ACUERDO n.° 062 DE 2023

25 de septiembre 1

Por el cual se aprueba la modificación del Documento de Recursos Financieros y los Derechos Pecuniarios del programa Especialización en Ingeniería del Gas con lugar de desarrollo en Bucaramanga

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
en uso de sus atribuciones legales, y

CONSIDERANDO:

a. Que el literal b) del artículo 65 de la Ley 30 de 1992, por la cual se organiza el Servicio Público de Educación Superior, dispone que le corresponde al Consejo Superior de las Universidades: *"Definir la organización académica, administrativa y financiera de la institución".*

b. Que el Artículo 21, literal i) del Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, aprobado mediante el Acuerdo del Consejo Superior n.° 166 de 1993, establece que es función del Consejo Superior: *"Fijar los derechos pecuniarios que debe cobrar la Universidad".*

c. Que el Consejo Académico mediante Acuerdo n.° 051 de 2023 aprobó la modificación curricular del programa de posgrado Especialización en Ingeniería del Gas con lugar de desarrollo en Bucaramanga.

d. Que mediante Acuerdo del Consejo Superior n.° 03 de 2023 se delega al Consejo Académico de la Universidad Industrial de Santander la facultad para resolver solicitudes relacionadas con derechos pecuniarios de programas de posgrado autofinanciados y mixtos, para el primer periodo académico de la vigencia 2023, señalando que las modificaciones definitivas de derechos pecuniarios debían ser presentadas al Consejo Superior previa revisión y aval de Planeación.

e. Que Planeación formuló y socializó con las diferentes unidades académico administrativos responsables de programas de posgrados autofinanciados y mixtos, una guía que contiene lineamientos para la modificación de documentos de recursos financieros y derechos pecuniarios que deben pagar los estudiantes de los referidos programas, expresados estos últimos en unidades de valor tributario – UVT – que conforme al régimen legal vigente, es objeto de reajuste anual de acuerdo con la variación del índice de precios al consumidor para ingresos medios, certificado por el DANE. Lo anterior en concordancia con la iniciativa del Gobierno Nacional de desindexar del salario mínimo la prestación de servicios a cargo del estado.

f. Que la Coordinadora de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con ocasión de la modificación curricular del programa, presentó a Planeación la propuesta de modificación del documento Recursos Financieros y de los derechos pecuniarios del programa Especialización en Ingeniería del Gas con lugar de desarrollo en Bucaramanga, a partir de la guía a la que se hace referencia en literal precedente.

g. Que el Consejo de Escuela (Acta n.° 025 del 17 de julio del 2023), el Consejo de Facultad (Acta n.° 23 del 26 julio del 2023), y el Consejo Académico, en sesión del 5 de septiembre de 2023, emitieron concepto a la modificación del documento de recursos y derechos pecuniarios, remiendo el trámite al Consejo Superior para lo su competencia.

h. Que el documento de Recursos Financieros y la modificación de los derechos pecuniarios de que trata el presente acuerdo; fue revisado y avalado por Planeación.

En mérito de lo anterior,

ACUERDA:

ARTÍCULO 1°. Aprobar la modificación del Documento de Recursos Financieros del programa Especialización en Ingeniería del Gas con lugar de desarrollo en Bucaramanga, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos de

ACUERDO n.° 062 DE 2023
25 de septiembre 2

la Universidad Industrial de Santander que obra en documento adjunto que hace parte integral del presente acuerdo.

ARTÍCULO 2°. Aprobar la modificación del valor de los Derechos Pecuniarios del programa Especialización en Ingeniería del Gas con lugar de desarrollo en Bucaramanga, adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos así:

Ingresos en UVT	
Inscripción*	6,84
Matrícula	27,35
Derechos Académicos	232,48
Total	**259,83**

** La inscripción se paga una única vez al ingresar en el primer semestre.*

ARTÍCULO 3°. La Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, en su condición de unidad académico administrativa responsable del programa Especialización en Ingeniería del Gas con lugar de desarrollo en Bucaramanga, deberá garantizar la sostenibilidad financiera del programa.

PARÁGRAFO 1. Para el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Artículo, el Consejo de Escuela debe verificar lo establecido en el Parágrafo 1 del Artículo 11 del Reglamento General de Posgrados, a partir del informe presentado por el Coordinador del respectivo programa, sobre el cumplimiento de contar con un número de matriculados no menor al punto de equilibrio, previo al inicio de cada cohorte, y el porcentaje mínimo de excedente neto positivo establecido por la normatividad vigente.

PARÁGRAFO 2. La Escuela de Ingeniería de Petróleos deberá remitir a la Dirección de Posgrados el informe financiero anual donde se verifique la sostenibilidad financiera de cada cohorte, así como el cumplimiento del punto de equilibrio, quien consolidará un informe completo con destino al Consejo Superior.

ARTÍCULO 4°. El presente acuerdo será aplicable una vez sea aprobada por parte del Ministerio de Educación Nacional, la reforma curricular del programa Especialización en Ingeniería del Gas con lugar de desarrollo en Bucaramanga, a la que se hace referencia en sus consideraciones y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE,

Expedido en Bucaramanga, a los veinticinco (25) días del mes de septiembre de 2023.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO SUPERIOR,

NERTHINK MAURICIO AGUILAR HURTADO
Gobernador de Santander

LA SECRETARIA GENERAL, SOFÍA PINZÓN DURÁN

ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DEL GAS

Plan de estudios propuesto

DOCUMENTO DE RECURSOS FINANCIEROS

Bucaramanga

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas
Escuela de Ingeniería de Petróleos
Bucaramanga
Julio - 2023

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA....5

1.1 Nombre del programa 5
1.2 Título que otorga.... 5
1.3 Modalidad 5
1.4 Lugar donde se ofrecerá el programa 5
1.5 Duración del programa 5
1.6 Periodicidad de la admisión 5
1.7 Número de estudiantes admitidos por cohorte.... 5
1.8 Número de créditos académicos 5
1.9 Acuerdo que aprobó el plan de estudios.... 5

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA ACADÉMICA....6

3. ESTUDIO DE OFERTA Y DEMANDA....7

3.1 Oferta 7
3.1.1 Estado de la formación del programa en los ámbitos internacional, nacional y local.... 7
3.1.2 Comparación de matrículas de programas iguales o similares al propuesto a nivel nacional, regional y local (últimos tres años).... 11
3.2 Demanda 14
3.2.1 Estudio de percepción 14
3.2.2 Estudio de empleabilidad 16

4. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS Y EGRESOS....19

4.1 Ingresos 19
4.2 Egresos 20
4.2.1 Costos y gastos fijos 20
4.2.2 Costos y gastos variables.... 22

5. CÁLCULO DE PUNTOS DE EQUILIBRIO Y PROYECCIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS ..23

5.1 Puntos de equilibrio.... 23
5.1.1 Escenario de una cohorte 23
5.1.2 Escenario con más de una cohorte funcionando de manera simultánea 23
5.2 Escenario mínimo deseable 24

6. CONCLUSIONES....26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Plan de estudios vigente de la Especialización en Ingeniería del Gas 6
Tabla 2. Oferta internacional 7
Tabla 3. Oferta nacional, regional y local 9
Tabla 4. Programa de Especialización en Ingeniería del Gas 10
Tabla 5. Matrículas de programas iguales o similares 11
Tabla 6. Matrículas de la Especialización en Ingeniería del Gas en Bucaramanga 13
Tabla 7. Estudio de percepción 15
Tabla 8. Estudio de empleabilidad 16
Tabla 9. Tasa de cotizantes graduados del programa entre 2007 y 2020 18
Tabla 10. Derechos pecuniarios 19
Tabla 11. Costos y gastos fijos - Administrativos 20
Tabla 12. Costos y gastos fijos - Docentes 21
Tabla 13. Costos y gastos fijos - Institucionales 21
Tabla 14. Costos y gastos variables - Asociados al programa 22
Tabla 15. Proyección de puntos de equilibrio 23
Tabla 16. Proyección de puntos de equilibrio dinámico 24
Tabla 17. Proyección de punto de equilibrio y porcentaje de utilidad para seis cohortes 24
Tabla 18. Proyecciones del ejercicio para seis cohortes 24

INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con registro calificado para ofrecer el programa de Especialización en Ingeniería del Gas en la ciudad de Bucaramanga, el cual fue otorgado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) mediante la Resolución No. 3134 del 3 de marzo de 2017. Este programa permite desarrollar fortalezas en las áreas de operación, diseño y procesamiento en plantas de tratamiento y compresión de gas, involucrando diferentes conceptos y herramientas que permitan impulsar de manera eficaz los conocimientos en el sector del gas en Colombia y teniendo en cuenta el mercado actual y los *softwares* existentes.

En el año 2022, la Especialización se acogió a la Directiva No. 09 del MEN, que propuso adoptar los cambios favorables al aprendizaje percibidos durante la pandemia y que, en el contexto propio, consistió en la implementación de ajustes metodológicos al desarrollo de las actividades académicas para facilitar la participación de los estudiantes y profesores del programa en encuentros sincrónicos con mediación remota. Estas modificaciones fueron aprobadas por la Universidad mediante el Acuerdo No. 201 de 2022 del Consejo Académico. De otro lado, en el año 2023, el programa presentó al Consejo Académico su reforma curricular, en el marco del proceso de renovación del registro calificado, que fue aprobada mediante el Acuerdo 051.

La variabilidad del sector de los hidrocarburos como consecuencia de la fluctuación histórica de los precios de los hidrocarburos, sumada a la crisis pospandemia que aún impacta económica y socialmente diversos sectores, ha llevado a que la Escuela de Ingeniería de Petróleos busque fortalecer y garantizar la continuidad de la Especialización en Ingeniería del Gas con criterios de efectividad en la gestión financiera, excelencia y calidad, mediante la presente propuesta de modificación de derechos pecuniarios. Este documento consta de dos secciones iniciales que esbozan las generalidades y plan de estudios del programa, continúa con un estudio de oferta y demanda (que comprende la estimación de ingresos, costos y gastos), la estimación de los puntos de equilibrio y la proyección de recursos financieros, y finaliza con las conclusiones de la información recolectada y las estrategias a plantear para continuar con el ofrecimiento del programa en los siguientes tres años.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA

Especialización en Ingeniería del Gas

1.2 TÍTULO QUE OTORGA

Especialista en Ingeniería del Gas

1.3 MODALIDAD

Presencial

1.4 LUGAR DONDE SE OFRECERÁ EL PROGRAMA

Municipio de Bucaramanga, departamento de Santander

1.5 DURACIÓN DEL PROGRAMA

Dos (2) semestres académicos

1.6 PERIODICIDAD DE LA ADMISIÓN

Semestral

1.7 NÚMERO DE ESTUDIANTES ADMITIDOS POR COHORTE

Treinta (30) estudiantes

1.8 NÚMERO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS

Veintiséis (26) créditos académicos

1.9 ACUERDO QUE APROBÓ EL PLAN DE ESTUDIOS

Acuerdo No. 051 del 1 de marzo de 2023 del Consejo Académico

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA ACADÉMICA

El plan de estudios propuesto para la Especialización en Ingeniería del Gas consta de dos (2) niveles académicos, veintiséis (26) créditos, doce (12) actividades académicas, doscientas setenta y seis (276) horas de trabajo del estudiante con interacción con el profesor (HIP) y novecientas setenta y dos (972) horas de trabajo independiente del estudiante (HTI), como se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Plan de estudios propuesto de la Especialización en Ingeniería del Gas

Nivel	Código	Actividad académica	Horas periodo			Créditos
			HIP		HTI	
			Teóricas	Prácticas		
I	P.A.	Ingeniería de Yacimientos	24	0	72	2
	P.A.	Propiedades de los Hidrocarburos	24	0	72	2
	P.A.	Operaciones Básicas de Procesos	32	0	112	3
	P.A.	Tratamiento del Gas	24	0	72	2
	P.A.	Procesamiento del Gas	24	0	72	2
	P.A.	Metodología de la Investigación	16	0	32	1
		Total	**144**	**0**	**432**	**12**
II	P.A.	Evaluación de Proyectos de Hidrocarburos	24	0	72	2
	P.A.	Gerenciamiento del Riesgo en el Manejo del Gas	24	0	72	2
	P.A.	Sistemas de Transporte de Gas	24	0	72	2
	P.A.	Diseño de Plantas de Gas con Software Especializado	32	0	112	3
	P.A.	Diseño y Operación de Sistemas de Medición de Gas	16	0	32	1
	P.A.	Trabajo de Grado	12	0	180	4
		Total	**132**	**0**	**540**	**14**
Totales del programa			**276**	**0**	**972**	**26**

Fuente: Elaboración propia

3. ESTUDIO DE OFERTA Y DEMANDA

3.1 OFERTA

3.1.1 Estado de la formación del programa en los ámbitos internacional, nacional y local

OFERTA INTERNACIONAL

Tabla 2. Oferta internacional

Nivel de formación	País	Programa	Universidad	Modalidad	Duración
Especialización	Argentina	Especialización en Producción de Petróleo y Gas	Instituto Tecnológico de Buenos Aires	Virtual	Cuatro (4) semestres
Especialización	Argentina	Especialización en Diseño de Infraestructuras de Gas Natural	Universidad Nacional de Salta	Presencial	Dos (2) semestres
Especialización	Argentina	Especialización en Gas Natural	Universidad de Buenos Aires	Presencial	Dos (2) semestres
Maestría	Argentina	Maestría en Ingeniería en Petróleo y Gas Natural	Universidad de Buenos Aires	Presencial	Cinco (5) semestres
Especialización	Argentina	Especialización en Gestión en Gas y Petróleo	Universidad Austral	Presencial remota	Dos (2) semestres
Especialización	Argentina	Especialización en Ingeniería de Petróleo y Gas	Universidad Nacional de Rosario	Presencial	Cuatro (4) a ocho (8) semestres
Maestría	Bolivia	Maestría en Ingeniería de Procesos de Gas Natural, Transformación e Industrialización	Universidad Mayor de San Andrés	Presencial	Cuatro (4) semestres
Especialización	Brasil	*Especialização em Engenharia de Petróleo e Gás Natural*	Universidad del Estado de Río de Janeiro	Presencial	Tres (3) semestres
Maestría	Canadá	*Master of Engineering in Oil and Gas Engineering*	Memorial University of Newfoundland	Presencial	Cuatro (4) semestres
Maestría	Catar	*Master of Science in Gas and Process Engineering*	Universidad de Catar	Presencial	Cuatro (4) semestres
Maestría	Dinamarca	*Master of Science in Chemical Engineering - Specialization in Oil and Gas Technology*	Universidad de Aalborg	Presencial	Cuatro (4) semestres
Maestría	Ecuador	Maestría en Petróleos, Mención Procesos de Producción e Industrialización de Hidrocarburos	Universidad Tecnológica Equinoccial	Híbrida (virtual - presencial)	Dos (2) semestres
Maestría	Escocia	*Master of Science in Oil and Gas Engineering*	Universidad de Aberdeen	Virtual	Cuatro (4) a cinco (5) semestres
Maestría	Escocia	*Master of Science in Oil and Gas Engineering*	Universidad Robert Gordon	Virtual o presencial	Dos (2) semestres
Maestría	Estados Unidos	Maestría en Ingeniería de Petróleo, Gas y Energía	Atlantic International University	Virtual	Cuatro (4) semestres
Maestría	Estados Unidos	*Master of Science in Natural Gas Engineering & Management*	Universidad de Oklahoma	Virtual	Cuatro (4) semestres
Maestría	Estados Unidos	*Master of Engineering in Natural Gas Engineering*	Universidad de Texas A&M	Presencial	Dos (2) a cuatro (4) semestres
Maestría	México	Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos	Universidad Autónoma de Guadalajara	Presencial	Tres,cinco (3,5) semestres
Maestría	México	Maestría en Gestión de la Industria del Petróleo y Gas	Instituto de Estudios Universitarios	Virtual y presencial remota	Tres (3) semestres
Maestría	Noruega	*Master of Science in Natural Gas Technology*	Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología	Presencial	Cuatro (4) semestres

Nivel de formación	País	Programa	Universidad	Modalidad	Duración
Maestría	Perú	Maestría en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural	Universidad Nacional de Piura	Presencial (opción de asistencia remota)	Cuatro (4) semestres
Maestría	Perú	Maestría en Ciencias en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural	Universidad Nacional de Ingeniería	Presencial	Cuatro (4) semestres
Especialización	Venezuela	Especialización en Ingeniería de Procesos	Universidad Central de Venezuela	Presencial	Dos (2) semestres

Fuente: Elaboración propia

Si bien en el panorama internacional es poco frecuente hallar programas equivalentes a las especializaciones colombianas, se procuró buscar programas de posgrado cuya área de formación o líneas de profundización estuviesen específicamente orientadas hacia la ingeniería de gas natural. En la búsqueda se emplearon términos como "ingeniería de gas natural", "ingeniería de gas y procesos", "natural gas production" y "natural gas extraction", y se dio prelación a resultados obtenidos a nivel de especialización y de maestría en profundización —por lo general, los programas equivalentes a estos, en lengua inglesa, se denominan "master of engineering (M.Eng.)", en contraposición a los programas de investigación, típicamente denotados como "master of science (M.Sc.)"—.

Para facilitar la comparación entre los programas revisados, se hicieron equivalencias y se estandarizó su duración en periodos académicos semestrales. Respecto a los programas hallados a nivel de especialización, hubo algunos con denominación similar al existente en la UIS en Argentina, uno en Brasil y uno en Venezuela, si bien todos estos tienen una duración igual o superior a aquel. Solamente uno de los programas (ofrecido por el Universidad de Buenos Aires) está enfocado específicamente al área de ingeniería de gas natural, en tanto los demás tienen como área del saber el estudio de los hidrocarburos en general, el diseño de infraestructuras de gas natural o la ingeniería de procesos.

Respecto a los programas de maestría, se hallaron varias orientadas exclusivamente al área de gas natural, en la Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia), la Universidad de Catar (Catar), las Universidades de Oklahoma y Texas A&M (Estados Unidos) y la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (Noruega), con duraciones que oscilan entre dos y cuatro semestres. Pese a que todos los programas hallados en este nivel de formación tienen un componente de profundización o línea de investigación en el área de gas natural, es recurrente notar que la denominación de casi todos es general, y corresponde al área de formación de ingeniería de hidrocarburos, que envuelve toda la cadena productiva tanto del petróleo como del gas.

Respecto a la modalidad de desarrollo, 61 % de los programas revisados se ofrecen en modalidad presencial, 17 % en modalidad presencial remota o híbrida y 22 % en modalidad virtual. En su mayoría (87 %), estos programas requieren dedicación parcial, y las clases se imparten en horarios nocturnos o en días no hábiles, con periodicidad semanal o quincenal. En relación con la duración, esta varía de dos a ocho semestres, con un promedio en semestres de 3,0 para los programas de especialización y de 3,7 para los programas de maestría.

OFERTA NACIONAL, REGIONAL y LOCAL

Tabla 3. Oferta nacional, regional y local

Programa	Universidad	Municipio	SNIES	Fecha Registro	Modalidad	Créditos académicos	Periodicidad de admisión	Duración	Valor matrícula	Valor programa
Maestría en Ingeniería de Yacimientos	Fundación Universidad de América	Bogotá D.C.	109103	27/12/2019	Presencial	54	Semestral	4 semestres	$12'904.575	$51'618.300
Maestría en Recuperación Avanzada de Hidrocarburos	Fundación Universidad de América	Bogotá D.C.	109474	17/09/2020	Presencial	51	Semestral	4 semestres	$12'904.575	$51'618.300
Maestría en Ingeniería de Petróleos	Universidad de los Andes	Bogotá D.C.	104304	19/03/2015	Presencial	36	Semestral	4 semestres	$13'590.000	$54'360.000
Especialización en Ingeniería de Procesos de Refinación de Petróleo y Petroquímicos Básicos	Universidad de San Buenaventura	Cartagena de Indias	104718	03/03/2022	Presencial	29	Semestral	2 semestres	$9'130.500	$18'261.000
Especialización en Nanotecnología Aplicada a la Industria del Petróleo y Gas	Universidad Nacional de Colombia	Medellín	108146	15/07/2019	Presencial	28	Semestral	2 semestres	$9'305.080	$18'610.160
Maestría en Ingeniería - Ingeniería de Petróleos	Universidad Nacional de Colombia	Medellín	102566	11/07/2013	Presencial	52	Semestral	4 semestres	$8'531.740	$34'126.960
Maestría en Ingeniería de Petróleos	Universidad Surcolombiana	Neiva	106968	07/06/2018	Presencial	50	Semestral	4 semestres	$8'700.000	$34'800.000

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la oferta de programas académicos de posgrado a nivel nacional, regional y local parte de la revisión, en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), de programas avalados por el Ministerio de Educación Superior, empleando los términos de búsqueda "especialización", "gas natural", "hidrocarburos" y "procesos", y considerando en especial aquellos que aborden tópicos afines al sector *upstream* de los hidrocarburos, y puntualmente a la ingeniería gas natural. Sin considerar los ofrecidos por la Universidad Industrial de Santander, solo se detectaron siete programas académicos a nivel de posgrado que guardan afinidad con el de Especialización en Ingeniería del Gas, presentados en la tabla 3.

Aunque varias universidades ofrecen programas que tendrían aplicación en la industria de los hidrocarburos, no hay entre ellas programas en el área de gas natural a nivel de especialización. Asimismo, ninguno de los dos programas de especialización analizados se enfoca puntualmente en la ingeniería de gas y procesos, pues el de la Universidad San Buenaventura aborda tópicos relacionados con el sector *downstream*, en tanto el de la Universidad Nacional de Colombia se concentra en el área

de nanotecnología y sus aplicaciones en toda la cadena de valor. Respecto a los programas de maestría, tres de ellos (Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes y Universidad Surcolombiana) tienen el nombre de la disciplina general —Ingeniería de Petróleos— y comprenden alguna(s) asignatura(s) relacionada(s) pero sin ahondar en los procesos del gas natural, mientras los dos programas de la Fundación Universidad de América tienen mayor relación con el área de yacimientos y recobro mejorado.

Respecto a la modalidad, duración y costos de los programas en el ámbito nacional, se nota que todos son presenciales, tienen una duración de dos semestres para el caso de las especializaciones y de cuatro para el caso de maestrías, con un valor promedio en costo semestral de $9'217.790 para los programas de especialización y de $11'326.178 para maestría. Respecto a los costos totales, en especialización estos oscilan entre $18'261.000 y $18'610.160 con un valor promedio de $18'435.580, mientras que a nivel de maestría se hallan entre $34'126.960 y $54'360.000, con un valor promedio de $45'304.712.

A nivel regional y local ninguna universidad ofrece programas de posgrado cuyo objeto de conocimiento sea la ingeniería de gas y procesos. Quizá un programa que guarda cierta relación sea el de Especialización en Gerencia de Recursos Energéticos de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), pero, en últimas, este solo tiene una asignatura con un módulo relacionado con el gas natural, denominada Procesos productivos del sector energético, al ser su centro de estudio los recursos energéticos en general. Por lo anterior, en el área de los hidrocarburos, a nivel regional, los programas de formación existentes son impartidos únicamente por la Universidad Industrial de Santander, que cuenta, además de la Especialización en Ingeniería del Gas, con programas de especialización en Ingeniería de Yacimientos, Gerencia de Hidrocarburos y Producción de Hidrocarburos y con los programas de maestría en Ingeniería de Hidrocarburos y en Ingeniería de Petróleos y Gas.

A continuación se presenta la información de la Especialización en Ingeniería del Gas de la UIS, ofrecido en la ciudad de Bucaramanga, y el correspondiente análisis comparativo con los programas afines:

Tabla 4. Programa de Especialización en Ingeniería del Gas

Programa	Universidad	Municipio	SNIES	Fecha Registro	Modalidad	Créditos académicos	Periodicidad de admisión	Duración	Valor matrícula	Valor programa
Especialización en Ingeniería del Gas	Universidad Industrial de Santander	Bucaramanga	5164	03/03/2017	Presencial	25	Semestral	2 semestres	$13'920.000	$27'840.000

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la modalidad, la Especialización en Ingeniería del Gas de la UIS se desarrolla en modalidad presencial, como ocurre con todos los programas afines nacionales y la mayoría de los internacionales; sin embargo, se nota que algunos de los programas internacionales han optado por incorporar actividades académicas en modalidad presencial remota, híbrida o virtual, situación que se acentuó de manera especial durante la pandemia del COVID-19. En cuanto a la duración, la Especialización de la UIS tiene dos semestres académicos, al igual que ocurre con los dos programas de este mismo nivel de formación analizados en Colombia, e incluso podría resultar más atractivo que los programas de

especialización afines en Argentina, Brasil y Venezuela, pues todos ellos tienen una duración igual o superior dos semestres académicos. En relación con el número de créditos (25), este es cercano e incluso ligeramente inferior al de los dos programas cercanos en el ámbito nacional. Lo contrario ocurre con los valores de matrícula, que en la UIS son más altos por semestre entre todos los programas de Colombia.

En conclusión, durante la vigencia del registro calificado, la Especialización en Ingeniería del Gas de la UIS sigue siendo el primer y único programa que se ofrece en Colombia en el área de gas natural, lo cual le da una ventaja competitiva en el mercado nacional, regional y local en formación de especialistas en el área; también es importante mencionar que, si bien existen algunos programas similares a nivel de especialización en el panorama internacional, solo unos pocos tienen esta denominación explícita. En efecto, si bien el programa de Especialización de la UIS podría resultar interesante para aspirantes nacionales y extranjeros, muchos no han optado por cursarlo debido a que ello les representaría una alta inversión en un sector que, como todos, aún sigue recuperándose de los efectos económicos de la pandemia del COVID-19 y que, en ciertos ámbitos, ha sido etiquetado erróneamente como no relevante por los cambios que ha propuesto la agenda de transición energética en Colombia y el mundo.

Con todo, la experiencia de muchos países ha mostrado una reactivación del sector *oil & gas* en los años posteriores a la pandemia, luego de años de suspensión de contratos y de rezagos en la exploración, aumentando las expectativas sobre el futuro de la industria petrolera. Con un nuevo escenario, de gran optimismo, se esperan enormes avances en la transición energética, pero este proceso requiere sin duda de un respaldo del gas natural como "combustible de transición", con miras de garantizar la soberanía energética del país.

3.1.2 Comparación de matrículas de programas iguales o similares al propuesto a nivel nacional, regional y local (últimos tres años)

Tabla 5. Matrículas de programas iguales o similares

Programa	Universidad	Año	Período	Inscritos	Admitidos	Matriculados 1er. curso	Matriculados	Graduados
Maestría en Ingeniería de Yacimientos	Fundación Universidad de América	2019	1	NA	NA	NA	NA	NA
			2	NA	NA	NA	NA	NA
		2020	1	26	26	0	0	0
			2	33	33	19	19	0
		2021	1	0	0	0	17	0
			2	3	0	0	16	0
Maestría en Recuperación Avanzada de Hidrocarburos	Fundación Universidad de América	2019	1	NA	NA	NA	NA	NA
			2	NA	NA	NA	NA	NA
		2020	1	NA	NA	NA	NA	NA
			2	0	0	0	0	0
		2021	1	0	0	0	0	0
			2	2	0	0	0	0
Maestría en Ingeniería de Petróleos	Universidad de los Andes	2019	1	68	43	27	84	18
			2	24	17	7	76	14
		2020	1	58	48	23	82	13
			2	16	12	8	83	16

Programa	Universidad	Año	Período	Inscritos	Admitidos	Matriculados 1er. curso	Matriculados	Graduados
		2021	1	13	9	6	58	26
			2	14	7	4	40	19
Especialización en Ingeniería de Procesos de Refinación de Petróleo y Petroquímicos Básicos	Universidad de San Buenaventura	2019	1	7	4	27	28	0
			2	3	0	0	0	0
		2020	1	0	0	0	0	20
			2	29	29	0	0	2
		2021	1	0	0	0	0	0
			2	4	4	0	0	18
Especialización en Nanotecnología Aplicada a la Industria del Petróleo y Gas	Universidad Nacional de Colombia	2019	1	NA	NA	NA	NA	NA
			2	NA	NA	NA	NA	NA
		2020	1	10	10	9	9	0
			2	4	3	2	10	0
		2021	1	9	6	2	3	7
			2	3	3	2	4	2
Maestría en Ingeniería - Ingeniería de Petróleos	Universidad Nacional de Colombia	2019	1	2	1	3	18	3
			2	6	5	4	14	8
		2020	1	2	1	2	11	3
			2	4	4	3	10	10
		2021	1	3	2	2	4	2
			2	0	0	1	6	3
Maestría en Ingeniería de Petróleos	Universidad Surcolombiana	2019	1	5	0	0	0	0
			2	24	23	20	20	0
		2020	1	0	0	0	16	0
			2	0	0	0	16	0
		2021	1	32	32	26	42	0
			2	7	0	0	38	0

Fuente: Elaboración propia a partir de información de SNIES

Los indicadores anteriores reflejan que, en los últimos tres años reportados en el SNIES, los programas afines a la Especialización en Ingeniería del Gas de la UIS que se ofrecen en Colombia han tenido un porcentaje promedio de admisión respecto al número de inscritos del 78 %, en los periodos en que han contado con estudiantes matriculados en primer nivel.

De otro lado, se observa que el comportamiento de matrículas, tanto en primer nivel como en niveles subsiguientes, ha sido variable de programa a programa y dentro de cada programa. Vale la pena destacar algunos aspectos llamativos en el periodo de análisis:

- De los dos programas de la Fundación Universidad América, solo uno (la Maestría en Ingeniería de Yacimientos) ha podido iniciar una cohorte, en el segundo semestre de 2020. En ninguno de los programas se reportan graduados.
- El programa que presenta mayor número de estudiantes matriculados en primer nivel y en general es el de la Universidad de los Andes. No obstante, los datos de matriculados en primer nivel reflejan una caída de cerca del 71 %, al pasar de 34 en 2019 a 10 en 2021, y también que hay mayor número de estudiantes en los primeros periodos de cada año. El promedio de graduados por año en esta institución es de 35.
- En el caso de los programas de especialización, ha habido, en los semestres en que se reportan datos, un promedio de matriculados en primer nivel de 16 estudiantes por año, destacando que el

programa de la Universidad de San Buenaventura no registra inicio de cohortes desde el primer semestre de 2019, además de inconsistencias en la información registrada en el SNIES pues solo se reportan estudiantes matriculados en este periodo pero no en el 2019-II, pese a que el programa tiene una duración de dos semestres. Respecto al número de graduados por año, el promedio de la Especialización en Ingeniería de Procesos de Refinación de Petróleo y Petroquímicos Básicos es de 20, en tanto el de la Especialización en Nanotecnología Aplicada a la Industria del Petróleo y Gas es de 4.

- El promedio semestral de matriculados en primer nivel del programa de maestría de la Universidad Nacional de Colombia es de 3, en tanto su número de graduados por año es de 10. Es llamativo que el programa haya iniciado cohortes con un número tan bajo de estudiantes, pero esto podría explicarse en la medida en que su programa se ofrece tanto en la modalidad de investigación como de profundización, por lo que los estudiantes de primer nivel reportados serían de investigación.
- La Universidad Surcolombiana ha logrado iniciar dos cohortes de su programa, una en el semestre 2019-2 y otra en 2021-1, siendo el único programa que ha dado inicio a cohortes con un número igual o superior a 20 estudiantes, lo que, en parte, podría explicarse por que tiene el segundo valor de derechos pecuniarios más bajo. Si bien el número de matriculados totales ha sido, en promedio semestral, de 26, este programa aún no reporta graduados en la ventana de tiempo considerada.

A continuación se presenta la información de matrículas del programa de Especialización en Ingeniería del Gas de la UIS y el análisis comparativo con los programas afines previamente analizados.

Tabla 6. Matrículas de la Especialización en Ingeniería del Gas en Bucaramanga

Programa	Universidad	Año	Período	Inscritos	Admitidos	Matriculados 1er. curso	Matriculados	Graduados
Especialización en Ingeniería del Gas	Universidad Industrial de Santander	2019	1	0	0	0	9	1
			2	10	10	9	18	10
		2020	1	0	0	0	7	5
			2	0	0	0	4	2
		2021	1	0	0	0	0	1
			2	21	21	13	16	0
		2022	1	0	0	0	12	0
			2	23	23	20	25	7

Fuente: Elaboración propia a partir de información del sistema académico de la UIS

De acuerdo con la información presentada en la tabla 6, respecto al comportamiento de matrículas de la Especialización en Ingeniería del Gas en la ciudad de Bucaramanga, en los periodos en los que hubo estudiantes nuevos (3 de 8 estudiados), el porcentaje promedio de admisión de los estudiantes es del 100 %. Asimismo, al hacer un análisis por año, se observa que, en promedio de estudiantes, se tienen 14 inscritos, 14 admitidos y 11 matriculados en primer curso; respecto al número de estudiantes matriculados en los diferentes niveles del programa y a los graduados, el promedio anual es de 23 y 7, respectivamente.

Tras la revisión de cifras de la Especialización en Ingeniería del Gas de la UIS y sus programas afines a nivel nacional, se observa que su demanda se ha mantenido en la ventana de tiempo de estudio (con

excepción del año 2020), equiparándose a la tendencia de dos programas a nivel nacional, el de la Universidad de los Andes y el de la Universidad Surcolombiana, que han podido dar inicio a algunas cohortes académicas con un número de estudiantes igual o superior a 20 y son los dos programas con mayor número de estudiantes matriculados en todos los niveles. De otra parte, llama la atención que la Universidad Nacional de Colombia ha logrado iniciar cohortes todos los semestres tanto en su programa de especialización como de maestría, pese a que estas han tenido un número de estudiantes inferior a 5 en el 90 % de los casos.

3.2 DEMANDA

3.2.1 Estudio de percepción

El Área de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos ejecuta una serie de acciones y estrategias para captar estudiantes en el proceso de mercadeo y oferta del programa de Especialización en Ingeniería del Gas. Dentro de estas se encuentran las pautas pagas de piezas publicitarias que incluyen información como la fecha límite de inscripción y la ciudad de oferta, las cuales se difunden a través de redes sociales de la Escuela y de la Universidad (como Facebook e Instagram) y redes profesionales (como LinkedIn), así como otras piezas genéricas que se divulgan a través de las páginas *web* de la Escuela y del Área de Posgrados y por medio de correos masivos a las bases de datos de egresados de la Escuela y otros programas de la Universidad que podrían interesarse en el programa, como Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Geología, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.

Asimismo, representantes del Área y coordinadores han asistido a diversos eventos del sector de los hidrocarburos, como el Congreso Colombiano de Petróleo, Gas y Energía (organizado por ACIPET), la Cumbre del Petróleo, Gas y Energía (organizada por la ACP), el Simposio Internacional de Geomecánica (organizado por la UIS) y la Semana Energética (organizada por el capítulo estudiantil ACIPET-UIS); también se han realizado visitas a campos petroleros y compañías operadoras y de servicios, con las que se han organizado eventos como talleres de cocreación.

Una vez se ha completado la fase de divulgación, el Área de Posgrados de la Escuela consolida la base de datos de interesados, puntualmente para el programa de Especialización en Ingeniería del Gas, y procede a realizar un estudio de percepción mediante entrevistas telefónicas en las que se confirma la recepción de información y se dan detalles adicionales sobre el plan de estudios, las ventajas y beneficios, los docentes, los horarios, la modalidad y los costos.

De la base de datos obtenida por los distintos medios de divulgación, en el período 2023-1, se llevaron a cabo 137 aplicaciones entre entrevistas telefónicas y encuestas de sondeo de mercado, relacionadas con el programa de Especialización en Ingeniería del Gas ofrecido en la ciudad de Bucaramanga. Los resultados revelaron el interés en el programa por parte de varios interesados, quienes en la mayoría de casos manifestaron haber hecho comparaciones en costos y modalidades de otras universidades, pues en ellas se ofrecen modalidades virtuales o híbridas, con tarifas de matrícula más bajas que las establecidas para los programas de posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Otros factores sobre los que se indagó fueron la conformidad con el plan de estudios y la periodicidad de las clases, en los que cerca del 90 % estuvo de acuerdo con el enfoque específico del programa al gas natural y la posibilidad de homologar las asignaturas para la Maestría en Ingeniería de Petróleo y Gas, así como también hubo buena acogida en con la periodicidad de clases cada veintiún (21) días, en fines de semana; a pesar de todo, algunos interesados manifestaron que tendrían preferencia por un programa completamente virtual.

En atención a la información indicada, se describen a continuación las razones más comunes que manifestaron los interesados en el programa para no inscribirse o no poder continuar con el proceso de matrícula:

- **Costo del programa:** Este es el motivo principal que impide a la mayoría de interesados formalizar su proceso de inscripción, dado que manifiestan que es un costo elevado respecto a otros programas académicos afines.
- **Mecanismos de financiación:** Los interesados manifiestan que la Universidad debería contar con opciones de financiación directa ya que en ocasiones tienen dificultades para realizar el pago del semestre académico de contado.
- **Descuentos:** En general, los interesados sugieren que ofrezcan descuentos por razones varias como realizar pronto pago o pago total o ser egresado de la UIS, los cuales harían más atractivos los programas.
- **Modalidad:** Si bien el programa tiene la ventaja de contar con una periodicidad de clases que tienen lugar cada tres semanas, los interesados manifiestan que el hecho de que sea presencial y se desarrolle en Bucaramanga les puede acarrear dificultades de traslado por costos y locaciones de trabajo, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos labora en campos petroleros en distintas zonas del país.
- **Opción de cursar otro programa:** Aunque varios de los interesados estuvo a la espera de la apertura de la cohorte del programa en Bucaramanga, en algunos periodos académicos no se alcanzó el punto de equilibrio requerido y no se pudo dar inicio, lo que llevó a que algunos de ellos optaran por cursar un programa académico en otra institución de educación superior.

Los resultados sintetizados del estudio de percepción se presentan en la tabla 7.

Tabla 7. Estudio de percepción

Población objetivo	Número de participantes	Instrumentos aplicados	Descripción de la metodología	Resultados generales
Interesados en el programa de Especialización en Ingeniería del Gas para la ciudad de Bucaramanga	137	▪ Encuestas de sondeo de mercado ▪ Entrevistas telefónicas	Diligenciamiento de encuestas de sondeo para conocer necesidades de posibles interesados y llamadas telefónicas a los interesados en las que se brinda información sobre diferentes aspectos del programa y se identifican sus elementos de interés o desinterés	Los interesados indican diversos aspectos que les impide inscribirse al programa, entre los que se incluyen el costo, los mecanismos de financiación, los descuentos, la modalidad o la opción de cursar otro programa

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, mejorar las cifras de inscritos y matriculados en el programa de Especialización en Ingeniería del Gas de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en Bucaramanga conlleva tener en cuenta las expectativas de los interesados a fin de captarlos, lo cual implica, a su vez, una revisión y ajuste de sus costos para hacerlo más accesible y atractivo en el mercado, sin que esto vaya en detrimento de su calidad.

3.2.2 Estudio de empleabilidad

Para el estudio de empleabilidad se realizó una búsqueda de ofertas laborales vigentes en bolsas de empleo en el mes de julio de 2023 y una revisión de las estadísticas del Observatorio Laboral para la Educación (OLE). En el primer caso, se consultaron los portales El Empleo, Indeed y Computrabajo, en los que se filtraron ofertas para el sector de los hidrocarburos en los niveles de formación de pregrado, especialización y maestría, hallando un total de ciento dos (102) ofertas; para el segundo ítem, se analizaron cifras de vinculación laboral general de los graduados del programa en Bucaramanga.

Tabla 8. Estudio de empleabilidad

Fuente de información	Nivel de formación	Número de ofertas laborales	Ciudad de oferta	Modalidad	Rango salarial
Bolsas de empleo: El Empleo, Indeed y Computrabajo	Pregrado	28	Bogotá D.C.	Presencial e híbrido	$2'000.000 - $8'680.000
		8	Villavicencio	Presencial e híbrido	$3'900.000 - $5'600.000
		5	Puerto Gaitán	Presencial	$8'000.000 - $11'100.000
		4	Yopal	Presencial	$1'900.000 - $6'300.000
		2	Bucaramanga	Presencial	$2'850.000 - $4'380.000
		2	Maní	Presencial	$1'500.000 - $2'000.000
		1	Chía	Presencial	$2'500.000 - $3'000.000
		1	Monterrey	Presencial	$6'000.000 - $8'000.000
	Especialización	14	Bogotá D.C.	Presencial e híbrido	$4'000.000 - $11'224.000
		3	Puerto Boyacá	Presencial	$5'500.000 - $8'000.000
		3	Puerto Gaitán	Presencial	$8'000.000 - $10'000.000
		3	Villavicencio	Presencial e híbrido	$5'900.000 - $7'600.000
		2	Tesalia	Presencial	$6'000.000 - $8'000.000
		2	Bucaramanga	Presencial	$3'500.000 - $4'180.000
		1	Mosquera	Presencial	$4'000.000
		1	Castilla La Nueva	Presencial	$7'800.000
		1	Riohacha	Presencial	$6'500.000
		1	Sincelejo	Presencial	$6'500.000
		1	Yopal	Presencial	$6'300.000

Fuente de información	Nivel de formación	Número de ofertas laborales	Ciudad de oferta	Modalidad	Rango salarial
	Maestría	9	Bogotá D.C.	Presencial e híbrido	$9'300.000 - $19'000.000
		4	Bucaramanga	Presencial e híbrido	$7'300.000 - $16'000.000
		2	Sabana de Torres	Presencial	$13'000.000
		1	Villanueva	Presencial	$12'800.000
		1	Neiva	Híbrido	$7'500.000
		1	Cartagena de Indias	Híbrido	$14'000.000
		1	Cota	Presencial	$6'600.000
Observatorio Laboral para la educación (OLE)	Especialización	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Bolsas de empleo: El Empleo, Indeed y Computrabajo

Tras aplicar los filtros indicados, los departamentos en los que se hallaron ofertas afines al área de formación del programa fueron Cundinamarca (Bogotá D.C., Chía, Mosquera, Cota), Meta (Villavicencio, Puerto Gaitán, Castilla La Nueva), Casanare (Yopal, Maní, Monterrey), Santander (Bucaramanga, Sabana de Torres), Huila (Neiva, Tesalia), Boyacá (Puerto Boyacá), La Guajira (Riohacha, Villanueva), Sucre (Sincelejo) y Bolívar (Cartagena de Indias). Entre estas ofertas, cincuenta y una (51) tienen como requisito contar únicamente con un título de pregrado y experiencia laboral entre dos y quince años, treinta y dos (32) requieren un título de posgrado mínimo de especialización y diecinueve (19) solicitan contar con título de posgrado mínimo de maestría.

Del total de ofertas, 84 % corresponde a actividades del sector *upstream*, 11 % a labores del sector *midstream* y 5 % al sector *downstream*. Asimismo, la mayoría de ofertas se ubican en la ciudad de Bogotá, aunque es relevante anotar que en muchos cargos se espera que el profesional se desplace a desempeñar parte de sus labores en campos petroleros, que en su mayoría se ubican en departamentos de alta producción como Meta, Casanare, Arauca, Santander y Boyacá, si bien se repara en el hecho de que las demás ofertas se ubican principalmente en municipios de actividad petrolera o en capitales aledañas a estos. En todos los casos, las empresas empleadoras pertenecen al sector *oil & gas*, y gran parte de ellas son del sector *upstream*, es decir, se ocupan de la exploración y explotación de hidrocarburos.

En cuanto a los salarios ofrecidos, en las ofertas en que se reportan, estos oscilan a nivel de pregrado entre $1'500.000 y $11'100.000 con un promedio de $5'336.275, a nivel de especialización entre $3'500.000 y $11'224.000 con un promedio de $7'214.000 y a nivel de maestría entre $6'600.000 y $19'000.000 con un promedio de $12'676.316. Aunque se aclara que 29 % de las ofertas halladas indicaba "salario a convenir" y 3 % mencionaba que el salario dependía de la experiencia y los estudios,

con la información hallada se aprecia que el promedio de salarios del sector es de $7'292.627, y estos tienden a mejorar conforme aumenta el nivel de preparación académica. No obstante, también se aprecia que el número de ofertas es superior para profesionales que cuentan solo con pregrado respecto a los profesionales que poseen formación de posgrado, tanto a nivel de especialización como de maestría.

Con base en lo anterior, se puede afirmar que las compañías petroleras, tanto operadoras como de servicios, demandan profesionales de distintas áreas y niveles de formación, principalmente para desempeñarse en operaciones de campos de petróleo y gas de distintos lugares del país, ofreciendo salarios competitivos en el mercado laboral frente a otras áreas de desempeño en ingeniería. Asimismo, dada la especificidad requerida en cada fase de la cadena de valor de los hidrocarburos, el programa de Especialización en Ingeniería del Gas brinda el soporte técnico e ingenieril no solo a profesionales provenientes de programas académicos de ingeniería de petróleos sino también de otras ingenierías como mecánica, metalúrgica, industrial, civil, química, sistemas o geológica, quienes son requeridos para cargos relacionados con sus áreas de formación, con ingresos que en la media superan los 6 SMMLV.

Observatorio Laboral para la Educación (OLE)

El sistema de información Observatorio Laboral para la Educación (OLE), del Ministerio de Educación Nacional, es una herramienta que genera información y datos estadísticos acerca de la oferta de graduados de programas de educación superior, a fin de constituirse en una herramienta de monitorización del mercado laboral. En particular, la información presentada en la tabla 9 corresponde a la vinculación laboral general de los graduados del programa en la ciudad de Bucaramanga entre los años 2007 y 2020 a partir de la tasa de cotizantes como dependientes al Sistema de Seguridad Social Integral.

Tabla 9. Tasa de cotizantes graduados del programa entre 2007 y 2020

Tasa de cotizantes	Rango salarial	Porcentaje de cotizantes
86,8 %	1 SMMLV	1,9 %
	Entre 1 y 3 SMMLV	8,6 %
	Entre 3 y 5 SMMLV	7,1 %
	Entre 5 y 7 SMMLV	7,9 %
	Entre 7 y 9 SMMLV	9,7 %
	Entre 9 y 11 SMMLV	15,9 %
	Entre 11 y 13 SMMLV	11,7 %
	Entre 13 y 15 SMMLV	11,2 %
	Más de 15 SMMLV	25,9 %

Fuente: Observatorio Laboral para la Educación

Los datos anteriores evidencian que la mayoría de los graduados se encuentran vinculados laboralmente, con una tasa promedio de cotización de 10,18 SMMLV, lo cual refleja que el programa ha contribuido a brindar condiciones socioeconómicas muy favorables para sus egresados.

4. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS Y EGRESOS

4.1 INGRESOS

Los ingresos se definen como la retribución que se obtiene por los servicios prestados por parte del programa, y están representados por el aporte de los estudiantes por concepto de inscripción, matrícula y derechos académicos, los cuales se definen en la tabla 10. Del mismo modo, el programa cuenta con otros ingresos generados por estudiantes que han finalizado las actividades académicas de su plan de estudios, pero tienen pendiente culminar el trabajo de grado. Lo anterior se expresa en función de Unidades de Valor Tributario (UVT).

La tabla 10 muestra una estimación de los derechos pecuniarios, los cuales representan la fuente principal de ingresos del programa. Con base en los conceptos definidos en la tabla 10, es posible proyectar los diferentes escenarios que podrían desarrollarse durante la oferta del programa, para los cuales se obtendrían sus respectivos puntos de equilibrio, flujos de caja y porcentajes de utilidad.

Tabla 10. Derechos pecuniarios

Concepto	Valor
Inscripción	6,84
Matrícula	27,35
Derechos académicos	232,48
Total	**259,83**

Fuente: Elaboración propia

Otros ingresos

- **Estudiantes solo en trabajo de grado:** Aunque es poco deseable que los estudiantes no logren culminar su trabajo de grado según lo definido en el PEP (dos semestres académicos), en algunos casos deberán matricular al menos un período académico adicional. En caso de que esto ocurra, es importante señalar que estos estudiantes aportan derechos pecuniarios de manera diferenciada, tal como lo establece el artículo 154 del Reglamento General de Posgrados.

Descuentos

En la actualidad, existen distintos descuentos para estudiantes que se matriculan en programas de posgrado autofinanciados. Algunos de estos descuentos están regulados en los acuerdos 005 de 2001, 039 de 2014 y 018 de 2018, emitidos por el Consejo Superior. Es importante tener en cuenta que, según esta normativa mencionada, los estudiantes que cuenten con algún tipo de descuento no podrán ser considerados en el cálculo del punto de equilibrio de la cohorte en la cual se matriculen.

4.2 EGRESOS

Corresponde a los costos y gastos necesarios para el desarrollo del programa. Estos se clasifican en costos y gastos fijos y variables.

4.2.1 Costos y gastos fijos

Son aquellos que no se afectan directamente por el número de estudiantes del programa. Se dividen en:

- **Administrativos:** Corresponde a los servicios personales de apoyo al programa y demás elementos que garanticen su buen funcionamiento. Para el programa de Especialización en Ingeniería del Gas se consideran los siguientes:

Tabla 11. Costos y gastos fijos - Administrativos

Rubro	Descripción / Consideración
Coordinador del programa	Encargado de hacer la gestión en el programa. El pago se realiza por período académico, para las cohortes que estén activas en el momento. Se contemplan 5 meses a razón de 273,5 UVT por cada periodo.
Secretaria	Encargada de apoyar el funcionamiento administrativo del programa, correspondiente a 75,5 UVT por cada periodo. Este valor es el resultado de la distribución realizada al programa, teniendo en cuenta que ella atiende los demás programas de posgrado de la Escuela.
Profesionales administrativos	Dos (2) encargados de soportar los procesos académico-administrativos del programa, correspondiente a 190,4 UVT por cada periodo. Este valor es el resultado de la distribución realizada al programa, teniendo en cuenta que ellos atienden los demás programas de posgrado de la Escuela.
Auxiliares estudiantiles	Dos (2) encargados de apoyar en tareas administrativas y logísticas para el desarrollo del programa, correspondiente a 29,2 UVT por cada periodo. Este valor es el resultado de la distribución realizada al programa, teniendo en cuenta que ellos atienden los demás programas de posgrado de la Escuela.
Avisos e impresos	Para el proceso de mercadeo del programa de Especialización en Ingeniería del Gas se difunden piezas publicitarias a través de distintos medios como redes sociales y correo electrónico, como parte de la estrategia de *marketing* digital. Para este proceso se prevé un gasto total de 27,4 UVT por cada periodo.
Papelería y útiles de escritorio	Material para el funcionamiento administrativo, correspondiente a un total de 27,4 UVT en cada periodo.
Elementos de aseo y cafetería	Gastos de limpieza de los espacios en los que se desarrollan las actividades académico-administrativas y estación de café, agua y aromáticas, correspondiente a 27,4 UVT por cada periodo.
Material educativo (*software*)	Costo de la licencia de la herramienta de *software* especializada en el área de diseño de plantas de gas, usada en algunas asignaturas del programa, correspondiente a 54,7 UVT por periodo.

Rubro	Descripción / Consideración
Arrendamiento de bienes muebles	Alquiler de equipos técnicos, como de cómputo o *video beam*, para el desarrollo del programa fuera del campus principal en casos de eventualidades, correspondiente a 27,4 UVT por cada periodo.
Arrendamiento de bienes inmuebles	Eventual alquiler de salones en caso de que no se puedan desarrollar las actividades académicas en el campus principal de la UIS o en otra sede de Bucaramanga, correspondiente a 54,7 UVT por periodo.
Actividad de inicio y de cierre	Jornada de inducción e inicio de actividades académicas, en el primer periodo, y distribución correspondiente al programa para brindis en grados de todos los programas (cuatro en el año), para un total estimado de 41,0 UVT por periodo.

Fuente: Elaboración propia

- **Docentes:** Corresponde a los honorarios, bonificaciones y los valores asociados a los desplazamientos para el cumplimiento de actividades de docencia:

Tabla 12. Costos y gastos fijos - Docentes

Rubro	Descripción / Consideración
Honorarios de docentes externos	Horas de clases impartidas por docentes externos, correspondientes a aproximadamente el 50 % de las actividades académicas en cada periodo. El valor a pagar es de 5,47 UVT por cada hora de clase.
Honorarios de profesores de planta	Horas de clase pagadas a profesores de planta en modalidad de bonificación extraordinaria según lo establecido por el Acuerdo No. 067 de 2008, del Consejo Superior, correspondientes al 50 % de las actividades académicas en cada periodo. El valor a pagar es de 5,47 UVT por cada hora de clase.
Movilidad de docentes	Gasto promedio por alojamiento y alimentación de docentes que se desplazan de otras ciudades a atender las actividades académicas en el lugar de desarrollo del programa, correspondiente a 141,95 UVT para el primer periodo académico y 80,14 UVT para el segundo.
Pasajes aéreos nacionales	Gasto de tiquetes aéreos de los docentes que se desplazan de otras ciudades a atender las actividades académicas en el lugar de desarrollo del programa, correspondiente a 82,05 UVT para el primer periodo académico y 54,70 UVT para el segundo.

Fuente: Elaboración propia

- **Institucionales:** Corresponde al traslado que se realiza al Decanato por concepto de inscripciones. Se considera fijo debido a que se realiza una sola vez por cada cohorte.

Tabla 13. Costos y gastos fijos - Institucionales

Rubro	Descripción / Consideración
Traslado al Decanato	Corresponde al monto recaudado por concepto de inscripciones de los aspirantes. Estos recursos corresponden

Rubro	Descripción / Consideración
	a 6,8 UVT por aspirante e ingresan directamente al fondo de la Decanatura.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Costos y gastos variables

Son aquellos que cambian directamente en proporción al número de estudiantes del programa.

- **Asociados al programa:** Corresponde a las evaluaciones y direcciones de trabajo de grado y los comestibles.

Tabla 14. Costos y gastos variables - Asociados al programa

Rubro	Descripción / Consideración
Honorarios de dirección de trabajo de grado	Honorarios profesionales por dirección de monografía, reconocidos una vez el estudiante realice la sustentación final. El valor a pagar es de 9,57 UVT en el segundo periodo académico.
Honorarios de evaluación de trabajo de grado	Honorarios profesionales por evaluación de monografía, reconocidos una vez el estudiante realice la sustentación final. El valor a pagar es de 7,11 UVT en el segundo periodo académico.
Comestibles	Se estima un costo de refrigerios de 0,66 UVT/estudiante cada fin de semana.

Fuente: Elaboración propia

- **Institucionales:** Corresponde a la contribución que se hace a la Universidad por parte del programa, equivalente a un 11 % de los ingresos, los cuales representan los gastos asociados a los servicios administrativos institucionales relacionados con el funcionamiento del programa, la depreciación de la planta física y todo lo demás que la institución considere pertinente.

5. CÁLCULO DE PUNTOS DE EQUILIBRIO Y PROYECCIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS

Las proyecciones de los recursos financieros permiten, entre otras cuestiones, estimar el punto de equilibrio para cada cohorte del programa. En este caso, se utiliza un modelo de punto de equilibrio dinámico, el cual tiene en cuenta los periodos académicos en los que de manera simultánea se encuentran activas varias cohortes del programa. De tal modo, no existe un punto de equilibrio único, pues su valor dependerá de la dinámica del programa.

Los escenarios que se presentan a continuación permiten identificar el punto de equilibrio en cada uno de los posibles casos en los que hay una o dos cohortes activas. No obstante, es importante señalar que esta estimación es válida para una cantidad superior de cohortes.

Además, es importante mencionar que el punto de equilibrio tiende a disminuir cuando existen varias cohortes activas simultáneamente. Por este motivo, se ha optado por proyectar los resultados en un periodo de tres (3) años, el cual se considera apropiado para evaluar el comportamiento del programa y, a partir de esto, tomar decisiones sustentadas sobre su continuidad.

5.1 PUNTOS DE EQUILIBRIO

5.1.1 Escenario de una cohorte

Corresponde al escenario donde, para el periodo de tiempo correspondiente a la duración del programa, solo se encuentra activa una cohorte. Por ende, esta debe asumir la totalidad de los costos y gastos asociados a su funcionamiento. Este caso se plantea considerando una deserción aproximada del 10 %.

Tabla 15. Proyección de puntos de equilibrio

Escenario con cohortes sin periodos simultáneos					
No. Cohorte	**Duración del programa en periodos**	**Año de inicio**	**Periodo de inicio**	**Periodicidad del programa**	**Punto de equilibrio**
1	2	2023	2	Semestral	**10**

Fuente: Herramienta de Excel, suministrada por Planeación

5.1.2 Escenario con más de una cohorte funcionando de manera simultánea

Este escenario corresponde al período en el que varias cohortes del programa están activas de manera simultánea, comprendiendo desde el inicio de la primera cohorte hasta la finalización de la última cohorte; por ende, dependerá de la duración del programa académico establecida en el PEP. En este caso, los costos y gastos fijos de tipo administrativo podrán ser compartidos entre las cohortes activas

durante los periodos académicos en los que se oferten de manera simultánea. Este caso se plantea considerando una deserción aproximada del 10 %.

Tabla 16. Proyección de puntos de equilibrio dinámico

Escenario con cohortes simultáneas durante un periodo académico					
No. Cohorte	**Duración del programa en periodos**	**Año de inicio**	**Periodo de inicio**	**Periodicidad del programa**	**Punto de equilibrio por cohorte**
1	2	2023	2	Semestral	**10**
2	2	2024	1	Semestral	**8**

Fuente: Herramienta de Excel, suministrada por Planeación

5.2 ESCENARIO MÍNIMO DESEABLE

Este escenario se refiere al período comprendido entre los periodos 2023-2 y 2026-1 para el programa de Especialización en Ingeniería del Gas, el cual tiene una duración de dos (2) periodos académicos, con una periodicidad semestral y un inicio de cohortes ininterrumpido durante el período mencionado. Sin embargo, en cada uno de estos períodos, el programa comenzó con el número mínimo de estudiantes, de acuerdo con el escenario descrito en este documento en el numeral 5.1.2. (Escenario con cohortes simultáneas durante tres periodos académicos). En resumen, el programa funciona de manera continua, pero bajo las condiciones mínimas necesarias para garantizar su viabilidad.

Tabla 17. Proyección de punto de equilibrio y porcentaje de utilidad para seis cohortes

No. Cohorte	**Duración del programa en periodos**	**Año de inicio**	**Periodo de inicio**	**Periodicidad del programa**	**Inscritos**	**Deserción estimada por cohorte**	**Admitidos**	**Punto de equilibrio por cohorte**	**% Utilidad por cohorte**
1	2	2023	2	Semestral	11	10 %	10	**10**	**11,52 %**
2	2	2024	1	Semestral	11	10 %	8	**8**	**14,08 %**
3	2	2024	2	Semestral	11	10 %	8	**8**	**14,08 %**
4	2	2025	1	Semestral	11	10 %	8	**8**	**14,08 %**
5	2	2025	2	Semestral	11	10 %	8	**8**	**14,08 %**
6	2	2026	1	Semestral	11	10 %	8	**8**	**14,08 %**

Fuente: Herramienta de Excel, suministrada por Planeación

Tabla 18. Proyecciones del ejercicio para seis cohortes

Periodo	**2023-2**	**2024-1**	**2024-2**	**2025-1**	**2025-2**	**2026-1**
Número de cohortes activas	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Total de gastos	2327,6	3534,0	3423,8	3423,8	3423,8	3423,8
Otros ingresos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ingresos proyectados	2673,5	4492,4	3972,7	3972,7	3972,7	3972,7
Total de ingresos	2673,5	4492,4	3972,7	3972,7	3972,7	3972,7
Utilidad	346,0	958,3	548,9	548,9	548,9	548,9
% de utilidad	13,3%	21,7%	14,1%	14,1%	14,1%	14,1%

Fuente: Herramienta de Excel, suministrada por Planeación

Como se mencionó antes, debido a que el punto de equilibrio tiende a disminuir cuando existen varias cohortes activas simultáneamente, es conveniente proyectar para un periodo acotado. Para este caso, el periodo de tres años comprende desde el 2023-2 hasta el 2026-1, el cual se considera apropiado para evaluar el comportamiento del programa y, a partir de esto, tomar decisiones sustentadas sobre su continuidad.

Así las cosas, con base en los resultados de la tabla 18, con los ingresos recibidos por concepto de inscripción, matrícula y derechos académicos, el programa puede soportar los costos y gastos fijos y variables, y generar un excedente superior al 7 %, permitiendo así el pago de bonificaciones en el periodo de estudio (2023-2 a 2026-1).

6. CONCLUSIONES

Considerando la proyección de los ingresos y gastos presentados en este documento, se puede concluir que, con la modificación de los derechos pecuniarios aquí propuesta, la Escuela de Ingeniería de Petróleos podrá ofrecer el programa de Especialización en Ingeniería del Gas en la ciudad de Bucaramanga manteniendo las condiciones de calidad y satisfaciendo la demanda requerida en el área de formación que le compete.

Para la oferta del programa en los próximos años, la Coordinación deberá implementar las siguientes estrategias:

- Continuar realizando estudios de oferta de programas afines a la Especialización en Ingeniería del Gas, que permitan seguir caracterizando las opciones de estudio que se presentan en el área a nivel regional, nacional e internacional para mantener la competitividad del programa.

- Realizar estudios periódicos de demanda con el propósito de conocer las necesidades, los intereses y las oportunidades que brinda el programa, y articular estos estudios con los procesos de autoevaluación y de reforma académica.

- Estrechar el contacto con sus egresados a través de estudio de seguimiento, a fin de conocer de primera mano las opciones de empleabilidad que propicia el programa.

- Emplear la herramienta de punto de equilibrio dinámico como un elemento de gestión en el desarrollo del programa, dado que esta ayuda a analizar distintos escenarios según el comportamiento de oferta y demanda del programa y, así, facilita la toma de decisiones en su gestión financiera.

- Propender a la continua apertura de cohortes en el programa en cada periodo académico, dado que este comportamiento permite que el punto de equilibrio no se eleve y facilita la captación de matriculados en el programa por periodo, a la vez que favorece su visibilidad.

- Revisar y analizar los costos y los gastos que se pueden compartir entre cohortes y/o programas ofrecidos por la unidad académica, a fin de realizar una proyección realista de estos en los procesos de renovación del documento de recursos financieros del programa.

- Estudiar la viabilidad de implementación de distintas opciones de oferta del valor del programa, como descuentos u otras estrategias avaladas institucionalmente, que permitan captar un mayor número de estudiantes para el programa.