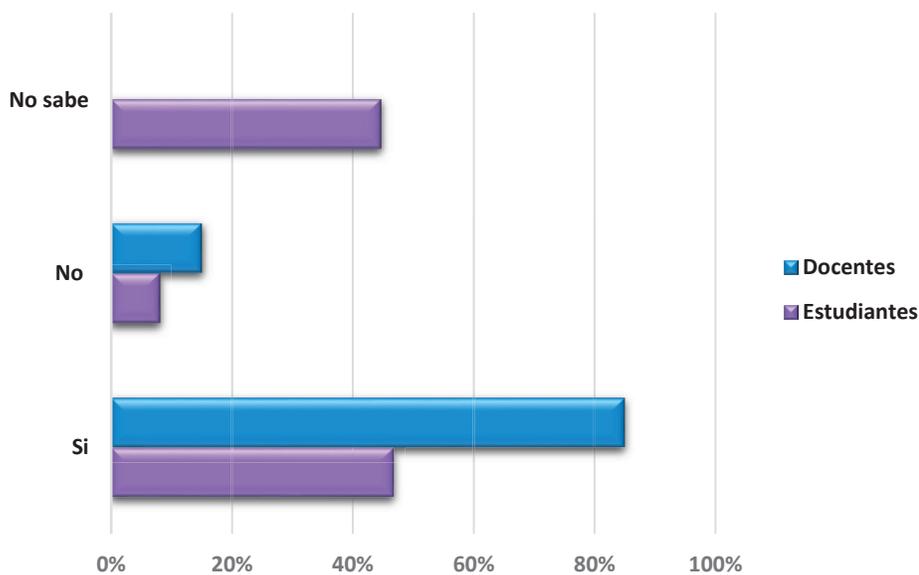
En lo que se refiere a la participación en redes nacionales, la gráfica 19 muestra que el 59.57% de los estudiantes y el 90% de los docentes del Programa han establecido vínculos académicos e investigativos con similares a nivel nacional.

En cuanto a los vínculos internacionales, según se muestra en la gráfica 20, el 46.81% de los estudiantes y el 85% de los docentes poseen vínculos a nivel internacional.

Gráfica 19. Vinculación con Redes de Cooperación nacionales
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes y 20 docentes)



Gráfica 20. Redes internacionales
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes y 20 docentes)



Otras actividades colaborativas de los integrantes de los grupos de investigación en el Programa son:

- a. Presentación y evaluación de trabajos de grado.
- b. Revisión permanente de los microcurrículos de las asignaturas.
- c. Aval a jóvenes investigadores y convocatorias internas.
- d. Apoyo en reformas curriculares y procesos de autoevaluación.
- e. Ejecución proyectos de investigación.
- f. Participación activa en los aspectos curriculares del Programa.

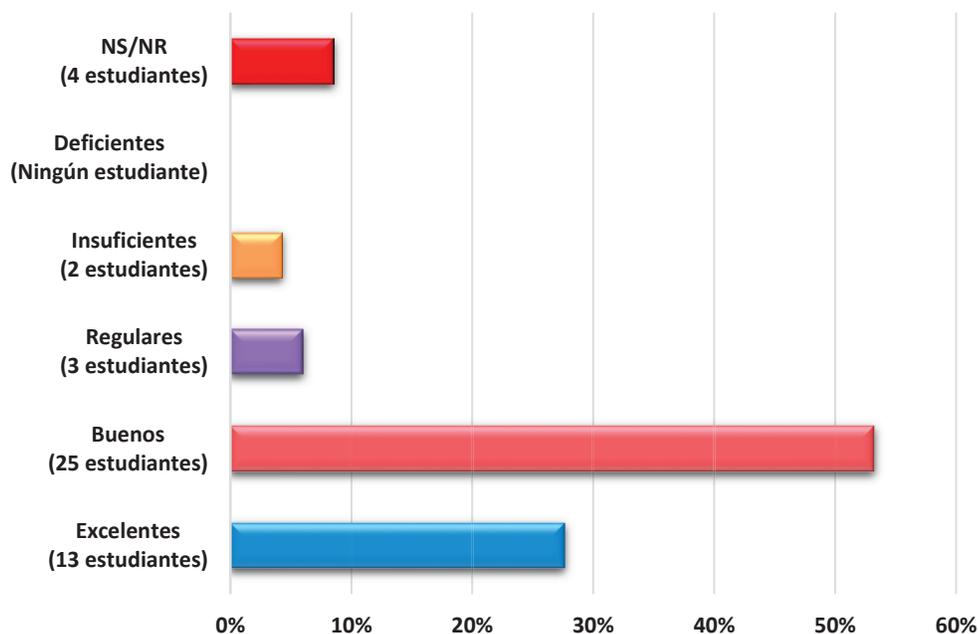
4.5.3 Característica 3: Productos de la investigación y su impacto

El número de publicación científica de los estudiantes y docentes del Programa, son el reflejo de la correcta implementación de las políticas institucionales para tal fin. Las publicaciones existentes en revistas especializadas indexadas en los sistemas de clasificación del conocimiento, muestra el interés por difundir los resultados de los trabajos de investigación de los grupos.

La gráfica 21 ilustra la apreciación que tienen los estudiantes acerca de las estrategias utilizadas por el Programa para articular sus líneas de investigación a los grupos de investigación. Como se indica, el 80.85% de los estudiantes considera entre “excelentes” y “buenos” los procesos establecidos por el Programa para tal fin. En el cuadro 11 se presenta la producción científica de cada uno de los grupos de investigación.

Gráfica 21. Apreciación sobre las estrategias utilizadas por el Programa para articular sus líneas de investigación a los grupos de investigación de la Universidad y de otras universidades nacionales e internacionales

(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



Cuadro 11. Producción científica grupos de investigación
(Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión)

NOMBRE DEL GRUPO	No. ARTÍCULOS	No. LIBROS		No. OTRAS PUBLICACIONES	No. OTROS RESULTADOS
		COMPLETOS	CAPÍTULOS		
Desarrollo en Investigación Operativa. (DINOP)	76	3	1	2	1
Procesos de Manufactura y Diseño de Máquinas	54	5	1	1	6
Sirius	40	0	1	1	9
Investigación en Calidad De Energía Eléctrica Y Estabilidad (ICE3)	66	2	1	2	1
Control Automático	35	5	0	10	5
Electrónica de Potencia	23	0	0	0	9
Planeamiento en Sistemas Eléctricos	86	5	1	3	0
Automática	123	1	2	12	19
Aplicaciones de Técnicas de Optimización y Procesos Estocásticos (GAOPE)	44	0	2	3	0
Gestión De Sistemas Eléctricos, Electrónicos y Automáticos	11	0	0	2	10
Applied NeuroScience	-	-	-	-	-
Campos Electromagnéticos y Fenómenos Energéticos	10	1	0	5	1
Robótica Y Percepción Sensorial. (GIROPS)	1	0	0	0	0
Grupo de investigación en análisis de datos y sociología computacional (GIADS)	0	0	0	0	0
Ingeniería electrónica	0	0	0	0	0
TOTAL:	569	22	9	41	61

Fortalezas Factor 5:

- Las estrategias institucionales están claramente definidas y tienden a destacar el carácter investigativo del Programa.
- El Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica desde sus inicios ha mostrado tener un fuerte componente investigativo, lo que se evidencia en la producción científica de los grupos de investigación, los proyectos de investigación en las diferentes temáticas y las redes de investigación.
- La vinculación de profesores y estudiantes a los grupos de investigación ha permitido mejorar continuamente la producción científica. Además, la variedad de líneas de investigación de los grupos ha enriquecido el Programa.
- El compromiso de los docentes del Programa para con la investigación permite que los estudiantes adquieran competencias investigativas.

Oportunidades de mejora Factor 5:

- Generar estrategias que permitan mejorar los resultados esperados de los proyectos de investigación con el fin de posicionar todos los grupos de investigación en las más altas categoría de Colciencias.
- Establecer mecanismos, junto con los grupos de investigación, que propendan por mejorar el impacto de las publicaciones.
- Promover la participación en concursos de los proyectos de grado destacados de los estudiantes, así como promover en los docentes la actualización de las publicaciones en bases de datos de medición de impacto, índices, etc.

Conclusión Factor 5:

Las evidencias aportadas en este factor permiten concluir que existe una política bien definida para el fomento a la investigación en el Programa académico, y que es coordinada por un organismo visible del organigrama institucional denominada Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión. Como resultado existen protocolos de ejecución de proyectos de investigación, acceso a material tecnológico y bibliográfico (ej., bases de datos, literatura especializada, etc.), adecuados para realizar la investigación en laboratorios especializados.

El número de grupos de investigación (tres en A1, tres en A, cinco en B y uno en C) y los docentes del Programa vinculados a los mismos, le dan la impronta al Programa y reflejan un ambiente o cultura de la investigación que potencia y garantiza en el tiempo la presentación y ejecución de proyectos y artículos resultados de la investigación. Estos aspectos, sustentados por evidencias, permiten calificar este factor como “**se cumple plenamente**”.

4.6 Factor 6: Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación

Juicio de cumplimiento Factor 6: Las investigaciones desarrolladas por estudiantes y profesores del Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica generan conocimiento a partir de la investigación

aplicada, que permite dar respuesta a los problemas planteados por el entorno. El correcto planteamiento del para qué, el cómo y el por qué de las investigaciones realizadas, han garantizado la adecuada ejecución de los proyectos de innovación, lo que se ha traducido en un reconocimiento del Programa por parte de las empresas del sector y en general de la comunidad académica.

4.6.1 **Característica 1: Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario**

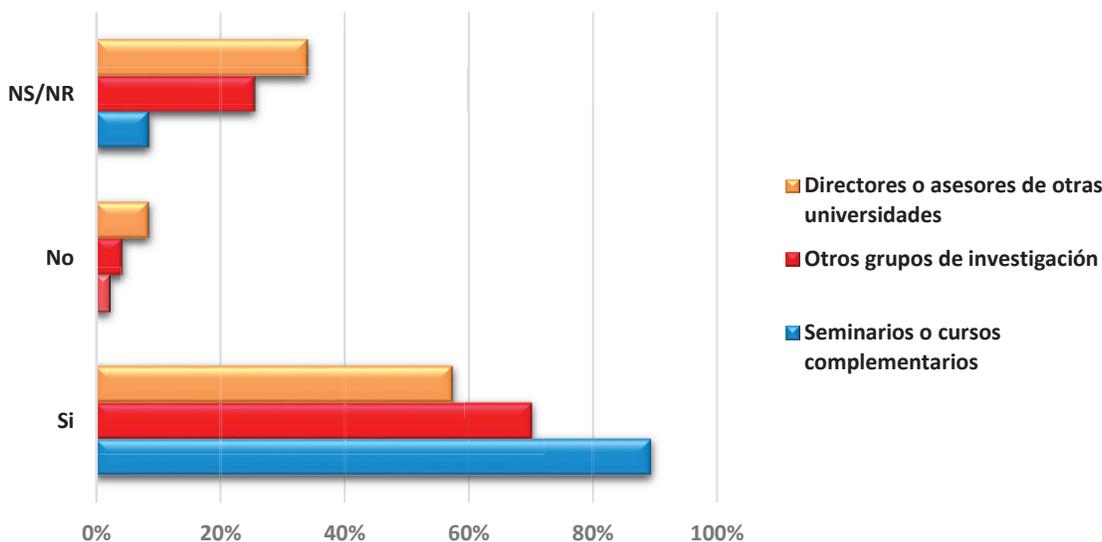
En el Acuerdo 31, Políticas de Posgrado [11], Artículo Décimo Primero, Parágrafo IV se establece que: *“Conforme con los principios de flexibilidad curricular, podrán tomar cursos o seminarios ofrecidos por otros posgrados de la Institución o por otras instituciones; los cuales serán homologados, de acuerdo a las normas internas de la Universidad”*.

En el mismo artículo en el Parágrafo II se menciona: *“En su trabajo académico y de extensión, los estudiantes de Maestría pueden pertenecer a los grupos de investigación existentes en la Universidad o en convenio con otras universidades o los que se formen durante el desarrollo de sus estudios, fuera de ella o los que se conformen durante el desarrollo de sus estudios”* [11].

Como se indica la Universidad da las suficientes garantías para que se propicien escenarios que faciliten un trabajo colaborativo entre los estudiantes de los grupos de investigación. De igual forma, desde el Programa los Seminarios, cursos, y otros, son considerados estrategias donde confluyen expertos de diferentes temáticas que aportan a los grupos de investigación y a los trabajos de grado de los estudiantes.

Frente a la posibilidad de participar en seminarios, cursos complementarios, otros grupos de investigación y tener directores o asesores de otras universidades, más del 50% de los estudiantes considera que se dan las condiciones para estos espacios como se muestra en la gráfica 22.

Gráfica 22. Posibilidad de participar en: seminarios o cursos complementarios, otros grupos de investigación y directores o asesores de otras universidades
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



El Programa permite directores de trabajos de grado de otras universidades y programas; a continuación, se presentan los directores externos que han orientado trabajos de grado en los últimos 5 años:

- a. Diego Adolfo Mejía Giraldo, Ph.D., Universidad de Antioquia.
- b. José Bestier Padilla Bejarano, M.Sc., Universidad del Quindío.
- c. Pablo Andrés Muñoz Gutiérrez, M.Sc., Universidad del Quindío.
- d. Mauricio Alexander Álvarez López, Ph.D., Universidad de Sheffield, Reino Unido.

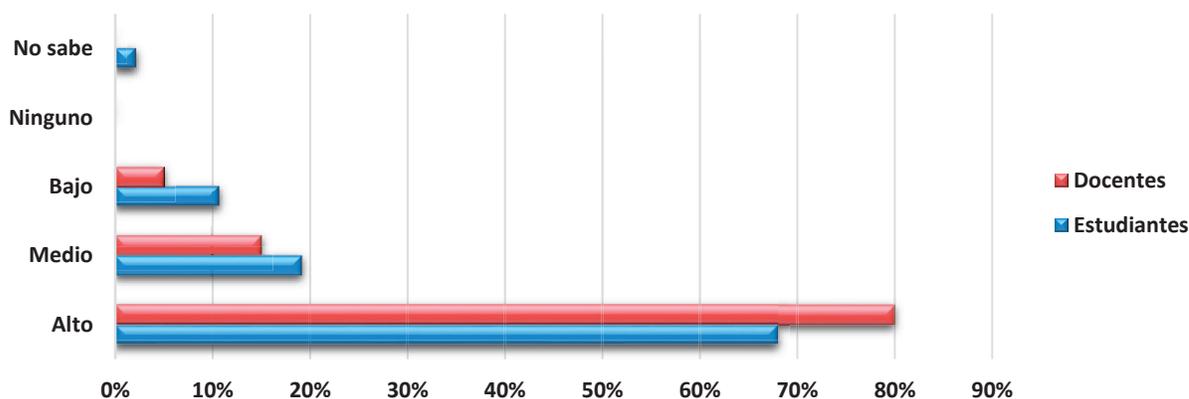
4.6.2 Característica 2: Relevancia de las líneas de investigación y de las tesis de grado para el desarrollo del país o de la región

Desde sus inicios el Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica se ha enfocado en impactar positivamente el medio a través de la investigación como eje de desarrollo. Conscientes de los retos de la formación posgraduada del siglo XXI y de las necesidades del medio, los grupos vinculados al Programa definen las líneas de investigación presentadas previamente en el cuadro 7, y que enmarcan su quehacer investigativo. La relación de los docentes con el entorno y el buen nombre del Programa en el sector industrial permite el desarrollo de proyectos que –con un componente de innovación– planteen soluciones que atiendan a temáticas específicas. Es así como el compromiso del Programa y de los docentes para con la región y el país, y para con la formación del estudiante, es fundamental para motivar a estos últimos al desarrollo de trabajos de grado que le aporten a la sociedad. Esta dinámica acerca más al estudiante a escenarios reales y lo prepara para su futuro laboral.

Con respecto a la relevancia de los proyectos y las líneas investigativas con las que están relacionados, el 68.09% y el 80% de los estudiantes y docentes, respectivamente, consideran “alta” la relevancia de las líneas como se ilustra en la gráfica 23. Esto demuestra que los proyectos de investigación que se encuentran liderando los docentes del Programa están relacionados con las necesidades locales, regionales y nacionales.

Gráfica 23. Apreciación de la comunidad académica sobre la relevancia de las líneas de investigación y de sus proyectos para el país

(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes y 20 docentes)



En el cuadro 12 se presenta algunos de los productos de innovación que se han realizado en el Programa como resultado de los trabajos de investigación desarrollados por docentes y con la vinculación de estudiantes.

Cuadro 12. Innovaciones
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

No.	INVESTIGADOR	INNOVACIÓN	BENEFICIARIO	APLICACIÓN O USO EFECTIVO	AÑO
1	Álvaro Ángel Orozco/ Mauricio Holguín	Software de procesamiento de información de vibraciones.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integra S.A. ▪ Comunidad científica. 	Procesar información de vibraciones de los motores de los vehículos de la flota Integra S.A.	En desarrollo
2	Álvaro Ángel Orozco/ Mauricio Holguín	Sistema de adquisición, almacenamiento y transmisión de señales de vibración.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integra S.A. ▪ Comunidad científica. 	Sistema prototipo para el diagnóstico de fallas en motores de combustión interna diésel.	En desarrollo
3	Julián David Echeverry Correa	Metodología para el desarrollo de sistemas de traducción automática de lengua de señas colombiana a español. Esta metodología contempla el desarrollo de técnicas de procesamiento digital de imágenes y vídeo y el desarrollo de aplicaciones en el campo del Procesamiento de Lenguaje Natural.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunidad educativa de la Universidad Tecnológica de Pereira. ▪ Comunidad sorda de la ciudad y de la región. 	Se encuentra en desarrollo un sistema piloto de traducción automática de lengua de señas colombiana a español el cual podrá ser usado potencialmente en puntos de información de la Universidad para dar solución al problema de comunicación de la comunidad sorda universitaria.	2017
4	Álvaro Ángel Orozco	Patente: Banco de pruebas para simulación y diagnóstico de fallas en máquinas rotativas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunidad educativa. ▪ Comunidad científica. 	Permite implementar métodos de análisis para implementar técnicas de diagnóstico de falla temprana, estimación de la vida útil de rodamientos.	2016
5	Álvaro Ángel Orozco	Software de deformación y visualización 3D de volumen de tejido activo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neurocentro. ▪ Comunidad científica. 	Sistema de visualización 3D, para identificar y deformar un volumen de tejido activo base.	2016
6	Álvaro Ángel Orozco	Software de estimación de visualización 3D de volumen de tejido activo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neurocentro. ▪ Comunidad científica. 	Sistema para apoyar en el proceso de configuración de parámetros de neuromodulación en pacientes con Parkinson.	2015

4.6.3 **Característica 3: Experiencias de interacción con el entorno**

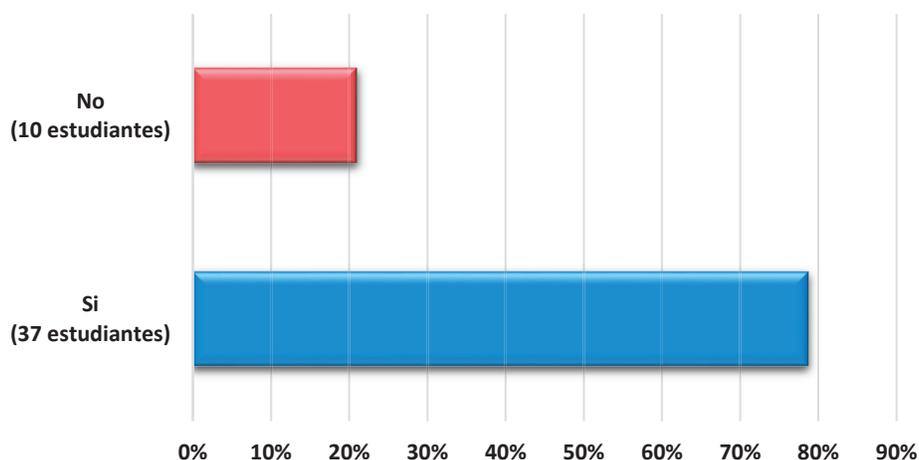
Los docentes del Programa establecen dentro de sus planes de trabajo las actividades de extensión o proyección social a realizar para cada semestre. En la mayoría de los casos dichas actividades se enfocan a dar soluciones a problemáticas en lo regional pero que pueden ser escaladas al ámbito nacional e internacional. En los últimos ocho años se han realizado 123 trabajos de grado que, en su mayoría, se han enfocado a dar soluciones a problemáticas a nivel local, regional y nacional [9].

La gráfica 24 indica que el 78.72% de los estudiantes del posgrado considera que el Programa ha desarrollado investigaciones acerca de los problemas y desafíos de la sociedad a nivel local, regional y nacional. Este indicador se considera como positivo ya que le permite al estudiante entender que su investigación es actualizada, pertinente para el sector y lo proyecta para un futuro escenario laboral.

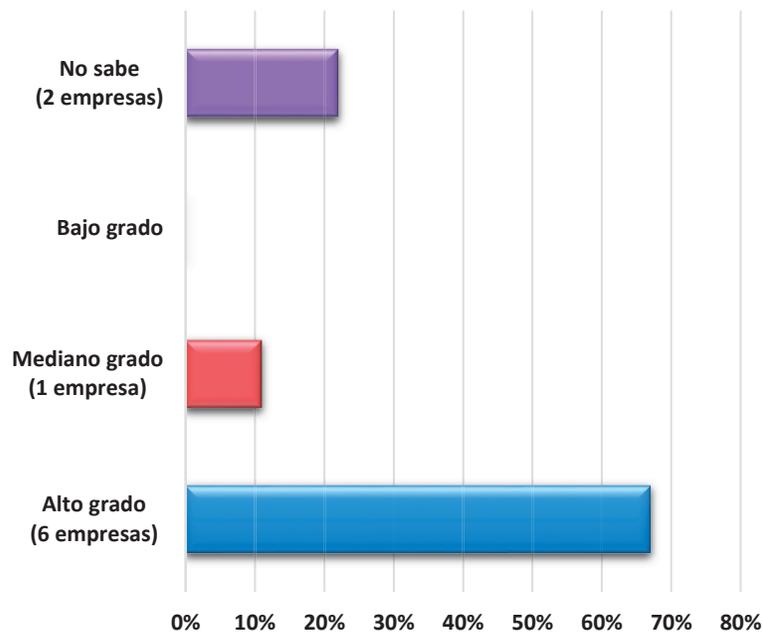
Con el fin de promover, generar e innovar en actividades culturales, sociales y tecnológicas para consolidar la relación entre la Universidad y la sociedad, el Programa y los docentes realizan actividades con empresas del sector energético y la industria como: el Instituto de Epilepsia y Parkinson del Eje Cafetero- Neurocentro, Integra, la CREG, la EDEQ, la EEP, XM, ISA, Codensa, entre otras [1]. De igual forma las asignaturas ofrecidas por el Programa cada semestre, son ofertadas también a la sociedad en general bajo la modalidad de extensión. Ahora bien, los Seminarios, la presentación final de los trabajos de grado y las charlas informativas ofrecidas al inicio de cada semestre, son ampliamente difundidos por los canales de comunicación con que cuenta el Programa y la Universidad, para hacer partícipes a toda la comunidad.

Asimismo, la opinión de los empresarios sobre el impacto positivo del Programa en la región muestra que, según la gráfica 25, el 67% lo considera “alto grado”, 11% “mediano grado” y el 22% “no sabe”.

Gráfica 24. Investigaciones sobre problemas que se enfrentan a nivel nacional
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



Gráfica 25. ¿En qué grado los programas académicos, han impactado positivamente el desarrollo de la región?
(Fuente: Encuesta aplicada por la oficina de egresados a nueve empresas)



Fortalezas Factor 6:

- Existe una articulación entre los grupos de investigación del Programa y el entorno, que ha permitido ejecutar trabajos de grado y proyectos que conllevan a la innovación.
- La posibilidad de tener tutores y codirectores externos permite establecer mecanismos de cooperación entre investigadores, que se deriva en alianzas que son útiles para el entorno.
- El desarrollo y pertinencia de trabajos de grado para la solución de problemas locales, regionales y nacionales ha permitido el posicionamiento del Programa y el reconocimiento de las empresas.

Oportunidades de mejora Factor 6:

- Ampliar la suscripción de convenios interinstitucionales relacionados con la cooperación académica, movilidad de estudiantes y profesores, pasantías e investigaciones conjuntas.
- Mejorar los canales de comunicación con el entorno que permitan un mejor conocimiento de la oferta educativa del Programa y su aporte a la sociedad.

Conclusiones Factor 6:

La Maestría cuenta con una estrategia de trabajo interdisciplinario adecuado, donde se evidencia que, por medio de los grupos de investigación, los seminarios complementarios y la presencia de asesores externos garantizan que el estudiante tenga la posibilidad de trabajar en diferentes áreas que involucra la electricidad.

Además, se cuentan con políticas claras, como la Política de Posgrados que permite flexibilizar este tipo de trabajo, garantizando al estudiante las condiciones para realizar cursos, seminarios y

trabajo investigativo con personas externas al Programa; como también con productos de investigación que claramente impactan la región y permite que el Programa cumpla con sus funciones misionales, de prestar servicio especializado a la comunidad.

Se resalta seis proyectos de investigación e innovación de los cuales se generaron productos que impactan de manera directa a diferentes entes productivos de la sociedad desde un enfoque de pertinencia social. Por lo anterior este factor “**Se cumple en alto grado**”.

4.7 Factor 7: internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales

Juicio de cumplimiento Factor 7: El Programa de maestría ha desarrollado estrategias claras – apoyado en la Universidad– que le permiten a estudiantes y profesores contextualizar la investigación en un mundo globalizado. Los trabajos desarrollados por los grupos de investigación con similares de otras instituciones, la motivación para trabajar en redes de cooperación y la participación de invitados nacionales e internacionales en seminarios dentro del Programa, son los que facilitan el desenvolvimiento de la comunidad académico en escenarios multiculturales.

4.7.1 Característica 1: Internacionalización del currículo y bilingüismo

Dentro de las funciones asignadas al Comité Curricular del Programa de maestría, esta definir aspectos que permitan facilitar los procesos de acreditación y homologación de asignaturas de otros programas académicos (nacionales o internacionales). Como punto de partida, el Reglamento Estudiantil [18] establece que el 70% del total de créditos del Programa pueden ser homologados con asignaturas de programas que sean afín. Ahora bien, la revisión y actualización periódica de los microcurrículos de las asignaturas por parte de los docentes de las líneas de investigación, permiten evolucionar a contenidos más actualizados que tengan proyección en diferentes escenarios. Esto se evidencia en que a graduados del Programa se les homologuen asignaturas para continuar estudios de doctorado en instituciones nacionales e internacionales como las listadas en el cuadro 13.

Cuadro 13. Experiencias de homologación de cursos del Programa en programas extranjeros (Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

INSTITUCIÓN	PAÍS
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Brasil
Universidade Estadual Paulista - Ilha Solteira	Brasil
University of Massachusetts	Estados Unidos
University of Arkansas	Estados Unidos
Purdue University	Estados Unidos
Norwegian University of Science and Technology	Noruega

Conscientes de que los estudiantes –y futuros profesionales– requieren desarrollar capacidades que les permitan ser partícipes en las redes de cooperación internacional, semestralmente el Programa define seminarios, charlas y/o eventos (mayormente orientadas en inglés), en los cuales invitados internacionales presentan temáticas de actualidad y que están relacionadas con las actividades de los grupos de investigación. Estos encuentros propician la internacionalización del currículo y fomentan la inserción de profesores y estudiantes en comunidades científicas internacionales. A la fecha han sido 54 los cursos o seminarios ofrecidos durante los últimos cinco años como se indica en los cuadros maestros [1].

Entendiendo la importancia del bilingüismo a nivel de formación posgraduada, el Consejo Superior de la Universidad, mediante el Acuerdo no. 55 de noviembre de 2016, estableció competencia equivalente A2 en lengua extranjera de los candidatos al título de magister [21]. De igual forma la Universidad ofrece para el posgrado un curso de inglés en comprensión lectora, con una intensidad de 30 horas semestrales. Con esto se pretende que el estudiante logre una competencia A2 en lengua extranjera.

4.7.2 Característica 2: Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad académica)

Como se establece en el documento de Políticas de Posgrado en [11], la Universidad ha definido lineamientos que incentivan la movilidad estudiantil y motivan el trabajo colaborativo entre instituciones. Si bien el Programa de posgrado no tiene como requisito la realización de pasantías en otras instituciones, se observa el creciente interés por parte de estudiantes –y también profesores–, en participar en convocatorias de movilidad.

Como se detalla en el cuadro 14 tres estudiantes han realizado pasantías y tres profesores han realizado visita a diferentes instituciones avalados por grupos de investigación internacionales. Los proyectos de investigación conjuntos con universidades o centros de investigación extranjeros son mostrados en el cuadro 15.

Como estrategia Institucional hacia la internacionalización de la Universidad, la oficina de Relaciones Internacionales fue creada para fomentar, proponer y desarrollar la participación de la comunidad universitaria en iniciativas internacionales como complemento profesional del estudiante y así fortalecer la imagen de la Universidad en el extranjero. Dicha oficina establece canales de información para las facultades, mantiene acuerdos activos con universidades extranjeras y asociaciones internacionales en el campo de la educación. También maneja programas de intercambio para profesores y estudiantes, otorga asistencia académica con relación a sus propósitos y proporciona contactos, con información general y ayuda práctica o personal.

En el punto 4 del PEP: Procesos Académicos y Lineamientos Curriculares, en la característica 3: Flexibilidad Curricular, se encuentran descritos los convenios y alianzas estratégicas que tiene el Programa con instituciones internacionales y nacionales. En este sentido el cuadro 16 muestra los profesores visitantes del Programa a universidades en el extranjero.

**Cuadro 14. Investigadores del Programa que han hecho pasantías en grupos de investigación extranjeros
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería eléctrica)**

NOMBRE	INSTITUCIÓN DESTINO	DOCENTE INSTITUCIÓN DESTINO	PAÍS DESTINO	AÑO
ESTUDIANTES				
Hernán Felipe García Arias	Universidad Rey Juan Carlos	Juan Antonio Hernández Tamames	España	2015
Hernán Darío Vargas	Universidad Rey Juan Carlos	Norberto Malpica	España	2015
Hernán Darío Vargas	Universidad Rey Juan Carlos	Norberto Malpica	España	2017
Carlos David Zuluaga Ríos	Vrije University y University of Sheffield	Edward Meeds	Holanda	2016
NOMBRE	INSTITUCIÓN DESTINO	DOCENTE INSTITUCIÓN DESTINO	PAÍS DESTINO	AÑO
PROFESORES				
Julián David Echeverry Correa	École des Mines Saint-Étienne	Mireille Batton-Hubert	Francia	2017
Andrés Escobar Mejía	Universidad Nacional del Sur	Claudio Busada	Argentina	2017
Andrés Escobar Mejía	University of Arkansas	Juan Carlos Balda	USA	2016

**Cuadro 15. Proyectos de investigación conjuntos con universidades o centros de investigación extranjeros
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería eléctrica)**

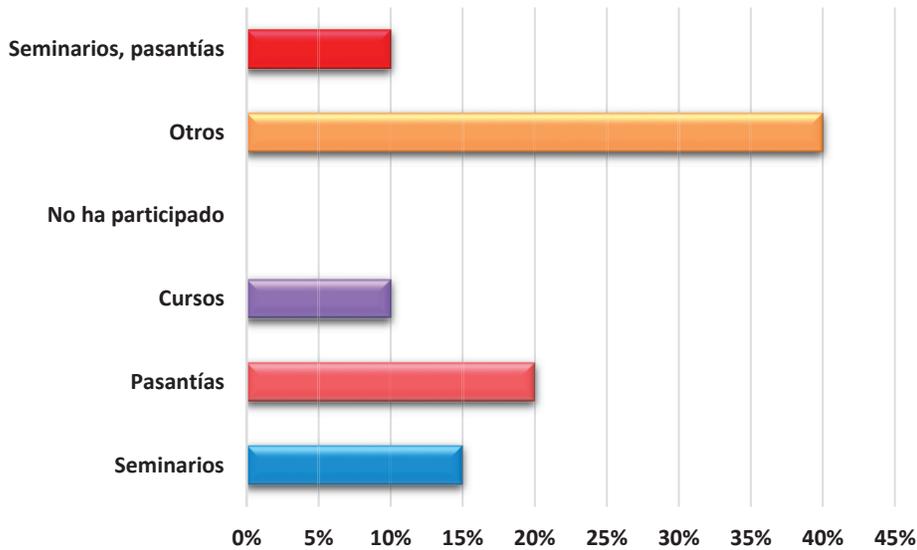
NOMBRE DEL PROYECTO	GRUPO EN EL EXTRANJERO	PAÍS	GRUPO DE LA UTP	INVESTIGADOR		DURACIÓN
				EXTRANJERO	UTP	
Desarrollo de un sistema efectivo y apropiado de estimación del volumen de tejido activo cerebral para el mejoramiento de los resultados terapéuticos en pacientes con enfermedad de Parkinson intervenidos quirúrgicamente.	Universidad Politécnica de Valencia	España	Automática	Enrique Guijarro Estellés	Álvaro Ángel Orozco	27 de marzo 2013 al 27 marzo del 2016
Estimación de los parámetros de neuro-modulación con terapia de estimulación cerebral profunda en pacientes con enfermedad de Parkinson a partir del volumen de tejido activo planeado.	Universidad Politécnica de Valencia	España	Automática	Enrique Guijarro Estellés	Álvaro Ángel Orozco	28/05/2015 hasta -28/05/2017
Modelos probabilísticos espacio-temporales basados en ecuaciones de derivadas parciales para la descripción de la dinámica de la descripción de la proteína Bicoid en la segmentación del cuerpo de la Drosophila Melanogaster.	École des Mines Saint-Étienne	Francia	Automática	Nicolas Durrante	Mauricio Álvarez López	13/11/2014 hasta 13/11/2017
Diseño y construcción de un terminal HVDC-MMC a baja escala para la interconexión de parques eólicos a la red eléctrica.	University of Arkansas	Estados Unidos	Electrónica de Potencia	Vinson Jones y Juan Carlos Balda	Andrés Escobar Mejía	19/01/2017 hasta 19/01/2019

**Cuadro 16. Profesores del Programa como profesores visitantes en universidades extranjeras
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería eléctrica)**

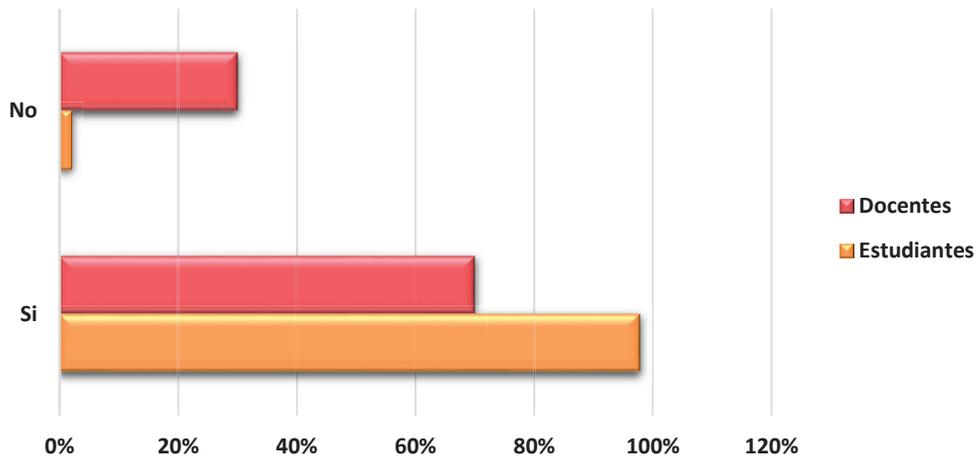
PROFESOR	INSTITUCIÓN	FECHA	OBJETO DE LA VISITA
Álvaro Ángel Orozco Gutiérrez	Universidad Politécnica de Valencia	Del 21 de septiembre hasta el 5 de octubre de 2013	Realizar pasantía en la Universidad Politécnica de Valencia (España) para avanzar en la investigación conjunta acerca del “Desarrollo de un sistema efectivo y apropiado de estimación del volumen de tejido activo cerebral para el mejoramiento de los resultados terapéuticos en pacientes con enfermedad de Parkinson intervenidos quirúrgicamente” y asistir como ponente al congreso MEDICON 2013 a realizarse en Sevilla (España) del 25 al 28 de septiembre.
	Planta de Hearland Solutions	Del 13 al 24 de agosto de 2012	Visitar la planta de Hearland Solutions ubicada en Oldsmar, FL en donde fue invitado para discusión de futuros proyectos.
		Del 26 de abril al 2 de mayo de 2011	Participar en “The 5th International IEEE EMBS Conference on Neural Engineering” a realizarse en la ciudad de Cancún México.
Alejandro Garcés Ruiz	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT	Del 3 al 12 de noviembre de 2017	Realizó las siguientes charlas: - Análisis de estabilidad en redes de distribución inteligente, para estudiantes de pregrado y posgrado. - Operación, control y análisis de estabilidad en redes de distribución inteligente, en el Laboratorio de Control Digital aplicado de la Universidad de Concepción a estudiante de posgrado. - Reuniones con el investigador del proyecto FONDECYT REGULAR de la Universidad de Talca.
Julián David Echeverry Correa	École des Mines de Saint-Étienne	Del 23 nov. 2017 al 15 dic. 2017	Científico visitante en el departamento de Ingeniería Matemática e Industria en el área de modelos probabilísticos espacio-temporales.
Andrés Escobar Mejía	University of Arkansas, Estados Unidos	Junio-Julio 2016	Desarrollar actividades es: - Construcción de un transformador de estado sólido para la conexión de generación distribuida a la red eléctrica. - Desarrollo de metodologías de control aplicadas a los microinversores (convertidores dc-ac)
	Universidad Nacional del Sur, Argentina	Febrero-Marzo 2017	Estudio de técnicas de control utilizando controladores resonantes para la conexión de fuentes de generación distribuida en redes desbalanceadas.

Como se ilustra en la gráfica 26, los profesores del Programa participan en actividades colaborativas como seminarios (15%), pasantías (20%), cursos (10%) y otras (40%), cuando visitan universidades extranjeras. Ahora bien, las estrategias de comunicación enfocadas a socializar las actividades del Programa, muestran en la gráfica 27 que el 97% de los estudiantes y el 70% de los docentes conocen de la existencia de trabajos de grado orientados por investigadores externos.

Gráfica 26. Actividades como profesor visitante
 (Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 20 docentes)

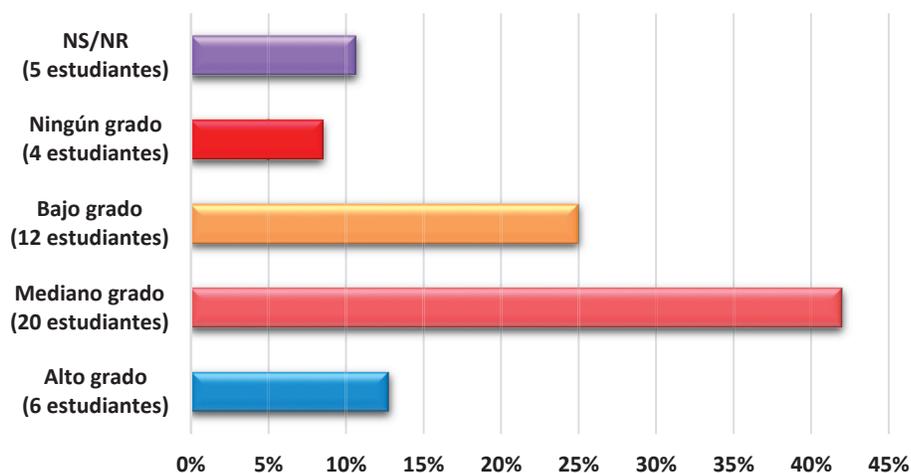


Gráfica 27. Conocimiento de la existencia de trabajos de grado dirigidas por profesores en el extranjero
 (Fuente: encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes y 20 docentes)



Las convocatorias para pasantías, participación en eventos académicos, seminarios, cursos cortos, etc, son ampliamente divulgados en los canales que tiene el Programa para tal fin. Frente a los mecanismos de difusión de pasantías, el 55.32% de los estudiantes considera que estos se cumplen en “alto grado” y “mediano grado” como se indica en la gráfica 28.

Gráfica 28. Difusión pasantías
 (Fuente: encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)

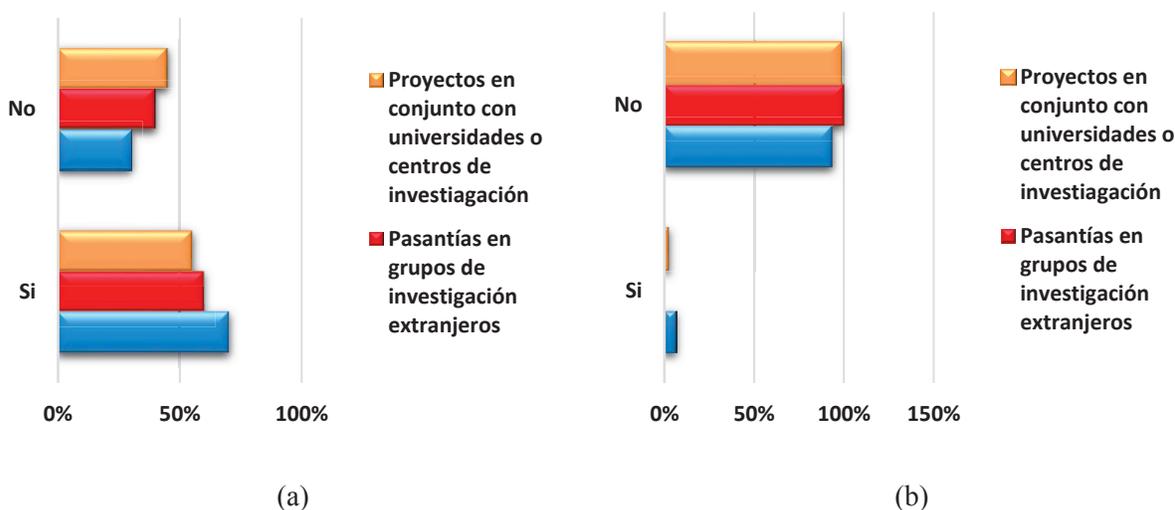


4.7.3 Característica 3: Internacionalización de la investigación

El trabajo colaborativo con grupos de investigación y/o docentes de universidades en otros países, busca que el Programa sea reconocido desde diversas áreas del conocimiento y que se pueda contar con espacios de movilización para estudiantes, docentes y/o administrativos.

Como se presenta en la gráfica 29(a), un gran porcentaje de los docentes (aprox. 60%) ha manifestado tener algún tipo de vinculación con instituciones extranjeras. En el caso de los estudiantes, un gran porcentaje (aprox. 97%) no ha tenido ningún tipo de vinculación según los resultados presentados en la gráfica 29(b).

Gráfica 29. Participación en redes internacionales de investigación, Investigadores del Programa que han hecho pasantías en grupos de investigación extranjeros y Proyectos de investigación conjuntos con universidades o centros de investigación extranjeros
 (Fuente: encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes y 20 docentes)

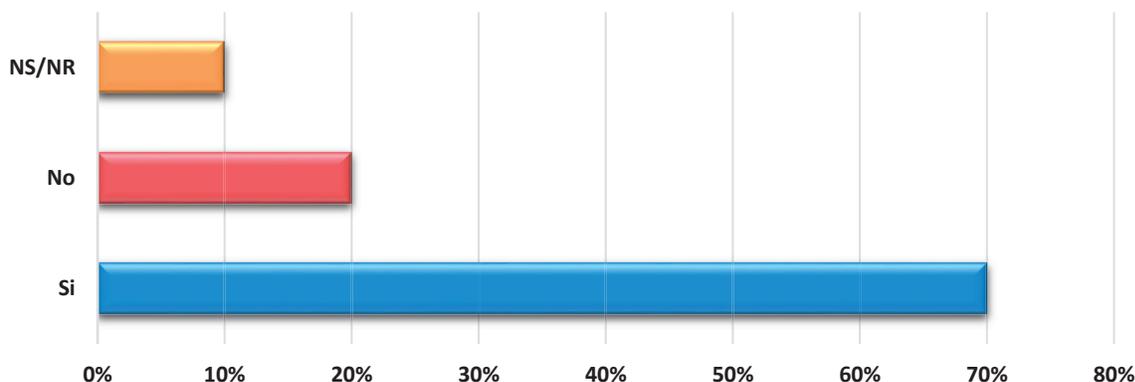


Los contactos académicos de los profesores del Programa han facilitado que estos tengan acceso a equipos en universidades en el extranjero. En términos de acceso a laboratorios y otras instalaciones, el 70% de los docentes menciona que tiene completo acceso según se muestra en la gráfica 30(a). En cuanto a la facilidad de acceso, el 70% manifiesta que este es de carácter “regular” y “medio alto”, mientras que el 10% menciona que las posibilidades de acceso son “altas” como se muestra en la gráfica 30(b).

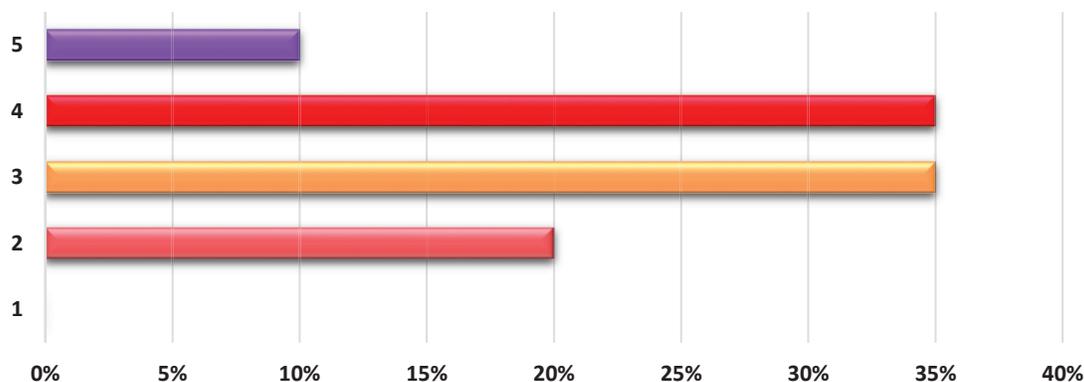
Fortalezas Factor 7:

- Existen mecanismos claramente definidos que favorecen la internacionalización de la investigación, y le apuntan a formar profesionales que analicen problemas desde diferentes aristas.
- Las evidencias encontradas muestran una estrategia que busca mantener y mejorar la investigación con la participación de similares internacionales.

Gráfica 30. Acceso de los profesores a laboratorios u otras facilidades de investigación en universidades extranjeras
 (Fuente: Encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica a 20 docentes)



(a)



(b)

Oportunidades de mejora Factor 7:

- Mejorar los mecanismos de acceso a la colaboración internacional con el fin de obtener mejores oportunidades de financiación.
- Establecer mecanismos que permitan la visibilización de los trabajos de los estudiantes, una mayor participación en redes y mejorar los contactos con pares extranjeros.
- Lograr una mayor movilidad de docentes y estudiantes con universidades extranjeras.
- Extender la posibilidad de acceso a laboratorios de universidades extranjeras a los estudiantes del Programa.
- Explorar la posibilidad de tener la doble titulación con aquellas universidades extranjeras con las que se tienen convenios activos.

Conclusión Factor 7:

En la Universidad Tecnológica de Pereira y en el Programa existen mecanismos que facilitan y apoyan la colaboración internacional, dotando debidamente a sus estudiantes del necesario bagaje cultural, lingüístico y formativo. Las alianzas activas de tipo internacional (30) y nacional (8), y las estrategias definidas por el Programa para trabajar en pro de la internacionalización, son argumentos para definir que este factor “**se cumple en alto grado**”.

4.8 Factor 8: Bienestar y ambiente institucional

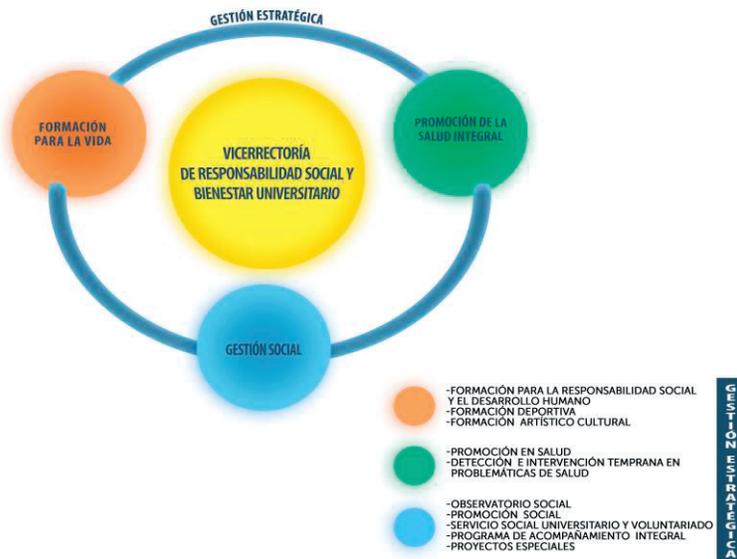
Juicio de cumplimiento Factor 8: Tanto la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario como la dirección del Programa, facilitan, divulgan y apoyan las actividades de bienestar que están encaminadas a proporcionar un ambiente adecuado que permita la formación integral del estudiante. La inclusión de los estudiantes de posgrado en el Acuerdo 31: Políticas de Posgrados [11], ha sido fundamental para garantizar los servicios de los mismos en la Universidad.

4.8.1 Característica 1: Actividades de Bienestar

La Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario fue creada por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira en el Acuerdo 01 del 19 de febrero de 2010. Dicha dependencia tiene como misión facilitar la formación integral, el desarrollo humano, social e intercultural y el acompañamiento institucional, en un ambiente de participación, diálogo, ética y sentido crítico, contribuyendo a la formación para la transformación social, el crecimiento y el desarrollo de la región y la nación. La estructura organizacional de la Vicerrectoría está enfocada en atender la comunidad universitaria bajo los ejes estratégicos que son presentados en la figura 4, y que son documentados en el PDI 2009-2019 [27].

La Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario posee toda una infraestructura acorde con su misión, políticas institucionales y objetivos estratégicos que orientan la función de bienestar para estudiantes a nivel de pregrado y posgrado, para el personal docente y administrativo [28].

Figura 4. Estructura organizacional de la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario
 (Fuente: Sitio web vicerrectoría Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario)



Esta Vicerrectoría organiza, dirige, coordina, facilita y evalúa los programas, proyectos y actividades como la salud, deporte, cultura, capellanía y formación para el desarrollo humano.

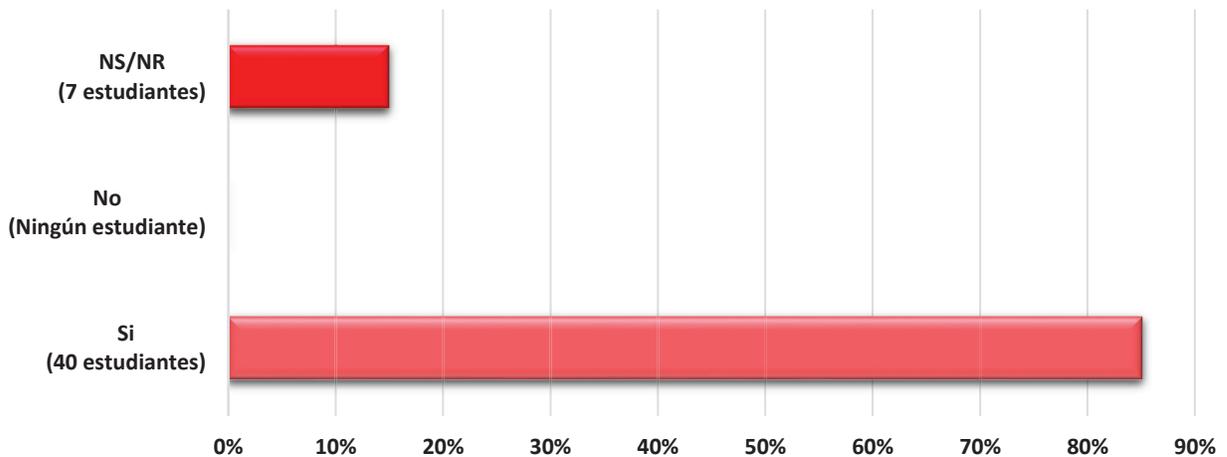
Al momento de la inscripción los estudiantes de la maestría siguen los lineamientos establecidos por la Institución y los cuales son validados por la oficina de Admisión, Registro y Control Académico [29]. Entre los documentos que se solicitan para legalizar el proceso, se debe anexar el carnet de la EPS o certificado de afiliación a la misma. Los documentos son adjuntados en la aplicación en formato pdf, tif o jpg, lo cual facilita el diligenciamiento de solicitudes de estudiantes de otras ciudades o países.

Es de resaltar que con el fin de extender los servicios de la Vicerrectoría a los estudiantes de posgrado, a través de sus unidades de servicio médico básico y asistencia psicológica, el Consejo Superior Universitario –por recomendación del Comité Central de Posgrados– acordó expedir el Acuerdo 31: Políticas de Posgrados [11], cuyo Artículo Tercero, Parágrafo VI, establece que: “*La Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario ofrecerá sus servicios y programas a los estudiantes de posgrado de acuerdo con las disponibilidades presupuestales de la Institución*”. Esta política de inclusión fue solicitada por los Directores de los posgrados de la Universidad y se considera un avance significativo en la política institucional de garantizar el bienestar universitario.

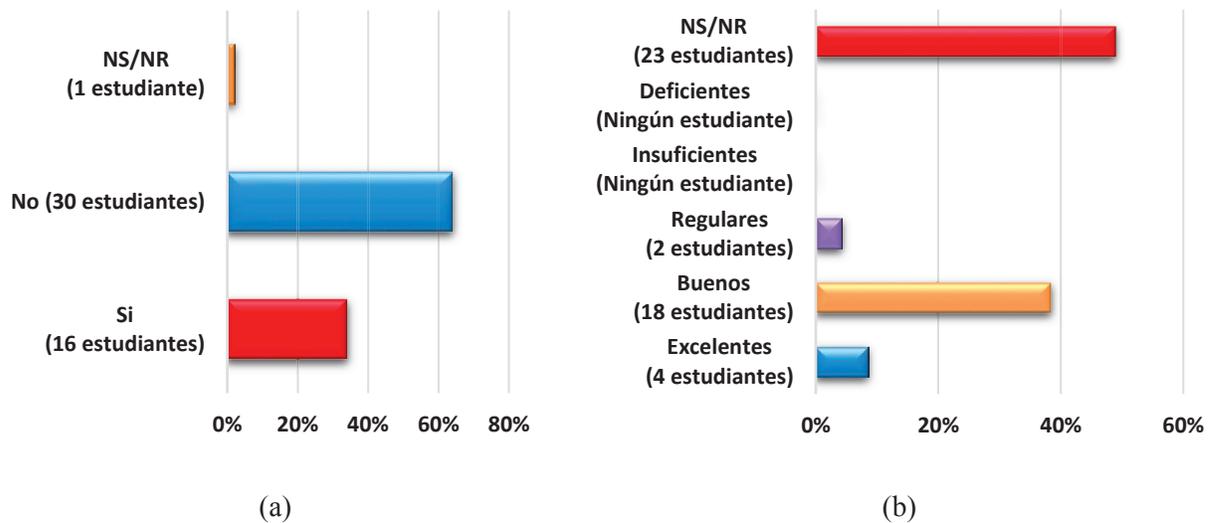
Al preguntarle a los estudiantes de la Maestría acerca de la existencia de unidades médicas básicas y de asistencia psicológica en la Universidad, el 85.11% de los encuestados manifiesta tener conocimiento de dichas unidades como se indica en la gráfica 31. Con respecto al uso de los servicios médicos, el 34.04% de los estudiantes menciona que los ha usado como se muestra en la gráfica 32(a). Del total de encuestados el 46.81% los considera entre “excelentes” y “buenos” como se muestra en la gráfica 32(b).

Ahora bien, según se muestra en la gráfica 33(a) el 85% de los docentes afirman que saben que existen unidades médicas básicas y de atención psicológica, sin embargo, solo un 10% los ha utilizado. De este mismo grupo de docentes encuestados, el 30% consideran los servicios de las unidades entre “excelentes” y “buenos” según se indica en la gráfica 33(b). El 100% de los directivos y administrativos reconocen en “existencia” de las unidades y consideran “excelentes” los servicios.

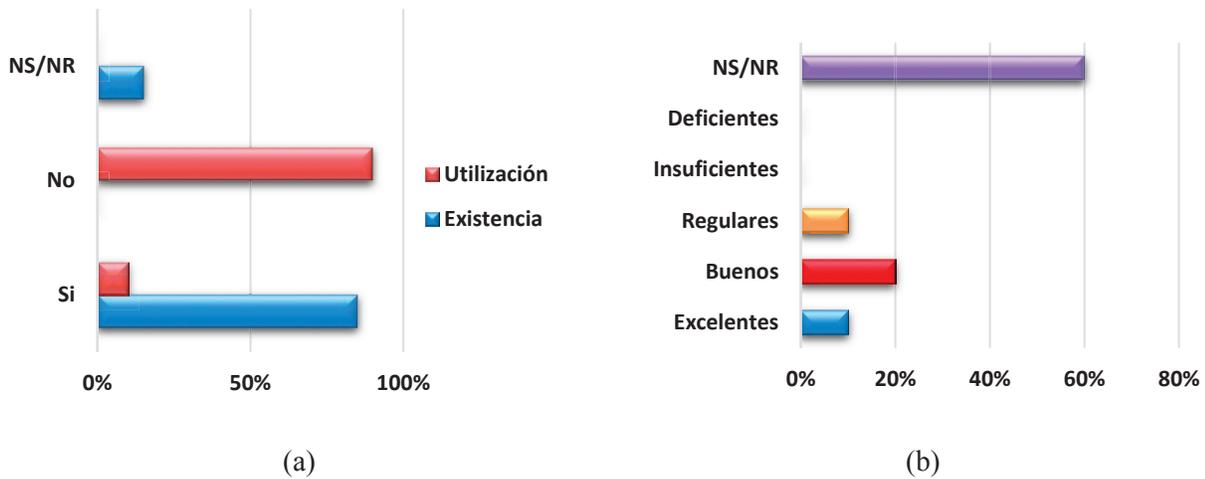
Gráfica 31. Conocimiento de la existencia de unidades médicas básicas y asistencia psicológica en la Universidad
 (Fuente: Encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



Gráfica 32. Uso de los servicios médicos (a) y su efectividad (b) por parte de los estudiantes
 (Fuente: Encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



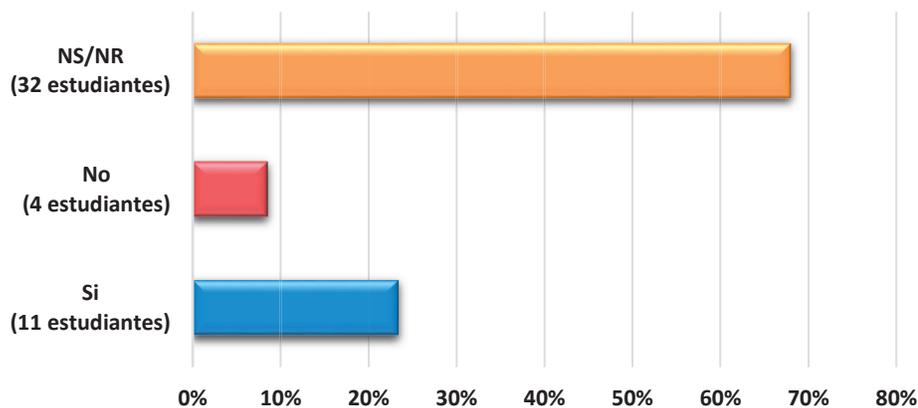
Gráfica 33. Existencia de servicios médicos (a) y su uso (b) por parte de los docentes
(Fuente: encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica a 20 docentes)



En lo relacionado con los estudiantes extranjeros que vienen en movilidad a la Universidad, la Oficina de Relaciones Internacionales se encarga de prestar asesoría en aspectos como: contacto con el programa académico en la universidad, trámites internos y ante el gobierno, consecución de vivienda, adaptación al entorno universitario, choque cultural, transporte y alimentación, entre otros. De igual forma desde la dirección del Programa se hace un seguimiento semestral a la situación socio-económica de los estudiantes extranjeros y de otras ciudades, con el fin de identificar problemáticas que puedan llevar a la deserción del Programa. Los casos que requieran ser tratados por un profesional de la Vicerrectoría, son remitidos al Programa de Acompañamiento Institucional (PAI).

Al consultar a los estudiantes del Programa, según los resultados presentados en la gráfica 34, el 23.40% reconocen la existencia de apoyos para consecución de vivienda para estudiantes casados, extranjeros y de otras regiones.

Gráfica 34. Apoyo a la consecución de vivienda para estudiantes casados, sobre todo los extranjeros y de otras regiones del país (mínimo suministro de información)
(Fuente: Encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes)



De acuerdo con la apreciación sobre la divulgación, la calidad y la efectividad de los servicios de la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario, la gráfica 35 muestra que el 58.88% de los estudiantes la ubican entre “bueno” y “excelente”. En cuanto a la apreciación de los docentes, esta se ubica en un 30% entre “bueno” y “excelente”, mientras que el 50% de los directivos y el 100% de los administrativos lo consideran “bueno”.

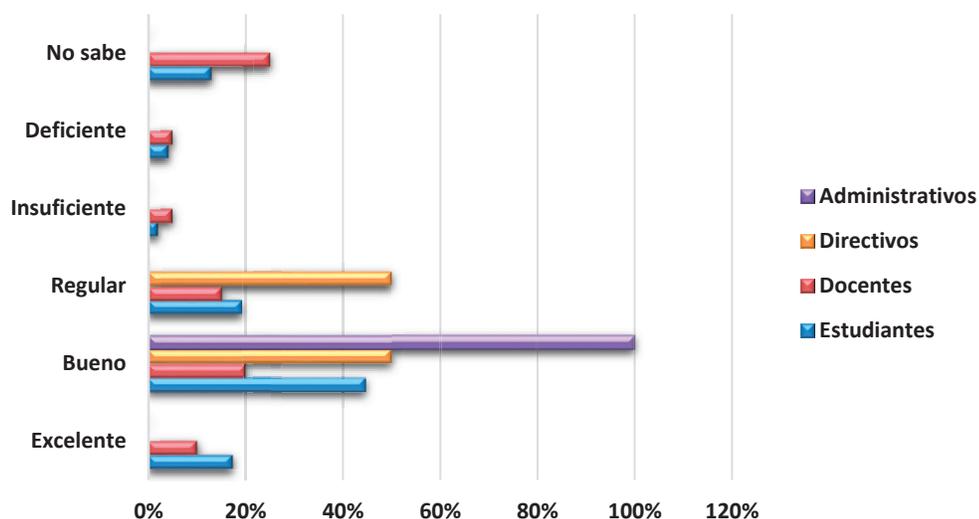
Fortalezas Factor 8:

- Se cuenta con una Vicerrectoría que trabaja articulada con la dirección del Programa de posgrado, para atender a la comunidad académica con servicios de salud, sicológicos y asistencia vocacional.
- La extensión de los servicios de la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario a los estudiantes de posgrado, demuestra el compromiso Institucional por garantizar la formación integral del futuro profesional.

Oportunidades de mejora Factor 8:

- Implementar desde el Programa acciones tendientes a mejorar el conocimiento por parte de los estudiantes de los servicios de atención básicos que ofrece la Vicerrectoría de Responsabilidad Social y Bienestar Universitario.
- Realizar con ayuda de la Oficina de Relaciones Internacionales un mayor y mejor acompañamiento a estudiantes extranjeros en su proceso de adaptación a la vida universitaria local.
- Solicitar mayor cobertura y asesoría del PAI a estudiantes de posgrado.
- Adquirir una póliza de accidentes por parte del Programa para los estudiantes de posgrado, ya que la que tiene la Universidad solo tiene cobertura para los estudiantes de pregrado.

Gráfica 35. Apreciación sobre la divulgación, la calidad y la efectividad de los servicios de bienestar en la universidad
(Fuente: encuesta aplicada por Vicerrectoría Académica)



Conclusión Factor 8:

La Universidad es una institución socialmente comprometida que tiene como lineamientos apoyar en diferentes frentes la formación integral del estudiante. Se cuenta con los servicios de salud y bienestar que, apoyados con profesionales idóneos, establecen un conjunto de medidas y acciones dirigidas a preservar y mejorar el bienestar de los estudiantes. Dada la existencia de un PAI para los estudiantes de pregrado y posgrado, la dirección del Programa ha procurado porque dicho acompañamiento tenga una mejor socialización entre los estudiantes de posgrado. Por lo anterior expuesto este factor “se cumple en alto grado”.

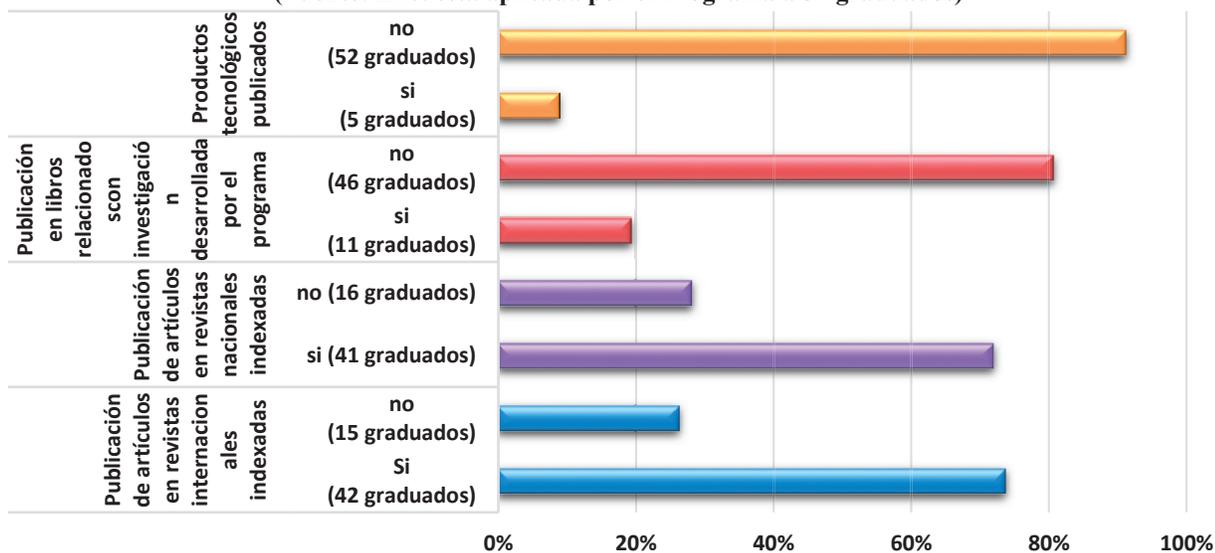
4.9 Factor 9: Graduados y análisis de impacto

Juicio de Cumplimiento Factor 9: Un graduado exitoso es el reflejo de la coherencia y pertinencia de los objetivos del Programa y del cumplimiento en los resultados de aprendizaje. La estrategia de permanente acompañamiento que se ha planteado desde los inicios del Programa, las condiciones para garantizar la inmersión en ambientes investigativos de los estudiantes, y la pertinencia y coherencia de las líneas de investigación declaradas, han sido aspectos fundamentales para lograr el reconociendo de los graduados y evidenciar el aporte del programa a la sociedad y el entorno.

4.9.1 Característica 1: La producción científica de los graduados

Como se puede observar en la gráfica 36, la mayoría de los graduados del Programa han demostrado una alta producción científica una vez dejan exitosamente el alma mater. Del grupo de encuestados el 74% ha logrado publicaciones en revistas internacionales indexadas y el 71% tiene publicaciones en revistas nacionales indexadas. Esto obedece a una estructura investigativa sólida basada en grupos de investigación maduros y con una planta docente adecuada.

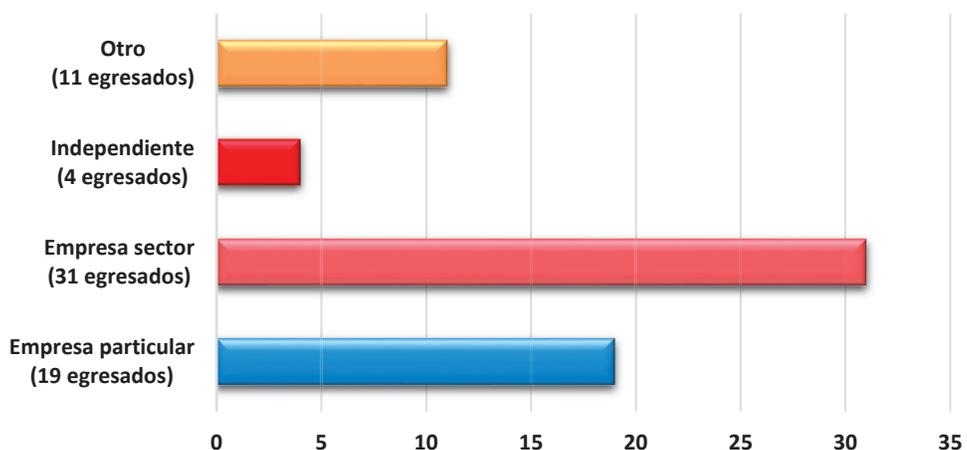
Gráfica 36. Producción científica de los graduados
(Fuente: Encuesta aplicada por el Programa a 57 graduados)



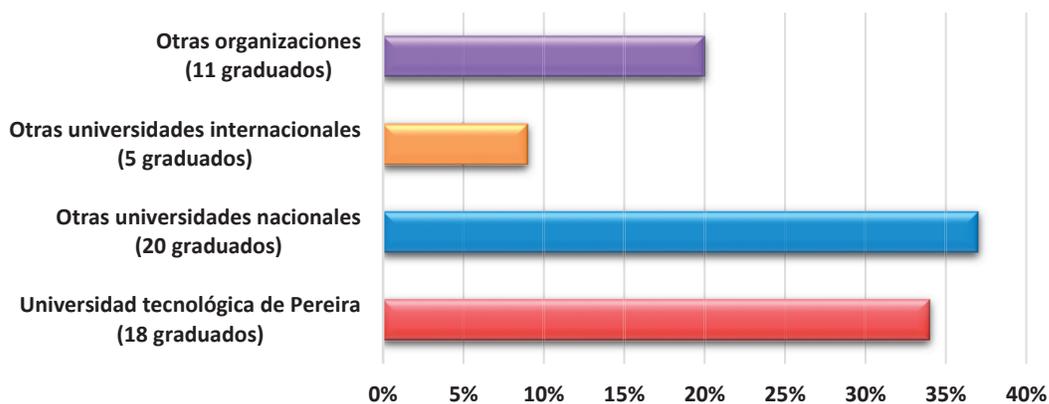
Si bien el Programa cuenta con 177 graduados al finalizar el segundo semestre del 2017, se logra establecer según la gráfica 37 que, del total de encuestados, el 30% trabajan en empresas particulares mientras que el 48% laboran en empresas relacionadas con el sector eléctrico. Como se indica en la gráfica 38, un total de 18 graduados se encuentran laborando en la Universidad Tecnológica de Pereira mientras 25 trabajan en otras universidades.

Los que se encuentran en la Universidad Tecnológica de Pereira continúan vinculados a los grupos de investigación y desarrollan actividades académicas en el Programa de pregrado en Ingeniería Eléctrica e investigativas en el Programa de Maestría y Doctorado. A su vez, varios graduados se encuentran vinculados como estudiantes matriculados del Programa de Doctorado en Ingeniería. La vinculación con la Universidad y otras universidades nacionales e internacionales de los graduados ha dado continuidad a la formación investigativa, evidencia de ello es que el 46.87% (30 graduados) han tenido 1054 citas o cocitas desde el año 2013 al 2017.

Gráfica 37. Escenario laboral de los graduados
(Fuente: Encuesta aplicada por el Programa a 65 graduados)



Gráfica 38. ¿Cuántos graduados se quedan en la propia universidad y cuántos en otras, en Colombia y en el exterior? ¿En otras organizaciones? Lo que aquí se plantea es información sobre la “estructura ocupacional”
(Fuente: Encuesta aplicada por el Programa a 54 graduados)



Los graduados han sido beneficiarios de las siguientes becas, condecoraciones y premios:

Becas:

- Beca para estudio doctorales en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali.
- Doctorado, becas para intercambios internacionales.
- Beca de Colciencias Doctorado Nacional, formación de talento humano.
- Beca parcial (un año) y total (dos años) para estudio de doctorado.
- Diplomado HSEQ.
- Becas Fulbright.
- Becas para cursos de formación docentes desarrollados por la universidad.
- Estudios de doctorado FAPESP Brasil.
- Beca para estudios de doctorado, Post-doctorado y proyectos de investigación en España y Estados Unidos.
- Crédito – Beca doctorados empresas.

Condecoraciones o menciones:

- Finalista premios ASOCODIS.
- Premios en publicación en conferencias IEEE.

Premios:

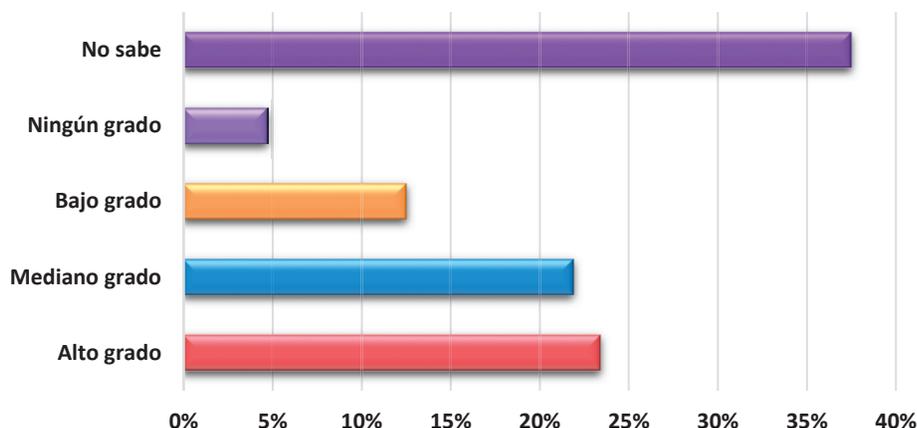
- Mejor nuevo investigador.
- Tesis Laureada.
- Ganador concurso de creación de objetos virtuales de aprendizaje (dos ocasiones).
- Mejor investigación.
- Premio investigación innovadora Unisalle
- Premio excelencia en investigación en Iowa State University.
- Tercer premio Ambar 2014.

4.9.2 Característica 2: Análisis del impacto del Programa

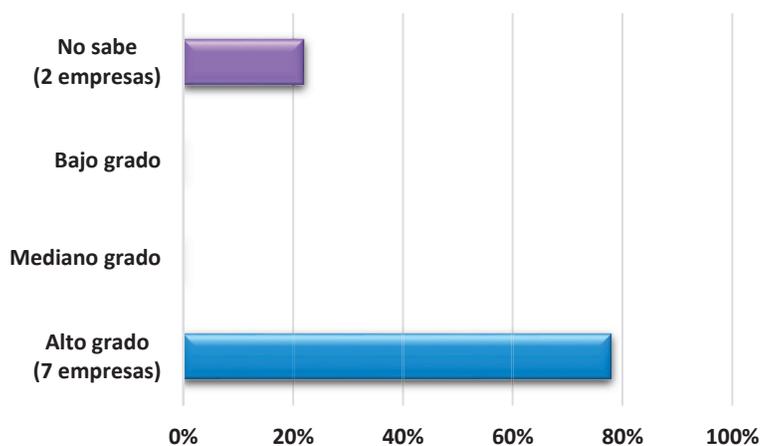
Los graduados del Programa de Maestría ven de manera acertada las mejoras continuas que se han implementado en el Programa, encaminadas a lograr la excelencia académica. Como se observa en la gráfica 39, el 45% de los graduados que respondieron la encuesta, consideran que el proceso de autoevaluación es en “alto grado” y “mediano grado” importante para el mejoramiento del Programa.

El Programa en sus procesos de autoevaluación considera muy importante la percepción de los empleadores acerca del cumplimiento de los objetivos y las competencias del graduado. Como prueba de que el perfil profesional y ocupacional definido en el PEP del Programa responde a las necesidades locales, regionales, y nacionales –considerando un entorno globalizado–, se observa en la gráfica 40 que el 78% de los empleadores encuestados en el año 2017 ubicaron en “alto grado” la formación que imparte el Programa a los estudiantes.

Gráfica 39. ¿En qué medida el proceso de autoevaluación ha contribuido al mejoramiento continuo del Programa?
 (Fuente: Encuesta aplicada por el Programa a 65 graduados)



Gráfica 40. De acuerdo con su experiencia, el perfil profesional y ocupacional de los egresados, corresponde al perfil profesional, la calidad de la formación que imparten los programas sobre sus estudiantes y su desempeño a nivel laboral es:
 (Fuente: Encuesta aplicada por la oficina de egresados a nueve empresas)



Fortalezas Factor 9:

- La naturaleza investigativa del Programa ha contribuido al desarrollo de las capacidades de investigación de los graduados, lo que ha permitido la generación de nuevo conocimiento y su trascendencia a la sociedad y entorno.
- Los graduados del Programa son reconocidos en diferentes escenarios y se han caracterizado por continuar con su formación académica y divulgar sus trabajos de investigación.

Oportunidades de mejora Factor 9:

- Implementar estrategias de socialización para la difusión de los procesos de autoevaluación del Programa que permita una mayor participación de los graduados y empleadores.

Conclusión Factor 9:

Se puede establecer que, en la ventana de observación, los graduados del Programa han continuado con los buenos niveles de producción científica. Esto se ha logrado gracias a la naturaleza investigativa del Programa, los grupos de investigación, la planta docente y las estrategias que se ha definido para cumplir con lo indicado en el Perfil del Graduado.

Las cifras en las gráficas anteriores demuestran una estructura académica que además de soportar las labores de docencia, propician espacios de investigación que perduran en el tiempo y desarrollan en el graduado competencias para impactar el medio.

Por otro lado, se observa que los graduados con conocimiento de labores de acreditación ven con buenos ojos el proceso y avalan la mejora en calidad del Programa, lo que evidencia que la Maestría a medida que transcurre el tiempo presenta mejoras sustanciales en sus labores misionales. Teniendo en cuenta lo anterior se considera que este factor “**se cumple plenamente**”.

4.10 Factor 10: Recursos físicos y gestión administrativa y financiera

Juicio de Cumplimiento Factor 10: Para la realización de las actividades del Programa, la Institución dispone de una planta física adecuada y un campus extenso, cuyos espacios se adecuan teniendo en cuenta el número de estudiantes, las actividades académicas, la investigación, la proyección social y el bienestar universitario. En la Institución existe la Oficina de Planeación la cual se encarga de administrar y gestionar todos los espacios, y efectuar las adecuaciones y remodelaciones de la planta física. La construcción de nuevos espacios –considerando el medio ambiente y la sostenibilidad– y el mejoramiento de los existentes se ejecutan gracias a las apuestas de la administración actual por mejorar la infraestructura, garantizar la cobertura y posicionar el campus de la Universidad como uno de los más verdes del País.

Dentro de estas obras se encuentran el edificio de Formación Avanzada (donde se ubican los programas de posgrados), el módulo de estudios contiguo al galpón, la planta de tratamiento de aguas residuales, y los nuevos escenarios deportivos del Programa de Ciencias del Deporte y la Recreación, los cuales están disponibles para la comunidad en general. Con las nuevas edificaciones se ponen en servicio 120 nuevas aulas de clases, que se suman a las 282 existentes; tres salas múltiples adicionales, 36 aulas de cómputo y 13 nuevos laboratorios.

En lo relacionado con el Programa de Maestría se cuenta con espacios representados en aulas de clase, laboratorios, salas de reuniones, etc, que propician ambientes para la investigación. También se cuenta con software especializado y equipos de computación que son utilizados en los procesos académicos e investigativos

La Institución cuenta con políticas y lineamientos claros que permiten la adecuada administración financiera y administrativa del programa, garantizando su funcionamiento. Lo anterior es evidenciable en la excelente percepción de estudiantes y docentes con respecto a la calidad y apoyo administrativo.

4.10.1 Característica 1: Infraestructura física adecuada

En el PDI de la Universidad se presenta el proyecto “Desarrollo Físico y Sostenibilidad Ambiental” que busca fortalecer las capacidades físicas, urbanísticas y normativas necesarias para enfrentar los retos de la cobertura con calidad y el desarrollo científico y tecnológico de la Institución. Partiendo de esto, se hace una caracterización general de la infraestructura física.

La Universidad cuenta con espacios físicos representados en 402 aulas, una biblioteca central, cinco auditorios, 130 laboratorios, espacios para la enseñanza, el aprendizaje y el bienestar universitario. Los anteriores están adecuados y adaptados de acuerdo con la naturaleza de cada programa, la modalidad de formación, las metodologías y estrategias pedagógicas, actividades docentes, investigación, administrativas y de proyección social.

El campus universitario cuenta con un área total del 529,011.11 m² (con un área construida de 86,772.85 m²), entre los cuales 4,728 m² corresponde a predios recientemente adquiridos (predio la Julia y Azul) y 17,205 m² adquiridos (colegio la Julita) con 9,988 m² de área construida. De igual forma actualmente se adelanta la construcción de 3,717.96 m² correspondientes al edificio de Educación y las zonas deportivas uno y dos.

A mediados del año 2017 fue inaugurado el edificio de Formación Avanzada (edificio 15), con cinco pisos, y cuyos espacios son utilizados por varios programas de posgrado de la Universidad para el desarrollo de sus actividades administrativas, académicas e investigativas.

A través de las gestiones realizadas por la dirección del Programa y dado el crecimiento en el número de estudiantes, los grupos de investigación y los convenios y alianzas firmadas con otras universidades y el sector industrial, el Programa ha logrado la consecución de nuevos espacios en el edificio de Formación Avanzada representados en aulas, laboratorios y cubículos de estudio. Estos nuevos espacios más los ya existentes le permiten al Programa cumplir adecuadamente con la docencia, investigación y extensión, y con las labores administrativas.

Los espacios asignados al Programa por parte de la Oficina de Planeación en el nuevo edificio, y que son utilizados para la investigación, la docencia y la administración son presentados en el cuadro 17. El cuadro 18 lista todos los espacios con los que cuenta el Programa en los bloques de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica y en otros bloques en el campus universitario.

Cuadro 17. Espacios disponibles para el Programa en el edificio de Formación Avanzada
(Fuente: Oficina de Planeación)

TIPO DE ESPACIO	UBICACIÓN	CAPACIDAD No. DE PERSONAS
Sala de estudios uno	15C-107	18
Sala de estudios dos	15C-109	18
Sala de juntas posgrados	15C-108	15
Salón de clases uno	15C-203	50
Salón de clases dos	15C-204	40
Salón de clases tres	15C-206	25
Oficina administrativa	15C-104	3
Oficina profesores visitantes	15C-104	2

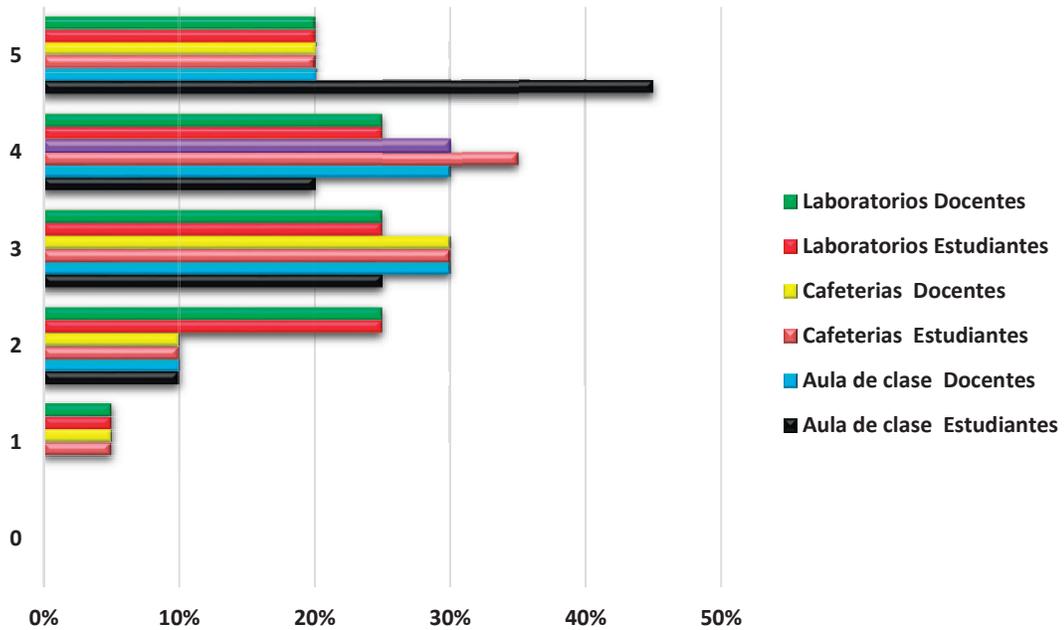
Cuadro 18. Espacios disponibles para el Programa en los edificios de Eléctrica y Mecánica
(Fuente: Oficina de Planeación)

TIPO DE ESPACIO	UBICACIÓN
EDIFICIO INGENIERÍA ELÉCTRICA	
Laboratorio de investigación en conversión de energía y electrónica de potencia	1B-001
Laboratorio de máquinas	1B-002
Laboratorio en investigación de sistemas de control	1B-004
Laboratorio de circuitos	1B-005
Sala multimedia I	1B-007
Laboratorio de electrónica	1B-008
Sala de juntas posgrado	1B-013
Laboratorio de medidas eléctricas	1B-015
Laboratorio de automática I	1B-018
Sala multimedia II	1B-019
Laboratorio de relevación y control	1B-020
Biblioteca satélite electrilibro	1B-102
Laboratorio de automática II	1B-104A
Laboratorio de investigación en calidad de energía	1B-104B
Laboratorio de investigación en planeamiento y sistemas eléctricos	1B-143 y 1B-144
Laboratorio de investigación en robótica y conversión de energía	1B-025
Oficinas para docentes	1B-024 a 1B-037
EDIFICIO INGENIERÍA MECÁNICA	
Laboratorio de fluidos y máquinas hidráulicas	4-102
Laboratorio de ciencias térmicas	4-103
Laboratorio de corrosión	4-108
Laboratorio de máquinas y herramientas	4-112
Laboratorio de metalografía	4-110
OTROS EDIFICIOS	
Laboratorio de resistencia de materiales	013
Laboratorio de metrología dimensional	015
Laboratorio de pruebas y ensayos de equipos de aire acondicionado	016
Laboratorio de motores de combustible interna	017
Laboratorio de manufactura y prototipado	018
Laboratorio de sistemas dinámicos	019
Laboratorio pruebas dinámicas y automotrices	15C-001
Laboratorio de Sirius	3-003

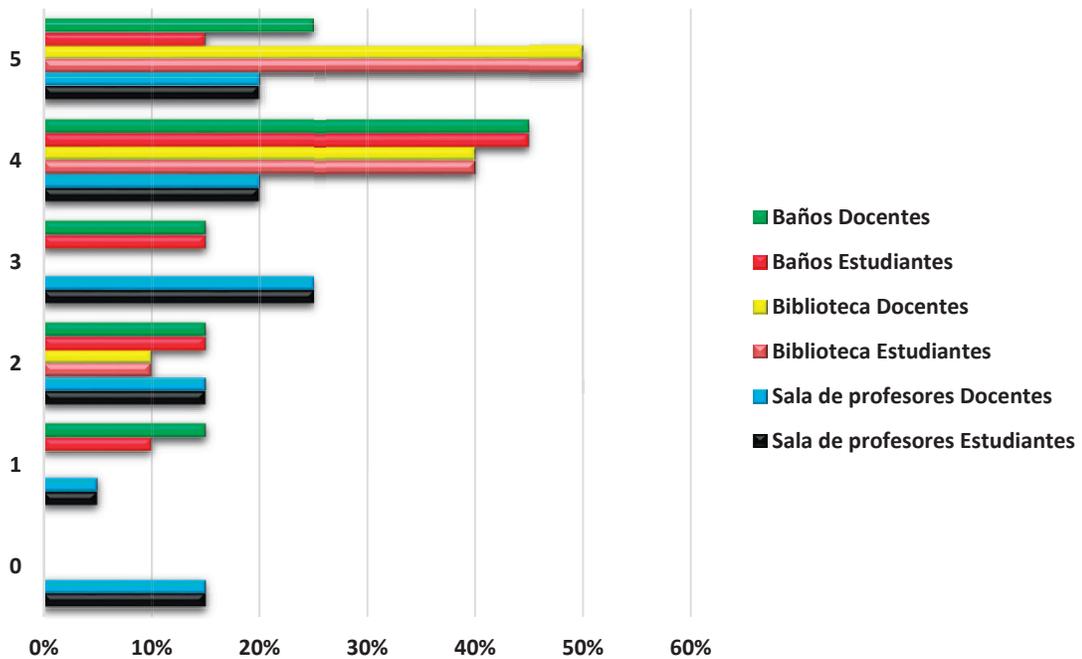
Sobre la apreciación que tienen los estudiantes y profesores del Programa acerca de la calidad de los espacios físicos disponibles, se observa en la gráfica 41(a) que el 65% de los estudiantes y el 50% de los profesores califican entre 4 y 5 los espacios destinados a aulas de clase. Se muestra también que el 45% de estudiantes y profesores califican entre 4 y 5 los laboratorios del Programa.

En lo que respecta a los espacios de biblioteca, el 90% de los estudiantes y profesores califican entre 4 y 5 citados espacios como se ilustra en la gráfica 41(b).

Gráfica 41. Calidad de los espacios físicos disponibles para el Programa. Escala: 1 la más baja y 5 la más alta (Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes y 20 docentes)



(a)



(b)

4.10.2 **Característica 2: Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación**

El Programa de Maestría de Ingeniería Eléctrica, junto con el pregrado en Ingeniería Eléctrica, posee una biblioteca satélite (con sala de lectura para ocho personas) llamada “Electrilibro”, la cual contiene material bibliográfico actualizado que es de constante consulta por parte de los estudiantes del posgrado. Anualmente la Universidad y el Programa adquieren libros académicos según las sugerencias y necesidades de los miembros de los grupos de investigación, los docentes, y los mismos estudiantes del Programa.

La Universidad dispone de la Biblioteca Central “Jorge Roa Martínez” cuyo objetivo es: *“prestar un servicio de información que apoye los propósitos institucionales de investigación y docencia a través de los procesos de adquisición, procesamiento, almacenamiento, recuperación y promoción de la información de manera que tenga un ágil y oportuno acceso a ella”*. La Biblioteca posee una amplia colección en físico (libros impresos) y digital (bases de datos) que son pertinentes y que conciernen al objeto de estudio del campo disciplinar del Programa y de otros programas académicos. Cuenta con la suscripción de 18 bases de datos bibliográficas con 535,823 referencias bibliográficas. Entre las cuales se destacan:

- **Cab Abstracts**: Es la unión perfecta entre el mejor contenido y una insuperable plataforma de navegación, cubre las áreas de Agronomía, veterinaria, Ciencias Ambientales, Turismo, Ciencias Humanas, entre otras.
- **Compendex**: Esta plataforma está especializada en Ingeniería, Medio Ambiente, Patentes y Ciencias en general. Desde ella se puede acceder a varias bases de datos especializadas.
- **Journal Ovid**: Ofrece acceso a las referencias bibliográficas y texto completo de más de 1.100 revistas sobre Ciencia, Medicina, Tecnología, Ciencias Sociales y Humanidades.
- **IEEE**: Base de datos de constante consulta por parte de los estudiantes y docentes de la Maestría en Ingeniería Eléctrica.
- **Lilacs**: Es el más importante y más abarcador índice de la literatura científica y técnica de América Latina y de Caribe. Desde hace 25 años contribuyendo para el aumento de la visibilidad, del acceso y de la calidad de la información en la Región.
- **Proquest**: Ofrece bases de datos en Ciencias de la Salud; Administración, Negocios y Mercadeo; Ingeniería, Ciencia y Tecnología; Sociales, Educación y Cultura General; Agrícolas, Biología.
- **Science Direct**: Esta base de datos ofrece más de 890 Revistas (Journals) y 23 Enciclopedias (Books/Reference Works) en texto completo en el Paquete Health & Life Sciences; Más de 350 Revistas (Journals) y ocho en el Paquete Social.
- **Scopus**: Es la mayor base de datos de resumen y de citas de la literatura de investigación y fuentes web de calidad. Está diseñado para encontrar a los científicos la información que necesitan. Rápido, fácil e integral, Scopus proporciona un apoyo superior del proceso de investigación de la literatura. Actualizado diariamente.
- **Springer**: Ofrece un acceso completo a la mayor colección de publicaciones científicas, técnicas y médicas que incluyen monografías, libros de textos, manuales, atlas, obras de referencia y las connotadas series de Springer.

- Revistas: La política de la Biblioteca desde el año 2012 para la suscripción de Revistas Nacionales e Internacionales consiste en la suscripción de recursos preferiblemente electrónicos, dando prioridad a los títulos de journals consignados en las bases de datos.

En la biblioteca principal existen tres salas de lectura (con capacidad para 650 personas): una en la sección de consulta general, otra en la sección de reserva, y una en la sección Hemeroteca. Existe además una sala para la realización de trabajos en grupo con capacidad de albergar 150 personas. La Biblioteca también dispone de un espacio dedicado al servicio de información virtual.

Existen políticas institucionales que se contemplan en el PDI, que se enfocan en el desarrollo informático y de comunicaciones de la Universidad. Los lineamientos comprenden el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de los laboratorios, salas para estudiantes, oficinas de docentes y administrativos, bases de datos para la biblioteca, mejoras en los canales de internet, participación en redes académicas, formación en TIC, imagen institucional, multimedia y web, entre otros. Estas mejoras permiten brindar un servicio de calidad a la comunidad universitaria. Adicionalmente, incluye el desarrollo de los diferentes sistemas de información que agilizan los procesos, proporcionan información para la toma de decisiones, y permiten el uso adecuado, controlado y regulado de los servicios públicos al interior de las edificaciones.

En la Universidad se tiene el Centro de Recursos Informáticos y Educativos (CRIE) [30], emanado de la estructura organizacional de la Institución, que se encarga de desarrollar el proceso de telecomunicaciones interna y externa, de la capacitación teleinformática, y el diseño e implementación de estrategias en lo relacionado con la investigación, producción y uso de nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Recientemente al CRIE le fue encargado el diseño de la imagen de los posgrados de la Universidad con el fin de posicionar los mismos en el entorno nacional e internacional. El CRIE también se encarga de:

- a. Administrar el Portal Principal de la Universidad Tecnológica de Pereira [31].
- b. Diseñar, desarrollar y alojar las páginas web dinámicas (administrables por el usuario).
- c. Asesorar en productos y servicios web (registro de dominio, hosting, bases de datos, desarrollo web, manejo de herramientas web).
- d. Brindar soporte y mantenimiento a los sitios web de las facultades y programas.
- e. Administrar las redes sociales institucionales: difusión de información y solución de inquietudes.

En cuanto a la conectividad, cada edificio dentro del campus universitario cuenta con zonas wifi con el fin de garantizar el acceso a los servicios digitales de la Institución. Cada punto wifi permite una velocidad de conexión mínima de 300 Megabits por segundo (Mbps) y conexión dual con banda de 2.4 Giga Hertz. Los edificios cuentan con una velocidad de conexión de 1000 Mbps hasta el centro de datos de la Universidad. La velocidad en la conexión y la confiabilidad en el servicio, ha sido fundamental para garantizar la conectividad durante las presentaciones de tesis de los estudiantes de maestría (cuando hay evaluadores externos) y cuando se tienen teleconferencias con empresas o investigadores externos a la Universidad.

Es importante destacar que en el año 2016 el Programa adquiere un servidor HP Proliant DL360 Gen 9, de 2.3Ghz, 25MB, el cual es utilizado por estudiantes y docentes de los grupos de investigación, para optimizar los tiempos de simulación de algoritmos de aprendizaje de máquina, procesamiento de señales e imágenes, y análisis de datos. El servidor es administrado por el CRIE y puede ser utilizado desde cualquier sitio dentro del campus universitario.

Como proyección en términos de equipos se espera adquirir a finales del año 2018 un sistema Hardware-in-the-loop, el cual es usado para comprobar sistemas embebidos en tiempo real complejos, y cuya adquisición impactará positivamente la docencia e investigación en el Programa.

Otro tipo de recursos institucionales a los cuales tienen acceso estudiantes y profesores del Programa, es el software licenciado que se encuentra administrado por la Oficina de Servicios Informáticos de la Universidad. Para las actividades académicas e investigativas la Facultad de Ingenierías cuenta con licencias para: Autodesk Autocad, Circuit Maker Pro, Digsilent Power Factory, Labview, Matlab y Simulink Classroom, SolidWoks, entre otros.

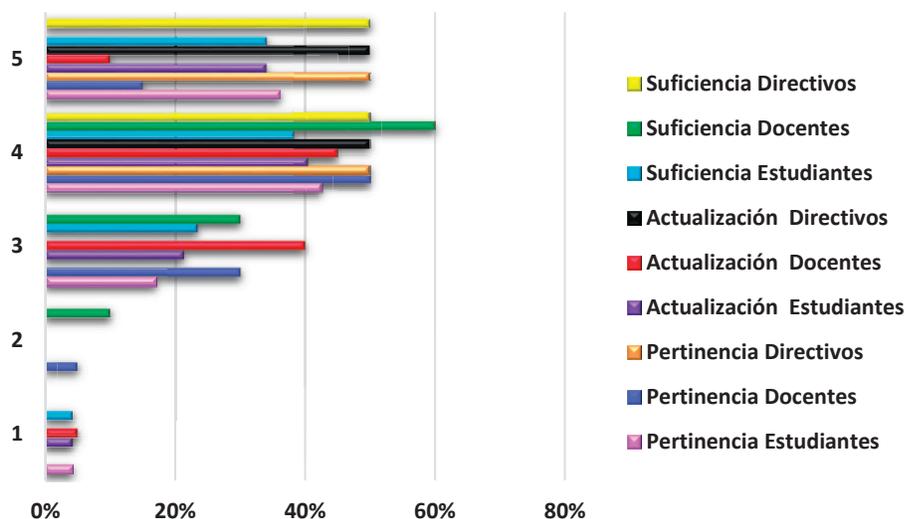
Tanto directivos, docentes y estudiantes del Programa consideran que existe la pertinencia, actualización y suficiencia en los recursos informáticos y de comunicación que facilitan las actividades académicas, y contribuyen a la apropiación del conocimiento en el aula y fuera de ella. En la gráfica 42 se muestra la calificación que dan los miembros del Programa a los recursos informáticos y de comunicación con que se cuenta. Se observa que la mayoría de los encuestados ubican entre 4 y 5 aspectos como la pertinencia, actualización y suficiencia de los recursos.

4.10.3 Característica 3: Adecuado apoyo administrativo a las actividades de docencia, investigación y extensión del Programa

Para el cumplimiento de sus objetivos y funciones la Universidad tiene los siguientes órganos de Gobierno:

- a. El Consejo Superior, a quien corresponde determinar las políticas, objetivos y orientaciones generales de la Institución.
- b. El Consejo Académico, que es el órgano que decide sobre el desarrollo académico y lo relativo a docencia, investigación, extensión y bienestar universitario.
- c. El Rector, quien es el representante legal y primera autoridad ejecutiva responsable de la dirección académica y administrativa, conforme lo dispuesto en los estatutos.
- d. Los vicerrectores y el Secretario General, quienes cumplen funciones académicas y administrativas y de Asesoría Jurídica.
- e. Los consejos de facultad, que constituyen el máximo órgano de dirección de cada facultad, controla los programas de pregrado y posgrado, y direcciona los lineamientos de investigación y extensión aprobados por el Consejo Académico.
- f. Los decanos son la máxima autoridad ejecutiva de la facultad y responsables de su dirección académica y administrativa.
- g. Los directores de programa son los encargados de la planeación y desarrollo de las actividades académicas del programa.

Gráfica 42. Califique de 1 a 5 cada característica de los recursos informáticos y de comunicación con que cuenta el Programa
 (Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica)

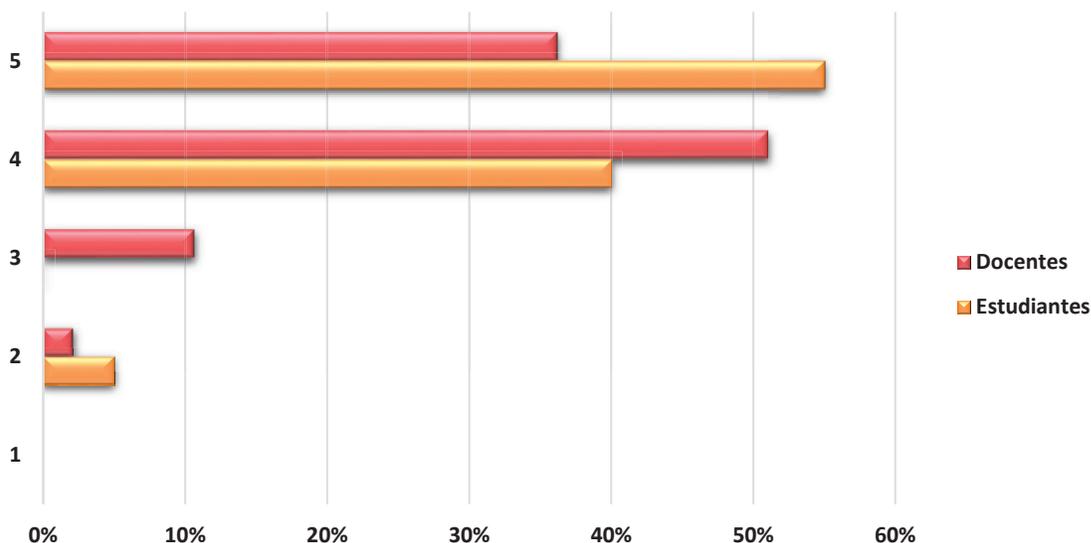


La administración de la Universidad Tecnológica de Pereira está a cargo del Consejo Superior quien determina las políticas, objetivos y orientaciones de la Institución, además de tener la responsabilidad del proceso de selección del Rector. Este consejo está conformado por: un representante del Ministerio de Educación Nacional, un representante de la presidencia de la república, el gobernador del departamento, el rector de la Universidad, un representante de los ex rectores, un representante de las directivas, un representante de los profesores, un representante de los egresados, un representante de los estudiantes, un representante del sector productivo y uno de los empleados administrativos.

A nivel académico, el máximo órgano rector es el Consejo Académico, el cual decide sobre el desarrollo académico de la Universidad y atiende las disposiciones de los Consejos de Facultad, y en general de los decanos de la Universidad.

Para sus labores administrativas el Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica –adscrito a la Facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación– cuenta con un director, quien es recomendado por la sala de profesores del Programa de Ingeniería Eléctrica para ser nombrado mediante Resolución por el Rector de la Universidad. El Director trabaja en conjunto con una auxiliar administrativa de tiempo completo y dos monitores académicos para garantizar el cumplimiento de la operatividad del Programa. El personal administrativo se encarga de: atender al público, desempeñar funciones de oficina y de asistencia administrativa encaminadas a facilitar el desarrollo y ejecución de las actividades del área de desempeño y demás señaladas en la Constitución, la ley, los estatutos y las disposiciones que determine la Institución. El Director, el personal administrativo y los miembros del Comité Curricular, realizan trabajo colectivo que busca garantizar el cumplimiento de las actividades de docencia, investigación y extensión del Programa. Como se muestra en la gráfica 43, el 95% de los estudiantes y el 87% de los docentes ubican entre 4 y 5 la calidad y apoyo administrativo del Programa.

Gráfica 43. Percepción de la calidad y del apoyo administrativo por parte de los profesores y estudiantes
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes y 20 docentes)



4.10.4 Característica 4: Presupuesto del Programa

En su estructura organizacional la Universidad cuenta con la Vicerrectoría Administrativa y Financiera cuyo objetivo consiste en “*desarrollar una Institución efectiva y transparente en sus procesos humanos, administrativos, tecnológicos e informáticos, financieros y de servicios, comprometida con el mejoramiento continuo y financieramente viable*”. Esta dependencia tiene a su cargo los procesos internos en los cuales se ordena y direcciona adecuadamente la gestión así:

- a. Gestión Organizacional.
- b. Direccionamiento Económico y Financiero.
- c. Gestión Estratégica de Proyectos Institucionales y Especiales.
- d. Gestión del Sistema Integral de Calidad.

Actualmente el funcionamiento de esta Vicerrectoría Administrativa y Financiera se regula con los siguientes acuerdos [32]:

Acuerdo no. 24 del 1 de diciembre de 1999, por medio del cual se establecen unos incentivos económicos para prestación de servicios académicos remunerados de formación de posgrados, extensión, educación permanente y se dictan otras disposiciones.

Acuerdo no. 19 del 12 de junio de 2000, por medio del cual se reglamentan los proyectos de operación comercial y se dictan otras disposiciones.

Acuerdo no. 21 del 4 de julio de 2007, por medio del cual se reglamentan los proyectos especiales administrados bajo la cuenta de operación comercial y se dictan otras disposiciones relacionadas con los mismos.

Acuerdo no. 15 del 12 de julio de 2013, por medio del cual se reglamenta el procedimiento financiero de los proyectos de inversión e investigación y se dictan otras disposiciones.

Acuerdo 31 del 06 de junio de 2017, por medio de la cual se adopta la Política de Posgrados institucional y se dictan otras disposiciones [11].

El Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica desde el punto de vista financiero es un proyecto de operación comercial cuya viabilidad académica y presupuestal es aprobada por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ingenierías. Lo concerniente al análisis del punto de equilibrio, el manejo financiero de los rubros del Programa como gastos, excedentes, utilidades, etc., se rigen por las disposiciones definidas en el Acuerdo no. 21 del 04 de julio de 2007 y por el Acuerdo 31 del 06 de junio de 2017, del Consejo Superior Universitario.

Para la elaboración del presupuesto anual el Comité Curricular del Programa –asesorado por la Vicerrectoría Administrativa y Financiera– analiza al final de cada vigencia el presupuesto de cada cohorte con el fin de realizar una adecuada planeación financiera, atendiendo a los principios de eficiencia administrativa, y garantizando la ejecución presupuestal para vigencias futuras. Aspectos como ingresos por matrículas e inscripciones, gastos por pago de contratación de personal (administrativos y docentes), compra de equipos, libros, apoyos económicos a docentes y estudiantes, son considerados para proyectar el presupuesto.

Los ingresos del Programa se generan del pago de inscripciones (0.25 SMMLV) y matrículas (6.75 SMMLV) de los estudiantes. Al ser un proyecto de operación comercial, la Universidad deduce de los ingresos del Programa, un porcentaje distribuido así: 5% para la administración, 5% para la biblioteca, 5% para investigación y 5% para gastos generales.

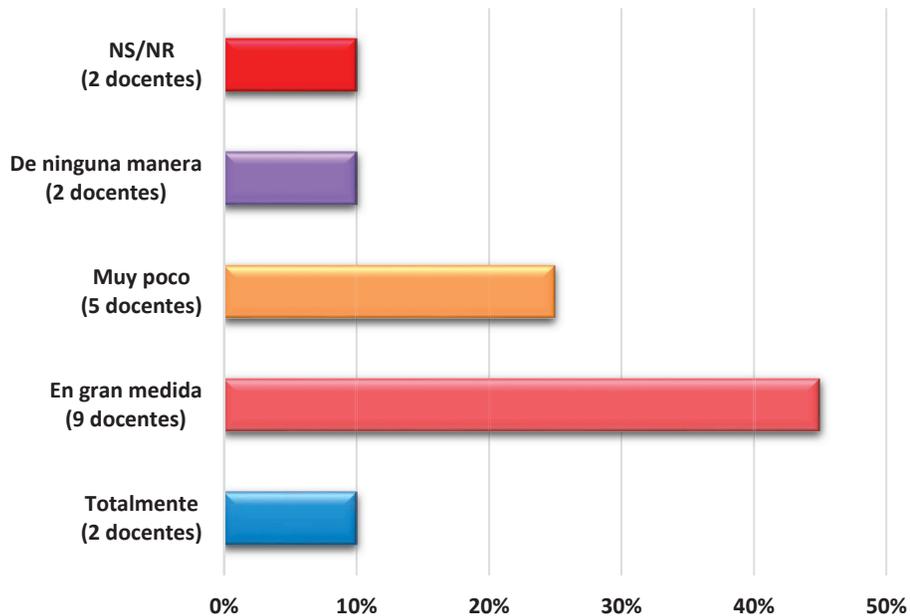
En la tabla 5 se muestra la proyección de ingresos y egresos de funcionamiento del Programa para los años 2018 a 2021. La proyección se realiza considerando un promedio de 11 estudiantes nuevos por semestre y 45 estudiantes antiguos. Como se observa del ejercicio financiero, y después de considerar los egresos, se proyecta una utilidad por 68,768.390 y 100,484.085 al momento de liquidar las cohortes X y XI respectivamente. Estas utilidades son trasladadas al fondo de la Facultad en donde el Programa de Maestría los utiliza para inversiones en infraestructura, equipos, software, capacitación docente, etc.

La gráfica 44 presenta la percepción que tienen los docentes con respecto a los recursos presupuestales disponibles en el Programa. Se observa que el 55% de los docentes considera que los recursos son “totalmente” y en “gran medida” suficientes.

TABLA 5. PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS
(Fuente: Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica)

AÑO/SEMESTRE		INGRESOS	GASTOS	GASTOS UTP (20%)	DISPONIBLE SEMESTRE	DISPONIBLE AGREGADO
2018	I	\$128.318.999	\$82.259.874	\$25.663.800	\$20.395.325	\$20.395.325
	II	\$117.967.542	\$82.202.374	\$23.593.508	\$12.171.660	\$32.566.984
2019	I	\$133.545.507	\$84.886.868	\$26.709.101	\$21.949.538	\$54.516.523
	II	\$123.865.919	\$84.840.868	\$24.773.184	\$14.251.868	\$68.768.390
2020	I	\$140.222.783	\$87.657.286	\$28.044.557	\$24.520.940	\$24.520.940
	II	\$130.059.215	\$87.611.286	\$26.011.843	\$16.436.086	\$40.957.026
2021	I	\$147.233.922	\$90.566.225	\$29.446.784	\$27.220.912	\$68.177.938
	II	\$153.532.965	\$90.520.225	\$30.706.593	\$32.306.147	\$100.484.085

Gráfica 44. Recursos presupuestales disponibles
(Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 20 docentes)



4.10.5 Característica 5: Gestión del Programa

Dentro del esquema organizacional de la Universidad se tiene la Facultad de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación, al cual se adscribe el Programa Maestría en Ingeniería Eléctrica. Este órgano cuenta con un Consejo de Facultad, el cual es presidido por el Decano y está integrado por los directores de programas de pregrado y posgrado, un representante de los profesores, un representante de los graduados y un representante de los estudiantes. Así mismo, la Facultad posee un Comité de Investigaciones encargado de hacer el

seguimiento a los procesos de investigación al interior de la Facultad, y que está en armonía con las políticas de la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión.

El Consejo de Facultad coordina todos los procesos de planeación, gestión y aplicación de los criterios pertinentes y adecuados para la buena marcha de la Facultad en su conjunto, incluyendo su proyección académica y social. En este Consejo confluyen las propuestas formuladas en las salas de profesores y en los comités curriculares, con relación a la producción intelectual e investigativa de los docentes, la capacitación docente, la movilidad académica, las propuestas de trabajo de grado de los estudiantes, la formulación de propuestas de nuevos programas académicos, la creación de programas de extensión, la adquisición de equipos, bibliografía, etc.

En lo que respecta al Programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica el Director y el Comité Curricular se reúnen mensualmente para hacer seguimiento a los asuntos académicos del Programa y para avalar aquellas solicitudes que requieren ser aprobadas por el Consejo de Facultad. Los temas tratados en las reuniones son documentados en actas y las decisiones son publicadas en la página web del Programa. El Director es el docente Andrés Escobar Mejía (nombrado mediante Resolución de Rectoría no. 3417 a partir del 16 de enero de 2016), quien es también integrante del Comité de Investigaciones de la Facultad, del Comité Central de Posgrado, y representante de los directores de programa y departamento al Consejo Académico. El Comité Curricular está conformado, además del director, por dos docentes representantes de las líneas de investigación: uno por Sistemas Eléctricos y Sistemas de Producción, y uno por Automática y Electrónica. En el comité también se cuenta con la participación de un representante de los estudiantes y un representante de los graduados, quienes son elegidos mediante mecanismos de elección democráticos. Eventualmente se cuenta con la participación de empresarios de la región quienes asisten como invitados a las reuniones del comité.

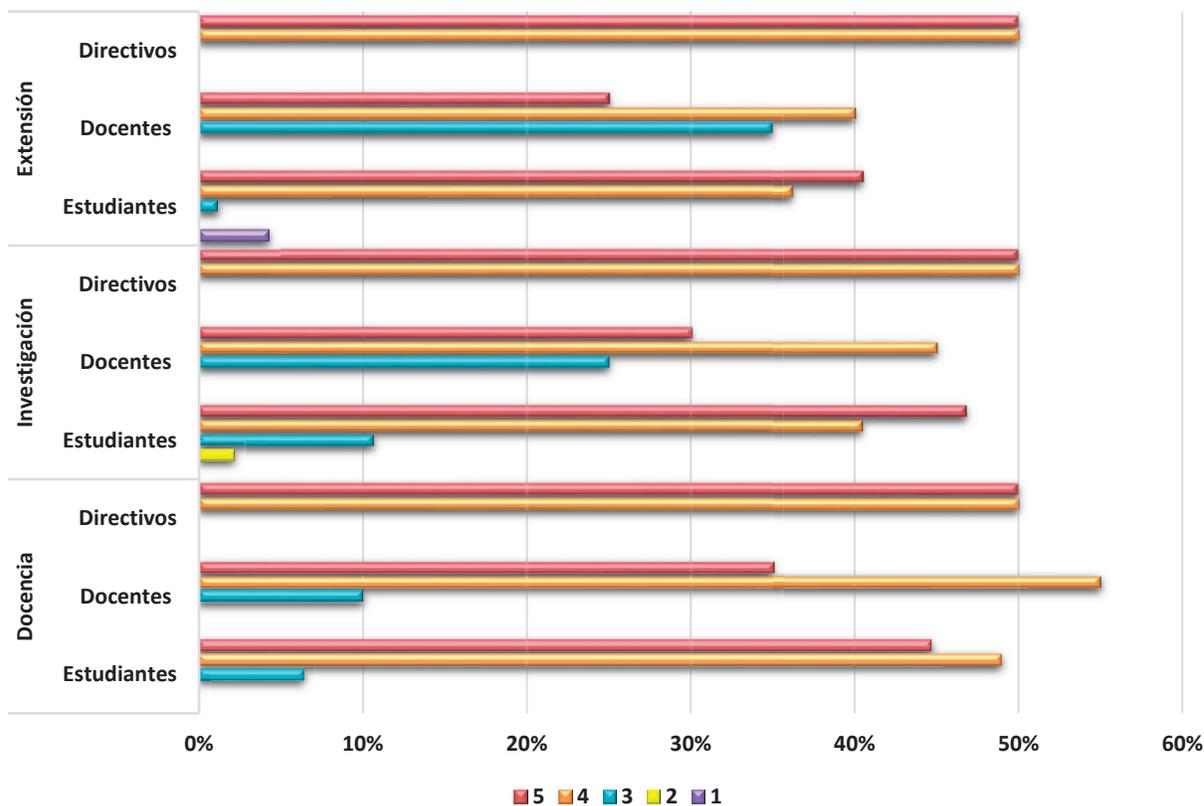
Son funciones del Comité Curricular (definidas en el Acuerdo no. 13 del 21 de agosto de 1997):

- a Liderar procesos conducentes a determinar propósitos, lo mismo que los objetivos generales y específicos del Programa de formación, acordes con las políticas curriculares institucionales.
- b Presentar recomendaciones al Consejo de Facultad sobre la reestructuración, suspensión, cancelación y creación de programas.
- c Mantener permanentemente contacto con los demás Comités Curriculares y con el Comité Central de Currículo, con el fin de compartir experiencias, correlacionar, integrar, unificar y evaluar el programa Curricular.
- d Recomendar criterios y mecanismos para el monitoreo y autoevaluación permanente del Programa académico y de su currículo.
- e Presentar las propuestas de mejoramiento académico, acordes con el desarrollo de las disciplinas y profesiones al Consejo de Facultad, para su estudio y aprobación.
- f Establecer comunicación permanente para el trabajo integrado con las demás dependencias de la Universidad que apoyan la formación académica y la innovación pedagógica.

- g Trabajar en forma articulada con el Comité Institucional de Autoevaluación y Acreditación de la Universidad.
- h Recomendar las estrategias y espacios pertinentes para el desarrollo permanente del proceso de revisión y modernización curricular o los respectivos que considere el Consejo de Facultad.
- i Organizar y coordinar el proceso curricular con las salas de profesores respectivos.
- j Recomendar programas de desarrollo docente para apoyar el desarrollo académico del Programa.

La calidad de la gestión administrativa incide en la calidad del programa académico que se está ofertando, por tal razón es indispensable que el personal administrativo realice todo el apoyo logístico requerido para el cabal cumplimiento de las actividades académicas. Con respecto a la calidad de la gestión académica del Programa, en los procesos de docencia, investigación y extensión, los docentes, estudiantes y directivos califican entre 1 y 5 mencionada gestión como se muestra en la gráfica 45. Es de destacar que en lo que respecta a la investigación el 100% de los directivos, el 75% de los docentes y el 87% de los estudiantes dan una calificación de 4 y 5. En términos de proyección social (impacto en el medio) el 100% de los directivos, el 65% de los docentes y el 76% de los estudiantes, dan una calificación de 4 y 5.

Gráfica 45. Califique de 1 a 5 la calidad de la gestión académica
 (Fuente: Encuesta aplicada por la Vicerrectoría Académica a 47 estudiantes, 20 docentes y 2 directivos)



Fortalezas Factor 10:

- La infraestructura física es adecuada y los recursos tecnológicos pertinentes para el desarrollo de las actividades administrativas, investigativas y académicas.
- La administración del programa garantiza la correcta gestión en los procesos administrativos y financieros para el adecuado funcionamiento del Programa.

Conclusión Factor 10:

El Programa cuenta con espacios para los docentes y estudiantes que permiten el desarrollo de actividades como la docencia e investigación de “alta calidad”, además cuenta con acceso a laboratorios y equipos especializados, recursos bibliográficos, bases de datos y revistas indexadas, que son relevantes a para el desarrollo de los contenidos en el aula de clase e investigación.

Sumado a lo anterior, la Universidad tiene la suficiente capacidad instalada respecto a la disponibilidad y acceso a recursos informáticos con base en estrategias orientadas a facilitar el uso de los recursos, tales como un número suficiente de equipos informáticos, computadores, software educativo y administrativo, conexiones a redes y opción multimedia que incluye personal capacitado y formadores en el uso de estas tecnologías.

Referencias

- [1] *Cuadros maestros.*
- [2] «Jornadas semestrales propuestas de trabajo de grado».
- [3] *Jornada SASE.*
- [4] *Trabajos de grado en inglés.*
- [5] *Asistencia de estudiantes a eventos nacionales e internacionales.*
- [6] *Redes del conocimiento.*
- [7] *Pasantías.*
- [8] *Políticas apoyos económicos.*
- [9] *Graduados.*
- [10] UTP, «Programa Maestría en Ingeniería Eléctrica,» [En línea]. Available: <https://ingenierias.utp.edu.co/maestrias/ingenieria-electrica/>.
- [11] *Políticas de posgrado.*
- [12] *Formato de entrevista.*
- [13] *Formato ingreso.*
- [14] *Formato de permanencia.*
- [15] *Formatos apoyos económicos.*
- [16] *Proyecto Educativo del Programa - PEP.*
- [17] *Tabla de coherencia Objetivos del programa, Visión, Misión y PEI.*
- [18] «Reglamento Estudiantil,» [En línea]. Available: <https://www.utp.edu.co/secretaria/reglamentoestudiantil/>.
- [19] «Acuerdo 12 del 22 de julio de 2015,» [En línea]. Available: <http://media.utp.edu.co/ingenieria-electronica/archivos/Acuerdo%2012%20Consejo%20Acad%C3%A9mico.pdf>.

- [20] «Acuerdo 15 de 2006,» [En línea]. Available: <https://www.utp.edu.co/secretaria/reglamento-estudiantil/73/acuerdo-no-15-por-medio-del-cual-se-reestructura-el-reglamento-de-los-estudios-de-postgrado-y-de-los-respectivos-trabajos-de-grado/pdf>.
- [21] «ILEX,» [En línea]. Available: <https://www.utp.edu.co/ilex/posgrado.html>.
- [22] «Herramientas cobertura con calidad,» [En línea]. Available: <http://academia.utp.edu.co/inteligenciainstitucional/pdi/>.
- [23] «Estatuto docente,» [En línea]. Available: <https://www.utp.edu.co/secretaria/3/estatuto-docente>.
- [24] «Acuerdo 77 del Consejo Superior del 05 de diciembre de 2017,» [En línea]. Available: <http://academia.utp.edu.co/basicasyaplicadas/files/2012/04/RESOLUCI%C3%93N-EVALUACION-DOCENTE-INTEGRAL-No.215-3-Ene-2018.pdf>.
- [25] «Plan de mejoramiento 2013-2017,» [En línea]. Available: <https://ingenierias.utp.edu.co/maestrias/ingenieria-electrica/>.
- [26] «Acuerdos VIIIE,» [En línea]. Available: <https://www.utp.edu.co/vicerrectoria/investigaciones/acuerdos.html>.
- [27] «Plan de Desarrollo Institucional - PDI,» [En línea]. Available: <https://www.utp.edu.co/pdi/>.
- [28] «Responsabilidad Social y Bienestar Universitario,» [En línea]. Available: <https://www.utp.edu.co/vicerrectoria/responsabilidad-social/>.
- [29] «Protocolo de inscripción,» [En línea]. Available: http://app4.utp.edu.co/MatAcad/menu_inscripciones/.
- [30] «CRIE,» [En línea]. Available: <https://crie.utp.edu.co/>.
- [31] «Portal UTP,» [En línea]. Available: <https://www.utp.edu.co/>.
- [32] «Acuerdos Vicerrectoria Administrativa,» [En línea].

5 PLAN DE MEJORAMIENTO 2018-2019

Oportunidad de mejora				Acción de mejora					Actividades de la acción				
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable	Indicador (unidad de medida)	Línea base
1	Avanzar en la actualización del PEP, en el que se documentan todos los rasgos que caracterizan el Programa y se definen los lineamientos y condiciones para aplicar a ser un programa de alta calidad en el ámbito internacional	El PEP se encuentra desactualizado, según los últimos lineamientos, políticas y principios que orientan el Programa y la Institución.	No existe un correcto seguimiento a los procesos académicos del Programa y que guarden relación con el PEI y las normas internacionales.	Gestionar reuniones mensuales para la actualización del PEP, según la última actualización del PEI y las normas internacionales del sello EUR-ACE	Comité Curricular Consejo de Facultad Director del Programa Profesores del Programa	PEP actualizado	PEP 2013	100% actualizado	Página web del Programa Estudios de pertinencia Análisis del contexto Tendencias actuales del sector Necesidades del sector empresarial	Programar reuniones mensuales para la revisión y actualización del PEP Socializar con profesores y estudiantes el PEP	Comité Curricular Director del Programa Director del Programa	01-02-2018 30-10-2018	17-12-2018 17-12-2018
2	Establecer formatos que permitan documentar en los estudiantes: el proceso de entrevista al ingreso, solicitudes de descuentos de matrícula, permanencia y otras actividades	No contar con instrumentos de recolección de información para hacer seguimiento y control de las actividades de los estudiantes	No es posible garantizar un registro actualizado de las actividades y solicitudes de los estudiantes en el Programa	Implementar el uso de los formatos del Programa	Director del Programa Profesor tutor	% de estudiantes haciendo uso de los formatos del Programa	Formato de descuento de matrícula	100% de los estudiantes usando formatos estándar para todas las actividades del Programa	Página web del Programa Sistema de gestión de calidad	Socializar los formatos del Programa Promover el uso de los formatos del Programa	Director del Programa Profesores del Programa	01-02-2018	01-11-2018

Oportunidad de mejora				Acción de mejora					Actividades de la acción				
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable	Indicador (unidad de medida)	Línea base
3	Incentivar a los estudiantes para que publiquen los resultados de sus investigaciones en revistas indexadas de carácter nacional e internacional	Pocos incentivos para la producción académica de los estudiantes	Bajo número de publicaciones en revistas indexadas de carácter nacional e internacional	Gestionar y crear estrategias para aumentar el apoyo económico para la asistencia a eventos de carácter nacional e internacional y la publicación de artículos indexados de cuartil 1	Comité Curricular del Programa Consejo de Facultad	Número de apoyos económicos para eventos nacionales e internacionales	39 apoyos económicos	90% de los estudiantes puedan asistir a un evento nacional o internacional y realizar una publicación de carácter internacional al durante la estadia en el Programa	Un porcentaje del rubro de viáticos asignado para apoyo a estudiantes Políticas de Posgrado	Políticas que permitan descuentos de matrícula a estudiantes que hayan publicado en revistas de cuartil 1 Definir monto por cohorte dentro del presupuesto para apoyos a estudiantes para asistir a eventos	Comité Curricular del Programa Consejo de Facultad Director del Programa	01-02-2018	19-12-2019

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable	Indicador (unidad de medida)	Línea base
4	Mejorar los canales de comunicación con el entorno que permitan un mejor conocimiento de la oferta educativa del Programa y su aporte a la sociedad.	No existen estrategias para atraer estudiantes de otras instituciones y regiones del país	Bajo número de estudiantes de otras instituciones y regiones del país	Crear estrategias y canales de comunicación para atraer estudiantes de otras instituciones y regiones del país	Comité Curricular del Programa Consejo de Facultad Director del Programa	% de estudiantes de otras instituciones y regiones del país	3 estudiantes de instituciones nacionales y 8 estudiantes que laboran en empresas de la región	10% de estudiantes de otras instituciones y regiones del país	Página Web del Programa Plegable del Programa Viáticos Director del Programa	Realizar presentaciones del programa en otras instituciones a nivel regional y nacional Visitar empresas de la región, para identificar las necesidades con el fin de identificar las necesidades del sector Gestionar proyectos de investigación para solucionar problemas específicos de las empresas y aquellos que son definidos por las líneas de investigación de cada grupo	Director del Programa	01-08-2018	18-12-2019

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable	Indicador (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable	Indicador (unidad de medida)	Línea base
5	Ofrecer un curso de inglés que le permita al estudiante adquirir las competencias necesarias para escribir artículos, trabajo de grado, entre otros derivados de su trabajo de investigación	Algunos estudiantes manifestaron no tener las competencias necesarias para desarrollar actividades académicas e investigativas en inglés	No contar con un nivel adecuado en inglés para la elaboración de artículos y la participación en eventos de carácter internacional	Programar cada año dentro de la carga docente un curso de inglés que permita fortalecer las competencias para el desarrollo de actividades relacionadas con el manejo de una segunda lengua	Comité Curricular del Programa y profesores	% de estudiantes que manejan un nivel adecuado en la segunda lengua	Frente al dominio de una segunda lengua, se tiene que el 46.81% lo presenta, mientras un 53.19% llega sin dominio de una segunda lengua	80% de los estudiantes con adecuado dominio en inglés	Docente con dominio en la lengua inglesa	Realizar curso de inglés cada año Incentivar a los docentes a realizar actividades académicas relacionadas con la segunda lengua	Director del Programa, profesores	01-abr.-18	17-dic.-18
6	Incentivar a los estudiantes para que publiquen los resultados de sus investigaciones en revistas indexadas y participen en eventos de carácter nacional e internacional	Poca participación en producción científica y su divulgación en eventos relacionada con las líneas del programa	Bajo número de publicaciones en revistas indexadas de carácter nacional e internacional	Definir estrategias con los tutores para promover en el estudiante el desarrollo de producción científica y la divulgación en eventos de carácter nacional e internacional	Comité Curricular, Consejo de Facultad profesores-tutor	Número de artículos realizados por los estudiantes. Número de apoyos económicos para asistir a eventos nacionales e internacionales	El 74% de los estudiantes ha sido autor o coautor de artículos en revistas nacionales indexadas o en revistas internacionales homologadas El 42% de los estudiantes ha presentado artículos en eventos especializados a nivel nacional o internacional	El 100% de los estudiantes deben desarrollar por lo mínimo un artículo en una revista de alto impacto	Políticas de apoyos económicos para asistir a eventos nacionales e internacionales	Definir monto por cohorte dentro del presupuesto para apoyos a estudiantes para asistir a eventos	Consejo de Facultad, Comité Curricular y Director del Programa	01-abr.-18	17-dic.-18

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable	Indicadores (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable	Indicadores (unidad de medida)	Línea base
7	Mejorar los mecanismos de acceso a la colaboración internacional, para lograr mejores oportunidades de financiación	Un porcentaje bajo de proyectos financiados por fuentes internacionales	Pocas oportunidades para la movilidad de estudiantes y docentes	Definir mecanismos para el desarrollo de proyectos de investigación con el apoyo financiero de entidades externas y la participación en becas	Consejo de Facultad, Comité Curricular	% de trabajos realizados con financiación internacional	Dos proyectos de investigación	Cinco proyectos de investigación	Convenios y alianzas	Participar en convocatorias internacionales para acceder a becas Gestionar la elaboración de convenios de movilidad académica para la ejecución de proyectos conjuntos con apoyo económico y académico de entidades externas	Relaciones Internacionales, Consejo de Facultad, Comité Curricular y profesores del Programa	01-abr.-18	17-dic.-18

Oportunidad de mejora				Acción de mejora						Actividades de la acción			
No.	Descripción	Causa	Efecto	Acción	Responsable	Indicadores (unidad de medida)	Línea base	Meta (cantidad unidad de medida)	Recursos	Acción	Responsable	Indicadores (unidad de medida)	Línea base
8	Gestionar la acreditación internacional del Programa	El Programa no cuenta con acreditación internacional	Poca visibilidad internacional	Iniciar el proceso de acreditación internacional	Vicerrectoría Académica, Consejo de Facultad, Comité Curricular	Documento acreditación internacional	No se tiene ninguna acreditación internacional	Acreditación internacional con EUR-ACE	Comité de autoevaluación internacional, profesores, estudiantes y administrativos	Talleres para preparación de los profesores y directivas para el proceso de acreditación internacional. Conformación del grupo de trabajo de autoevaluación para iniciar el proceso Recolección de información y elaboración del informe de acreditación internacional con EUR-ACE	Vicerrectoría Académica, Consejo de Facultad, Comité Curricular, Comité de Autoevaluación, profesores	01-jun.-18	17-dic.-18

