



Programa académico

Pregrado

Especialización

Especialización médico quirúrgica

Maestría

Doctorado

Escuela a la que se adscribe o pertenece el programa

[Escuela de Ingenierías]

Denominación del programa

[Ingeniería Ambiental]

Acreditación

Nacional **Internacional**

Gran Canciller

Mons. Ricardo Antonio Tobón Restrepo
Arzobispo de Medellín

Rector General

Pbro. Magíster. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

Rector de Seccional

Pbro. Gustavo Méndez Paredes

Vicerrector Académico Sede Central

PhD. Alvaro Gómez Fernández

Vicerrector Académico Seccional

PhD. Ana Fernanda Uribe Rodríguez

Director de Docencia Sede Central

Mg. Beatriz Elena López Vélez

Director de Docencia Seccional

Mg. Carlos Andrés Benavides León

Decano Escuela: Mg. Edwin Dugarte Peña

Director y/o Coordinador del programa: Mg. Yolanda Gamarra Hernández

Realizado por: PhD. Kento Taro Magara Gómez

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| 1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROGRAMA | 1 |
| 2. CONTEXTO HISTÓRICO Y FILOSÓFICO DEL PROGRAMA..... | 1 |
| 3. REQUISITOS DE GRADUACIÓN | 5 |
| 4. PROPUESTA CURRICULAR, CONCEPCIÓN EDUCATIVA Y PEDAGÓGICA | 5 |
| 4.1. Modelo Pedagógico Institucional | 5 |
| 4.2. Organización Curricular del programa | 7 |
| 4.3. Estrategias para el desarrollo de los principios curriculares en el programa..... | 17 |
| 4.4. Resultados de aprendizaje del programa | 21 |
| 4.5. Lineamientos pedagógicos y didácticos en el programa..... | 22 |
| La evaluación en el programa..... | 23 |
| 4.6. Interacción y relación con el sector externo – Movilidad y Visibilidad en el programa.. | 23 |
| 4.7. Investigación en el programa..... | 31 |
| 5. AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA..... | 34 |
| 6. PROSPECTIVA DEL PROGRAMA..... | 36 |

1. INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROGRAMA

| | |
|---|---|
| Institución: | Universidad Pontificia Bolivariana |
| Resolución de acreditación Institucional: | Resolución MEN 017228 del 24 de octubre del 2018 |
| Denominación del Programa: | Ingeniería Ambiental |
| Código SNIES: | N° 3549 |
| Ubicación: (Ciudad, Dpto.): | Bucaramanga, Santander |
| Nivel del Programa: | Pregrado <input checked="" type="checkbox"/> Especialización <input type="checkbox"/> Especialización médico quirúrgica <input type="checkbox"/> Maestría de investigación <input type="checkbox"/> Maestría de profundización <input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> |
| Título que otorga: | Ingeniero Ambiental |
| Acuerdo de creación: | N° CD08 Fecha 22 de septiembre de 1995 |
| Resolución de registro calificado: | N° 20898 Fecha 03 de noviembre de 2016 |
| Resolución de Acreditación: | N° 11936 Fecha Junio 16 de 2016 Vigente hasta Junio 16 de 2020 |
| Número de créditos académicos: | 142 |
| Metodología: | Presencial <input checked="" type="checkbox"/> a distancia <input type="checkbox"/> virtual <input type="checkbox"/> Dual <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> Cuál? _____ |
| Área de Conocimiento: | Ingeniería y Arquitectura |
| Núcleo Básico de Conocimiento: | Ingeniería Ambiental y afines |
| Duración estimada: | Años: 4 / Semestres: 8 |
| Periodicidad de Admisión: | Semestral |

2. CONTEXTO HISTÓRICO Y FILOSÓFICO DEL PROGRAMA

Contexto internacional: Para lograr realizar una mejor interacción en el ámbito internacional, los profesionales en Ingeniería Ambiental deben estar en capacidad de comunicarse fluidamente con otras culturas, por tanto, requieren un buen nivel en una segunda lengua. Adicionalmente, demandan una sólida formación en ciencias básicas y aplicadas, así como interés por vincular el conocimiento en pro del bienestar del medio ambiente y la sociedad en la que se desempeñan, a través de un desarrollo sostenible. Deben tener aptitudes para el trabajo en grupo, trabajos interdisciplinarios y una actitud positiva hacia el medio ambiente y los recursos naturales.

La Universidad Pontificia Bolivariana enmarcada dentro de su misión hace parte de las instituciones de educación superior que forman los profesionales íntegros, necesarios para esta gran labor y quienes son parte fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, mediante la protección y conservación del medio ambiente.

Contexto nacional: Colombia como uno de los países megadiversos existentes en el mundo, debe plantear las medidas necesarias para la preservación y conservación de sus recursos naturales, aprovechándose el recurso humano capacitado y altamente competitivo, capaz de desarrollar soluciones ambientales que contribuyan al crecimiento del país en el marco de desarrollo sostenible. Colombia es un país con grandes potencialidades expresadas en una gran riqueza natural, representada en su biodiversidad y oferta de recursos, además de una sociedad diversa que condensa múltiples expresiones culturales. No obstante, enfrenta situaciones de pobreza, conflicto

y rezago tecnológico que le dificultan su inserción en el mundo actual. En este marco, se gestan procesos de desarrollo necesarios para la intervención y minimización de los posibles cambios o transformaciones que deterioran al ambiente. Un ejemplo de la pérdida de cobertura vegetal se dio entre 1986 y 2001, donde la cobertura boscosa del territorio disminuyó en 1'289.000 Ha: deforestación media anual cerca de 85.900 Ha a una tasa media anual del 0,15%, según informes del IDEAM y MAVDT en 2004. Por lo tanto, la Universidad Pontificia Bolivariana desde el programa de Ingeniería Ambiental es parte en el proceso de desarrollo a nivel competitivo del Departamento y se alinea con los diferentes proyectos tanto a nivel nacional como internacional, de tal manera que se fortalezca la capacidad investigativa aportando a proyectos de gran envergadura planteados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ente encargado de proponer las políticas, coordinar las estrategias y definir las bases técnicas para los procesos de regulación en materia de prevención y control del deterioro ambiental; así como de promover el fortalecimiento de la gestión ambiental de los sectores productivos y garantizar la inserción de las variables ambientales en los procesos de toma de decisiones en el ejercicio público y privado.

Contexto regional: Los Planes Departamentales se presentan como la estrategia para armonizar los lineamientos de política que se definieron en el documento CONPES 3383 “Plan de Desarrollo del Sector de Acueducto y Alcantarillado”. Los Planes Departamentales de Agua y Saneamiento para el Manejo Empresarial de estos servicios, son la estrategia del Estado para acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios, al facilitar el cumplimiento de los siguientes lineamientos de política: (i) efectiva coordinación interinstitucional al interior de cada nivel y entre diferentes niveles de gobierno, (ii) acelerar el proceso de modernización empresarial del sector en todo el territorio nacional, (iii) aprovechar economías de escala mediante la estructuración de esquemas regionales de prestación, (iv) articular las diferentes fuentes de recursos y facilitar el acceso del sector a crédito; (v) ejercer un mejor control sobre los recursos y el cumplimiento de la regulación, y (vi) contar con planes de inversión integrales con perspectiva regional, de corto, mediano y largo plazo. A nivel regional y partiendo del Plan Regional de Competitividad realizado durante el segundo semestre del año 2008, se plantea que al año 2032 Santander será uno de los tres departamentos más competitivos de Colombia, teniendo elevados niveles de calidad de vida y el más alto ingreso per cápita del país, gracias al dinamismo de su economía alcanzado a través de sectores productivos amigables con el medio ambiente, innovadores en bienes y servicios de alto valor agregado, con un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera y propicie el desarrollo integral y equitativo de la región. Por lo tanto, se destaca como objeto fomentar el uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad colombiana como sector estratégico de la visión de competitividad en el país. Así mismo, dentro de los proyectos productivos a desarrollar tendrán como marco de referencia, la responsabilidad con el medio ambiente y el interés continuo por alcanzar los máximos estándares de calidad respaldados en el avance tecnológico y el talento humano.

Pertinencia del programa: La tendencia mundial muestra que cada vez es prioritaria, la necesidad de acercamiento entre las universidades y la problemática social. La Facultad de Ingeniería Ambiental responde a estos factores formando a un estudiante con una responsabilidad social, para ser partícipe de la comunidad a la cual ha de servir. Para ello el currículo de Ingeniería Ambiental, con base en el desarrollo de la unificación teórico-práctica, a través del desarrollo de proyectos de grado y prácticas empresariales, se da respuesta a necesidades de la sociedad, aplicando la transferencia de tecnologías de manera oportuna y pertinente.

Las problemáticas actuales y venideras en el orden planetario no dan espera, y están requiriendo de una comprensión detallada y un abordaje multicriterio en temas prioritarios como el cambio climático, la gestión de los recursos naturales y los cambios en los patrones de producción y consumo, situaciones que, lamentablemente son a su vez las oportunidades y los campos de acción para la Ingeniería Ambiental.

La nueva apuesta mundial establecida a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, vislumbra una enorme posibilidad para seguir posicionando los programas de Ingeniería Ambiental a nivel global. De los 17 ODS, 6 tienen una relación directa con áreas de interés de la Ingeniería Ambiental, lo que proyecta un futuro prometedor en términos de posibles espacios para el desarrollo de la investigación y potenciales escenarios laborales.

En Colombia se han identificado, desde hace varios años, como principales causas de deterioro ambiental: a) las condiciones de libre acceso a los recursos naturales, que han llevado a tasas de extracción superiores a las socialmente deseables; b) la ausencia de mecanismos que permitan cobrar por el deterioro ambiental; c) la ausencia de estrategias efectivas para el control de la contaminación; d) la existencia de situaciones sociales que inducen a este deterioro; e) el desconocimiento de las tecnologías y los métodos apropiados para prevenir y disminuir la contaminación y f) la conciencia ambiental del país sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, es muy reciente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. República de Colombia. Política de Producción y Consumo Sostenible).

Por esto, es vital considerar como problemática colombiana el aumento en el consumo de los recursos naturales tales como agua, suelo y materias primas, de manera que, si no se toman medidas oportunas, se llegará a un agotamiento de estos recursos. Es fundamental que los esfuerzos de investigación y desarrollo, tanto públicos como privados, se planteen no sólo en la depuración de los residuos y efluentes, sino en la reutilización de los recursos naturales y la recuperación de los productos potencialmente contaminantes y el cambio en los patrones de producción y consumo de bienes y servicios hacia unos más amigables con el ambiente.

Para atender esta futura demanda, los programas de Ingeniería Ambiental deben fortalecer su propósito fundamental, que es y debe seguir siendo, el de incentivar la capacidad creativa y de innovación en los estudiantes, para perfeccionar los análisis, la evaluación y la resolución de las situaciones problemas antes mencionadas.

Se debe pensar en Ingenieros Ambientales “visionarios”, que comprendan y dimensionen sus campos de acción en función de la sostenibilidad planetaria, considerando las oportunidades para su desarrollo profesional y la responsabilidad adquirida consigo mismo, con su sociedad y con las sociedades venideras.

El programa de Ingeniería Ambiental cumplió en el 2019 veintitrés años de labores académicas. Inicialmente entre 1996 y 2003, la denominación del programa era en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. A partir de 2003, la denominación que se mantiene hasta la actualidad es Ingeniería Ambiental. La primera promoción estuvo conformada por 13 personas que recibieron su título profesional en el año 2001; al mes de marzo de 2019 los egresados graduados del programa son 894, los cuales representan el 9,9 % de la población total de egresados graduados de la seccional. La pertinencia del programa en Ingeniería Ambiental tiene relación con la incidencia del mismo en el contexto social, económico, político, cultural y científico de la región y del país en el mediano y largo plazo. Es por esto que para la evaluación de la incidencia del Modelo Pedagógico Integrado y el Plan de Estudios del Programa en la formación profesional, investigación y proyección social de los estudiantes, se determina a través de la vinculación de los egresados del programa en las diferentes actividades económicas del país. De los sectores de actuación profesional de los

egresados del programa de Ingeniería Ambiental, de los 608 egresados que reportaron información, el 68 % se encuentran trabajando, 236 están vinculados al sector de actividades profesionales, científicas y técnicas; 121 en actividades industriales de manufactura; 71 en el sector construcción y 46 en administración pública y defensa.

Pertinencia contextual:

Dentro del análisis del enfoque contextual del programa de Ingeniería Ambiental, se han analizado los siguientes puntos. Para mayor detalle referirse al documento de “Enfoque contextual de la Ingeniería Ambiental”, elaborado por docentes, estudiantes, egresados y empleadores de profesionales graduados del programa:

- Retrospectiva del programa: Análisis histórico de la evolución normativa a nivel mundial, nacional y regional, así como las directivas gubernamentales enfocadas a lograr un desarrollo sostenible.
- La relación que tiene el programa con las necesidades y condiciones internacionales, nacionales, regionales y locales: Análisis de las necesidades de formación por línea de profundización, y su evolución en el tiempo de acuerdo con condiciones especiales que han surgido como el cambio climático.
- Los campos del conocimiento y prácticas de intervención propias del ingeniero ambiental: Los campos de conocimiento del ingeniero ambiental deben estar ligados a los elementos en el ambiente susceptibles a contaminación: Aire, Agua y Suelo, direccionados bajo un componente transversal relacionado con la comprensión de la biotecnología y sus servicios ambientales, y las estrategias de gestión para el diagnóstico, diseño y aplicación de acciones para el control y remedio de problemas generados en las actividades antrópicas y naturales.
- Las tendencias del ejercicio profesional: En Colombia se han identificado, desde hace varios años, como principales causas de deterioro ambiental: a) las condiciones de libre acceso a los recursos naturales, que han llevado a tasas de extracción superiores a las socialmente deseables; b) la ausencia de mecanismos que permitan cobrar por el deterioro ambiental; c) la ausencia de estrategias efectivas para el control de la contaminación; d) la existencia de situaciones sociales que inducen a este deterioro; e) el desconocimiento de las tecnologías y los métodos apropiados para prevenir y disminuir la contaminación y f) la conciencia ambiental del país sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales.
- Lineamientos institucionales: Se revisaron los lineamientos a nivel nacional, de universidades católicas y de nuestra institución.
- Prospectiva de la Ingeniería Ambiental: Se analizaron las problemáticas actuales y venideras en el orden planetario no dan espera, y están requiriendo de una comprensión detallada y un abordaje multicriterio en temas prioritarios como el cambio climático, la gestión de los recursos naturales y los cambios en los patrones de producción y consumo, situaciones que, lamentablemente son a su vez las oportunidades y los campos de acción para la Ingeniería Ambiental.
- Situación del Ingeniero Ambiental UPB al año 2017: Se estudiaron Los indicadores de empleabilidad, prospectiva laboral, generación de ingresos o emprendimiento, para una muestra de 33 egresados.

3. REQUISITOS DE GRADUACIÓN

Para optar al título de Ingeniero Ambiental, el estudiante debe cumplir con todos los requisitos académicos y administrativos establecidos por la Universidad:

- Haber cursado y aprobado todos los créditos académicos del programa de acuerdo con el Reglamento Estudiantil correspondiente
- Acreditar el nivel de competencia definido de segunda lengua (explicar el específico del programa)
- Ingrese los requisitos específicos de programa, por ejemplo, prácticas, trabajos de grado, sustentaciones, etc.

En cuanto al **Perfil de Egreso** del ingeniero Ambiental, el programa plantea, a la luz de un conjunto de dimensiones institucionales de la formación humanística, académica y de investigación, contextos de desempeño y competencias que le permiten al egresado, desenvolverse en el ámbito profesional de una manera integral, con el propósito de potenciar el desempeño organizacional y responder a los diferentes retos globales que demandan las organizaciones y la comunidad. Este perfil se puede consultar en la sección de Organización Curricular del Programa.

4. PROPUESTA CURRICULAR, CONCEPCIÓN EDUCATIVA Y PEDAGÓGICA

4.1. Modelo Pedagógico Institucional

La UPB asume como currículo los conocimientos, experiencias y prácticas institucionalmente seleccionadas, organizadas y distribuidas en el tiempo para efectos de la formación. El currículo orienta el desarrollo de las intencionalidades de formación integral en lo humano, cristiano, social y académico, permite la planeación y regula los procesos formativos en la Institución; su construcción es cíclica y permanente y se evalúa constantemente para hacer las actualizaciones y transformaciones que se consideren pertinentes. El diseño curricular en la UPB tiene como punto de partida el Modelo Pedagógico Integrado, y bajo un enfoque de Capacidades Humanas y Competencias (CHyC); abordadas a partir de los requerimientos de la sociedad, del proyecto ético de vida del estudiante y de las demandas laborales profesionales; se procura un adecuado equilibrio que garantiza la formación integral como el más calificado propósito y la directriz más importante de la Universidad Pontificia Bolivariana (PEI, 2016. P. 38).

La Universidad define sus políticas y lineamientos en el Proyecto Educativo Institucional 2016, y en particular, en las referidas al Macroproceso Docencia – Aprendizaje, se inscribe en las tendencias curriculares que dan las pautas para trabajar los procesos educativos que se proponen hoy en el mundo: currículos integrados, flexibles, interdisciplinarios, contextualizados, internacionales e interculturales; apuesta por el desarrollo humano, la formación y transformación a través del enfoque de las CHyC; asume la investigación-innovación como la dupla relacional que permite búsquedas articuladas del conocimiento; e incorpora y apropia el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

En la UPB el currículo se estructura a partir de tres niveles: la macro estructura (ciclos), la meso estructura (áreas o núcleos) y la micro estructura (cursos). Además de los ejes: transversal (la investigación-innovación) y articulador (las TIC).

- **Macro estructura:** como su nombre lo expresa es la estructura más amplia; en ella se expresan las intencionalidades formativas del programa (propósitos de formación, capacidades humanas y los Ciclos que ha definido la Universidad).

Para el pregrado la Universidad contempla cuatro ciclos: Básico de Formación Humanista, Disciplinar, Profesional y de Integración. Y para el posgrado tres ciclos: Básico de Formación Humanista, Disciplinar y de Investigación.

- **Meso estructura:** es la estructura intermedia; por eso, tiene un ámbito de concreción menor que la anterior. En ésta se delimitan las áreas o núcleos que reúnen y organizan los grandes contenidos de la formación.
- **Micro estructura:** es la estructura más concreta del currículo; hacen parte de ella los cursos, entendidos como el nivel más bajo de generalización. En ellos se definen los criterios de competencia y sus niveles de desarrollo.

Respecto a los ejes, se tiene definido uno transversal y otro articulador:

- **Eje transversal de investigación e innovación.**
Para hacer evidente la formación en investigación e innovación, la UPB las establece como un eje transversal al proceso de formación, mediante la construcción de competencias investigativas e innovadoras. Particularmente, lo transversal se entiende como el vínculo entre lo formativo y lo disciplinar, como la visión sistémica del aprendizaje que supera la fragmentación de las áreas de conocimiento, la adquisición de valores y formación de actitudes y la contextualización del conocimiento; la gradualidad por niveles de complejidad creciente (UPB, 2010).
- **Eje articulador del currículo: las tecnologías de información y comunicación.**
La mediación tecnológica reconoce que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) tienen implicaciones en las formas de relacionarse, de acercarse al saber, de construir conocimiento, de compartirlo y publicarlo. Y esto se da gracias a que las TIC posibilitan la flexibilidad y la desterritorialización de los espacios, la demarcación de la noción convencional de tiempo, la disponibilidad de información, lenguajes y recursos variados y convergentes; características que impactan los procesos de indagación e investigación, las formas de lectura y escritura y las formas de enseñar, formar y aprender.

4.2. Organización Curricular del programa

El ciclo de formación humanista tiene como propósito impartir de modo sustancial los valores reconocidos por la UPB, teniendo el humanismo cristiano como su horizonte formativo y a través del cual se logran los propósitos de identidad, incorporación, difusión y apropiación del espíritu que anima el Proyecto institucional. Desde el punto de vista académico, el profesional en Ingeniería Ambiental adquiere conocimientos científicos y técnicos aplicados en las líneas de dominio: procesos ambientales, diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental, gestión de proyectos ambientales e investigación, para proponer soluciones a situaciones ambientales específicas, en el marco de las metas de desarrollo del milenio y de desarrollo sostenible. Desde los ciclos de integración, El profesional en Ingeniería Ambiental adquiere conocimientos científicos y técnicos avanzados con aplicación en las líneas de dominio en gestión ambiental, procesos ambientales y diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental, para proponer soluciones a problemas ambientales regionales, nacionales e internacionales en el marco de las metas de desarrollo del milenio y del desarrollo sostenible.

- A continuación, se puede observar el perfil de ingreso de la universidad:



PERFIL DE INGRESO A PROGRAMAS ACADÉMICOS DE PREGRADO Y POSTGRADO

Capacidades humanas y competencias solicitadas por el Programa en el inicio de la formación

Programa Académico: Ingeniería Ambiental

Capacidades humanas que debe tener un aspirante, al momento del ingreso, para poder iniciar el desarrollo del proceso de formación.

| Capacidad | Evidencias |
|---|--|
| Habilidad para comunicarse por escrito o verbalmente | Obtiene resultados superiores a 50 puntos en habilidad de lectura crítica según los resultados de la prueba saber 11 (35%). Clasificatoria. |
| Asume una actitud crítica frente a los efectos que pueden generar las actividades antropogénicas sobre el medio ambiente. | Posee habilidad para comunicar sus ideas y expresarse según la entrevista de ingreso. (15%) Clasificatoria. Formato de entrevista DA-FO-017. |
| Aplica los conceptos básicos de las matemáticas y ciencias naturales. | Resultados en las áreas de matemática y ciencias naturales superiores a 50 puntos en la prueba saber 11. (50%) Clasificatoria. |

Competencias que debe tener un aspirante, al momento del ingreso, para poder iniciar el desarrollo del proceso de formación.

| Competencia | Evidencias |
|---|--|
| Comunicación oral y escrita | Obtiene resultados superiores a 50 puntos en habilidad de lectura crítica según los resultados de la prueba saber 11 (35%). Clasificatoria. |
| Identifica los problemas actuales con relación al medio ambiente. | Posee habilidad para comunicar sus ideas y expresarse según la entrevista de ingreso. (15%) Clasificatoria. Formato de entrevista DA-FO-017. |
| Reconoce la relación entre las actividades antropogénicas y la contaminación al medio ambiente. | Posee habilidad para comunicar sus ideas y expresarse según la entrevista de ingreso. (15%) Clasificatoria. Formato de entrevista DA-FO-017. |
| Valora la importancia del respeto por los recursos naturales. | Posee habilidad para comunicar sus ideas y expresarse según la entrevista de ingreso. (15%) Clasificatoria. Formato de entrevista DA-FO-017. |
| Posee conocimientos básicos de matemática, química y ciencias naturales. | Resultados en las áreas de matemática y ciencias naturales superiores a 50 puntos en la prueba saber 11. (50%) Clasificatoria. |

Síntesis del Perfil de Ingreso:

El aspirante deberá evidenciar a través de la entrevista institucional y de los resultados de las pruebas saber 11, conocimiento básico de los efectos que puedan generar las actividades antropogénicas sobre el ambiente, así como también evidenciar habilidad para la comunicación verbal y escrita, matemáticas, química y ciencias naturales.

Posibles programas de trabajo con los admitidos

Aspirantes con resultados inferiores a 60 puntos en las áreas de matemáticas, ciencias naturales y/o de lectura crítica de las pruebas saber 11, deberán participar en un programa de refuerzo institucional dependiendo del área a mejorar.

- Perfil de egreso:

| DIMENSIONES INSTITUCIONALES DE LA FORMACIÓN – INTENCIONALIDADES FORMATIVAS INSTITUCIONALES | | | |
|--|---|--|--|
| HUMANA | CRISTIANA | SOCIAL | ACADÉMICA |
| Está orientada al desarrollo de las dimensiones humanas en un mundo de cambios complejos, la comprensión de circunstancias individuales y sociales del hombre, el compromiso responsable con la vida desde la cultura del evangelio, la realidad como principio de integración de saberes y el diálogo entre la Fe y la razón. | | Orientada a educar para el análisis crítico de los desafíos sociales, la asunción del compromiso social y político, el desarrollo de las capacidades humanas de la vida la ética y la estética en el contexto del humanismo cristiano, la construcción de la identidad y el sentido social del conocimiento. | Permite el reconocimiento y la comprensión epistemológica de las ciencias, disciplinas y saberes relacionadas con el objeto de la profesión, propicia el conocimiento disciplinar de acuerdo con los propósitos de formación y las competencias a construir, propicia el ejercicio de la docencia investigativa, forma “en y para” la investigación y vincula la investigación en sentido estricto y la investigación en la formación. |
| PROPÓSITOS DE FORMACIÓN DE LOS CICLOS | | | |
| BÁSICO DE FORMACIÓN HUMANISTA | BÁSICO DISCIPLINAR | PROFESIONAL | DE INTEGRACIÓN |
| El Ciclo Básico de Formación Humanista tiene como propósito la formación integral humana, cristiana y social para construir, a la luz de los principios del humanismo cristiano, el sentido de la vida, las relaciones consigo mismo, los otros y Dios, y las relaciones con el entorno para transformarlo de manera responsable e innovadora. | El ingeniero de la UPB seccional Bucaramanga, transfiere los conocimientos sólidos adquiridos en el ciclo básico disciplinar para desarrollar competencias profesionales y laborales necesarias para resolver problemas propios de la ingeniería en contextos locales y globales. | El profesional en Ingeniería Ambiental adquiere conocimientos científicos y técnicos aplicados en las líneas de dominio: procesos ambientales, diseños aplicados a la ingeniería ambiental, gestión de proyectos ambientales e investigación, para proponer soluciones a situaciones ambientales específicas, en el marco de las metas de desarrollo del milenio y de desarrollo sostenible. | El profesional en Ingeniería Ambiental adquiere conocimientos científicos y técnicos avanzados con aplicación en las líneas de dominio en gestión ambiental, procesos ambientales y diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental, para proponer soluciones a problemas ambientales regionales, nacionales e internacionales en el marco de las metas de desarrollo del milenio y del desarrollo sostenible. |
| PROBLEMAS DE CONTEXTO | | | |
| ¿A qué problemas de contexto debe responder la formación humana, cristiana y social? | ¿A qué problemas de contexto debe responder la formación académica en el ciclo básico disciplinar? | ¿A qué problemas de contexto debe responder la formación académica en el ciclo profesional? | ¿A qué problemas de contexto debe responder la formación académica en el ciclo de integración? |
| ¿Cómo el estudiante, siguiendo con los principios del humanismo cristiano, se forma integralmente para construir una conciencia del cuidado de sí, del otro y del contexto? | ¿Cómo el estudiante soluciona problemas básicos de ingeniería a través del fortalecimiento de las bases teóricas de la matemática, física y química? | ¿Cómo el estudiante identifica las problemáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible y los objetivos de desarrollo del milenio a través de la integración | ¿Cómo propone soluciones relacionados con la prevención, minimización y/o eliminación de la contaminación garantizando el cumplimiento de los |



| | | | |
|--|--|--|---|
| | | de los conceptos básicos de la matemática, física, química y biología? | objetivos de desarrollo sostenible a través de la aplicación de conceptos básicos de las ciencias y de la ingeniería? |
| ¿Cómo el estudiante asume los cambios en los comportamientos humanos y de contexto para la promoción de una convivencia ciudadana enriquecida con los valores del amor, la justicia y la paz? | ¿Cómo el estudiante adquiere el pensamiento lógico matemático para aplicar conocimientos en la resolución de problemas técnicos reales? | ¿Cómo el estudiante da solución a las problemáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible y los objetivos de desarrollo del milenio a través de la aplicación de herramientas de diseño en Ingeniería Ambiental? | ¿Cómo soluciona problemas específicos relacionados con la prevención, minimización y/o eliminación de la contaminación, cumpliendo con los objetivos de desarrollo sostenible y de desarrollo del milenio a través de alternativas de diseño en Ingeniería Ambiental? |
| ¿Cómo el estudiante aplica los principios del humanismo cristiano para el fomento de la autonomía ética, de la responsabilidad social y de la integridad? | ¿Cómo el estudiante soluciona problemas básicos de ingeniería a través del fortalecimiento de las bases teóricas de la matemática, física y química? | ¿Cómo el estudiante da solución a las problemáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible y los objetivos de desarrollo del milenio a través de la aplicación de herramientas de gestión ambiental? | ¿Cómo propone soluciones encaminadas a la prevención, minimización y/o eliminación de la contaminación garantizando el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible a través de la aplicación de herramientas de gestión ambiental? |
| CAPACIDADES HUMANAS (Elegir en el grupo de las 10 Capacidades Humanas Institucionales las que considere el programa) | | | |
| Introspección Pensamiento sistémico Pensamiento cosmopolita Pensamiento crítico Empatía Imaginación Compromiso social Resiliencia Autonomía Cultivo de las emociones | Pensamiento crítico | Pensamiento crítico | Pensamiento sistémico |
| DOMINIOS DE COMPETENCIAS POR ÁREAS o NÚCLEOS (Indicar si se va a trabajar con áreas o núcleos) | | | |
| Área o Núcleo: Humanismo | Área o Núcleo: Matemáticas y física | Área o Núcleo: Procesos ambientales, gestión de proyectos ambientales | Área o Núcleo: Procesos ambientales, diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental |
| Problema de contexto: Habitar un contexto nacional violento, en el que las elecciones personales no priorizan la dignidad y el respeto por la vida, nos exige una selección emocional que potencie la relación con el otro y una reflexión sobre el rol que cada | Problema de contexto: ¿Cómo el estudiante soluciona problemas básicos de ingeniería a través del fortalecimiento de las bases teóricas de la matemática, física y química? | Problema de contexto: ¿Cómo el estudiante identifica las problemáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible y los objetivos de desarrollo del milenio a través de la integración | Problema de contexto: ¿Cómo propone soluciones relacionados con la prevención, minimización y/o eliminación de la contaminación garantizando el cumplimiento de los |



| | | | |
|--|--|--|---|
| uno ejerce en la transformación social y humana. | | de los conceptos básicos de la matemática, física, química y biología? | objetivos de desarrollo sostenible a través de la aplicación de conceptos básicos de las ciencias y de la ingeniería? |
| Dominios de Competencia: Comprensión de los valores del humanismo cristiano, solución de problemas, transformación del entorno, interacción, Comprensión y diálogo con otros saberes; Autodeterminación | Dominios de Competencia: Matemáticas y física | Dominios de Competencia: Procesos ambientales, gestión de proyectos ambientales | Dominios de Competencia: Procesos ambientales, diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental |
| Área o Núcleo: Lengua y Cultura | Área o Núcleo: Matemáticas y física | Área o Núcleo: Procesos ambientales, diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental | Área o Núcleo: Procesos ambientales, diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental |
| Problema de contexto: El riesgo social que genera la incapacidad de narrar y escuchar la vida a partir de posturas críticas y analíticas en distintas situaciones comunicativas y de interacción social y cultural, gestionando el consenso y el disenso con base en el respeto por la dignidad propia y del otro. | Problema de contexto: ¿Cómo el estudiante adquiere el pensamiento lógico matemático para aplicar conocimientos en la resolución de problemas técnicos reales? | Problema de contexto: ¿Cómo el estudiante da solución a las problemáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible y los objetivos de desarrollo del milenio a través de la aplicación de herramientas de diseño en Ingeniería Ambiental? | Problema de contexto: ¿Cómo soluciona problemas específicos relacionados con la prevención, minimización y/o eliminación de la contaminación, cumpliendo con los objetivos de desarrollo sostenible y de desarrollo del milenio a través de alternativas de diseño en Ingeniería Ambiental? |
| Dominios de Competencia: Interacción, Autodeterminación, Comprensión e interpretación | Dominios de Competencia: Matemáticas y física | Dominios de Competencia: Procesos ambientales, diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental | Dominios de Competencia: Procesos ambientales, diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental |
| Área o Núcleo: Emprendimiento y Responsabilidad Social | Área o Núcleo: Matemáticas y física | Área o Núcleo: Diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental, gestión de proyectos ambientales | Área o Núcleo: Diseños aplicados a la Ingeniería Ambiental, gestión de proyectos ambientales |
| Problema de contexto: La necesidad del medio de contar con ideas y soluciones novedosas orientadas al desarrollo sostenible, al emprendimiento y la transformación | Problema de contexto: ¿Cómo el estudiante soluciona problemas básicos de ingeniería a través del fortalecimiento de las bases teóricas de la matemática, física y química? | Problema de contexto: ¿Cómo el estudiante da solución a las problemáticas relacionadas con los objetivos de desarrollo sostenible y los objetivos de desarrollo del milenio a través de la aplicación de herramientas de gestión ambiental? | Problema de contexto: ¿Cómo propone soluciones encaminadas a la prevención, minimización y/o eliminación de la contaminación garantizando el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible a través de la aplicación de herramientas de gestión ambiental? |
| Dominios de Competencia: Creación e innovación | Dominios de Competencia: Matemáticas y física | Dominios de Competencia: Diseños aplicados a la Ingeniería | Dominios de Competencia: Diseños aplicados a la Ingeniería |

| | | Ambiental, gestión de proyectos ambientales | Ambiental, gestión de proyectos ambientales |
|--|--|---|---|
| CONTEXTOS DE DESEMPEÑO | | | |
| <p>El egresado del programa en Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga, fundamentará su proyecto de vida personal en los principios del humanismo cristiano; será una persona con formación íntegra que promoverá el pensamiento reflexivo y crítico en el ejercicio de su autonomía personal y de su responsabilidad social. El egresado consolidará su perfil profesional aplicando el conocimiento científico y tecnológico relacionado con problemas ambientales en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible y de desarrollo del milenio. Se podrá desempeñar en actividades relacionadas con procesos ambientales, gestión, diseño, investigación y ejecución de proyectos ambientales en el sector público, privado y no gubernamental, en cada una de las áreas de formación. Se encontrará en capacidad de diseñar unidades para el tratamiento y distribución de agua potable y el tratamiento y disposición de agua residual; podrá diagnosticar el estado de los recursos aire, agua y suelo e identificar las principales fuentes de contaminación, así como también proponer alternativas para su prevención y control. Se encontrará en capacidad de participar activamente en la elaboración, seguimiento y control de herramientas enfocadas a la gestión de los recursos naturales. Como eje transversal integrará técnicas de investigación e innovación y el eje articulador de formación en TIC con el fin de brindar una formación integral que le garanticen una proyección profesional en el ámbito nacional y global.</p> | | | |
| SÍNTESIS DEL PERFIL DE EGRESO (por capacidades humanas y competencias) | | | |
| <p>El egresado del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga es un profesional que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparte los valores éticos-humanistas característicos del profesional Bolivariano en cada una de sus actividades profesionales. • Aplica la sólida fundamentación de las matemáticas y ciencias naturales a la ingeniería para resolver problemas ambientales de las comunidades, mejorando la calidad de vida de las personas en la región y en el país. • Diseña propuestas de tratamiento para la conservación de los recursos naturales. • Aplica el método científico para dar solución a problemas ambientales. | | | |

- Mapa de Capacidades Humanas y competencias:

- acro estructura curricular:** A continuación, se muestran los ciclos de formación y los cursos alineados a cada uno de estos ciclos los cuales forman parte del Plan de Estudios que integra el programa. Como se aprecia, algunos cursos aportan a más de un ciclo de formación, lo que quiere decir que los criterios de competencias que ofrecen las diferentes experiencias de formación (*cursos*) se ven evidenciados durante el desarrollo de estos. Sin embargo, no se cuantifican en los créditos totales por ciclo, toda vez que al hacerlo se duplicaría el cálculo y mostraría un total irreal de créditos del programa. Ver la siguiente tabla.

| CICLOS | CURSO | CRÉDITOS | TOTAL CREDITOS POR CICLO |
|-------------------------|--|----------|--------------------------|
| BÁSICO DISCIPLINAR | Cálculo Diferencial | 3 | 29 |
| | Cálculo Integral | 3 | |
| | Geometría analítica | 3 | |
| | Cálculo Multivariable | 3 | |
| | Mecánica | 4 | |
| | Estadística descriptiva e inferencial | 4 | |
| | Ecuaciones Diferenciales | 3 | |
| | Algebra Lineal | 3 | |
| | Termodinámica | 3 | |
| FORMACIÓN PROFESIONAL | Introducción a la Química Ambiental | 4 | 79 |
| | Introducción a la Ingeniería Ambiental | 1 | |
| | Ecología | 2 | |
| | Biología celular | 3 | |
| | Química Ambiental I | 4 | |
| | Bioquímica | 4 | |
| | Microbiología | 4 | |
| | Química ambiental II | 4 | |
| | Biodiversidad | 3 | |
| | Operaciones y Procesos Unitarios | 3 | |
| | Mecánica de fluidos | 4 | |
| | Hidráulica de canales | 4 | |
| | Hidrología | 3 | |
| | Degradación de Suelos | 3 | |
| | Dibujo para Ingeniería | 2 | |
| | Contaminación Atmosférica | 3 | |
| | Tratamiento de Agua Potable | 4 | |
| | Tratamiento de Agua Residual | 4 | |
| | Saneamiento | 2 | |
| | Gestión Integral de Residuos | 3 | |
| | Técnicas de remediación de suelos | 3 | |
| | Sistemas de Control atmosférico | 3 | |
| | Gerencia Ambiental | 3 | |
| Evaluación de Proyectos | 3 | | |
| Impacto Ambiental | 3 | | |
| INTEGRACIÓN | Optativa I | 3 | 15 |
| | Optativa II | 3 | |



| CICLOS | CURSO | CRÉDITOS | TOTAL CREDITOS POR CICLO |
|---|---|----------|--------------------------|
| | Optativa III | 3 | |
| | Optativa IV | 3 | |
| | Optativa V | 3 | |
| FORMACIÓN HUMANISTA | Lengua y Cultura | 2 | 13 |
| | Humanismo y cultura ciudadana | 2 | |
| | Ética General | 1 | |
| | Cristología Básica | 2 | |
| | Emprendimiento y Responsabilidad Social | 2 | |
| | Ética profesional | 1 | |
| | Electiva I | 3 | |
| EJE TRANSVERSAL EN INVESTIGACIÓN | Seminario de investigación | 2 | 6 |
| | Requisito Trabajo de Grado | 4 | |

- Meso estructura curricular:** Forma en los aspectos propios de la profesión, el reconocimiento del contexto de la misma y los posibles campos de desempeño. Las capacidades humanas de este ciclo estaban relacionadas con la formación para: el encuentro de soluciones eficaces a los problemas humanos; para actuar de manera inteligente como profesional; y para construir modos diferentes de hacer las cosas. Las líneas de formación profesional integran el ciclo de formación profesional del programa y tienen como propósito abordar los conocimientos, aptitudes, destrezas y habilidades propias del saber hacer de la Ingeniería Ambiental en particular. Dentro de la meso estructura curricular, se han agrupado los saberes propios de la Ingeniería Ambiental en tres grandes dominios a saber: Procesos ambientales, Diseño en Ingeniería Ambiental, Gestión Ambiental. La investigación se observa como eje transversal de la formación del Ingeniero Ambiental y es permeable durante toda la carrera a través de las prácticas de enseñanza y aprendizaje que se utilizan en los cursos que contienen prácticas de laboratorio, sin embargo, en el curso Seminario de Investigación y en el Requisito de grado se observa la aplicación directa de esta línea transversal.

| CICLOS | DOMINIO DE LA COMPETENCIA | CURSO | CRÉDITOS | TOTAL CREDITOS POR CICLO |
|------------------------------|-----------------------------|--|----------|--------------------------|
| FORMACIÓN PROFESIONAL | Procesos ambientales | Introducción a la Química Ambiental | 4 | 51 |
| | | Introducción a la Ingeniería Ambiental | 1 | |
| | | Ecología | 2 | |
| | | Biología celular | 3 | |
| | | Química Ambiental I | 4 | |
| | | Bioquímica | 4 | |
| | | Microbiología | 4 | |

| CICLOS | DOMINIO DE LA COMPETENCIA | CURSO | CRÉDITOS | TOTAL CREDITOS POR CICLO |
|---|--|-----------------------------------|------------|--------------------------|
| | | Química ambiental II | 4 | |
| | | Biodiversidad | 3 | |
| | | Operaciones y Procesos Unitarios | 3 | |
| | | Mecánica de Fluidos | 4 | |
| | | Hidráulica de canales | 4 | |
| | | Hidrología | 3 | |
| | | Degradación de Suelos | 3 | |
| | | Dibujo para Ingeniería | 2 | |
| | | Contaminación Atmosférica | 3 | |
| | Diseño en Ingeniería Ambiental | Tratamiento de Agua Potable | 4 | 16 |
| | | Tratamiento de Agua Residual | 4 | |
| | | Saneamiento | 2 | |
| | | Sistemas de Control atmosférico | 3 | |
| | | Técnicas de remediación de suelos | 3 | |
| | Gestión Ambiental | Gestión Integral de Residuos | 3 | 12 |
| | | Gerencia Ambiental | 3 | |
| | | Evaluación de Proyectos | 3 | |
| | | Impacto Ambiental | 3 | |
| | INTEGRACIÓN | Procesos Ambientales | Optativa I | 3 |
| Optativa II | | | 3 | |
| Diseño en Ingeniería Ambiental | | Optativa III | 3 | |
| | | Optativa V | 3 | |
| Gestión Ambiental | | Optativa IV | 3 | |
| EJE TRANSVERSAL EN INVESTIGACIÓN | Formulación de proyectos de investigación | Seminario de investigación | 2 | 6 |
| | | Requisito Trabajo de Grado | 4 | |

- **Micro estructura curricular:** La micro estructura del currículo se puede observar detalladamente en las cartas descriptivas, en las cuáles es clara la conjunción de los contenidos (conceptos a tratar) con las actividades que propician la enseñanza y aprendizaje (talleres, trabajo, tareas, estudios de caso, proyectos, salidas de campo, aulas virtuales, evaluaciones, conferencias, prácticas de laboratorio etc.), teniendo en cuenta las competencias a alcanzar en cada caso. El desarrollo de las tres estructuras se desarrolla siguiendo los lineamientos incluidos en el Mapa de Capacidades Humanas y Competencias elaborado específicamente para el programa de Ingeniería Ambiental.
- Eje transversal de investigación e innovación: explicar cómo se desarrollan en el programa
- Eje articulador de TIC: explicar cómo se desarrollan en el programa
- Diagrama curricular: distribución de créditos por cursos, clasificados por ciclos y áreas, núcleos o módulos.



| Microestructura | | | | | | Meso estructura | Macroestructura | | | | | | |
|--|-----------------------|----------|----------|---------------------|---|--------------------------------|--------------------------|--|---|--|--|--|---|
| Nombre del Curso | Dedicación (Créditos) | | | Créditos Académicos | Horas de trabajo académico ⁽²⁾ | | | Nombre del Área, Núcleo o Proyecto a la que pertenece el curso. Dejar en blanco si no aplica | Ciclos de formación ⁽¹⁾ (Créditos) | | | | Número máximo de estudiantes matriculados o <small>matriculados</small> |
| | Obligatorio | Electivo | Optativo | | Horas de contacto/trabajo directo | Horas de trabajo independiente | Horas de trabajo totales | | Ciclo Básico de Formación | Ciclo Básico Disciplinar / Ciclo <small>Disciplinarios</small> | Ciclo Profesional /Ciclo Investigación | Ciclo de Integración (solo para <small>integración</small>) | |
| Semestre 1 | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DIFERENCIAL | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | 3 | | | |
| INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA AMBIENTAL | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | | |
| INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL | 1 | | | 1 | 32 | 16 | 48 | | | | 1 | | |
| ECOLOGÍA | 2 | | | 2 | 32 | 64 | 96 | | | | 2 | | |
| BIOLOGÍA CELULAR | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | | 3 | | |
| LENGUA Y CULTURA | 2 | | | 2 | 48 | 48 | 96 | | 2 | | | | |
| HUMANISMO Y CULTURA CIUDADANA | 2 | | | 2 | 48 | 48 | 96 | | 2 | | | | |
| Total créditos por semestre: | | | | | 368 | 448 | 816 | | 4 | 3 | 10 | | |
| Semestre 2 | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO INTEGRAL | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | 3 | | | |
| GEOMETRÍA ANALÍTICA | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | 3 | | | |
| QUÍMICA AMBIENTAL I | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | | |
| BIOQUÍMICA | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | | |
| MICROBIOLOGÍA | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | | |
| Total créditos por semestre: | 18 | | | 18 | 368 | 496 | 864 | | | 6 | 12 | | |
| Semestre 3 | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO MULTIVARIABLE | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | 3 | | | |
| MECÁNICA | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | 4 | | | |
| QUÍMICA AMBIENTAL II | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | | |
| BIODIVERSIDAD | 3 | | | 3 | 48 | 96 | 144 | | | | 3 | | |
| ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIA | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | 4 | | | |
| ÉTICA GENERAL | 1 | | | 1 | 32 | 16 | 48 | | 1 | | | | |
| Total créditos por semestre: | 19 | | | 19 | 384 | 528 | 912 | | 1 | 11 | 7 | | |
| Semestre 4 | | | | | | | | | | | | | |
| ECUACIONES DIFERENCIALES | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | 3 | | | |
| ALGEBRA LINEAL | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | 3 | | | |
| OPERACIONES Y PROCESOS UNITARIOS | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | | 3 | | |
| MECÁNICA DE FLUIDOS | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | | |
| TERMODINÁMICA | 3 | | | 3 | 48 | 96 | 144 | | | 3 | | | |
| CRISTOLOGÍA BÁSICA | 2 | | | 2 | 48 | 48 | 96 | | 2 | | | | |
| Total créditos por semestre: | 18 | | | 18 | 368 | 496 | 864 | | 2 | 9 | 7 | | |



| Semestre 5 | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|---|-----|------|-----|------|--|----|----|----|----|
| HIDRÁULICA DE CANALES | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | |
| HIDROLOGÍA | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | | 3 | |
| DEGRADACIÓN DE SUELOS | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | | 3 | |
| DIBUJO PARA INGENIERÍA | 2 | | | 2 | 48 | 48 | 96 | | | | 2 | |
| CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | | 3 | |
| OPTATIVA I | 3 | | | 2 | 48 | 96 | 144 | | | | | 3 |
| Total créditos por semestre: | 18 | | | 18 | 368 | 496 | 864 | | | | 15 | 3 |
| Semestre 6 | | | | | | | | | | | | |
| TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | |
| TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL | 4 | | | 4 | 80 | 112 | 192 | | | | 4 | |
| SANEAMIENTO | 2 | | | 2 | 48 | 48 | 96 | | | | 2 | |
| GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | | 3 | |
| OPTATIVA II | 3 | | | 3 | 48 | 96 | 144 | | | | | 3 |
| EMPRENDIMIENTO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL | 2 | | | 2 | 48 | 48 | 96 | | 2 | | | |
| Total créditos por semestre: | 18 | | | 18 | 368 | 496 | 864 | | 2 | | 13 | 3 |
| Semestre 7 | | | | | | | | | | | | |
| SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN | 2 | | | 2 | 32 | 64 | 96 | | | | 2 | |
| TÉCNICAS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS | 3 | | | 3 | 64 | 80 | 144 | | | | 3 | |
| SISTEMAS DE CONTROL ATMOSFÉRICO | 3 | | | 3 | 48 | 96 | 144 | | | | 3 | |
| OPTATIVA III | | | 3 | 3 | 48 | 96 | 144 | | | | | 3 |
| OPTATIVA IV | | | 3 | 3 | 48 | 96 | 144 | | | | | 3 |
| ÉTICA PROFESIONAL | 1 | | | 1 | 32 | 16 | 48 | | 1 | | | |
| ELECTIVA I | | 3 | | 3 | 48 | 96 | 144 | | 3 | | | |
| Total créditos por semestre: | 9 | 3 | 6 | 18 | 320 | 544 | 768 | | 4 | | 8 | 6 |
| Semestre 8 | | | | | | | | | | | | |
| REQUISITO TRABAJO DE GRADO | 4 | | | 4 | 16 | | | | | | 4 | |
| GERENCIA AMBIENTAL | 3 | | | 3 | 64 | | | | | | 3 | |
| EVALUACIÓN DE PROYECTOS | 3 | | | 3 | 64 | | | | | | 3 | |
| OPTATIVA V | | | 3 | 3 | 48 | | | | | | 3 | |
| IMPACTO AMBIENTAL | 3 | | | 3 | 64 | | | | | | 3 | |
| Total créditos por semestre: | 13 | | 3 | 16 | 256 | | | | | | 16 | |
| Total Número Horas | | | | | 2800 | 401 | 6816 | | | | | |
| Total Porcentaje Horas (%) | | | | | 41 | 59 | 100 | | | | | |
| Total Número Créditos del Programa | 13 | 3 | 9 | 142 | | | | | 13 | 29 | 88 | 12 |
| Total Porcentaje Créditos (%) | 92 | 2 | 6 | 100 | | | | | 9 | 20 | 62 | 8 |

(1) La institución debe especificar las áreas o componentes de formación de las que se compone su diseño curricular. Se pueden adicionar o eliminar columnas de acuerdo con el currículo del programa. Se escribe el número de créditos del curso en el ciclo correspondiente. Tener como referencia el documento que se llama Organización del crédito académico de la UPB.

(2) Indicar la distribución de horas de trabajo académico que requiere cada curso o módulo del plan de estudios. Las columnas corresponden a las horas de trabajo directo o presencial y las horas de trabajo autónomo o independiente. La institución puede agregar o modificar las categorías, pero siempre registrando en la última columna el total de horas de trabajo académico de cada curso o módulo. La distribución debe guardar correspondencia con la tipología de crédito que defina la propia institución.

(3) De acuerdo con las proyecciones o matriculas reales del programa, indicar el máximo número de estudiantes a atender en cada curso teniendo en cuenta la disponibilidad de profesores, infraestructura física y medios educativos. La cifra debe corresponder a la sumatoria de todas las secciones o grupos del mismo curso.

4.3. Estrategias para el desarrollo 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. El programa en pregrado de Ingeniería Ambiental se encuentra en la etapa de renovación del registro calificado y como parte de ésta, se ha llevado a cabo la transformación curricular del mismo. Dicha transformación surge en consonancia con las políticas y estrategias de autoevaluación multicampus de la Institución aplicadas en todas sus sedes a nivel nacional, que demuestran su compromiso con el proceso permanente para el mejoramiento institucional. El proceso ha permitido evidenciar el cumplimiento de los propósitos planteados en la creación del programa, las condiciones para su desarrollo en este tiempo, el mejoramiento, la madurez y el perfeccionamiento de este. Es así como se realizaron dos procesos de autoevaluación y sus consecuentes planes de mejoramiento, surgidos a partir del proceso de revisión y análisis al interior del programa de un grupo de profesionales vinculados a la Facultad de Ingeniería Ambiental, docentes del área de Gestión Organizacional que apoyan el mismo, la percepción de los grupos de interés (docentes, estudiantes, egresados y directivos) y la revisión de las necesidades del entorno y de un análisis contextual y conceptual.

Como consecuencia de los procesos de autoevaluación y los planes de mejora surgidos a partir de dichos procesos, el programa propone un currículo actualizado que busca dar respuesta a los planes de desarrollo y metas de posicionamiento institucional, a las necesidades del contexto educativo, a las necesidades y expectativas del mercado, y las percepciones de los grupos de interés, enmarcado en un contexto global que requiere comprender y atender las necesidades sociales, económicas, culturales, científicas y tecnológicas de nuestra sociedad y sobre todo conscientes de que el Currículo del programa es un Currículo dinámico y que debe ser renovado a partir de estos análisis.

En este aspecto es importante recalcar que el programa ha tenido un proceso de crecimiento y madurez al interior del mismo y que cuenta con un reconocimiento entre el sector real empresarial no solo de Bucaramanga y el área metropolitana sino en el país.

La **flexibilidad** como “posibilidad que tiene el currículo de ser modificado y adaptado para responder a las condiciones, intereses, necesidades y aspiraciones de los estudiantes”. La Universidad Pontificia Bolivariana asume la flexibilidad curricular de acuerdo con dos procesos: el diseño de sus planes de estudio por ciclos de formación y el establecimiento de créditos académicos. Los ciclos están conformados por cursos obligatorias y un componente flexible que está dado por los cursos Optativas, los cursos Electivos y el Trabajo de Grado en sus diferentes modalidades. (Régimen Discente Consejo Directivo Acuerdo No. 003-11 Capítulo V art. 20-21). El componente flexible del plan de estudios de Ingeniería Ambiental constituye el 17.5 % de los créditos totales (30 créditos de 171). Según la propuesta del MPI, la organización del currículo en la UPB se hace a partir de tres estructuras curriculares: la Macroestructura de los ciclos de formación, la Mesoestructura por dominios y la Microestructura de los cursos o módulos obligatorios y de libre configuración: electivas y rutas de formación (cursos optativos), además de los ejes que transversalizan el currículo: la investigación, la formación científica – experimentación y las TIC.

Para llevar a cabo estos lineamientos, que inspiran y fundamentan el proceso de transformación curricular, desde el Comité de Currículo de Pregrado de Ingeniería Ambiental, se lidera y coordina la ejecución de las actividades que dan cuenta del progreso en la transformación curricular.

Como resultado del proceso desarrollado durante el año 2016 y 2017, se llevaron a cabo los análisis para identificar los principales enfoques de formación de los programas de Ingeniería Ambiental a nivel nacional, se realizó una evaluación preliminar del plan de

estudios vigente y de las necesidades de reestructuración del programa. Resultado de este trabajo se generó la base teórica presentada a través del documento denominado “Enfoque contextual y conceptual de la Ingeniería Ambiental”, documento que consolida el contexto general de la Ingeniería Ambiental y sus principales áreas del conocimiento.

La metodología de estudio empleada para la construcción del enfoque contextual hizo referencia a la identificación de tres grupos focales: Estudiantes, Egresados y Empresarios; cada grupo se caracterizó por medio de encuestas en relación a diferentes aspectos claves y relevantes en la construcción de la transformación del programa: la contribución del programa al desarrollo de las competencias en el futuro desarrollo del ejercicio profesional, el desarrollo de competencias investigativas, la evaluación del plan de estudios actual, la pertinencia del programa y las prácticas de enseñanza.

Dentro del análisis de los grupos focales se puede resaltar el enriquecedor aporte de cada uno a la reestructuración del programa. Encontramos que el programa cuenta con grandes fortalezas en su capacidad humana representada por el cuerpo docente, en infraestructura con sus laboratorios, en investigación y en algunas áreas de formación, sin embargo, los resultados también indican que hay mucho por mejorar y que la transformación curricular nos brinda una gran oportunidad de incorporar cambios en el enfoque del programa hacia la internacionalización, el fortalecimiento del área ingenieril, el desarrollo tecnológico, el emprendimiento, el desarrollo y transferencia de tecnología, la actualización de los contenidos de los cursos y la pertinencia de los cursos hacia las necesidades actuales y futuras de la sociedad.

El análisis de los resultados obtenidos en cada uno de los grupos focales indicó fortalezas significativas del programa actual como por ejemplo la capacidad humana representada por el cuerpo docente, la infraestructura observada en los laboratorios, el enfoque en investigación y en otras áreas de formación, sin embargo, los resultados también indican que hay aspectos por optimizar y que la transformación curricular nos brinda una gran oportunidad de incorporar cambios en el enfoque del programa hacia la internacionalización, el fortalecimiento del área ingenieril, el desarrollo tecnológico, el emprendimiento, el desarrollo y transferencia de tecnología, la actualización de los contenidos de los cursos y la pertinencia de los cursos hacia las necesidades actuales y futuras de la sociedad.

El enfoque contextual permite analizar el desarrollo del programa, tener una referencia sobre las tendencias a futuro y realizar un análisis de la situación ambiental actual que facilitará la aplicación de la reforma para orientar la pertinencia del programa hacia la solución de problemas ambientales futuros y las tendencias en el ejercicio profesional. Este análisis junto con los resultados arrojados por los diferentes grupos focales orientará de manera acertada la reforma, identificando áreas comunes de valoración, con aspectos por mejorar y de cambios sugeridos en cada uno de los grupos focales; una vez identificada, analizada y evaluada esta información, se adaptará el perfil del programa.

Por otro lado, el enfoque conceptual abarca los aspectos: objeto de la disciplina o profesión; objeto de enseñanza y aprendizaje; competencias del ingeniero ambiental como objeto del aprendizaje; formación en investigación; disciplinas y métodos que fundamentan la profesión; estado de la disciplina y los componentes éticos de la profesión.

La **interdisciplinariedad** se concibe como la posibilidad de establecer relaciones entre las disciplinas, rescatar el sentido de totalidad, romper los encierros disciplinarios para permitir articulaciones organizativas entre disciplinas separadas y construir modelos integracionistas más allá de las disciplinas. A partir del año 2012 la Escuela de Ingenierías inició al desarrollo de una red integrada de laboratorios para que desde diferentes ópticas de ingeniería se utilicen los recursos de una manera óptima. Esta red de laboratorios está

disponible para el uso compartido por parte de las facultades de ingeniería de la Universidad.

El plan de estudios reconoce el desarrollo profesional en un contexto globalizado para el cual se debe ampliar la capacidad de abordar problemas con una visión estratégica y con la interacción de distintas ramas del conocimiento. Tanto profesores como estudiantes consideran como fortaleza del programa la existencia de elementos de carácter interdisciplinario en los cursos del currículo orientados por docentes de áreas de las ciencias sociales, las ciencias naturales y de otros campos de las ciencias aplicadas diferentes al de la Ingeniería Ambiental.

Dentro de los indicadores valorados como cumplimiento pleno, se encuentran los espacios y actividades curriculares explícitamente interdisciplinarios, en los cuales se evidencian los eventos académicos, las prácticas empresariales, las visitas técnicas y otros cursos como optativas y electivas, donde se cuenta con el acompañamiento de un docente formado en otra área disciplinar con el fin de exponer a los estudiantes al aprendizaje de otras perspectivas para comprender y abordar el objeto de estudio. También se encuentra el indicador de existencia de políticas institucionales y de actividades del programa, que garantizan la participación de distintas unidades académicas y de los docentes a cargo en la solución de problemas pertinentes al programa, entre estas están el Consejo Académico, los Comités de Currículo, Consejo de Facultad, Consejo de Escuela, reuniones de profesores y de grupos de investigación que abordan situaciones relacionadas con el programa.

En cuanto a las actividades académicas donde se realiza el tratamiento interdisciplinario de problemas ligados al ejercicio laboral, corresponden a los trabajos desarrollados en los proyectos de clase, en los proyectos de grado, en las prácticas empresariales y servicio social donde se abordan temáticas que requieren de un trabajo con profesionales de otras disciplinas y que deben responder a la solución de los problemas presentados en las instituciones donde se desarrollan estas actividades.

El desarrollo del plan de estudio y el ejercicio investigativo permiten la **integralidad**. El currículo contribuye a la formación en competencias generales y específicas, valores, actitudes, aptitudes, conocimientos, métodos, capacidades y habilidades de acuerdo con el estado del arte de la disciplina, profesión, ocupación u oficio, y busca la formación integral del estudiante, en coherencia con la misión institucional y los objetivos del programa. El programa cuenta con microcurrículos denominados cartas descriptivas que están descritos en términos de competencias cognitivas, axiológicas y procedimentales de cada uno de los cursos propuestos para el plan de estudios; no obstante, se contempla que deben actualizarse a la luz de la transformación curricular siguiendo el modelo de capacidades y competencias planteado por la Institución.

Con respecto las actividades dedicadas al desarrollo de las dimensiones ética, estética, filosófica, económica, política, social y deportiva que no están incluidas en el plan de estudios, la Universidad dentro de las estrategias, políticas y programas plantea que los estudiantes deben cumplir con actividades curriculares libres y deportivas durante el curso de su carrera y como requisito de graduación.

La **interculturalidad** se potencia mediante la interacción de Integralidad. El Programa de Ingeniería Ambiental propone las siguientes estrategias para fortalecer la interculturalidad: Integrar asignaturas que reflejen la situación ambiental de Colombia como eje de la problemática de los países en desarrollo, que puedan ser cursadas por estudiantes de otras culturas nacionales e internacionales.

Compartir experiencias de innovación en manejo de problemas ambientales con otras universidades y empresas, para hacer transferencia y adaptación de metodologías adecuadas a la disponibilidad de recursos en países en desarrollo.

Revisar en el contexto histórico, formas elementales para el manejo de problemas ambientales, que puedan adaptarse al contexto actual, con el fin de ofrecer resultados eficientes y adecuados al manejo sostenible de los recursos naturales.

La **investigación** como eje transversal en el programa, establece condiciones favorables para formar en investigación, creatividad e innovación a partir de la comprensión de los problemas propios de la formación. El programa promueve el desarrollo de la capacidad de observación, la formación de un espíritu investigativo, creativo e innovador que favorece en el estudiante una actitud crítica hacia el estado del arte en el área de conocimiento del programa y a potenciar un pensamiento autónomo que le permita la formulación de problemas de conocimiento y de alternativas de solución, así como la identificación de oportunidades. Desde su creación, la facultad ha ofrecido cada dos años por lo menos un evento académico de gran importancia para los estudiantes. Con este propósito, se ha contado con la participación de representantes del sector académico nacional e internacional, del sector público y privado y relacionados con las líneas de investigación de la facultad. Adicionalmente, por iniciativa de docentes de la facultad se han organizado otros eventos académicos dirigidos a profesores y estudiantes de la facultad; los eventos han sido liderados por los semilleros SINSA, SPEC y por la coordinación de prácticas empresariales; además, los cursos optativos ofrecidos cada semestre por la facultad tiene como referente las líneas de profundización siendo estas las mismas líneas de investigación propuestas desde el grupo de investigación GINSA. También cuentan con el curso de Seminario de Investigación en el cual se abordan temas relacionados con la metodología de investigación. Finalmente, la Universidad permite la vinculación de aquellos estudiantes que hayan pasado por todo este proceso de formación, para que sigan la ruta como jóvenes investigadores de Colciencias. Se ha participado en diferentes convocatorias para la obtención de becas para Jóvenes Investigadores. Adicionalmente, docentes de la Facultad han participado activamente en la dirección de trabajos de beneficiarios de la beca "Formación de capital humano de alto nivel para las regiones - Departamento de Santander".

Los estudiantes tienen la oportunidad de participar en proyectos de investigación, como parte de su trabajo de grado, o como monitores de investigación; en los últimos cinco años 13 estudiantes han estado vinculados a proyectos de investigación en calidad de monitores o auxiliares de investigación.

4.4. Resultados de aprendizaje del programa

El desarrollo de los resultados de aprendizaje está en coherencia, con la propuesta curricular del Modelo Pedagógico Integrado y con la estructura propuesta, al relacionarse directamente con el perfil de egreso por CHyC declarado por el programa. Este perfil, definido en función de las intencionalidades formativas (humana, cristiana, social y académica), en relación con los ciclos, los problemas de contexto de la profesión y que orienta el desarrollo de las CHyC, es el norte que orienta la definición de los resultados de aprendizaje en los programas académicos.

En la UPB se da cuenta de unos *resultados de aprendizaje generales y específicos*.

Los *resultados de aprendizaje generales* corresponden a un concepto en el cual se explica lo que el programa espera reconocer en términos de desarrollo de los propósitos de formación y de las CHyC definidas en los ciclos. Pueden redactarse como agrupadores de

los dominios de competencia y de capacidad humana teniendo como referente los propósitos de los ciclos. Se deben tener en cuenta y evaluarlos en los exámenes de ciclo, en los procesos de reflexión, análisis de pertinencia (con agentes externos) y discusiones realizadas en los comités de currículo, en procesos de acreditación nacional o internacional, en encuentros con egresados y en los momentos que el programa considere adecuado realizarlo, con el fin de utilizar los resultados para planes de mejora de los planes de estudio o reorientación de estos resultados a las nuevas necesidades del contexto.

Los *resultados de aprendizaje específicos* corresponden al desarrollo de los criterios de competencia y son evaluados en los cursos. El logro de dichos resultados de aprendizaje específicos es progresivo a través del plan de estudios y su trazabilidad permite observar cómo avanza un estudiante en el logro hacia los resultados de aprendizaje generales y, por ende, en el desarrollo de las capacidades humanas y competencias propuestas para el programa. Los resultados de aprendizaje específicos se declaran en el *mapa de capacidades humanas y competencias* de cada programa, como criterios de competencia y están en relación con los cursos, en los cuales debe evidenciarse las formas en que se enseñan y se evalúan.

Los resultados de aprendizaje son reconocidos como base para iniciar, desarrollar y finalizar procesos de autoevaluación y eje del proceso de mejoramiento continuo de los procesos formativos. Lo anterior implica diseñar estrategias de trazabilidad, de seguimiento al desarrollo y de los resultados de los procesos formativos, así como implementar mecanismos que conlleven, a partir de los resultados obtenidos, al ajuste curricular. Esto exige el despliegue de acciones continuas que permitan reconocer la pertinencia contextual de los perfiles de egreso de cada programa, su coherencia respecto a las tendencias de la profesión, la adecuación de los niveles de desarrollo y la relación con los estándares nacionales e internacionales.

4.5. Lineamientos pedagógicos y didácticos en el programa

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 acompañadas¹.

Explicar cuáles serán las metodologías y sus intencionalidades para desarrollo del trabajo en tiempos de contacto directo y en tiempos de trabajo independiente utilizará el programa. Estas intencionalidades deben estar en relación con las formas en las que promoverá la enseñanza y el aprendizaje para el logro de los resultados de aprendizaje definidos para los cursos ¿cómo se logrará el desarrollo de los resultados de aprendizaje específicos de un curso utilizando X método o X técnica? ¿cuáles serán las evidencias del nivel de desarrollo logrado?

(Ver documento didácticas) <https://auladigital.upb.edu.co/mod/folder/view.php?id=402262>

¹ Universidad Pontificia Bolivariana. Modelo Pedagógico Integrado. 2015 P. 7

La evaluación en el programa

Para la UPB la evaluación por CH y C se define como un proceso de valoración² contextualizado, permanente, informado y participativo, encaminado a: analizar los progresos, establecer los aspectos a mejorar respecto al desempeño³ y la idoneidad en términos de aprendizaje y formación; e igualmente a legitimar el nivel de desarrollo de las CH y C para realimentar y transformar el currículo.

Para dicha valoración es necesario recopilar evidencias que permitan, de acuerdo con criterios preestablecidos e informados, entregar información válida y confiable para la regulación y toma de decisiones de los estudiantes sobre su proceso formativo, posibilitar al profesor el adecuar su práctica docente y promover en la institución procesos de revisión y actualización del currículo orientados al mejoramiento y contextualización de los propósitos de formación y los perfiles de egreso.

Explicar ¿cuáles serán las formas e intencionalidades para realizar la evaluación en el programa?

Estas intencionalidades deben estar en relación con las formas en las que realizar la evaluación para lograr medir y evidenciar el desarrollo de los resultados de aprendizaje definidos

¿cómo se logrará la medición de los resultados de aprendizaje específicos de un curso y generales de un ciclo utilizando X método o X técnica? ¿cuáles serán las evidencias del nivel de desarrollo logrado?

(Ver documento los procesos de evaluación)
<https://auladigital.upb.edu.co/mod/folder/view.php?id=402262>

4.6. Interacción y relación con el sector externo – Movilidad y Visibilidad en el programa

Fortalecimiento de vínculos de la institución y los diversos actores en pro de la armonización del programa con los contextos locales, regionales y globales; así como, al desarrollo de habilidades en los estudiantes y profesores para interrelacionarse, Así mismo, el programa deberá establecer las condiciones que favorezcan la internacionalización del currículo y desarrollo de una segunda lengua.

En el campo de acción del programa de Ingeniería Ambiental, ejerce una influencia positiva sobre su entorno, en desarrollo de políticas definidas y en correspondencia con su naturaleza y su situación específica; esta influencia es objeto de análisis sistemático. El programa ha definido mecanismos para enfrentar académicamente problemas y oportunidades del entorno, para evaluar su pertinencia, promover el vínculo con los distintos sectores de la sociedad, el sector productivo, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo e incorpora en el plan de estudios el resultado de estas experiencias. El impacto social generado por los desarrollos académicos e investigativos del programa se considera esencial para la relación con el sector externo en la contribución a la resolución de problemas, estos desarrollos se han realizado particularmente a partir de las prácticas académicas y los trabajos de grado que se llevan a cabo en las distintas instituciones tanto públicas como privadas.

² Se valoran las capacidades humanas y competencias como un proceso que determina el nivel de desarrollo de las mismas mediante la recopilación de evidencias las cuales permiten, de acuerdo con criterios preestablecidos, darle al estudiante información para que comprenda y autorregule su proceso de aprendizaje.

³ La formación en capacidades humanas y competencias demanda formas de evaluación que enfatizan en los desempeños contextualizados. Se relaciona con niveles de desarrollo receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico.

- Ejercicios aplicados en las organizaciones y pasantías académicas: La Universidad cuenta con aproximadamente 70 instituciones para realizar las prácticas formativas de los estudiantes en los diferentes campos de aplicación de la disciplina lo que muestra suficiencia de los espacios formativos. Igualmente, el Programa cuenta con aprox. 60 convenios a nivel nacional con el programa Sígueme e internacional para favorecer la movilidad de estudiantes (intercambios) con el fin de realizar cursos, prácticas, pasantías, investigación, etc. Entre estos países se encuentran: Alemania, España, Brasil, Chile, México, Perú, Puerto Rico, Francia, Ecuador, Argentina, Australia, Uruguay.
- Transferencia del programa y sus grupos de investigación: La investigación, tanto la científica como la formativa, en su relación con la producción de conocimiento, es una de las funciones sustantivas de la Universidad Pontificia Bolivariana. Tanto la investigación externa, aplicada a proyectos de transferencia tecnológica y de conocimiento con miras a la solución de problemáticas, como la interna, asociada a la docencia y a la transmisión del conocimiento, se articulan con las necesidades del entorno y con las cadenas productivas y competitivas. La Institución asume la misión de propiciar la innovación, la creatividad y la investigación como una actitud vital de estudiantes y profesores. La Facultad de Ingeniería Ambiental y la Institución buscan por medio de la investigación formativa que el estudiante alcance las competencias que le permitan la construcción de conocimiento de manera autónoma o mediante su inserción en sistemas de investigación universitaria, centros de investigación y empresas del sector público o privado que desarrollan esta actividad. Esta formación se concreta en su participación en las líneas de investigación de profundización del programa soportada por los grupos de investigación, por los trabajos con perfil investigativo realizados dentro de las líneas y en la participación en los semilleros de investigación.
- Procesos de emprendimiento e innovación: El programa de Ingeniería Ambiental resalta la formación de las competencias de los estudiantes como base fundamental en la toma de decisiones; en la gestión y desarrollo de proyectos públicos y privados generando impactos positivos en la comunidad y utilizando tecnologías innovadoras y ambientalmente viables; en la obtención de una visión holística y adaptable a otros entornos profesionales y económicos; en la facilidad para la recepción y transmisión de la información; en el trabajo en equipo interdisciplinario; en la generación de confianza para entender nuevos retos en el ejercicio profesional y dar soluciones a nuevas problemáticas; en generar visión en la búsqueda de soluciones reales y de emprendimiento. Se destacan los Ingenieros Ambientales de la UPB como profesionales que cuentan con los conocimientos teóricos, destacándose por ser personas con gran calidad humana, que aprenden con facilidad, proactivos, con liderazgo, con capacidad para entender y seguir instrucciones y con gran capacidad administrativa.

El programa de Ingeniería Ambiental toma como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina o profesión y los indicadores de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional; estimula el contacto con miembros distinguidos de esas comunidades y promueve la cooperación con instituciones y programas en el país y en el exterior. El programa promueve la interacción con otros programas académicos del nivel nacional e internacional y coordina la movilidad de profesores adscritos al programa y estudiantes, entendida ésta como el desplazamiento temporal, en doble vía con propósitos académicos. Estas interacciones son coherentes con los objetivos y las necesidades del programa.

Convenios y redes internacionales a las que se afilia efectivamente el programa: En la actualidad, el programa de ingeniería ambiental está asociado con las siguientes redes académicas:

| Nombre de la red | Tipo de red | Nombre del profesor que participa en la red | Fecha de ingreso a la red |
|--|-----------------------------------|---|---------------------------|
| Red Colombiana de Análisis de Ciclo de Vida | Red de conocimiento especializado | Johan Fernando Suárez María Teresa Castañeda | 2015 |
| Mesa de trabajo de Digestión Anaerobia | Red de conocimiento especializado | Alexandra Cerón Vivas | 2015 |
| Macrolatinos | Red de investigadores | Yolanda Gamarra Hernández | 2016 |
| Rediam (Red de Directores de Ingeniería Ambiental) | Red de apoyo | Yolanda Gamarra Hernández | 2020 |

La siguiente tabla resume los convenios actuales entre el programa de Ingeniería Ambiental, en representación de la Universidad y empresas de los sectores público y privado:

| Entidad | Objeto |
|--|---|
| GyR Ingeniería SAS | Anuar esfuerzos para el análisis de laboratorio (físico- químicos y microbiológicos) de muestras de agua residual en los municipios donde LA EMPRESA y/o REPRESENTANTE LEGAL efectúe toma de muestras complementaria de la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado. |
| Cámara de Comercio de Bucaramanga | Anuar esfuerzos para desarrollar una planta piloto de producción para el cultivo del hongo shiitake, residuos agrícolas producidos por las fincas cafeteras pertenecientes al clúster del café de Santander de subproductos del proceso productivo del café y desarrollo de nuevas alternativas productivas. |
| Corporación Ambiental Empresarial CAEM | El presente acuerdo de cooperación técnica tiene como objeto la medición de concentraciones de material particulado fino y contenido de Black Carbon en muestras correspondientes a hornos ladrilleros de Santander y Norte de Santander. |
| Blueplanet Colombia | Establecer las bases de cooperación entre LA UNIVERSIDAD y LA EMPRESA, que permitan adelantar académicos, de investigación y/o extensión, aplicados e innovadores enfocados a la consecución de los respectivos planes de desarrollo y orientados a la generación de nuevo conocimiento, productos o servicios áreas de ingeniería, ciencias ambientales y agropecuarias. |



| | |
|--|---|
| Fundación Alianza Biocuenca | Establecer los términos generales de cooperación mutua entre la UPB BUCARAMANGA y FUNDACION con el fin de aunar esfuerzos y recursos humanos, físicos y financieros, para adelantar actividades que conlleven desarrollo y progreso de las dos instituciones. |
| Piedecuestana de Servicios Públicos | Aunar esfuerzos técnicos, logísticos y financieros con el fin de facilitar la realización de acciones conjuntas mediante el apoyo y asistencia técnica, intercambio de conocimiento tecnológico y científico, información en bienes y servicios que coadyuven al cumplimiento de las funciones de cada una de las partes, académicas, programas y proyectos de investigación, formación y experiencias, de acuerdo con el recurso disponible por cada una de las partes intervinientes. |
| Universidad do Vale do Taquari UNIVATES, Brasil | La finalidad de este acuerdo es manifestar formalmente el interés de las instituciones signatarias de cooperar recíprocamente en el incentivo y la factibilidad de las relaciones académicas interinstitucionales de enseñanza, investigación y extensión, promoviendo el intercambio de conocimiento técnico, tecnológico, científico, cultural y estudiantil, con la intención de promover el desarrollo conjunto del saber y de la innovación. |

Asociaciones Internacionales:

La interacción con otros programas académicos a nivel nacional e internacional se ve reflejada en el mantenimiento de convenios activos (10 nacionales y 55 internacionales) que han propiciado la efectiva movilidad y trabajo cooperativo de profesores y estudiantes del programa con otras instituciones (ver la Tabla a continuación) de las cuales han resultado diversos productos como publicaciones científicas, ponencias, pósters, entre otros.

Tabla 119 Profesores y estudiantes de la facultad con cooperación académica con comunidades nacionales e internacionales 2015-2019

| Año | Frecuencia |
|--------------|------------|
| 2015 | 12 |
| 2016 | 14 |
| 2017 | 4 |
| 2018 | 7 |
| 2019 | 5 |
| Total | 39 |

Fuente: Oficina de relaciones internacionales e interinstitucionales (2019)

Así mismo, se ha contado con la movilidad de 11 estudiantes visitantes (ver la siguiente Tabla) en los últimos cinco años, que han participado en eventos, cursos y capacitaciones como procesos de actualización y ampliación del conocimiento en diferentes áreas de la disciplina y otras disciplinas aportando a la formación interdisciplinar e integral de estudiantes, docentes y comunidad externa.

Tabla 120 Estudiantes visitantes en el programa

| Año | Frecuencia |
|--------------|------------|
| 2015 | 0 |
| 2016 | 5 |
| 2017 | 1 |
| 2018 | 5 |
| Total | 11 |

Fuente: Oficina de relaciones internacionales e interinstitucionales (2019)

La siguiente tabla incluye el listado de estudiantes internacionales que se han vinculado con el Programa de Ingeniería Ambiental en los últimos 5 años:

| Período | Nombre | Universidad de procedencia | País/Ciudad |
|---------|---------------------------------|-------------------------------|-------------|
| 2019-10 | ARTURO ALBERTO ZAPATA MORANTE | Universidad Privada del Norte | Perú |
| 2019-10 | ALEX MIJAIL HOYOS CHIGUALA | Universidad Privada del Norte | Perú |
| 2018-20 | ALEXANDRA STEFFANY ZUMARAN CARO | Universidad Privada del Norte | Perú |
| 2018-20 | ERICK MANUEL DOMINGUEZ GENOVEZ | Universidad Privada del Norte | Perú |
| 2018-20 | LINDA CAROLINA CERNA HUERTAS | Universidad Privada del Norte | Perú |
| 2018-20 | VALERIA JUAREZ SAAVEDRA | Universidad Privada del Norte | Perú |
| 2018-20 | NOEL DANTE HAUTLE | ETH ZURICH | Suiza |



| | | | |
|---------|----------------------------------|--|----------|
| 2017-10 | BRIZIAN RENATA MARTÍNEZ MATEOS | Universidad Nacional Autónoma de México | México |
| 2016-20 | ROYMAN DAVID RAMIREZ | Universidad Francisco de Paula Santander | Colombia |
| 2016-20 | KATIUSCA MILEISI HERNANDEZ LOPEZ | Universidad Francisco de Paula Santander | Colombia |
| 2016-20 | BARBARA DE ALMEIDA PERAO | Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" | Brasil |
| 2016-20 | SANJITH ANCHAN | Visvesvaraya Technological University | India |
| 2016-10 | STHEFANY BASURTO TORRES | Universidad Científica del Sur | Perú |

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, así como la asistencia a procesos de formación en lenguas extranjeras. La concepción del programa posibilita a los estudiantes la movilidad internacional, así como la movilidad entre las diferentes sedes de la Universidad. A continuación, se relacionan los visitantes nacionales e internacionales que participaron en eventos organizados por el Programa de Ingeniería Ambiental en los últimos 5 años:

| Nombre del invitado | Entidad/origen | País | Fecha | Duración de estadía | Actividad |
|---------------------|----------------------------------|------------|---------|---------------------|---|
| Adriana Herrera | Universidad de Cartagena | Colombia | 04/2017 | 3 días | Seminario de Nanotecnología |
| Eder Vergara | Universidad de Cartagena | Colombia | 04/2017 | 3 días | Seminario de Nanotecnología |
| Jaime Andrés Lara | Pontificia Universidad Javeriana | Colombia | 10/2016 | 3 días | Seminario de Ingeniería Ambiental "20 Años" |
| Juan Felipe Franco | Universidad de los Andes | Colombia | 10/2016 | 3 días | Seminario de Ingeniería Ambiental "20 Años" |
| Monica Springer | Universidad de Costa Rica | Costa Rica | 10/2016 | 3 días | Seminario de Ingeniería Ambiental "20 Años" |
| Zoraida Calle | Fundación ZIPAV | Colombia | 10/2016 | 3 días | Seminario de Ingeniería Ambiental "20 Años" |
| Milton Cesar Ararat | UNAD Cali | Colombia | 10/2016 | 3 días | Seminario de Ingeniería Ambiental "20 Años" |
| Jorge Antonio Silva | Universidad Santiago de Cali | Colombia | 10/2016 | 3 días | Seminario de Ingeniería Ambiental "20 Años" |

Así mismo, en la siguiente tabla se muestran los docentes que han asistido a eventos académicos, o realizado movilidades relacionadas con el programa en los últimos 5 años:

| Año | Nombre | País | Movilidad | Categoría | Descripción |
|------|-------------------------------|----------------|---------------|-----------------------|---|
| 2019 | Johan Fernando Suárez Fajardo | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | Visita técnica a la ciudad de Medellín con estudiantes de 9° y 10° semestre del núcleo integrador de Ing. Ambiental. |
| 2019 | Kento Taro Magara Gómez | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | Desayuno de trabajo con el grupo dedicado a establecer los factores de emisión de carbono negro en ladrilleras, con presencia de delegados del Departamento de Estado de los EEUU. |
| 2019 | Kento Taro Magara Gómez | Estados Unidos | Internacional | Pasantía postdoctoral | Investigación sobre las fuentes de contaminación de aerosoles con nitratos y sulfatos, y coordinar la red regional de muestreo de lluvias para entender los procesos atmosféricos en la región de Arequipa, Perú. Se estudiarán isótopos estables de nitrógeno y azufre en las aguas lluvias para comprender mejor este fenómeno. |
| 2019 | Sandra Natalia Correa Torres | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | 62vo Congreso Internacional de Ingeniería Sanitaria, Ambiente y Energías Renovables, ponencia a realizarse el 29 de Mayo del 2019, |

| | | | | | |
|------|---------------------------------|----------|---------------|----------------------|--|
| 2019 | Angélica María Muskus Morales | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | SETAC Latin America 13th Biennial Meeting |
| 2019 | Alexandra Cerón Vivas | México | Internacional | Asistencia a eventos | 4o. Congreso de Ingeniería, Ciencia y Gestión Ambiental y 5th International Conference the Greening of the Industry Network |
| 2019 | Luis Eduardo Castillo Meza | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | seminario |
| 2019 | Álvaro Andrés Cajigas Cerón | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | Salida Técnica de Octavo semestre, estudiantes de Ingeniería Ambiental en las ciudades de: Manizales, Pereira, Tulúa, Calima Darién, Cali. |
| 2019 | Alexandra Cerón Vivas | México | Internacional | Asistencia a eventos | 4º Congreso de Ingeniería, Ciencia y Gestión Ambiental y 5th International Conference de Greening of the Industry Network |
| 2018 | Alexandra Cerón Vivas | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | XIII Taller y Simposio Latinoamericano de Digestión Anaerobia |
| 2016 | María Irena Kopytko | Polonia | Internacional | Asistencia a eventos | 7th European congress on Biotechnology (ECB) |
| 2016 | Alexandra Cerón Vivas | Grecia | Internacional | Asistencia a eventos | 13Ava Conferencia IWA sobre pequeños sistemas de agua y agua residuales |
| 2016 | Yolanda Gamarra Hernández | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | Tercer Congreso Latinoamericano de Macro Invertebrados de Agua Dulce Biodiversidad y Ecología Funcional en el Neotrópico |
| 2016 | Kento Taro Magara Gómez | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | Taller de Modificación de la Normativa de Calidad del Aire y Discusión de Prevención y Atención de Episodios de Contaminación del Aire |
| 2016 | Alexandra Cerón Vivas | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | XXXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de AIDIS Y 59 Congreso Internacional ACODAL |
| 2016 | Sandra Natalia Correa Torres | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | XXXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de AIDIS Y 59 Congreso Internacional ACODAL |
| 2016 | María Ximena García Ballesteros | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2016 |
| 2015 | Johan Fernando Suárez Fajardo | Brasil | Internacional | Misión | Misión Académica a Brasil |
| 2015 | Álvaro Andrés Cajigas Cerón | Perú | Internacional | Asistencia a eventos | V Versión del Congreso Sudamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y V COSISAM |
| 2015 | Sandra Natalia Correa Torres | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | Congreso "International Meeting for Researchers in 3rd Material & Plasma , Technology. |
| 2015 | Sandra Natalia Correa Torres | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | III Encuentro Internacional de Investigadores en Materiales y Tecnología del Plasma, y el I Simposio en Nanociencia y Nanotecnología. |
| 2015 | Claudia Sofía Quintero Duque | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | 58º Congreso Internacional de Agua, Saneamiento, Ambiente y Energías Renovables ACODAL |
| 2015 | Álvaro Andrés Cajigas Cerón | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | 58º Congreso Internacional de Agua, Saneamiento, Ambiente y Energías Renovables ACODAL |
| 2015 | Kento Taro Magara Gómez | Colombia | Nacional | Asistencia a eventos | Gestión de Olores Ofensivos en la industria |

La siguiente tabla muestra los docentes del programa que han realizado estudios de postgrado con comisiones de estudio otorgadas por la universidad a nivel internacional y nacional:



| Profesor | Resolución | País | Universidad | Título |
|-------------------------------|-------------------------|----------------|---|--|
| Angélica María Muskus Morales | 034-13 Marzo 18 de 2013 | Alemania | Universidad de Münster - Instituto de Investigaciones Ambientales - Helmholtz UFZ | Doctora en Recursos Naturales |
| Luis Eduardo Castillo Meza | 081-14 Junio 24 de 2014 | Estados Unidos | Universidad Estatal de Pensilvania | Doctor en Ingeniería Civil con énfasis en Ingeniería Ambiental |

Fuente: Secretaría General (2019)

| Profesor | Resolución | País | Universidad | Título |
|------------------------------|-------------------------|----------|----------------------------|----------------------------------|
| Claudia Sofía Quintero Duque | 070-16 Junio 24 de 2016 | Colombia | Universidad de Santo Tomás | Magister en Ingeniería Ambiental |

Fuente: Secretaría General (2019)

4.7. Investigación en el programa

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 especializaciones y maestrías a los estudiantes investigadores a cambio de apoyo administrativo.

Grupos y semilleros de investigación que participan en el programa

| Grupo / semillero | Líneas | # estudiantes | # docentes | GrupLac |
|--|---|---------------|------------|---|
| Grupo de investigaciones en ingeniería sanitaria y ambiental (GINSA) | <ul style="list-style-type: none"> Manejo integral del recurso hídrico | | 7 | https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000003201 |
| | <ul style="list-style-type: none"> Manejo integral del recurso suelo | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Contaminación atmosférica | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Biodiversidad | | | |
| Semillero de investigaciones en ingeniería sanitaria y ambiental (SINSA) | <ul style="list-style-type: none"> Manejo integral del recurso hídrico | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Manejo integral del recurso suelo | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Contaminación atmosférica | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Biodiversidad | | | |

El programa promueve el desarrollo de la capacidad de observación, la formación de un espíritu investigativo, creativo e innovador que favorece en el estudiante una actitud crítica hacia el estado del arte en el área de conocimiento del programa y a potenciar un pensamiento autónomo que le permita la formulación de problemas de conocimiento y de alternativas de solución, así como la identificación de oportunidades. Desde su creación, la facultad ha ofrecido cada dos años por lo menos un evento académico de gran importancia para los estudiantes. Con este propósito, se ha contado con la participación de representantes del sector académico nacional e internacional, del sector público y privado y relacionados con las líneas de investigación de la facultad. Adicionalmente, por iniciativa de docentes de la facultad se han organizado otros eventos académicos dirigidos a profesores y estudiantes de la facultad; los eventos han sido liderados por los semilleros SINSA, SPEC y por la coordinación de prácticas empresariales; además, los cursos optativos ofrecidos cada semestre por la facultad tiene como referente las líneas de profundización siendo estas las mismas líneas de investigación propuestas desde el grupo de investigación GINSA. También cuentan con el curso de Seminario de Investigación en el cual se abordan temas relacionados con la metodología de investigación. Finalmente, la Universidad permite la vinculación de aquellos estudiantes que hayan pasado por todo este proceso de formación, para que sigan la ruta como jóvenes investigadores de Colciencias.

Se ha participado en diferentes convocatorias para la obtención de becas para Jóvenes Investigadores. Adicionalmente, docentes de la Facultad han participado activamente en la dirección de trabajos de beneficiarios de la beca “Formación de capital humano de alto nivel para las regiones - Departamento de Santander”.

Los estudiantes tienen la oportunidad de participar en proyectos de investigación, como parte de su trabajo de grado, o como monitores de investigación; en los últimos cinco años 13 estudiantes han estado vinculados a proyectos de investigación en calidad de monitores o auxiliares de investigación.

Relación de los estudiantes con los Grupos de Investigación:

El Grupo de investigación en ingeniería sanitaria y ambiental, GINSA, está conformado por 9 profesores de la Facultad de Ingeniería Ambiental y tiene como misión fomentar, gestionar y fortalecer la investigación, innovación y transferencia del conocimiento en el área ambiental; liderar proyectos a nivel regional, nacional e internacional que contribuyan a la solución de problemas relacionados con la biodiversidad, la contaminación atmosférica y el manejo integral de los recursos agua y suelo; establecer cooperaciones y redes con el sector productivo y académico; formar investigadores que aporten soluciones para el desarrollo de la sociedad y difundir los conocimientos y resultados generados, bajo los principios ético-humanísticos que orientan la Universidad Pontificia Bolivariana. El grupo se encuentra actualmente clasificado en categoría B en Colciencias. La estrategia de la Universidad para promover la formación en investigación inicia con la existencia normativa de un coordinador de semillero, una figura institucional destinada a orientar el proceso de formación de semillas en investigación por medio de la elaboración de proyectos de investigación, vinculación formal de los estudiantes a semilleros, y participación en eventos. En los últimos cinco años 13 estudiantes han estado vinculados a proyectos de investigación en calidad de monitores o auxiliares de investigación.

Con todo lo anterior se destaca que al estudiante de Ingeniería Ambiental se le ofrece no solo una formación en investigación, sino oportunidades para esta formación, lo que está en total acuerdo con el modelo de Universidad que se contempla como una universidad de docencia con énfasis en investigación e innovación. Con este fin, todos los estudiantes, sin importar su antigüedad, tienen la oportunidad de pertenecer a los semilleros SINSA (Semillero de Investigación en Ingeniería Sanitaria y Ambiental) y SPEC (Semillero de Prospectiva Energética de Colombia), que cuentan con todo el apoyo del grupo GINSA y sus docentes.

Multivariante de Parámetros (2015). **Entidad:** Parques Naturales Nacionales de Colombia

- Estudios e implementación de procesos para remover el mal sabor del agua tratada en la planta Bosconia (2018). **Entidad:** Acueducto Metropolitano de Bucaramanga
- Fortalecimiento de capacidades investigativas y de desarrollo tecnológico mediante la generación de un estudio de factibilidad y tres estudios de pre-factibilidad para la optimización de los procesos de evacuación de crudos pesados de la industria de Petróleo (2017). **Entidad:** Instituto Colombiano del Petróleo ECOPETROL
- Fortalecimiento de capacidades investigativas en ciencias ambientales mediante el desarrollo de métodos de análisis químico de alta resolución para análisis de la calidad del aire (2017). **Entidad:** Instituto Colombiano del Petróleo ECOPETROL

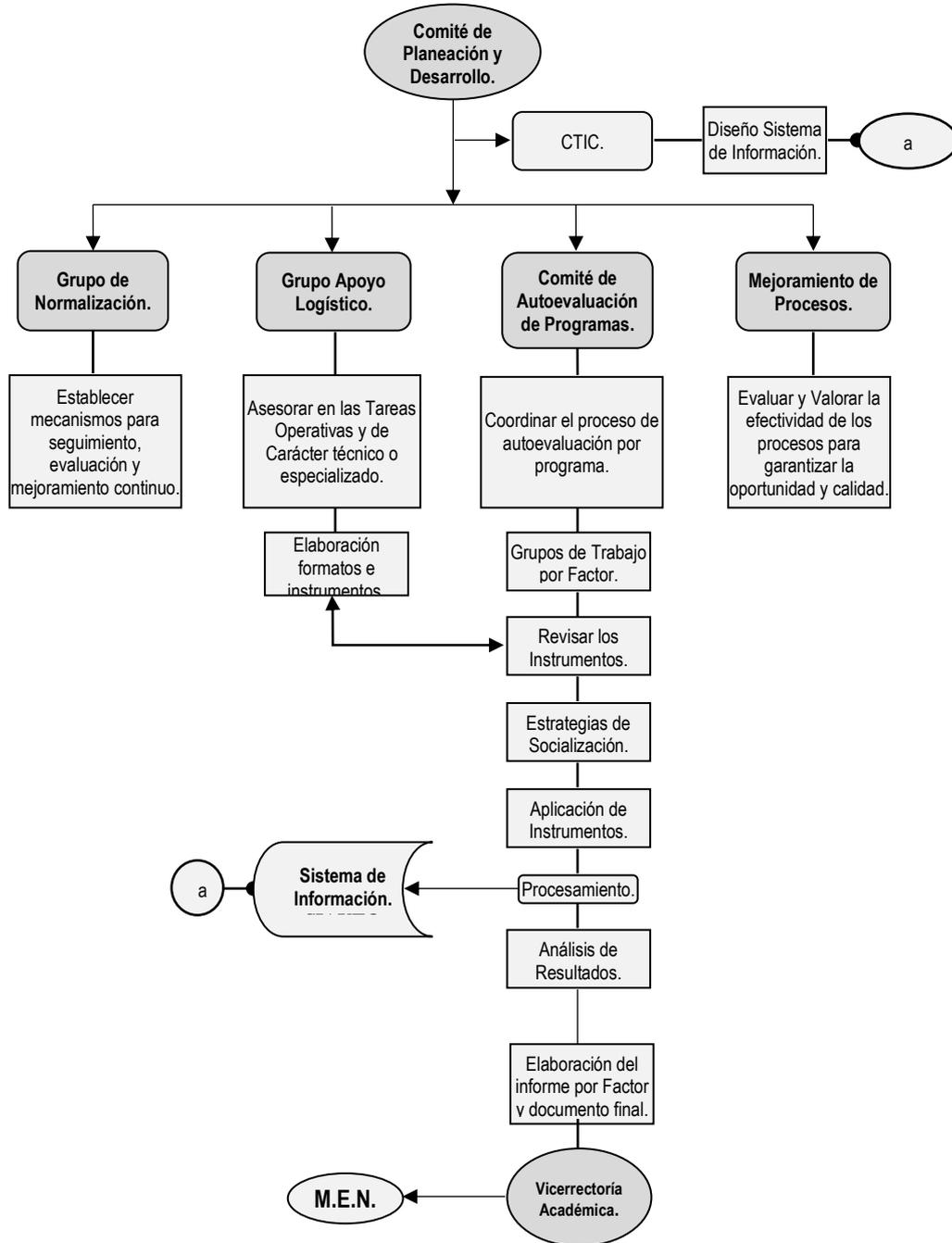
Relación de los estudiantes con el Sistema de Investigaciones de la Universidad. El Sistema de Investigación, Transferencia e Innovación de la UPB, tiene como finalidad promover, financiar (mediante recursos internos o externos) y fortalecer la investigación desarrollada por los docentes. Se fomenta 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 especializaciones y maestrías a los estudiantes investigadores a cambio de apoyo administrativo.

5. AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA

La Universidad Pontificia Bolivariana ha promovido el proceso de autoevaluación en el programa de Ingeniería Ambiental, respondiendo así a un compromiso institucional con la calidad académica.

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.

Con el fin de organizar las diferentes actividades propias del proceso, establecer responsabilidades y facilitar el control y seguimiento de este, se crea la siguiente estructura organizacional para el proceso de Autoevaluación:



6. PROSPECTIVA 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 prospectivo.

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 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.

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.

Las problemáticas actuales y venideras en el orden planetario no dan espera, y están requiriendo de una comprensión detallada y un abordaje multicriterio en temas prioritarios como el cambio climático, la gestión de los recursos naturales y los cambios en los patrones de producción y consumo, situaciones que, lamentablemente son a su vez las oportunidades y los campos de acción para la Ingeniería Ambiental.

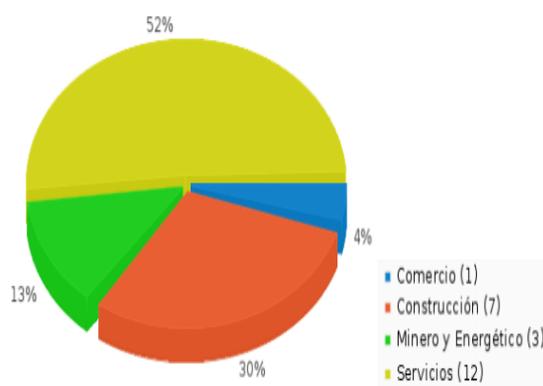
Ahora bien, la nueva apuesta mundial establecida a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, vislumbra una enorme posibilidad para seguir posicionando los programas de Ingeniería Ambiental a nivel global. De los 17 ODS, 6 tienen una relación directa con áreas de interés de la Ingeniería Ambiental, lo que proyecta un futuro prometedor en términos de posibles espacios para el desarrollo de la investigación y potenciales escenarios laborales. Para atender esta futura demanda, los programas de Ingeniería Ambiental deben fortalecer su propósito fundamental, que es y debe seguir siendo, el de incentivar la capacidad creativa y de innovación en los estudiantes, para perfeccionar los análisis, la evaluación y la resolución de las situaciones problemas antes mencionadas.

Se debe pensar en Ingenieros Ambientales “visionarios”, que comprendan y dimensionen sus campos de acción en función de la sostenibilidad planetaria, considerando las oportunidades para su desarrollo profesional y la responsabilidad adquirida consigo mismo, con su sociedad y con las sociedades venideras.

➤ **Situación del Ingeniero Ambiental UPB al año 2017.**

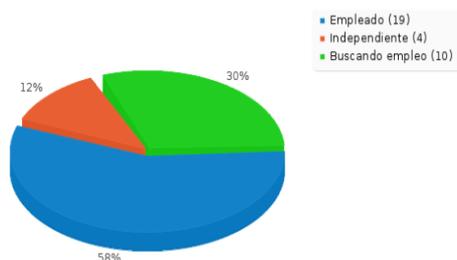
Los indicadores de empleabilidad, prospectiva laboral, generación de ingresos o emprendimiento, para una muestra de 33 egresados mostró:

- Demanda efectiva (ofertas laborales sobre graduados) del sector productivo en la región

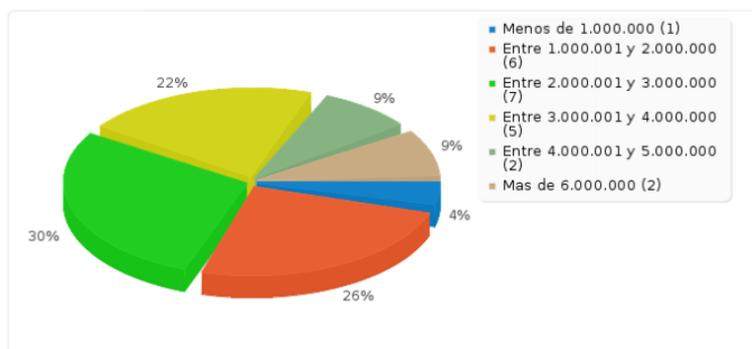


El sector que demanda mayor porcentaje de los egresados de la facultad de Ingeniería Ambiental de la seccional Bucaramanga es el sector de Servicios con 52%, seguido por el sector de la construcción con un 30%, el sector minero energético con un 13% y finalmente el sector de comercio con un 4%.

- Situación laboral de los graduados:



Los egresados de la facultad de Ingeniería Ambiental se encuentran empleados en un 58% siendo independientes 12% y un 30 % en búsqueda de empleo para agosto de 2017.



El salario promedio del ingeniero ambiental está en el rango de dos a tres millones de pesos, constituyendo un 30% de egresados con este rango salarial. El 26% corresponde a un salario en promedio entre un millón y dos millones; siendo un 22% el salario de tres a cuatro millones. El restante porcentaje corresponde a ingenieros ambientales con salarios superiores a cuatro millones.

➤ **Análisis de los resultados obtenidos de los grupos focales**

Dentro del análisis de los grupos focales se puede resaltar el enriquecedor aporte de cada uno a la reestructuración del programa. Encontramos que el programa cuenta con grandes fortalezas en su capacidad humana representada por el cuerpo docente, en infraestructura con sus laboratorios, en investigación y en algunas áreas de formación, sin embargo, los resultados también indican que hay mucho por mejorar y que la transformación curricular nos brinda una gran oportunidad de incorporar cambios en el enfoque del programa hacia la internacionalización, el fortalecimiento del área ingenieril, el desarrollo tecnológico, el emprendimiento, el desarrollo y transferencia de tecnología, la actualización de los contenidos de los cursos y la pertinencia de los cursos hacia las necesidades actuales y futuras de la sociedad.

Contribución del programa al desarrollo de competencias en el ejercicio profesional

Con relación a la percepción de los diferentes participantes de los grupos focales en la contribución del desarrollo de las competencias en el futuro desarrollo del ejercicio profesional, se resaltan los aportes realizados por los estudiantes, quienes manifestaron la contribución del programa en el análisis crítico de situaciones problemáticas y las buenas bases teórico prácticas en las cinco áreas de formación. Por otra parte, los egresados señalan que la contribución del programa se enfoca en que este ha sido la base fundamental en la toma de decisiones en el área ambiental, en el desarrollo de competencias en su desarrollo personal y técnico, en la gestión y desarrollo de proyectos, en la obtención de una visión holística y adaptable a otros entornos profesionales y económicos, en la facilidad para la recepción y transmisión de la información, en el trabajo en equipo interdisciplinario, en la generación de confianza para entender nuevos retos en el ejercicio profesional y dar soluciones a nuevas problemáticas. Finalmente, el grupo focal empresarios manifestó que, en su análisis sobre la contribución del programa al desarrollo

de las competencias de los estudiantes al futuro desarrollo del ejercicio profesional, resaltan que los Ingenieros Ambientales de la UPB cuentan con los conocimientos teóricos, se han destacado por ser personas con gran calidad humana, que aprenden con facilidad, proactivos, con liderazgo, con capacidad para entender y seguir instrucciones y con gran capacidad administrativa.

Desarrollo de competencias investigativas

En cuanto al desarrollo de las competencias investigativas, el grupo focal estudiantes manifiesta que existen los espacios para la promoción de la formación investigativa. El grupo focal egresados manifestó que en esta área su formación en la UPB les ha permitido estar presentes y participar en el desarrollo de proyectos públicos y privados de impacto en la sociedad, generar una nueva visión en la búsqueda de soluciones reales y de emprendimiento, contar con bases para el desarrollo de soluciones y saberes específicos y generar alianzas estratégicas. En relación con el grupo focal empresarios, manifestaron que los Ingenieros ambientales de la UPB presentan gran capacidad de síntesis de la información que se observa en la presentación de informes técnicos consolidados, en sugerir nuevas metodologías y en la consecución de recursos.

En cuanto a los aspectos por mejorar en el desarrollo de competencias se destacan las mencionadas por los estudiantes relacionado con las falencias en los componentes de diseño, la falta de cursos específicos para la interpretación planimétrica y geomática, debilidades en el uso de software y herramientas informáticas y la insuficiencia en el conocimiento e interpretación de la normatividad ambiental. Por otra parte, los egresados recalcan que uno de los aspectos por mejorar es la baja experiencia de algunos docentes en el ejercicio profesional y que se debe propender por un mayor contacto entre la Universidad y la empresa. El grupo focal empresarios resalta que dentro de los aspectos por mejorar en los Ingenieros ambientales es la innovación y el liderazgo en la formulación de propuestas y proyectos.

Estructura del plan de estudios

En cuanto a la estructura del plan de estudios los estudiantes manifiestan sentirse conformes, pero no satisfechos, los egresados manifiestan sentirse medianamente satisfechos y los empresarios resaltan que el programa incluye las áreas básicas teóricas relacionadas con la Ingeniería Ambiental, se incluyen todas las líneas de estudio y aseguran que el programa es completo.

Por otra parte, dentro de las áreas por mejorar, los estudiantes manifestaron la inclusión de mayor aplicabilidad en el programa, la inclusión de las prácticas empresariales como obligatorias, realizar un análisis en el ciclo básico para que contenidos no se traslapen con los ya vistos en el bachillerato, incluir más cursos optativos en otras áreas de profundización como por ejemplo en energía y desarrollar mayor competencia en un segundo idioma. Los egresados por su parte resaltan la importancia de incluir el uso de software, nuevas tecnologías, aumentar la dedicación a áreas como sistemas de información geográfica, ecología y sistemas agroforestales y eliminar cursos que no son competencias del ingeniero

ambiental. El grupo focal empresarios resaltan la importancia de la dedicación del programa a la aplicabilidad más no a la investigación, a la inclusión de cursos relacionadas con la modelación, el uso de software, de herramientas informáticas y el diseño y la formulación de proyectos.

Pertinencia del programa

En relación con la pertinencia del programa, el grupo focal estudiantes resaltan la pertinencia de este; los egresados manifiestan que el programa es pertinente por que les permite la aplicación de los conocimientos adquiridos, les ofrece oportunidades laborales según la exigencia a nivel nacional y les parece pertinente con relación a que a nivel internacional no han presentado inconvenientes por el reconocimiento ante otras instituciones. En cuanto los factores por mejorar en esta área, el grupo focal estudiantes resalta la falta de profundización en algunas áreas y la aplicabilidad laboral, el enfoque teórico de algunos cursos y la falta de adaptación del programa en el contexto internacional por la falta de una doble titulación. Los egresados por su parte mencionan que el programa carece de herramientas para afrontar la vida profesional, la desactualización en algunas áreas en respuesta al mercado laboral, la falta de experiencia profesional de los docentes, la baja adaptabilidad ante cambios constantes, ante el manejo de software, segunda lengua y de temas relacionados con sostenibilidad a nivel corporativo. El grupo focal empresarios resaltan que en cuanto a la pertinencia del programa se deben fortalecer algunas líneas, mejorar el dominio de herramientas informáticas, mejorar el conocimiento específico, el conocimiento en normatividad regional y desarrollar un perfil más ingenieril y menos administrativo.

Prácticas de enseñanza

En cuanto a las prácticas de enseñanza, los estudiantes manifestaron que estas son muy pertinentes, el uso de base de datos, laboratorios, la Planta de Tratamiento de Aguas, las visitas de campo, las prácticas y la investigación, enriquecen su formación. Los egresados plantean que las prácticas de enseñanza como el estudio de casos prácticos, las prácticas empresariales, exposiciones, debates, investigaciones, proyectos, visitas, salidas de campo y laboratorios ha contribuido a su desarrollo profesional y le brindaron una visión más cercana a la vida profesional.

Con relación a los aspectos por mejorar en las prácticas de enseñanza los estudiantes resaltan la baja disponibilidad de los docentes en la dedicación a proyectos de investigación, a que no se socializan resultados de proyectos de innovación, a que se debe fortalecer la práctica docente, apoyar la organización de seminarios y congresos y eliminar la ejemplificación dada a los estudiantes de Ingeniería Ambiental por algunos docentes. El grupo focal empresarios manifiestan que la carrera debe tener un mayor enfoque a la realidad, a la parte práctica, a la inclusión del uso de software y herramientas informáticas y que debe ser más abierta a la práctica.