



Acreditación Institucional de Alta Calidad

Sede Central · Medellín · Res. No. 02444 del 22 de febrero de 2017 – 8 años



*Foto: Santiago Estrada*

# Escuela de Ingenierías Maestría en Ingeniería

Proyecto Educativo del Programa - PEP-

Formación Integral para la Transformación Social y Humana





# Escuela de Ingenierías Maestría en Ingeniería

Proyecto Educativo del Programa - PEP -  
Medellín • 2018



## Créditos

### **Gran Canciller**

Monseñor Ricardo Antonio Tobón Restrepo  
Arzobispo de Medellín

### **Rector General**

Pbro. Mg. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

### **Vicerrector General**

Esp. Luis Eduardo Gómez Álvarez

### **Vicerrector Pastoral**

Pbro. Mg. Diego Alonso Marulanda Díaz

### **Vicerrector Académico**

PhD. Álvaro Gómez Fernández

### **Vicerrector de Asuntos Económicos y Administrativos**

Abogado Esp. Gabriel Jaime Ángel Faraco

### **Secretaría General**

Dis. Clemencia Restrepo Posada

### **Director de Docencia**

Mg. Beatriz Elena López Vélez

### **Director de Planeación**

PhD. Juan Carlos Zapata Valencia

### **Decano Escuela Ingeniería**

Ing. PhD. Roberto Carlos Hincapié Reyes

### **Director y/o Coordinador del Programa**

Ph.D. Rafael Esteban Vásquez Moncayo

### **Realizado por**

Equipo de Autoevaluación

# Contenido

<b>1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA</b> -----	<b>9</b>
1.1.    INFORMACIÓN GENERAL -----	9
1.2.    ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN -----	10
1.3.    CONTEXTO FILOSÓFICO INSTITUCIONAL -----	11
1.3.1.    Misión -----	11
1.3.2.    Visión -----	11
1.3.3.    Principios -----	11
1.3.4.    Valores -----	11
1.4.    CONTEXTO HISTÓRICO Y FILOSÓFICO DEL PROGRAMA -----	11
1.4.1.    Pertinencia científica y disciplinar -----	11
1.4.2.    Pertinencia contextual-----	12
<b>2. PROPUESTA CURRICULAR, CONCEPCIÓN EDUCATIVA Y PEDAGÓGICO</b> -----	<b>14</b>
2.1.    MODELO PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL -----	14
2.2.    ESTRUCTURA CURRICULAR-----	15
2.2.1.    Propósitos de formación-----	15
2.2.2.    Perfil profesional -----	15
2.2.3.    Perfil de egreso -----	16
2.2.4.    Diagrama curricular -----	17
2.3.    LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS -----	19
2.4.    ESTRATEGIAS EN EL MARCO DE LOS PRINCIPIOS CURRICULARES EN EL PROGRAMA -----	19
<b>3. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO</b> -----	<b>24</b>
3.1.    EJERCICIOS APLICADOS EN ORGANIZACIONES Y PASANTÍAS ACADÉMICAS -----	24
3.2.    TRANSFERENCIA DEL PROGRAMA Y SUS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN -----	24
3.3.    PROCESOS DE EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN-----	25

<b>4.</b>	<b>VISIBILIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL</b> -----	<b>27</b>
4.1.	CONVENIOS Y REDES INTERNACIONALES A LAS QUE SE AFILIA EFECTIVAMENTE EL PROGRAMA -----	27
4.2.	CURSOS COMPARTIDOS CON OTRAS UNIVERSIDADES -----	27
4.3.	ASOCIACIONES INTERNACIONALES -----	27
4.4.	PRESENCIA INTERNACIONAL EN EL CURRÍCULO -----	27
4.5.	MOVILIDAD DE DOCENTES Y ESTUDIANTES-----	28
4.6.	PRODUCCIÓN Y DIVULGACIÓN -----	28
<b>5.</b>	<b>REQUISITOS ACADÉMICOS Y PERFIL DE INGRESO</b> -----	<b>28</b>
<b>6.</b>	<b>REQUISITOS DE GRADUACIÓN Y PERFIL DE EGRESO</b> -----	<b>29</b>
<b>7.</b>	<b>PROSPECTIVA INSTITUCIONAL Y DEL PROGRAMA</b> -----	<b>29</b>
<b>8.</b>	<b>AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA</b> -----	<b>30</b>
<b>9.</b>	<b>CONTACTOS</b> -----	<b>32</b>





# 1. Identidad del Programa

## 1.1 Información General

Institución:	Universidad Pontificia Bolivariana
Resolución de acreditación Institucional:	10246 del 22 de Noviembre de 2010
Denominación del Programa:	Maestría en Ingeniería
Código SNIES:	N° 9297
Ubicación: (Ciudad, Dpto.):	Medellín, Antioquia
Nivel del Programa:	Pregrado <input type="checkbox"/> Especialización <input type="checkbox"/> Especialización médico quirúrgica <input type="checkbox"/> Maestría: en investigación en profundización Doctorado <input type="checkbox"/>
Título que otorga:	Magíster en Ingeniería
Acuerdo de creación:	N° CD - 26 del 31 de octubre de 2008
Resolución de registro calificado:	Res 20950 del 22 de diciembre de 2015
Número de créditos académicos:	44
Metodología:	Presencial <input checked="" type="checkbox"/> a distancia <input type="checkbox"/> a distancia virtual <input type="checkbox"/>
Área de Conocimiento:	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines
Núcleo Básico de Conocimiento:	Ingeniería
Duración estimada:	4 semestres
Periodicidad de Admisión:	Semestral

## 1.2 Organización y Gestión

La Dirección de Formación Avanzada se creó con el objetivo de establecer un sistema más eficiente en la administración de los postgrados de la Universidad, de manera que ésta se articule con las estructuras académicas de la institución conformando un sistema en red que permite una adecuada gestión desde lo académico y lo administrativo.

En tal sentido, la estructura de la Maestría en Ingeniería se soporta en los siguientes aspectos institucionales: la Escuela de Ingenierías y las facultades que la conforman, que soportan al programa y la Coordinación Académica por un lado para garantizar la pertinencia temática apoyándose en el Comité de Currículo, y el Consejo de Escuela para Especializaciones y Maestrías.

A su vez el Sistema de Formación Avanzada que tiene como funciones el direccionamiento estratégico de los postgrados de la Universidad, la operación de los procesos administrativos y la autorregulación y control, constituye el segundo elemento clave en la gestión del programa.

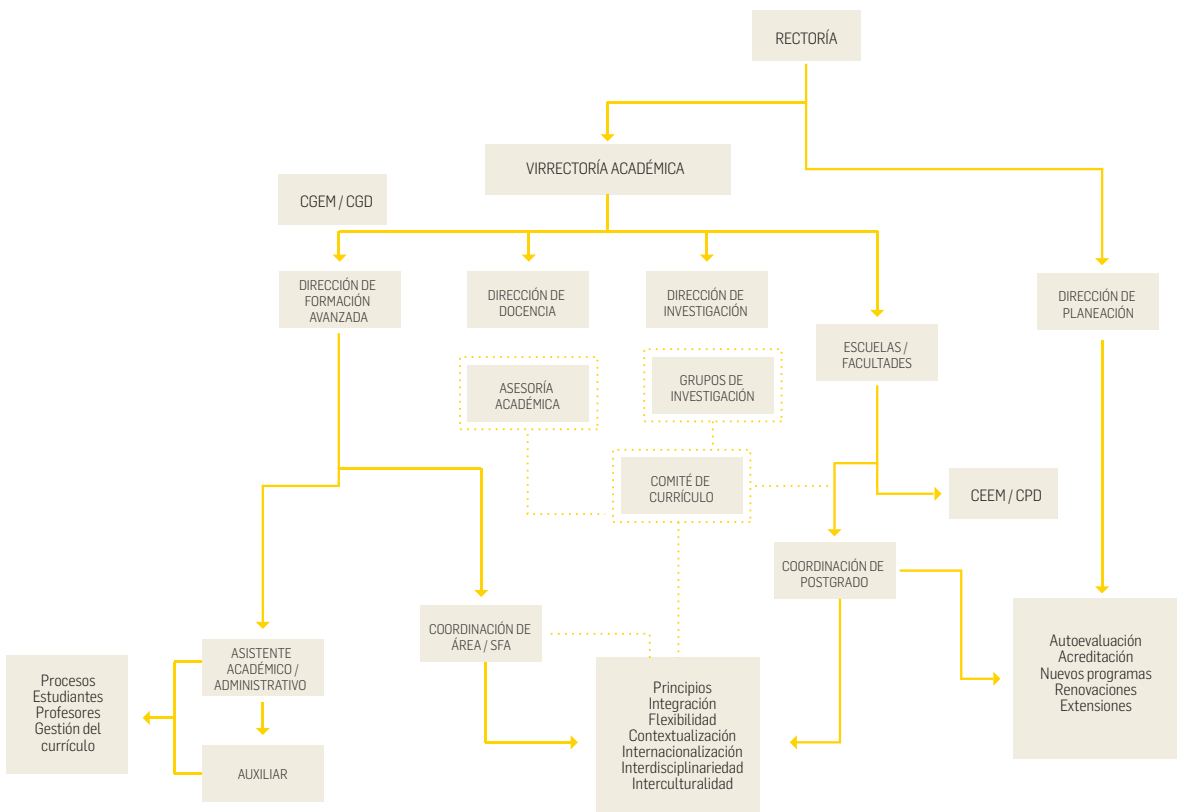


Figura 1: Estructura Académico Administrativa

## 1.3 Contexto Filosófico Institucional

### 1.3.1 Misión

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como misión la formación integral de las personas que la constituyen, mediante la evangelización de la cultura, la búsqueda constante de la verdad, en los procesos de docencia, investigación, proyección social y la reafirmación de los valores desde el humanismo cristiano, para el bien de la sociedad.

### 1.3.2 Visión

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como visión, ser una institución católica de excelencia educativa en la formación integral de las personas, con liderazgo ético, científico, empresarial y social al servicio del país.

### 1.3.3 Principios

Son el reconocimiento y respeto por las personas, sin discriminación alguna, y la búsqueda de la verdad y el conocimiento.

### 1.3.4 Valores

Son el reconocimiento y respeto por las personas, sin discriminación alguna, y la búsqueda de la verdad y el conocimiento.

## 1.4 Contexto Histórico y Filosófico del Programa

### 1.4.1 Pertinencia Científica y Disciplinar

La Maestría en Ingeniería de la UPB es un programa que concibe la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación como ejes fundamentales para responder a las necesidades de la humanidad y a las transformaciones del sector productivo. Es un programa genérico y flexible que promueve la integración de saberes, estructurado con rutas de formación particulares alrededor de diversas disciplinas de la ingeniería, que busca la solución de problemas disciplinarios particulares y problemas interdisciplinarios dados en entornos más amplios. El Programa se constituye como un espacio de renovación y actualización metodológica y científica, para responder a las necesidades de formación de comunidades científicas, académicas, profesionales y a las necesidades del desarrollo y el bienestar social del país.

---

## 1.4.2. Pertinencia Contextual

El programa de Maestría en Ingeniería contribuye a la búsqueda de soluciones a problemas a través de la ciencia, la tecnología y la innovación, lo cual se alinea con lo establecido en las bases de los planes de desarrollo del País. El magíster en ingeniería de la UPB comprende que la gestión de la investigación científica e innovación tecnológica se fundamenta en los cambios estructurales del mundo, a saber: la revolución productiva, basada en la ciencia, en la cual el valor agregado de los productos está en los conocimientos incorporados en ellos, más que en sus materias primas, energía o mano de obra; y una revolución en la estructura económica internacional, orientada hacia un ambiente de competitividad y sostenibilidad.



## 2. Propuesta Curricular, Concepción Educativa y Pedagógica

### 2.1 Modelo Pedagógico Institucional

La UPB entiende el currículo como "los conocimientos, experiencias y prácticas institucionalmente seleccionados, organizados y distribuidos en el tiempo para efectos de la formación, los cuales se configuran a partir de diferentes intereses, propósitos y valores, se expresan en estructuras curriculares, se materializan en el plan de estudios: propósitos e intereses de un programa académico, y se visualiza en la malla curricular"<sup>1</sup>.

Acordes con la misión y los principios orientadores de la UPB, en la estructura curricular se adoptan los siguientes principios: integralidad, flexibilidad, interdisciplinariedad, interculturalidad y contextualización. Estos principios buscan de manera general y articulada situar el currículo en un espacio y tiempo, y en el contexto internacional; adicionalmente, favorecen la posibilidad de establecer relaciones entre las disciplinas, construir modelos integracionistas, modos diversos de ver el mundo y practicar el conocimiento.

Para la construcción de la propuesta curricular del programa se desarrolla un proceso que parte de la elección de los contenidos formativos relevantes, de cara a las capacidades y competencias para el ejercicio profesional en diversos escenarios. Estos contenidos a su vez se agrupan en tres ciclos de formación expresados en capacidades humanas y competencias, que luego se desarrollan en la microestructura del currículo que se expresa en cada uno de los cursos y experiencias de aprendizaje.

Ciclos de formación en la Universidad Pontificia Bolivariana:

- **Ciclo Básico de Formación Humanista (CBFH):** busca la formación integral propia de la misión de la UPB.
- **Ciclo disciplinar (CD):** busca la formación en áreas disciplinares.
- **Ciclo de investigación (CI):** incluye dos componentes: la formación investigativa, la cual busca que se aprendan y apliquen métodos y metodologías para el análisis de problemas, y el despliegue de las capacidades de análisis, síntesis y la aplicación de la técnica de investigación utilizada; y el ejercicio investigativo, que implica el desarrollo de investigación en sentido estricto para que genere un resultado que aporte conocimiento básico o aplicado

---

<sup>1</sup> UPB. 2009. Modelo Pedagógico Integrado, p.15.

Se plantea también la construcción curricular a través de la investigación como eje transversal y con unos ejes articuladores: las tecnologías de información y comunicación – TIC; y la transferencia y la innovación. Estos ejes permiten la integración de los ciclos, las áreas y las distintas formas de trabajo académico, lo que significa que hacen parte integral de los contenidos y actividades de los cursos.

Por último, los créditos académicos son la unidad de medida del trabajo académico que expresa las actividades del plan de estudios que deben cumplir los estudiantes. Miden el trabajo del estudiante en tiempo, presencial y autónomo, para alcanzar las metas de aprendizaje o el desarrollo de competencias de acuerdo con el perfil de egreso.

## 2.2 Estructura Curricular

### 2.2.1. Propósitos de formación

La Maestría en Ingeniería de la UPB tiene como propósitos:

- La profundización de conocimientos y la apropiación de capacidades investigativas, de estudio y reflexión sistemática, mediante el dominio progresivo de conceptos, técnicas y métodos de estudio e investigación, cuyo resultado se concrete en un aporte al conocimiento disciplinario, interdisciplinario o profesional.
- La formación orientada a la solución de problemas técnicos, disciplinares, interdisciplinares o profesionales, a través de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- El desarrollo de capacidades para liderar proyectos, realizar diagnósticos, formular estrategias y modelos; para aplicar y desarrollar metodologías que permitan innovar e investigar y en lo posible contribuir a la generación de conocimiento.

### 2.2.2. Perfil profesional

El magíster en ingeniería de la UPB se caracteriza por desarrollar las siguientes capacidades y competencias:

#### Humanas

Comprende y dialoga con otros saberes para generar conocimientos innovadores y ofrecer soluciones a problemáticas, a fenómenos y situaciones desde una perspectiva ética, política y científica. Usa los sentidos, la imaginación, el razonamiento y el pensamiento para explicar, comprender, generar y aplicar, soluciones a las necesidades de su entorno profesional soportadas en el enfoque sistémico y la responsabilidad social.

<b>Técnicas</b>	Se desempeña en diferentes campos profesionales, científicos y tecnológicos con la flexibilidad e idoneidad que requieren el sistema productivo y el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación.
<b>Metodológicas</b>	Identifica, plantea y resuelve problemas en el contexto de la ingeniería a través de las matemáticas y/o la estadística.
<b>Gerenciales</b>	Lidera y participa en grupos de trabajo sinérgicos con el propósito de plantear soluciones a las problemáticas asociadas con los proyectos de ingeniería, investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
<b>Analíticas</b>	Diseña, analiza y evalúa alternativas de solución para problemas de ingeniería, siguiendo consideraciones innovadoras en lo técnico y adecuadas en lo económico, ambiental, social, político y ético, para el desarrollo sostenible de la sociedad.
<b>Conceptuales</b>	Comprende la importancia del conocimiento del hombre como ser social que participa en procesos de concepción, diseño e implementación de soluciones tecnológicas y su responsabilidad ética y personal como parte de estos.
<b>Estratégicas</b>	Conoce la importancia de los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el desarrollo de la región, el país y el mundo.

### 2.2.3. Perfil de egreso

Los campos de acción del egresado se pueden diferenciar, sin ser excluyentes, para las modalidades de profundización e investigación, de la siguiente manera:

#### **Maestría de profundización:**

- Formulación, evaluación, ejecución y dirección de proyectos de desarrollo tecnológico y/o innovación en distintos campos de la ingeniería y la tecnología.
- Asesoría y consultoría en diversos campos de la ingeniería dentro de organizaciones públicas y privadas.
- Gerencia o dirección de funciones de producción, calidad, mantenimiento y de otras áreas técnicas en las empresas.



- Gerencia o dirección de las áreas de capacitación del recurso humano o similar.
- Dirección de centros de capacitación, productividad o similares orientados al desarrollo tecnológico e innovación de los sectores productivos.

#### **Maestría de investigación:**

- Formulación, evaluación, ejecución y dirección de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación en distintos campos de la ingeniería y la tecnología.
- Asesoría y consultoría en diversos campos de la ingeniería dentro de organizaciones públicas y privadas.
- Dirección de instituciones de educación superior responsables de desarrollo académico, investigativo y de servicio de la calidad.
- Docencia y la investigación en instituciones de educación superior que trabajen en áreas y temas afines a la ingeniería.

## 2.2.4. Diagrama Curricular

La distribución de créditos por cursos, clasificados por ciclos y áreas, núcleos o módulos.

El programa de Maestría en Ingeniería contempla la creación de rutas de formación para cada estudiante, dadas por temas generales de formación profesional en ingeniería, tales como Aeroespacial; Ambiental; Automática; Bioingeniería; Bioprocesos; Generación, Transmisión y Distribución de Energía; Industrial; Materiales; Nanotecnología; Optimización; Procesos; Recursos Energéticos; Robótica y Mecatrónica; Simulación; Sistemas, Telecomunicaciones e Informática; entre otros. La elección de cursos para cada estudiante se hace con el tutor o el coordinador quien analiza en detalle las opciones de formación disciplinar del estudiante y establece, según las necesidades, los nueve (9) cursos para la maestría de profundización y los siete (7) cursos para la maestría de investigación.

Ciclo	Semestre I	CA
CBFH	Electiva en Ética	2
	Optativa Matemáticas	3
CD	Optativa 1	3
	Optativa 2	3

Ciclo	Semestre II	CA
CD	Optativa 3	3
	Optativa 4	3
CI	Optativa 5	3
	Investigación 1	2

Ciclo	Semestre III	CA
CBFH	Electiva 2	2
CD	Optativa 6	3
CI	Investigación 2	2
	Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación	2

Ciclo	Semestre IV	CA
CD	OPTATIVA 7 (Sólo para la modalidad Profundización)	3
	OPTATIVA 8 (Sólo para la modalidad Profundización)	3
CI	Trabajo de Grado - Profundización - Investigación	7 13

CBFH: Ciclo de Formación Humanista  
 CI: Ciclo de Investigación  
 CD: Ciclo Disciplinar

Figura 2: Diagrama Curricular Programa de Maestría en Ingeniería

## 2.3 Lineamientos Pedagógicos y Didácticos

El Modelo Pedagógico Integrado de la UPB "privilegia el aprendizaje, la posición activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, el papel mediador del profesor, la relación docente-estudiante basada en el diálogo y guiada por el reconocimiento de la dignidad del otro como persona; la investigación, sin descartar el método expositivo, el trabajo experimental, la práctica y las actividades independientes debidamente acompañadas<sup>2</sup>".

La concepción de currículo integrado en la UPB, parte del reconocimiento de los siguientes elementos básicos:

- El reconocimiento de los saberes previos con los que llegan los sujetos a los programas.
- Que la actividad humana no sea evaluada solo en términos de su productividad y eficacia, sino buscar la formación integral de la persona desde la perspectiva del humanismo cristiano.
- Pensar la escolaridad como un proceso permanente y continuo en el cual se avanza no por la finalización de periodos, sino más bien por el desarrollo de capacidades y competencias en un plan formativo integral.
- Generar capacidades para reconocer las características de los contextos sociales y culturales en los que habrán de aplicarse los aprendizajes.
- Integración de áreas de conocimiento y transitar de nivel en nivel. El diálogo entre niveles educativos se da como planeación, reflexión y ejecución conjunta.

## 2.4 Estrategias en el marco de los principios curriculares en el programa

**La contextualización** del currículo se logra con la integración de los procesos de formación a los espacios cultural, social, económico, político, histórico, científico y técnico de la ciudad, el país y el mundo. En la Maestría en Ingeniería se logra con la incorporación de las tendencias regionales, nacionales e internacionales al proceso de formación en ingeniería; con la contextualización de los avances y oportunidades presentes en diversas disciplinas de la ingeniería y afines, que puedan abordarse a través de procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

**La flexibilidad** es la posibilidad que tiene el currículo para ser modificado y adaptado, con el fin de responder a las condiciones, intereses, necesidades y aspiraciones de los

<sup>2</sup> UPB. 2009. Modelo Pedagógico Integrado. P. 7.

estudiantes, concebidos como el centro del proceso de aprendizaje. La flexibilidad del Programa es alta (86 %), y se ve altamente favorecida dado que el trabajo del estudiante está organizado por créditos: el programa académico ofrece un conjunto variado de actividades, entre las cuales el estudiante puede escoger, para sumar el número total de créditos contemplado como necesario para lograr finalizar la ruta de formación establecida.

**La interdisciplinariedad** se concibe como la posibilidad de establecer relaciones entre las disciplinas, rescatar el sentido de totalidad, romper los encierros disciplinarios, y permitir articulaciones organizativas entre disciplinas separadas y construir modelos integracionistas más allá de las disciplinas. La interdisciplinariedad en el Programa se evidencia en la naturaleza de su origen, dado que la ingeniería es amplia y hay confluencia de diversos saberes. Desde la investigación, la interdisciplinariedad se manifiesta en la interacción con diferentes grupos de la UPB, cuya trayectoria investigativa garantiza que los estudiantes conozcan experiencias en la ejecución de diferentes proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, que son interdisciplinarios.

**La formación integral** del ser se da desde el quehacer y el aprender de la persona, en un ambiente propicio para la construcción de competencias integradas y con posibilidad de estructuración de perfiles más humanos, competitivos y productivos. La UPB pretende formar magísteres que sean personas integrales que lleven sus conocimientos a la práctica; que sepan articular las competencias cognitivas, socio-afectivas y comunicativas y se distinguen como líderes comprometidos con el progreso de la sociedad.

**La interculturalidad** se ha asumido en la Maestría en Ingeniería desde dos de sus principales aspectos formativos: el devenir de los diferentes cursos y la realización del trabajo de grado. Esta afirmación se sustenta en que ambos aspectos cumplen con la propuesta de proceso intercultural<sup>3</sup> por etapas: (1) respeto por el otro, trato con dignidad y actitud de escucha hacia otras percepciones y creencias; (2) diálogo horizontal entre el profesor y el estudiante, y entre los estudiantes, propiciando interacciones con igualdad de oportunidades; (3) comprensión mutua, entendimiento de los otros, empatía, enriquecimiento mutuo, sintonía y resonancia; y (4) sinergia, obtención de resultados desde la diversidad. Lo anterior en un contexto de interacción de docentes y estudiantes de diferentes nacionalidades y regiones del país.

**La investigación como eje transversal en el programa**, se sustenta en que la Maestría en Ingeniería busca promover la investigación y la innovación desde su plan de estudios de una manera transversal, como un ámbito de la construcción del pensamiento, tendiente a desarrollar la dimensión intelectual-cognoscitiva, que permita cooperar con la generación de conocimiento requerido para fortalecer el desarrollo del país. La investigación en el Programa se adopta desde la perspectiva de las actividades que realizan los grupos de investigación que lo soportan. El Programa tiene un alto nivel de madurez en la articulación del quehacer investigativo con la formación avanzada profesional. La mayoría de los docentes de planta tiene

---

<sup>3</sup> ALCINA, M. comunicación intercultural Edit. Antropos. 2003, Barcelona.

experiencias en el campo investigativo y en la producción científica. En el Programa se trata de iniciar la formación de investigadores y de aprovechar al máximo las experiencias investigativas y de desarrollo tecnológico de los docentes vinculados a los grupos de investigación para que permeen el currículo (investigación formativa) y fomenten en los estudiantes la articulación con procesos de búsqueda y generación de conocimiento, rigurosidad científica e interdisciplinariedad (investigación en sentido estricto).

**Relación de los estudiantes con los Grupos de Investigación.** La Maestría en Ingeniería se soporta en diversos grupos de investigación de la Escuela de Ingenierías. Los estudiantes se vinculan a los grupos, los trabajos de grado se articulan con las diferentes líneas de investigación y los docentes se vinculan con la dirección de trabajos de grado.

Nombre del Grupo	Colciencias 2017	Líneas de investigación que apoyan el programa de Maestría en Ingeniería
Grupo de Energía y Termodinámica	A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Gasificación y combustión</li> <li>2.- Gestión y tecnología</li> <li>3.- Modelización y simulación</li> <li>4.- Nuevas tecnologías</li> <li>5.- Optimización y uso racional de energía (URE)</li> <li>6.- Termodinámica avanzada</li> </ol>
Grupo de Investigación Sobre Nuevos Materiales GINUMA	A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Mecánica de materiales avanzada</li> <li>2.- Nanomateriales</li> <li>3.- Nuevos metales</li> <li>4.- Plásticos reforzados con fibras naturales y sintéticas</li> <li>5.- Reciclado de residuos</li> </ol>
Grupo de Investigaciones Ambientales - GIA	B	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Laboratorio ambiental</li> <li>2.- Línea de estudios atmosféricos</li> <li>3.- Línea de gestión ambiental</li> <li>4.- Línea de gestión y valorización de residuos</li> <li>5.- Línea de uso eficiente y calidad de aguas</li> </ol>
Grupo Pulpa y Papel	A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Aprovechamiento de desechos lignocelulósicos</li> <li>2.- Biotecnología en la industria papelera</li> <li>3.- Química del Papel</li> <li>4.- Simulación de procesos industriales</li> </ol>
Grupo de Investigaciones Agroindustriales -GRAIN-	A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Formulación y conservación de alimentos</li> <li>2.- Productos naturales</li> <li>3.- Transformación de residuos agroindustriales</li> </ol>
Grupo de Investigación en Biología de Sistemas	A1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Epidemiología molecular.</li> <li>2.- Microbiología de sistemas.</li> <li>3.- Mutagénesis y epigenética ambiental.</li> <li>4.- Zoonosis.</li> </ol>
Grupo de Automática y Diseño A+D	A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Automatización</li> <li>2.- Diseño mecánico</li> <li>3.- Mecatrónica</li> <li>4.- Teoría de mecanismos</li> <li>5.- Teoría del control</li> </ol>
Grupo de Investigación en Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica - TyD	A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Calidad de la potencia eléctrica</li> <li>2.- Operación de mercados eléctricos (OME)</li> <li>3.- Planeación y gestión de la red</li> </ol>

Nombre del Grupo	Colciencias 2017	Líneas de investigación que apoyan el programa de Maestría en Ingeniería
Grupo de Investigación, Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática (GIDATI)	A	1.- Acceso inalámbrico 2.- Ciudades inteligentes 3.- Contenidos digitales 4.- Redes y comunicaciones ópticas
Grupo de Dinámica Cardiovascular	A	1.- Bioinstrumentación y procesamiento de señales cardiovasculares 2.- Biomateriales cardiovasculares 3.- Biomecánica y prótesis cardiovascular 4.- Modelación y simulación cardiovascular
Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI.UPB)	A	1.- historia de la ciencia, la tecnología y la innovación 2.- Gestión del conocimiento y el capital intelectual 3.- Gestión de la investigación y el desarrollo experimental 4.- Vigilancia y prospectiva tecnológica 5.- Pensamiento sistémico y simulación 6.- Política de ciencia, tecnología e innovación
Centro de Estudios y de Investigación en Biotecnología -CIBIOT-	A	1.- Biotecnología ambiental 2.- Biotecnología vegetal 3.- Fermentaciones 4.- Fermentaciones industriales 5.- Microbiología ambiental e industrial 6.- Procesos
Grupo de Óptica y Espectroscopía	A	1.- Metrología óptica 2.- Óptica no lineal fotorrefractiva 3.- Espectroscopía
Grupo de Investigación en Ingeniería Aeroespacial	B	1.- Diseño aeroespacial 2.- Estructuras y materiales SMART 3.- Fluidos y fenómenos de transporte 4.- Mecánica de vuelo y control 5.- Producción y operación aeroespacial 6.- Propulsión
Grupo de Investigaciones en Bioingeniería	B	1.- Bioelectrónica 2.- Biomecatrónica 3.- E-salud 4.- Ingeniería clínica y hospitalaria 5.- Nanotecnología y biomateriales
Grupo de Investigación en Sistemas Aplicados a la Industria	B	1.- Línea de investigación en administración y gestión industrial 2.- Línea de investigación en producción y optimización industrial 3.- Línea de investigación en productividad y competitividad industrial

**Relación de los estudiantes con el Sistema de Investigaciones de la Universidad.** El Sistema de Investigación, Transferencia e Innovación de la UPB, tiene como finalidad promover, financiar (mediante recursos internos o externos) y fortalecer la investigación desarrollada por los docentes. Se fomenta la participación de los estudiantes en actividades de investigación formativa en los grupos de investigación, así como la participación en eventos que ayuden a afianzar y difundir sus saberes, creando y fortaleciendo redes de conocimiento. También se financia, con la ayuda de Colciencias, la formación de jóvenes investigadores que apoyan a los grupos de investigación de la UPB; con el mismo fin, la Universidad ofrece pasantías de investigación en programas de formación avanzada a los estudiantes investigadores a cambio de trabajo en investigación y apoyo administrativo.



## 3. Relación con el Sector Externo

### 3.1 Ejercicios aplicados en las organizaciones y pasantías académicas.

La investigación formativa y el ejercicio investigativo que se realiza en el Programa permiten la formación del recurso humano, la movilidad de investigadores expertos, la interacción con la comunidad científica nacional e internacional y la generación y transmisión de conocimiento. La movilidad es de doble vía y se concreta a través de proyectos, pasantías de investigación, publicaciones, movilidad nacional e internacional de docentes y estudiantes y participación en congresos y eventos académicos. La Maestría en Ingeniería tiene relaciones internacionales consolidadas mediante realización de pasantías tanto de docentes como estudiantes en diferentes períodos de tiempo y que se concretan mediante proyectos de investigación y productos técnico-científicos conjuntos. En los programas institucionales liderados por el CIDI participa el Programa mediante acciones de asesoría, consultoría, investigación aplicada y transferencia de conocimiento; aporta al desarrollo de las empresas, clústeres, sectores y gremios solucionando problemas complejos y buscando oportunidades para lograr mayor competitividad en la región.

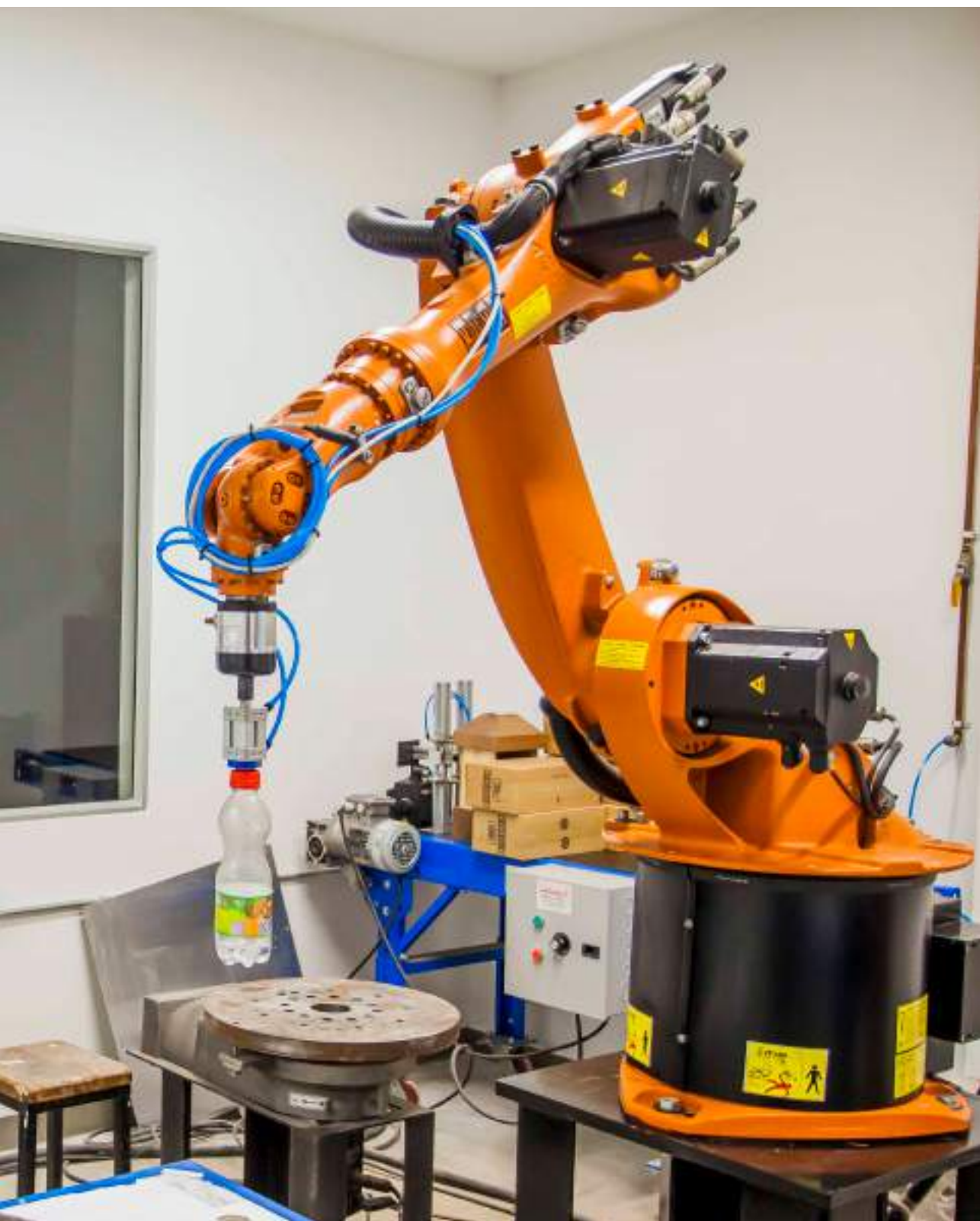
### 3.2 Transferencia del programa y sus grupos de investigación.

El programa de Maestría en Ingeniería busca impactar directamente el sector productivo con la formación avanzada de profesionales en diversas áreas de la ingeniería que son necesarias hoy en día para la mejora de la competitividad de la industria regional y nacional. Adicionalmente, el Programa tiene otras estrategias para vincular su trabajo con el sector productivo. Los investigadores de la UPB, específicamente los de la Escuela de Ingenierías, están en permanente contacto con la industria realizando proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en los que hay transferencia de metodologías y aplicación de estrategias en temas de importancia para la región y el país. Adicionalmente, la Universidad a través de su formación continua, mantiene actualizada la oferta de transferencia de conocimiento de forma permanente, de tal manera que esté contextualizada tanto con los desarrollos y avance de la ciencia, como con las necesidades del entorno.



### 3.3 Procesos de emprendimiento e innovación

En el año 2016 se creó el curso de Investigación, Desarrollo Tecnológico en Innovación para el programa de Maestría en Ingeniería, como un escenario para el apoyo decidido al crecimiento del país a través de estos procesos. Se busca que el estudiante comprenda la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTel) para el desarrollo y crecimiento económico de un país; comprenda la estructura de los sistemas de CTel, su marco institucional y las diferentes actividades asociadas; diferencie los conceptos de investigación y desarrollo experimental (I+D) y desarrollo tecnológico; identifique el grado de madurez de la tecnología y comprenda los mecanismos de gestión y las fuentes de financiación para I+D; comprenda el concepto de innovación, sus características y medición; y comprenda diferentes modelos de innovación y su implementación a través de procesos. Adicionalmente, el Centro de Desarrollo Empresarial (CDE) realiza procesos de transferencia en innovación y emprendimiento. Los estudiantes de la Maestría en Ingeniería se vinculan al CDE a través de productos obtenidos de sus trabajos de grado o mediante la presentación de propuestas de emprendimiento para acompañamiento e incubación.



## 4. Visibilidad Nacional e Internacional

### 4.1. Convenios y redes internacionales a las que se afilia efectivamente el programa.

La Maestría en Ingeniería cuenta con convenios realizados por la UPB con instituciones del país y del exterior, suscritos por intermedio de la Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales y las facultades de la Escuela en Ingenierías.

### 4.2. Cursos compartidos con otras universidades.

Mediante los convenios suscritos por intermedio de la Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales, los estudiantes tienen la posibilidad de asistir a cursos en otras universidades nacionales e internacionales con las cuales se tengan acuerdos vigentes. La información detallada se encuentra en: [http://www.upb.edu.co/Medellín/Relaciones Internacionales](http://www.upb.edu.co/Medellín/RelacionesInternacionales)

### 4.3. Asociaciones internacionales.

Los profesores que soportan el programa se encuentran adscritos a diversas asociaciones internacionales, tales como IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), ASME (American Society of Mechanical Engineers), IFAC (International Federation of Automatic Control), entre otras. Estas asociaciones promueven el intercambio académico, técnico y científico en diversas áreas de la ingeniería.

### 4.4. Presencia internacional en el currículo

El plan de estudios de la Maestría en Ingeniería se fundamenta en una elección de los contenidos formativos de acuerdo con los aspectos relevantes de la ciencia, la tecnología y la cultura contemporánea y mundial. El programa cuenta con docentes con formación doctoral en diferentes universidades del mundo, en diferentes áreas de la ingeniería. Adicionalmente, el Programa cuenta con docentes internacionales ocasionales que gozan de amplio reconocimiento por su labor formativa e investigativa a nivel mundial.

## 4.5. Movilidad de docentes y estudiantes

La Universidad promueve activamente la participación de los docentes en congresos internacionales y en procesos académicos con universidades nacionales e internacionales, y la asistencia a procesos de formación en lenguas extranjeras. La concepción del programa de Maestría en Ingeniería posibilita a los estudiantes la movilidad internacional, así como la movilidad entre las diferentes sedes de la Universidad. Adicionalmente, el Programa cuenta con docentes ocasionales que tienen una trayectoria amplia en el sector productivo, lo que garantiza un diálogo permanente con las tendencias y necesidades industriales.

## 4.6. Producción y divulgación

Por medio de los grupos de investigación se promueve la divulgación y transferencia del conocimiento y se busca que docentes y estudiantes de la Maestría en Ingeniería realicen publicaciones y ponencias conjuntas derivadas de los trabajos de grado y de las actividades de formación desarrolladas en los diferentes componentes del currículo. Como política institucional se promueve la publicación en revistas internacionales y nacionales, afines al área de conocimiento, con clasificación Q1, Q2 y Q3. Se dispone también de la "Revista Investigaciones Aplicadas - Universidad Pontificia Bolivariana", la cual se encuentra indexada a nivel nacional e internacional, dirigida a profesionales, académicos y estudiantes de las diferentes áreas de la Ingeniería y afines.

# 5. Requisitos Académicos y Perfil de Ingreso

El aspirante al programa de Maestría en Ingeniería es un profesional con interés por adquirir o perfeccionar competencias en temas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, lo que implica un alto grado de compromiso, responsabilidad y dedicación. Los estudios de pregrado profesionales del aspirante pueden estar dentro de un amplio rango que incluye la ingeniería; el diseño industrial y de productos; la medicina; y las ciencias básicas tales como la física o la matemática, entre otros. Dentro de sus capacidades humanas, el aspirante vive con otros y establece relaciones sociales; siente, imagina y piensa libremente; y formula una concepción del bien y un plan de vida (Razonamiento práctico). Adicionalmente, cuenta con competencias para pensar con creatividad, aprender por sí mismo, adquirir conocimientos en algún tema de la ingeniería y/o disciplinas afines, programar de forma lógica, comunicarse en forma oral y escrita en lengua materna, y leer y escribir en inglés.

Los requisitos de admisión se encuentran publicados en: [www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co) / Medellín / Formación Avanzada / Instrucciones de admisión para postgrados - Formación Avanzada.

## 6. Requisitos de Graduación Y Perfil de Egreso

Para optar al título de Magíster en Ingeniería el estudiante debe cumplir con todos los requisitos académicos y administrativos establecidos por la Universidad:

- Haber cursado y aprobado todas las actividades académicas del programa de acuerdo con el Reglamento Estudiantil de Formación Avanzada.
- Haber aprobado el trabajo de grado y la defensa pública en los términos señalados en el Reglamento Estudiantil.
- Acreditar el nivel de competencia de comprensión lectora en una segunda lengua.

El Magíster en Ingeniería de la UPB tendrá las capacidades para comprender y dialogar con otros saberes para generar conocimientos innovadores y ofrecer soluciones a problemáticas, a fenómenos y situaciones desde una perspectiva ética, política y científica; para usar los sentidos, la imaginación, el razonamiento y el pensamiento para explicar, comprender, generar y aplicar, soluciones a las necesidades de su entorno profesional soportadas en el enfoque sistémico y la responsabilidad social; y para desarrollar procesos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación de manera metódica que permitan resolver problemas de ingeniería de forma innovadora; reconociendo y aplicando los referentes éticos y responsables de la disciplina

## 7. Prospectiva Institucional y del Programa

Las organizaciones e instituciones que intervienen en las diversas áreas y dimensiones de la vida social y económica, diseñan sus procesos de direccionamiento estratégico en la actualidad, tomando como gran referente su desenvolvimiento y desempeño en una perspectiva futura. Es decir, conciben y construyen su propia Misión y Visión en clave de futuro. Esto supone tener una comprensión holística, dinámica y diacrónica, del entorno en el cual se estarán desarrollando. Para ello, emplean metodologías de carácter prospectivas.

La UPB como sistema nacional ha diseñado su proyecto de prospectiva institucional UPB 2025. Ha sido un proceso altamente participativo, en el cual sus estamentos, desde cada una de las ciudades donde tiene presencia, han contribuido decisivamente en la definición de la gran agenda de UPB para los próximos diez años, con el claro liderazgo y orientación de su alta dirección. Se han definido las megas—metas grandes—del período 2015-2025, en lo correspondiente a Proyección Social, Docencia y Aprendizaje, Investigación, Estrategia y Organización, así como en lo Administrativo-Financiero.

---

En el futuro cercano el programa fortalecerá su presencia nacional a través de las ciudades en las cuales la institución tiene presencia directa o a través de terceros que brinden apoyo logístico, así como la consolidación de los destinos para las pasantías internacionales. Consecuente con ello, se espera fortalecer los vínculos con estudiantes extranjeros que se vinculen al programa.

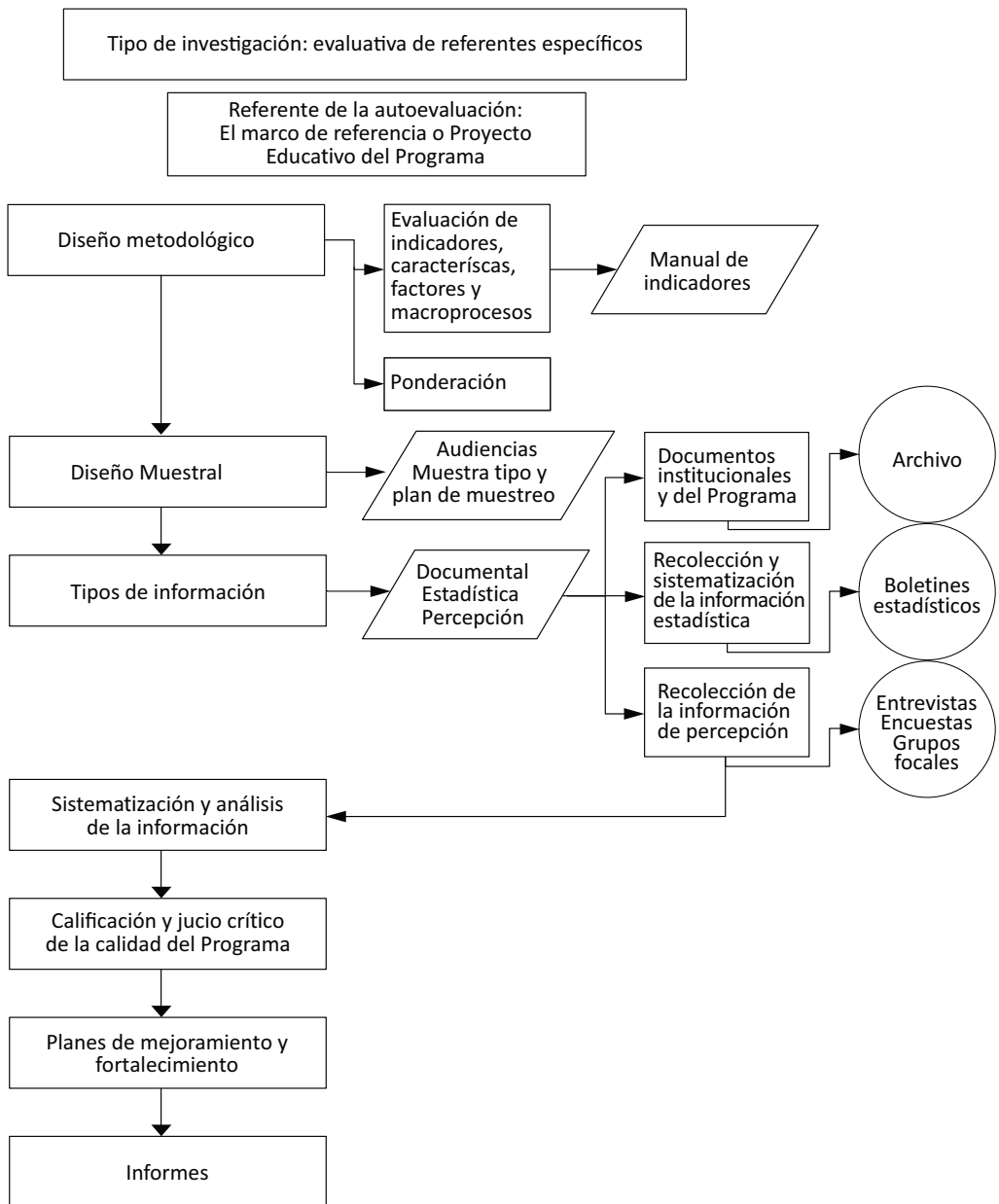
## 8. Autoevaluación del Programa

La Universidad Pontificia Bolivariana ha promovido el proceso de autoevaluación en el programa de Maestría en Ingeniería respondiendo así a un compromiso institucional con la calidad académica. El modelo propuesto se sustenta en la guía del Consejo Nacional de Acreditación para maestría y doctorados del 2010.

El proceso de implementación está a cargo del coordinador académico y un equipo permanente de autoevaluación. Sus actividades, procedimientos y resultados se inscriben dentro de las directrices institucionales.

El modelo de autoevaluación de los Programas de Maestría, Especialidades Médico-quirúrgicas y Doctorado es el siguiente:

## MODELO DE AUTOEVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MAestrÍA, ESPECIALIDAD MÉDICO-QUIRÚRGICA Y DOCTORADO



---

## 9. Contactos

Sistema de Formación Avanzada  
formacion.avanzada@upb.edu.co

Coordinación Académica Maestría en Ingeniería  
rafael.vasquez@upb.edu.co

Circular 1era No. 70-01. Bloque 9, of. 213  
Teléfono (574) 4488388. Ext. 13335 – 13336- 13337  
Campus Laureles, Medellín.



# Universidad Pontificia Bolivariana

---

## Sede Central Medellín

Circular Ira No. 70 - 01, bloque 24

Campus Laureles  
Medellín, Colombia

## Seccional Bucaramanga

Teléfono: (577) 679 6225 – Fax: (577) 679 6221

[info@upbbga.edu.co](mailto:info@upbbga.edu.co)

## Seccional Montería

Teléfono: (574) 786 0146 - Fax: (574) 786 0912

[crelinter@upbmonteria.edu.co](mailto:crelinter@upbmonteria.edu.co)

## Seccional Palmira

Teléfono: (572) 270 2545 - (574)275 9370 - Fax: (572) 275 9370 (Opción 112)

[upb.palmira@upb.edu.co](mailto:upb.palmira@upb.edu.co)

## Unidad de Proyección y Gestión Bogotá

Teléfono: (571) 677 3647 - (571) 671 7544 - (57) 321 803 0005

[upb.bogota@upb.edu.co](mailto:upb.bogota@upb.edu.co)

Línea de Asesoría Integral:

**(574) 448 83 88 –  (+57) 313 603 56 30**  
**[asesoria.integral@upb.edu.co](mailto:asesoria.integral@upb.edu.co)**