

# **Anexo 2**

## **Programas de las Actividades Académicas**

### **Contenido**

QUÍMICA DEL AGUA .....	2
ECOLOGÍA .....	5
TOXICOLOGÍA AMBIENTAL.....	8
GESTIÓN AMBIENTAL I.....	11
SEMINARIO I .....	14
QUÍMICA DEL AIRE .....	16
QUÍMICA DEL SUELO .....	19
GESTIÓN AMBIENTAL II.....	22
SEMINARIO 2 .....	25
TRABAJO DE GRADO.....	27

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>								
<b>QUÍMICA DEL AGUA</b>								
Código:	41275	Intensidad horaria por periodo						
		HIP						
Número de créditos:	4	Teóricas			Prácticas			HTI
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:	Ninguno	En físico	En línea*		En físico	En línea		Asincrónicas
		28	0	0	40	0	0	
Justificación								
<p>El estudiante de la Especialización en Química y Gestión Ambiental debe comprender y analizar los procesos químicos básicos que ocurren en los cuerpos de agua. El módulo de química del agua es fundamental para proporcionar al estudiante los conocimientos y habilidades teórico-prácticos necesarios para abordar desafíos críticos relacionados con la determinación de la calidad, el tratamiento, el control de la contaminación y la sostenibilidad ecológica del agua. Adicionalmente, con los conceptos adquiridos el estudiante podrá tomar, implementar y socializar decisiones sobre el estado, cuidado, tratamiento y manejo del agua, así como coordinar los esfuerzos destinados a proteger y conservar el recurso para las generaciones presentes y futuras.</p>								
Propósito								
<p>Brindar al estudiante bases conceptuales, experiencias de campo y de laboratorio para la comprensión de los procesos químicos (equilibrio, óxido-reducción, solubilidad, reacciones ácido base, entre otros) que ocurren en los cuerpos de agua. Estas bases conceptuales permitirán al estudiante entender la composición del agua, determinar la calidad del recurso, identificar las fuentes y tipos de contaminación, y conocer los procesos de tratamiento y purificación del agua de forma tal que como profesional pueda tomar decisiones con relación al manejo sostenible del recurso en contextos naturales e industriales.</p>								
Micro competencias para desarrollar								
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>								
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a la mC	
ID mC	mC							
mCC06	Utiliza principios químicos básicos para explicar el comportamiento de contaminantes de aguas.						MCE1, MCE4, MCG2	
mCP02	Aplica técnicas de campo para la toma de muestras de aguas naturales, crudas, tratadas, industriales y potables para determinar su calidad y de aguas residuales para cálculo de tasas retributivas.						MCE1	
mCC07	Explica la naturaleza y tipos de contaminantes acuáticos mediante realización de pruebas, o interpretación de resultados de pruebas hechas en el laboratorio de aguas.						MCE1, MCE4, MCC3	
mCPI3	Utiliza diferentes procesos fisicoquímicos y biológicos de tratamiento para obtener aguas de uso final específico (potables, industriales, recreativas, entre otras).						MCE1, MCE4	
mCC18	Interpreta información científica y normativa en inglés identificando ideas explícitas e implícitas para extraer información relevante.						MCG2, MCC3	
mCA02	Participa en equipos de trabajo con aportes significativos y respeto por la opinión de los demás.						MCC3	

### Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar

- ¿Cuáles son las propiedades químicas que determinan el estado de un cuerpo de agua? (1 semana)  
Propiedades del Agua; Soluciones; Unidades de concentración; Coloides; Equilibrio Químico; Solubilidad; Efecto de ion común; Soluciones Buffer, Hidrólisis, Titulación. Concepto de pH y pOH para ácidos fuertes y débiles, bases fuertes y débiles.  
Naturaleza y tipos de contaminantes acuáticos; Contaminantes orgánicos e inorgánicos; Contaminantes emergentes.
- ¿Cuáles son las causas y consecuencias de la contaminación del agua? (1 semana)  
Origen y consecuencias de la contaminación del agua; contaminación industrial.  
Efectos de la contaminación en biota y seres humanos. Reconocimiento de la responsabilidad como profesional y ciudadano de evitar la contaminación del recurso hídrico.
- Procedimientos para la toma de muestras de aguas. (1 semana)  
Toma de muestras de aguas naturales, crudas y potables y análisis para determinar parámetros como pH, color, turbiedad, conductividad, sólidos (totales, suspendidos, disueltos), caudal, alcalinidad, dureza total, cloruros, sulfatos, hierro, NO<sub>2</sub>/NO<sub>3</sub>, entre otros.  
Toma de muestras de aguas residuales  
Toma de muestras de aguas para cálculos de tasa retributiva
- Análisis de una muestra de agua. (2 semanas)  
Caracterización de una muestra de agua; Pruebas de jarras para determinar procesos de tratamiento con base en uso final.  
Análisis de muestras con parámetros como OD, DBO, DQO, NO<sub>2</sub>/NO<sub>3</sub>, Nitrógeno total, Grasas y Aceites, fenoles, fosfatos, caudal, fósforo total y metales, según las normas de calidad de laboratorio.
- ¿Cómo se pueden solucionar los problemas de contaminación del agua? (1 semana)  
Sistemas de tratamiento del agua natural para consumo humano  
Procesos unitarios para potabilizar el agua.  
Tratamiento de aguas residuales

### Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Lectura de artículos científicos sobre las propiedades del agua y sus contaminantes  
Exposición magistral del profesor sobre la contaminación del agua  
Análisis de casos de contaminación del agua  
Prácticas de laboratorio para el análisis de muestras de agua  
Salidas de campo para la toma de muestras de agua  
Trabajo en grupo  
Redacción de informes sobre el análisis de una muestra de agua

### Evaluación del aprendizaje

El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mCC06	Correlaciona la contaminación a escala macroscópica, con procesos químicos a escala molecular.	20	Evaluación escrita
mCC08	Identifica los procesos químicos involucrados en la potabilización de agua natural y purificación de aguas residuales.	10	Evaluación escrita

mCC07	Explica los resultados de una prueba de laboratorio de aguas realizada a una muestra específica.	10	Informe de laboratorio
mCP13	Realiza un proceso fisicoquímico o biológico para la obtención de una muestra de agua de uso final determinada.	20	Informe de laboratorio
mCC18	Explica conceptos, métodos o criterios contenidos en un texto científico o normativo en inglés.	10	Evaluación escrita
mCP02	Demuestra las habilidades técnicas necesarias para la toma de muestras, la selección del sitio de muestreo y el análisis de estas muestras.	20	Rúbrica de evaluación
mCA02	Sustenta el trabajo realizado con sus compañeros sobre la toma de muestras y el análisis de estas.	10	Rúbrica de evaluación

- **Equivalencia cuantitativa**

La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.

#### Bibliografía

- Baird, & Cann, M. (2014). Química ambiental (2a. ed.). Editorial Reverté
- Manahan. (2007). INTRODUCCION A LA QUIMICA AMBIENTAL (1ed. 1reimpr. ed.). Universidad Nacional Autónoma de México; Barcelona.
- Hanif, Nadeem, F., Bhatti, I. A., & Tauqeer, H. M. (2020). Environmental Chemistry (1st ed.). John Wiley & Sons, Incorporated.
- Weber, Borchardt, J. A., & Bessa Feixas, J. (2021). Control de la calidad del agua. Editorial Reverté
- Sierra Ramirez. (2011). CALIDAD DEL AGUA CALIDAD DEL AGUA: EVALUACION Y DIAGNOSTICO. Universidad de Medellín.
- Marin Zambrana, Romero Borja, I. M., & Universidad del Magdalena. Santa Marta. (2009). MANUAL DE QUIMICA DEL AGUA: TEORIA Y PRACTICA. Universidad del Magdalena.
- Wangersky. (1994). Principles and applications of aquatic chemistry. Journal of Hydrology (Amsterdam), 155(1-2), 293–294. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(94\)90170-8](https://doi.org/10.1016/0022-1694(94)90170-8)
- Ley 3990 de 2015 y Resolución 0631 de 2015. Ley 1575 de 2007 y Resolución 2115 de 2007.
- Urban Water Security: Managing Risks, UNESCO-IHP, Edited by Blanca Jimenez and Joan B. Rose, Taylor & Francis 2009. 303 pg.
- Zahraie B., Szidarovszky F., Karamouz M., Water Resources Systems Analysis, CRC Press 2003, USA. 579
- Flocculation in Natural and Engineered Environmental Systems, Edited by Steven N. Liss, Gary G.
- Leppard, Timothy G . Milligan, and Ian G . Droppo, CRC Press 2004, USA. 412pg.
- Environmental Engineers' Handbook, Second Edition, Edited by David H., F. Liu and Béla G. Lipták, CRC Press 1997, USA.
- Manual de Tratamiento de Aguas. Jorge Arboleda Valencia. 1969.
- Cheremisinoff, N.P., Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies, Elsevier, 2002, 636 pg.
- Weiner R.F., Matthews R.A., Environmental Engineering, Fourth Edition, Elsevier, 2003, 484 pg.

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>								
<b>ECOLOGÍA</b>								
Código:	41273	Intensidad horaria por periodo						
		HIP						
Número de créditos:	2	Teóricas			Prácticas			HT I
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:	Ninguno	En físico	En línea*		En físico	En línea		En físico
				16		0	0	
Justificación								
<p>Conocer los fundamentos ecológicos, como la estructura y función de los ecosistemas, los ciclos biogeoquímicos, las redes tróficas, la ecofisiología y la ecología humana es de vital importancia en la formación del profesional en Química y Gestión Ambiental porque le permite ubicar problemas ambientales complejos en el marco de los ciclos de materia y energía y contribuir desde la ciencia al desarrollo de soluciones para la predicción, manejo, y minimización de impactos para un futuro más sostenible.</p>								
Propósito								
<p>Equipar al estudiante con las experiencias de aprendizaje (conocimientos, habilidades y herramientas de análisis) necesarias para entender las complejas interacciones que ocurren en los ecosistemas naturales, determinar impactos ambientales, y desarrollar estrategias efectivas para el manejo y la conservación ambiental. Integrar principios ecológicos con química y gestión ambiental para que el estudiante pueda responder adecuadamente a los retos de sostenibilidad y conservación de una forma holística.</p>								
Micro competencias para desarrollar								
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>								
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a la mC	
ID mC	mC							
mCC01	Aplica los conceptos fundamentales y las principales teorías y modelos en Ecología en la descripción de un problema ambiental.						MCE1 MCE4	
mCC02	Domina el concepto de huella ecológica como sistema de diagnóstico del comportamiento ambiental.						MCE1 MCE4	
mCC19	Explica el impacto en el ecosistema de la actividad antropogénica a través del análisis de resultados de pruebas de contaminación a la luz de los conceptos ecológicos básicos.						MCE1, MCG2, MCC3	
mCC18	Interpreta información científica y normativa en inglés identificando ideas explícitas e implícitas para extraer información relevante.						MCG2, MCC3	
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.						MCC3 MCE4	
Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar								
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué es un sistema ecológico? (2 semanas) Poblaciones y Comunidades: Población y especie; Propiedades de las poblaciones; Crecimiento. Sistema: Sucesión; Ecosistemas maduros e inmaduros; Zonas de vida; Sistemas ecológicos; Ecosistemas terrestres</li> </ul>								

Modelación Ecológica: Concepto de ecosistema; Características estructurales; Reguladores del ecosistema. Sistemas artificiales: La ciudad como sistema; La ciudad como súper-organismo.

- ¿Cómo se afecta un sistema ecológico? (2 semanas)  
Alteración e impacto: Contaminación del aire; Contaminantes sólidos, gaseosos; Contaminación del agua; Contaminación natural, doméstica, industrial; Contaminación del suelo.  
Bioindicación.  
Huella ecológica.  
Reconocimiento del papel del ser humano en los ecosistemas y de las consecuencias ecológicas de la actividad antropogénica.

#### Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Cátedra expositiva por parte del profesor sobre los conceptos ecológicos
- Lectura crítica de literatura científica sobre los conceptos de sistema, modelación y huella ecológica
- Análisis de casos de alteración de un sistema
- Resolución de problemas de contaminación en grupo
- Visitas técnicas o de campo para la identificación de huella ecológica
- Elaboración y sustentación de informes

#### Evaluación del aprendizaje

El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mCC01	Explica un problema ambiental específico mediante los conceptos, teorías y modelos en Ecología.	20	Evaluación escrita
mCC18	Explica conceptos, métodos o criterios contenidos en un texto científico o normativo en inglés.	10	Evaluación escrita
mCC02 mCA01	Diagnostica un comportamiento ambiental utilizando el concepto de huella ecológica.	40	Exposición
mCC19	Interpreta resultados de análisis de casos basados en conceptos de ecología	40	Elaboración de informes escritos sobre análisis de casos

#### • Equivalencia cuantitativa

La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.

#### Bibliografía

- Salgado Negret B. (ed.). La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt, Bogotá. 2016.
- Cabrera M. y Ramírez W. (ed.). Restauración ecológica de los páramos de Colombia: transformación y herramientas para su conservación. Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, Bogotá. 2014.
- Montané de la Vega R. Ecología y Conservación Ambiental. Ed. Trillas. 2012.
- Kuklinski C. Medio Ambiente, Sanidad y Gestión. Ed. Omega, España. 2011.
- Chapin F.S., Matson P.A., Vitousek P.M., Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer-Verlag, Netherlands, 2011.
- Margalef R. Limnología. Ed. Omega, España. 2011.
- Müller-Schwarze D., Hands-On Chemical Ecology: Simple Field and Laboratory Exercises, Springer-Verlag, Netherlands, 2009.

- Beek B., Bioaccumulation – New Aspects and Developments. The Handbook of Environmental Chemistry, Volume 4E / 1999 – Volume 16 / 2011. Springer-Verlag, Netherlands, 2001.
- Environmental Monitoring, Edited by Bruce Wiersma, CRC Press, 2004. USA, 566 pg.
- Handbook of Ecotoxicology, Second Edition, Edited by David J. Hoffman, Barnett A. Rattner, Allen Burton Jr, and John Cairns Jr, CRC Press 2003, USA.
- Estimating the Environmental Impact of Chemicals, Edited by James Devillers, CRC Press 2002, USA, 247 pg.
- Analytical Measurements in Aquatic Environments, Edited by Jacek Namiesnik and Piotr Szefer, CRC Press 2010, USA, 221 pg.
- Müller F., Baessler C., Schubert H., and Klotz S., Long-Term Ecological Research: Between Theory and Application. Springer-Verlag, Netherlands, 2010.

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b> <b>TOXICOLOGÍA AMBIENTAL</b>								
<b>Código:</b>	41274	<b>Intensidad horaria por periodo</b>						
		<b>HIP</b>						
<b>Número de créditos:</b>	2	<b>Teóricas</b>			<b>Prácticas</b>			<b>HTI</b>
		<b>Sincrónicas</b>		<b>Asincrónicas</b>	<b>Sincrónicas</b>		<b>Asincrónicas</b>	
<b>Requisitos:</b>	Ninguno	<b>En físico</b>	<b>En línea</b>		<b>0</b>	<b>En físico</b>		<b>En línea</b>
		<b>16</b>	<b>0</b>	<b>8</b>		<b>0</b>		
<b>Justificación</b>								
<p>El estudio de la Toxicología Ambiental es vital porque provee al estudiante con los conocimientos y habilidades esenciales para evaluar y gestionar los riesgos químicos, entender e intervenir los efectos locales o permanentes, letales o crónicos de las sustancias tóxicas, determinar la concentración de las especies químicas que producen los daños y medir la magnitud de esos daños teniendo como objetivo último el proteger la salud humana y los ecosistemas, garantizar el cumplimiento normativo y promover la toma de decisiones informadas en la gestión ambiental y la política de salud pública durante su ejercicio profesional.</p>								
<b>Propósito</b>								
<p>Ofrecer a los estudiantes ambientes y experiencias de aprendizaje que les permitan analizar y comprender los efectos tóxicos de los contaminantes ambientales, los métodos de investigación para la detección de posibles eventos contaminantes, la prevención y el diagnóstico de los procesos de intoxicación crónicos y agudos. Al integrar los principios toxicológicos con las prácticas de Química y Gestión ambiental, los estudiantes pueden contribuir al desarrollo de soluciones sostenibles para proteger la salud humana y los ecosistemas contra los efectos adversos de la contaminación ambiental.</p>								
<b>Micro competencias para desarrollar</b>								
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>								
<b>Micro competencias (mC)</b>							<b>ID MC asociadas a la mC</b>	
<b>ID mC</b>	<b>mC</b>							
mCC03	Evalúa los contaminantes ambientales en un ambiente determinado para identificar potenciales efectos tóxicos.						MCE1, MCG02, MCE4	
mCC04	Analiza los factores de riesgo asociados al manejo y la exposición de sustancias químicas						MCE1, MCG02, MCE4	
mCC05	Explica los procesos de intoxicación crónicos y agudos en los seres humanos derivados de la exposición a sustancias químicas.						MCE1, MCE4	
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.						MCC3, MCE4	
mCC18	Interpreta información científica y normativa en inglés identificando ideas explícitas e implícitas para extraer información relevante.						MCG2, MCC3	
mCA02	Participa en equipos de trabajo con aportes significativos y respeto por la opinión de los demás.						MCC3	
<b>Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Qué es una exposición y cómo entran los compuestos tóxicos al organismo? (1 semana). Compuestos tóxicos en el medio ambiente, clasificación de los compuestos tóxicos e intoxicaciones, transporte, bioacumulación, biomagnificación.</li> </ul>								



- ¿Qué es la Toxicología Ambiental? (1 semana).  
Factores modificantes: Conceptos básicos, Dosis-Respuesta, Factores que modifican la toxicidad, propiedades químicas. Toxicocinética y Toxicodinámica. Ecotoxicología.
- Evaluación de impacto ambiental y toxicidad (1 semana).  
Impacto Ambiental, muestreo de recursos, modalidades de pruebas de toxicidad, Zona de Mezcla, Carga Tóxica, Unidades Tóxicas, ILCAG, Índice de bioacumulación, Aplicaciones.  
Biomarcadores ambientales.
- ¿Qué es un bioensayo? (1 semana)  
Modalidades de Bioensayos; Bioensayos en la Evaluación del Impacto Ambiental.  
Realización de estudios de toxicidad mediante bioensayos.

#### **Estrategias de enseñanza y aprendizaje**

- Cátedra expositiva del profesor sobre los conceptos de toxicología ambiental
- Lectura crítica de literatura científica sobre toxicología, impacto ambiental y toxicidad y bioensayos
- Resolución de problemas en grupo e individual sobre impacto de las sustancias tóxicas
- Práctica de laboratorio de bioensayos
- Elaboración y sustentación de informes

#### **Evaluación del aprendizaje**

El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mCC03 mCC18	Identifica las características químicas de los contaminantes ambientales presentes en un caso específico de contaminación de aguas, aire y suelo	20	Evaluación escrita
mCC18	Explica conceptos, métodos o criterios contenidos en un texto científico o normativo en inglés.	10	Evaluación escrita
mCC04	Identifica los riesgos asociados al manejo de sustancias químicas determinadas	20	Exposición oral
mCC05 mCA01	Evalúa el grado de impacto de los contaminantes en un ecosistema a través de bioensayos.	40	Informe escrito
mCA02	Participa en las actividades grupales con aportes significativos	10	Rúbrica de evaluación

- **Equivalencia cuantitativa**

La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.

#### **Bibliografía**

- Williams P., James, R. and Roberts, S. Principles of Toxicology: Environmental and Industrial Applications. Ed. Wiley, New York. 2015.
- Fenyvesi, E., Gruiz, K. and Meggyes, T. Environmental Toxicology. CRC Press, Boca Raton. 2015.
- Albert L. Curso básico de Toxicología Ambiental. Organización Panamericana de la salud, México. 2013.
- Rojas M. Toxicología ambiental y ocupacional. Universidad del Rosario, Bogotá. 2013.
- Palacio J. A. Ecotoxicología Acuática. Universidad de Antioquia, Medellín. 2007.
- Yu M-H., Environmental Toxicology: Biological and Health Effects of Pollutants, Second Edition, CRC Press, USA 2005.

- Yu M-H., Landis W.G., Introduction to Environmental Toxicology: Molecular Substructures to Ecological Landscapes, Second Edition, CRC Press, USA, 1998.
- Luch A., Molecular, Clinical and Environmental Toxicology, Volume I: Molecular Toxicology, EXS, Volume 99, Springer-Verlag, Netherlands, 2009.
- Whitacre D.M., Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, Volume 100-212, Springer-Verlag, Netherlands, 2000-2010
- Beek B., Bioaccumulation – New Aspects and Developments. The Handbook of Environmental Chemistry, Volume 4E / 1999 - Volume 16 / 2011. Springer-Verlag, Netherlands, 2001.
- Environmental Monitoring, Edited by Bruce Wiersma, CRC Press, 2004. USA, 566 pg.
- Handbook of Ecotoxicology, Second Edition, Edited by David J. Hoffman, Barnett A. Rattner, Allen Burton Jr, and John Cairns Jr, CRC Press 2003, USA.
- Estimating the Environmental Impact of Chemicals, Edited by James Devillers, CRC Press 2002, USA, 247 pg.
- Analytical Measurements in Aquatic Environments, Edited by Jacek Namiesnik and Piotr Szefer, CRC Press 2010, USA, 221 pg.

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>								
<b>GESTIÓN AMBIENTAL I</b>								
Código:	41276	Intensidad horaria por periodo						
		HIP						HTI
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:	Ninguno	En físico	En línea		En físico	En línea		
				48	0	0	0	0
Justificación								
<p>La actividad productiva es uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico y social en la actualidad. Sin embargo, la generación de residuos y el excesivo consumo de recursos naturales se han convertido en agentes causantes de deterioro del medio ambiente. La Gestión Ambiental es importante porque permite desarrollar procesos centrados en el uso eficiente de recursos y materias primas y la minimización de los riesgos e impactos al medio ambiente para incrementar el desempeño de las actividades productivas humanas, todo dentro del marco legal nacional e internacional. Esta área de estudio es esencial para proporcionar a los estudiantes los conocimientos interdisciplinarios, habilidades y perspectivas necesarias para evaluar, abordar y tomar decisiones sobre problemas ambientales complejos, promover la planificación sostenible y contribuir a la productividad de las actividades humanas.</p> <p>Esta actividad académica se complementa con el curso de Gestión Ambiental II. Gestión Ambiental II se centra en el recurso hídrico. Ambos cursos están enfocados de forma general en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La comprensión integral de los principios, estrategias y herramientas necesarias para gestionar los recursos ambientales y mitigar los impactos ambientales.</li> <li>▪ El desarrollo de soluciones interdisciplinarias a los problemas ambientales mediante evaluaciones de impacto ambiental, desarrollo planes de gestión ambiental e implementación de estrategias para la prevención de la contaminación, la gestión de residuos y la conservación de recursos.</li> <li>▪ El conocimiento de los marcos regulatorios que rigen la protección ambiental, el control de la contaminación y la gestión de recursos, preparando el estudiante para navegar de manera efectiva en entornos regulatorios complejos.</li> <li>▪ El incremento de la competencia, empleabilidad y perspectivas laborales del estudiante. Los conocimientos en Gestión Ambiental son cada vez más valorados en diversas industrias, incluidas consultorías ambientales, agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro y departamentos de sostenibilidad corporativa.</li> <li>▪ La capacidad del estudiante de enfatizar la importancia de prácticas y políticas sostenibles para garantizar la salud y la resiliencia a largo plazo de los ecosistemas.</li> </ul>								
Propósito								
<p>Preparar a los estudiantes para abordar desafíos ambientales complejos, promover prácticas sostenibles y contribuir al desarrollo de políticas y estrategias de gestión ambiental efectivas. Brindar los conocimientos y las experiencias de aprendizaje necesarias para poner en práctica procesos de manejo, aplicación y adaptación de la normatividad nacional e internacional en sistemas de gestión ambiental y fortalecer la capacidad de trabajo autónomo y de toma de decisiones en la implementación de la legislación ambiental en los procesos productivos que afectan al medio ambiente, especialmente, en lo relacionado con el agua. Integrar conocimientos científicos con principios de gestión para que los estudiantes sean líderes ambientales y agentes de cambio positivo capaces de tomar decisiones informadas para un futuro más sostenible.</p>								
Micro competencias para desarrollar								
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>								

Micro competencias (mC)		ID MC asociadas a la mC
ID mC	mC	
mCCI6	Toma decisiones sustentadas en conceptos científicos y legales sobre situaciones problemáticas del cuidado del ambiente.	MCC3
mCP05	Diseña sistemas de tratamiento de aguas (tratamientos primarios, secundarios y terciarios, disposición general de lodos) en el marco de la legislación ambiental.	MCE1, MCE4
mCP04	Aplica la legislación ambiental para determinar la afectación del medio ambiente derivada de los procesos productivos.	MCE1, MCE4, MCG2
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.	MCC3

### Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar

- ¿Cuáles son las causas de la expedición de políticas nacionales e internacionales sobre la gestión ambiental? (1 semana)  
Contexto Internacional: Derechos Humanos y Desarrollo Sostenible; Tratados y acuerdos marco de medio ambiente. Contexto Nacional: Constitución Política de Colombia; Marco Jurídico Nacional sobre Medio Ambiente; Licenciamiento Ambiental. Papel del especialista en la gestión ambiental; implementación de criterios y principios de Gestión Ambiental; Estructura SINA.
- ¿Cuáles son los elementos que determinan la estructura de un sistema de Gestión Ambiental? (2 semanas)  
Explicación de los elementos de un sistema de Gestión Ambiental; Diseño de estrategias para el cumplimiento de la legislación ambiental en una empresa, para un problema específico; Toma de decisiones e identificación de acciones correctivas dentro de un sistema de gestión de calidad. Planificación de la Gestión Ambiental.
- ¿Cómo se aplican esos elementos en un estudio de caso (gestión de la calidad del agua)? (3 semanas)  
Comprensión y apropiación del marco normativo sobre sistemas de tratamiento de aguas; Análisis de los principios químicos básicos e ingenieriles para explicar los procesos involucrados en la operación de plantas de tratamiento de aguas; aplicación de los principios del diseño y la evaluación de sistemas de tratamiento de aguas; Identificación y corrección de fallas técnicas y de diseño dentro de un sistema de tratamiento de aguas.

### Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Lectura guiada y discusión de artículos científicos y normas internacionales y nacionales sobre gestión ambiental
- Análisis de casos de aplicación de la normatividad sobre gestión ambiental
- Trabajos en grupo para el diseño de estrategias, planes y proyectos de gestión ambiental
- Sustentaciones y exposiciones

### Evaluación del aprendizaje

El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mCCI6	Identifica las acciones que se deben tomar sobre una situación problemáticas del cuidado del medio ambiente, con base en los conceptos científicos y legales estudiados.	20	Evaluación escrita
mCP05	Diseña un sistema de tratamiento de aguas para un contexto determinado, aplicando la legislación ambiental.	40	Elaboración de informe Exposición grupal
mCP04	Identifica los conceptos y procedimientos definidos por la legislación ambiental para determinar el nivel de afectación del medio ambiente derivado de un proceso productivo específico.	20	Evaluación escrita

mCAI	Comunica efectivamente a sus compañeros y al profesor las razones de las decisiones que toma en la solución de un problema específico.	10	Rúbrica de evaluación
<p>• <b>Equivalencia cuantitativa</b></p> <p>La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.</p>			
<b>Bibliografía</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oscar Darío Amaya Navas. Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Tomo XV. Universidad Externado de Colombia. 2015.</li> <li>▪ Gerardo Vina, Oscar Darío Amaya. Las evaluaciones ambientales estratégicas como instrumentos para el desarrollo sostenible en Colombia. Universidad Externado de Colombia. 2016.</li> <li>▪ Constitución Política Nacional</li> <li>▪ Legislación nacional en recurso hídrico, fauna, flora, ordenamiento territorial, licencias ambientales, sistemas de tratamiento de aguas.</li> </ul>			

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>								
<b>SEMINARIO I</b>								
Código:	41277	Intensidad horaria por periodo						
		HIP						
Número de créditos:	1	Teóricas			Prácticas			HTI
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:	Ninguno	En físico	En línea		0	En físico		En línea
		12	8	0		0	0	0
Justificación								
<p>La Especialización en Química y Gestión Ambiental ha definido un espacio en el plan de estudios para socializar el macro currículo y promover en los estudiantes la formación integral. El Seminario se ha diseñado de tal manera que se pueden incorporar diferentes experiencias de aprendizaje para el desarrollo de competencias en el ser, ciudadano y profesional, incluyendo el análisis crítico de lecturas científicas y la sensibilización a la problemática social. Se busca que estos espacios trasciendan el aula de clase y fomenten la flexibilidad, el diseño de rutas de formación propias y el disfrute de la oferta de formación integral institucional. Esta actividad académica incluye espacios académicos para la definición del tema de trabajo de grado.</p>								
Propósito								
<p>Orientar al estudiante en el conocimiento del proyecto educativo del programa y en la apropiación de las rutas de formación, las metas formativas, los requisitos de grado y la oferta académica, investigativa, cultural, deportiva, de bienestar que la institución brinda a sus estudiantes. Fomentar las competencias comunicativas y de lectura crítica en los estudiantes que le permitan definir el tema de trabajo de grado de forma clara y eficiente.</p>								
Micro competencias para desarrollar								
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>								
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a la mC	
ID mC	mC							
mCA04	Explica el perfil de egreso del especialista en química y gestión ambiental, los resultados de aprendizaje esperados en el programa y la forma en que el proceso formación contribuye a alcanzarlos.						MCE1, MCE4	
mCP09	Utiliza eficazmente las herramientas y técnicas disponibles para llevar a cabo una búsqueda bibliográfica para la construcción de un marco conceptual, teórico o metodológico.						MCG2	
mCA05	Define el tema de énfasis donde desarrollará su propia ruta de formación desde los propósitos personales y con pleno conocimiento de la oferta académica del programa.						MCE1, MCE4	
mCC17	Evalúa los procesos, métodos o prácticas sociales de una comunidad determinada que contaminan los recursos agua, aire y suelo, para proponer estrategias de promoción del cuidado del ambiente.						MCE4	
mCC18	Interpreta información científica y normativa en inglés identificando ideas explícitas e implícitas para extraer información relevante.						MCG2, MCC3	
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.						MCC3, MCE4	
Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar								

1. Apropriación de la oferta de formación del macro, meso y micro currículo (Proyecto Educativo del Programa. Metas formativas, plan de estudios, medios y recursos, oferta académica del macro currículo institucional. Modelo Pedagógico UIS21). (Duración: 1 semana)
2. Uso de las herramientas electrónicas de búsqueda bibliográfica de la Biblioteca Central de la UIS y fortalecimiento de las capacidades de lectura crítica, comunicación en inglés, argumentación (bases conceptuales de epistemología, normas para la presentación de los trabajos de grado en especialización). (Duración: 2 semanas)
3. Trabajo con comunidades (taller donde se desarrollan competencias comunicativas, manejo de recursos didácticos, conocimiento de las realidades sociales de las poblaciones afectadas por la contaminación ambiental). (Duración: 1 semana)

### Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Exposiciones grupales e individuales con uso de herramientas de comunicación.  
Lectura crítica de textos e información audiovisual, en español e inglés.  
Elaboración de informes de resultados de ejercicios de investigación.  
Taller de comunicación para trabajo con comunidades.

### Evaluación del aprendizaje

El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mCA04	Identifica las competencias que debe desarrollar para cumplir con el perfil de egreso y lograr los resultados de aprendizaje	10	Rúbrica de evaluación
mCP09 mCC18	Elabora un marco teórico para la selección del tema del trabajo de grado, con referencias en español e inglés.	20	Plan de trabajo de grado
mCA05	Elabora el plan de trabajo de grado para cumplir con las metas definidas previamente.	30	Plan de trabajo de grado
mCC17	Identifica las acciones que deben implementar una comunidad para la mitigación o manejo de la contaminación ambiental.	20	Exposición individual
mCA01	Expone en forma oral y sustenta el plan de trabajo de grado.	20	Exposición individual Plan de trabajo de grado

- **Equivalencia cuantitativa**

La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.

### Bibliografía

- Proyecto Educativo del Programa de Especialización en Química Ambiental
- Modelo Pedagógico UIS21
- Reglamento General de Posgrado. Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior
- Plataforma Biblioteca Central UIS
- Formato de plan de trabajo de grado
- Normas para la presentación de trabajos escritos
- Tatiana Rodríguez, Björn Reu, Sergio Bolívar-Santamaría, Alexandra Cortés-Aguilar, Corina Buendía, A framework for participatory scenario planning to guide transitions towards sustainability in mountain social-ecological systems: A case study from the Colombian Andes, Land Use Policy, Volume 132, 2023, 106817, ISSN 0264-8377, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106817>.

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>									
<b>QUÍMICA DEL AIRE</b>									
Código:	41278	Intensidad horaria por periodo							
		HIP							
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas				HTI
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas		
Requisitos:	Ninguno	En físico	En línea		0	En físico		En línea	0
				32		0	0	16	
Justificación									
<p>Las especies vivientes, y en particular el hombre, están expuestos a sustancias xenobióticas y contaminantes presentes en la atmósfera como resultado de emisiones antropogénicas. Estas sustancias permanecen en el ambiente por largos períodos de tiempo en concentraciones tales que superan la capacidad de asimilación de los ecosistemas naturales. Los centros urbanos presentan deterioro en la calidad del aire como resultado de las emisiones de material particulado, NO<sub>x</sub>, y monóxido de carbono, entre otras, que afectan la calidad del aire que respiramos. Sustancias como partículas, hollín, hidrocarburos aromáticos polinucleares, BTX, son considerados como de alta toxicidad pues son causantes de afecciones dermatológicas, pulmonares y cardiovasculares en el hombre y de problemas de corrosión en materiales, estructuras y equipos.</p> <p>Por otra parte, fenómenos a escala mundial como el calentamiento global, la destrucción de la capa de ozono, la lluvia ácida, deshielo polar, desertización y pérdida de cobertura de la capa vegetal, deterioro de cosechas, nuevos regímenes de vientos y el descontrol de la máquina atmosférica, se atribuyen a la alteración composicional de la troposfera y la estratósfera. Consecuentemente, el estudio de los procesos de contaminación atmosféricos provee al estudiante con bases científicas sólidas para entender el funcionamiento de la atmósfera, la gestión de la calidad del aire, y la solución de problemas ambientales, además de prepararlo para desempeñarse como líderes en ciencias ambientales, legislación y gestión ambiental.</p>									
Propósito									
<p>Brindar experiencias teórico-prácticas de aprendizaje integral que le permitan al estudiante entender la naturaleza y reactividad de las especies presentes en la atmósfera terrestre, comprender los fenómenos químicos que rigen la química atmosférica, analizar la información generada por un sistema de vigilancia de la calidad del aire y tomar decisiones fundamentadas en la ciencia y de manera autónoma que permitan el mejoramiento de la calidad del aire. Guiar al estudiante hacia un entendimiento profundo de la dinámica atmosférica de la tierra para empoderarlo a que contribuya al manejo sostenible de la calidad del aire y a que lidere esfuerzos multidisciplinarios de protección ambiental.</p>									
Micro competencias para desarrollar									
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>									
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a la mC		
ID mC	mC								
mCC09	Utiliza principios químicos básicos para explicar el comportamiento de contaminantes en aire.							MCE1, MCE4, MCG2	
mCC14	Interpreta los resultados arrojados por los sistemas de monitoreo de la calidad del aire utilizando metodologías estandarizadas de modelamiento de la dispersión de los contaminantes atmosféricos, con el fin de determinar los niveles de toxicidad.							MCE1, MCC3	
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.							MCC3, MCE4	
mCC18	Interpreta información científica y normativa en inglés identificando ideas explícitas e implícitas para extraer información relevante.							MCG2, MCC3	



### Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar

- ¿Cuáles son las propiedades químicas de la atmósfera? (1 semana)  
Química atmosférica: Regiones de la atmósfera; Circulación en la atmósfera; Transporte de sustancias en la atmósfera; Reacciones Químicas y Fotoquímica; Transferencia de masa y energía en la atmósfera.
- ¿Cuáles son los fenómenos de contaminación atmosférica que más impactan a los seres humanos? (1 semana)  
Smog fotoquímico: Emisiones formadoras de smog; Reactividad y reacciones de compuestos orgánicos; Mecanismos de formación de smog.  
Cambio climático: Efectos antropogénicos; Calentamiento global, gases de invernadero, reacciones involucradas; Lluvia ácida. Química de la capa de Ozono: Causas, reacciones; Sustancias que causan la destrucción del ozono.  
Material particulado: Formación, composición; Reacciones en la atmósfera; Efectos y Control.
- ¿Cómo se mide la calidad del aire? (2 semanas)  
Monitoreo y Control de Emisiones: Muestreo y análisis de la contaminación atmosférica; Material Particulado; Hidrocarburos; Compuestos de Azufre; Olores; Emisiones de fuentes; Muestreo de chimeneas; Fuentes móviles; Otras fuentes; Configuración de una red de monitoreo de calidad del aire.  
Calidad del Aire Ambiente: Vigilancia de la calidad del aire; Redes Urbanas de monitoreo de calidad del aire ambiente; Lazos de Información Técnica; Modelación de la dispersión de los contaminantes atmosféricos; Diseño de procesos de muestreo.  
Equipos y Sistemas de Control: Consideraciones básicas; Operaciones Unitarias; Equipos; Tecnologías de Control en Procesos Industriales; Combustibles y Combustión; Generación Térmica; Incineración; Agroindustria; Industria Química; Petroquímica; La dimensión ambiental en los procesos químicos.

### Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Cátedra expositiva por parte del profesor sobre la química del aire
- Lectura de artículos científicos y normas sobre propiedades químicas del aire y contaminantes.
- Salidas de campo para sistemas de monitoreo del aire
- Prácticas Laboratorio de aire
- Trabajo en grupo
- Presentación de informes

### Evaluación del aprendizaje

El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mCC09	Correlaciona los efectos de la contaminación a escala macroscópica, con procesos químicos a escala molecular	30	Evaluación escrita
mCC14 mCA01	Explica los resultados del análisis de la calidad de una muestra de aire	40	Exposición
mCC18	Sustenta los resultados del análisis de la calidad de una muestra de aire en textos científicos o normativos en español e inglés.	30	Informe escrito

#### • Equivalencia cuantitativa

La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.

### Bibliografía

- Baird, & Cann, M. (2014). Química ambiental (2ª. ed.). Editorial Reverté
- Manahan. (2007). INTRODUCCION A LA QUIMICA AMBIENTAL (1ed. 1reimpr. Ed.). Universidad Nacional Autónoma de Mexico ; Barcelona.
- Hanif, Nadeem, F., Bhatti, I. A., & Tauqeer, H. M. (2020). Environmental Chemistry (1st ed.). John Wiley & Sons, Incorporated.
- Seinfeld J. H.; Pandis S.N.; Atmospheric Chemistry and Physics – From Air Pollution to Climate Change, 2nd Edition, John Wiley & Sons, USA, 2006.
- Jacob, & Jacob, D. J. (2011). Introduction to atmospheric chemistry. Princeton University Press.
- Spedding, González García, S., Nicolás Gutiérrez, J., & Spedding, D. J. (2021). Contaminación atmosférica. Editorial Reverté
- Kalnay E.; Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability; Cambridge University Press. 2003.
- Colbeck I.; Environmental Chemistry of Aerosols. Wiley-Blackwell. 1st Edition. 2008. 272 pg.
- Hemond H.F.; Fechner-Levy E.J.; Chemical Fate and Transport in the Environment. 2nd Edition Academic Press. 1999. 433 pg.
- Spicer C.W.; Gordon S.M.; Holdren M.W.; Kelly T.J.; Mukund R.; Hazardous Air Pollutant Handbook: Measurements, Properties, and Fate in Ambient Air, CRC Press, USA, 2002.
- Godish T.; Air Quality, 3rd Edition, CRC Press, USA, 1997.
- Spellman F.R.; The Science of Air: Concepts and Applications, 2nd Edition, CRC Press, USA, 2009.
- <http://www.epa.gov/oar/oaqps/> EPA, Office of Air Quality Planning and Standards Control. Compilation of Air Pollutant Emissions. Air, Climate, and Energy Strategic Research Action Plan, 2016 – 2019.
- NORMA ISO 17025.

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>									
<b>QUÍMICA DEL SUELO</b>									
Código:	41279	Intensidad horaria por periodo							
		HIP							
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas				HTI
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas		
Requisitos:	Ninguno	En físico	En línea		0	En físico		En línea	0
				32		0	0	16	
Justificación									
<p>El suelo, además de alimentarnos, es el hábitat de miles de plantas y numerosas especies animales. Su conservación ofrece muchos beneficios al medio ambiente y a la vida humana, sin embargo, la industria agroalimentaria, la falta de protección gubernamental y las consecuencias del cambio climático, lo amenazan. Una hectárea de tierra fértil puede contener más de 300 millones de pequeños invertebrados, la tierra que cabe en una cuchara puede encerrar un millón de bacterias, además de cientos de miles de células de levaduras y pequeños hongos. No obstante, actualmente los suelos están amenazados por la actividad agrícola y ganadera industrial, el uso exacerbado de agroquímicos, la expansión de las ciudades, la contaminación y eliminación de residuos, manejos y prácticas insostenibles, así como el cambio climático.</p> <p>La Química del Suelo juega un papel fundamental en procesos ambientales como el ciclo de nutrientes, transporte y destino de contaminantes, fertilidad y salud de los ecosistemas. El conocimiento en procesos, propiedades y funciones del suelo es fundamental para promover prácticas sostenibles de manejo de suelos y para contribuir a su conservación para futuras generaciones.</p>									
Propósito									
<p>Comprender las interacciones complejas entre el suelo y la calidad del agua y del aire, la salud de los ecosistemas y el bienestar humano. Reconocer y determinar cómo la química del suelo influye en el ciclo de nutrientes, el destino y transporte de contaminantes, la fertilidad del suelo y la resiliencia de los ecosistemas. Equipar a los estudiantes con conocimientos y habilidades necesarios para evaluar la calidad del suelo, gestionar la contaminación del suelo, apoyar prácticas agrícolas sostenibles y tomar decisiones informadas sobre el uso del suelo y las estrategias de gestión ambiental. En última instancia, capacitar a los estudiantes para abordar desafíos ambientales del mundo real relacionados con los recursos del suelo y contribuir a la promoción de prácticas de gestión de tierras sostenibles y el cuidado del medio ambiente.</p>									
Micro competencias para desarrollar									
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>									
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a la mC		
ID mC	mC								
mCC10	Explica las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (acidez, humedad, densidad real y aparente, humedad gravimétrica y volumétrica, porosidad total, bases intercambiables en el suelo: calcio, magnesio, sodio y potasio. Capacidad de intercambio catiónico, entre otros.)							MCE1, MCE4, MCG2	
mCP08	Aplica los principios científicos para explicar los procesos de difusión, transporte y transformación de sustancias contaminantes en el suelo.							MCE1, MCC3	
mCC18	Interpreta información científica y normativa en inglés identificando ideas explícitas e implícitas para extraer información relevante.							MCG2, MCC3	
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.							MCC3, MCE4	

### Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar

- ¿Cuáles son las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo? (1 semana)  
Introducción al análisis de suelos: Propiedades físicas del suelo; Determinación de la acidez y humedad del suelo; Densidad real y aparente; Humedad gravimétrica y volumétrica; Porosidad total; Lámina de agua almacenada en el suelo; Determinación del fósforo aprovechable (P) y Nitrógeno total (N), materia orgánica, bases intercambiables en el suelo: calcio, magnesio, sodio y potasio; Determinación de la capacidad de intercambio catiónico (CIC), aluminio intercambiable (Al); Determinación de elementos menores: Hierro, manganeso, cobre y Cinc; Textura del suelo. (Porcentaje de arena, limo y arcilla).  
Diversidad Microbiológica en el ambiente: Microorganismos en aguas, aire y suelos; Microorganismos en ambientes extremos.
- ¿Cómo se contamina el suelo? (1 semana)  
Suelos contaminados y biorremediación.  
Desechos sólidos (domésticos, industriales); Sedimentos; Suelos; Residuos Tóxicos y Peligrosos; Metales Pesados; Lixiviados; Contaminantes Orgánicos.  
Análisis de muestras en laboratorio, en el marco del sistema de gestión de calidad ISO 17025.
- ¿Cómo se descontamina el suelo? (2 semanas)  
Degradación microbiana de contaminantes orgánicos.  
Interacción microbiana con metales pesados.  
Situación de los residuos sólidos en Colombia. Alternativas de reciclaje, vertido o disposición final: rellenos sanitarios.

### Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Cátedra expositiva del profesor sobre las propiedades del suelo y sus contaminantes más comunes.
- Lectura de artículos científicos y normas sobre las propiedades del suelo, su contaminación y biorremediación.
- Salidas de campo para toma de muestras
- Prácticas Laboratorio del suelo
- Presentación de informes

### Evaluación del aprendizaje

El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mCC10	Reconoce las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo en una muestra específica.	40	Evaluación escrita
mCC18 mCA01	Sustenta los resultados del análisis de la calidad de una muestra de aire en textos científicos o normativos en español e inglés.	20	Informe escrito
mCP08	Explica un proceso de contaminación del suelo con base en conceptos científicos	40	Informes de laboratorio

#### • Equivalencia cuantitativa

La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.

### Bibliografía

- Baird, & Cann, M. (2014). Química ambiental (2ª. ed.). Editorial Reverté
- Manahan. (2007). INTRODUCCION A LA QUIMICA AMBIENTAL (1ed. I reimpresso. ed.). Universidad Nacional Autónoma de México; Barcelona.
- Hanif, Nadeem, F., Bhatti, I. A., & Tauqeer, H. M. (2020). Environmental Chemistry (1st ed.). John Wiley & Sons, Incorporated.
- Muñoz Andrés. (2019). Gestión y conservación de aguas y suelos. UNED – Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Astier-Calderón, Maass-Moreno, M., & Etchevers-Barra, J. (2002). DERIVACIÓN de INDICADORES de CALIDAD de SUELOS en EL CONTEXTO de la AGRICULTURA SUSTENTABLE. Agrocienca (Montecillo), 36(5), 605–620.
- Bornemisza. (n.d.). INTRODUCCION A LA QUIMICA DE SUELOS. S.n.
- Donald L. Sparks. Environmental Soil Chemistry. Academic Press. 2nd Edition. CRC Press, USA, 2002. Stanley E.
- P. D. Sharma. Environmental Microbiology. 1st Edition. Alpha Science Internacional. 2005.
- R. Mitchell. Environmental Microbiology. 2nd Edition. Wiley-Blackwell. 2009.
- Alan Scragg. Environmental Biotechnology. 2nd Edition. Oxford University Press, USA. 2005. 496 pg.
- Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Hans-Joachim Jördening (Ed), Josef Winter (Ed). 1st Edition. Wiley-VCH. 2005. 488 pg.
- Rittmann B. E., McCarty P. L. Environmental Biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill. ISBN 0-07-118184-9. 2001
- APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. Published monthly by the American Society for Microbiology.

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>								
<b>GESTIÓN AMBIENTAL II</b>								
Código:	41280	Intensidad horaria por periodo						
		HIP						
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			HTI
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:	Ninguno	En físico	En línea		En físico	En línea		
		48	0	0	0	0	0	96
Justificación								
<p>La actividad productiva es uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico y social en la actualidad. Sin embargo, la generación de residuos y el excesivo consumo de recursos naturales se han convertido en agentes causantes de deterioro del medio ambiente. La Gestión Ambiental es importante porque permite desarrollar procesos centrados en el uso eficiente de recursos y materias primas y la minimización de los riesgos e impactos al medio ambiente para incrementar el desempeño de las actividades productivas humanas, todo dentro del marco legal nacional e internacional. Esta área de estudio es esencial para proporcionar a los estudiantes los conocimientos interdisciplinarios, habilidades y perspectivas necesarias para evaluar, abordar y tomar decisiones sobre problemas ambientales complejos, promover la planificación sostenible y contribuir a la productividad de las actividades humanas.</p> <p>Esta actividad académica se complementa con el curso de Gestión Ambiental I. Gestión Ambiental II se enfoca a los recursos aires y suelo. Ambos cursos están enfocados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La comprensión integral de los principios, estrategias y herramientas necesarias para gestionar los recursos ambientales y mitigar los impactos ambientales.</li> <li>▪ El desarrollo de soluciones interdisciplinarias a los problemas ambientales mediante evaluaciones de impacto ambiental, desarrollo planes de gestión ambiental e implementación de estrategias para la prevención de la contaminación, la gestión de residuos y la conservación de recursos.</li> <li>▪ El conocimiento de los marcos regulatorios que rigen la protección ambiental, el control de la contaminación y la gestión de recursos, preparando el estudiante para navegar de manera efectiva en entornos regulatorios complejos.</li> <li>▪ El incremento de la competencia, empleabilidad y perspectivas laborales del estudiante. Los conocimientos en Gestión Ambiental son cada vez más valorados en diversas industrias, incluidas consultorías ambientales, agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro y departamentos de sostenibilidad corporativa.</li> <li>▪ La capacidad del estudiante de enfatizar la importancia de prácticas y políticas sostenibles para garantizar la salud y la resiliencia a largo plazo de los ecosistemas.</li> </ul>								
Propósito								
<p>Preparar a los estudiantes para abordar desafíos ambientales complejos, promover prácticas sostenibles y contribuir al desarrollo de políticas y estrategias de gestión ambiental efectivas. Brindar los conocimientos y las experiencias de aprendizaje necesarias para poner en práctica procesos de manejo, aplicación y adaptación de la normatividad nacional e internacional en sistemas de gestión ambiental y fortalecer la capacidad de trabajo autónomo y de toma de decisiones en la implementación de la legislación ambiental en los procesos productivos que afectan al medio ambiente, especialmente, en lo relacionado con los recursos suelo y aire. Integrar conocimientos científicos con principios de gestión para que los estudiantes sean líderes ambientales y agentes de cambio positivo capaces de tomar decisiones informadas para un futuro más sostenible.</p>								
Micro competencias para desarrollar								
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y</p>								

actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:

Micro competencias (mC)		ID MC asociadas a la mC
ID mC	mC	
mCP04	Aplica la legislación ambiental para determinar la afectación del medio ambiente derivada de los procesos productivos.	MCE1, MCE4, MCG2
mCP06	Diseña sistemas de gestión integral de residuos industriales y domésticos con el fin de reducir el deterioro del suelo en un ambiente específico.	MCC3, MCE4
mCP07	Diseña acciones preventivas y correctivas de la contaminación del aire para mitigar el efecto de la actividad antropogénica en la atmósfera.	MCC3, MCE4
mCA06	Adapta las estrategias y planes de gestión ambiental a las características de la comunidad objetivo.	MCE4
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.	MCC3, MCE4

#### Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar

- ¿Cuáles son los elementos que determinan la estructura de un sistema de Gestión Ambiental? (2 semanas)  
Explicación de los elementos de un sistema de Gestión Ambiental; Diseño de estrategias para el cumplimiento de la legislación ambiental en una empresa, para un problema específico; Toma de decisiones e identificación de acciones correctivas dentro de un sistema de gestión de calidad. Planificación de la Gestión Ambiental.
- ¿Cómo se aplican esos elementos en un estudio de caso (gestión de la calidad del aire)? (2 semanas)  
Estudio y análisis crítico de la normatividad que regula la contaminación del aire; investigación sobre avances en métodos y dispositivos para el monitoreo de la calidad del aire; estudio de sistemas de vigilancia de la calidad del aire; trabajos grupales e individuales sobre estrategias, planes y proyectos para la gestión ambiental del aire.
- ¿Cómo se aplican esos elementos en un estudio de caso (gestión del uso del suelo y el manejo de residuos sólidos)? (2 semanas).  
Análisis crítico de la normatividad sobre gestión de residuos sólidos, remediación y tratamiento de suelos; métodos utilizados en la región, el país y en el resto del mundo para el manejo de los residuos sólidos industriales y domésticos; diseño de estrategias, planes y proyectos para la conservación y remediación del suelo.

#### Estrategias de enseñanza y aprendizaje

- Análisis crítico de textos: artículos científicos, capítulos de libro, jurisprudencia nacional o conceptos de las autoridades del sector ambiental en Colombia o ponencias nacionales e internacionales.
- Análisis de casos de aplicación de la normatividad sobre gestión ambiental
- Trabajos en grupo para el diseño de estrategias, planes y proyectos de gestión ambiental
- Sustentaciones y exposiciones

#### Evaluación del aprendizaje

El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mCP04	Aplica la legislación ambiental para determinar la afectación del medio ambiente derivada de un proceso productivo determinado.	20	Evaluación escrita
mCP06 mCA01	Sustenta, de forma oral y escrita, las estrategias, los planes o los programas que diseña para la gestión integral de residuos industriales y domésticos.	30	Elaboración de informe Sustentación oral

mCP07	Sustenta, de forma oral y escrita, las acciones preventivas y correctivas de la contaminación del aire que diseña para mitigar el efecto de la actividad antropogénica en la atmósfera.	30	Elaboración de informe Sustentación oral
mCA06	Evalúa y corrige un plan de gestión ambiental, adaptándolo a las características de la comunidad objetivo.	20	Evaluación escrita
<p>• <b>Equivalencia cuantitativa</b></p> <p>La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.</p>			
<b>Bibliografía</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oscar Darío Amaya Navas. Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente. Tomo XV. Universidad Externado de Colombia. 2015.</li> <li>▪ Gerardo Vina, Oscar Darío Amaya. Las evaluaciones ambientales estratégicas como instrumentos para el desarrollo sostenible en Colombia. Universidad Externado de Colombia. 2016.</li> <li>▪ Constitución Política Nacional</li> <li>▪ Legislación nacional en recurso suelo, fauna, flora, ordenamiento territorial, licencias ambientales, control de la contaminación del aire.</li> <li>▪ Artículos de revistas científicas internacionales sobre la gestión ambiental.</li> </ul>			



<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>									
<b>SEMINARIO 2</b>									
Código:	41281	Intensidad horaria por periodo							
		HIP							
Número de créditos:	1	Teóricas			Prácticas				HTI
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas		
Requisitos:	Ninguno	En físico	En línea		0	En físico		En línea	0
				12		8	0	0	
Justificación									
<p>El desarrollo de habilidades para la adquisición e interpretación de información técnico-científica es fundamental en cualquier trabajo académico, en todas las áreas de la ciencia y la tecnología. Básicamente, la interpretación de la información y la aplicación de los conocimientos adquiridos en las diferentes actividades académicas requieren del desarrollo de competencias investigativas, conocimiento del método científico y capacidad de pensamiento autónomo, que son las herramientas que le permitirán al estudio desarrollan el trabajo de investigación o aplicación. Esta actividad académica busca reforzar las competencias desarrolladas en todas las actividades académicas. Se busca establecer un punto de control del logro de los resultados de aprendizaje al inicio de la actividad académica y brindar un acompañamiento individual al estudiante para que pueda superar las dificultades en el desarrollo de las macro competencias.</p>									
Propósito									
<p>Fomentar el desarrollo de las competencias requeridas para el logro del perfil de egreso a través de la orientación y el acompañamiento del docente, el aprovechamiento de los recursos bibliográficos e informáticos disponibles y de las actividades de formación integral.</p>									
Micro competencias para desarrollar									
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>									
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a la mC		
ID mC	mC								
mCPI2	Aplica el método científico para definir la solución a un problema real, basado en los conceptos y métodos de la química ambiental							MCE1, MCE4	
mCC18	Interpreta información científica y normativa en inglés identificando ideas explícitas e implícitas para extraer información relevante.							MCG2, MCC3	
mCC20	Explica el fundamento científico y legal de las propuestas que plantea para solucionar un problema ambiental determinado.							MCC3	
mCA08	Evalúa el impacto de su desempeño profesional en la solución de problemas ambientales.							MCE1, MCC3, MCE4	
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.							MCC3, MCE4	
Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar									
<p>Estudio y aplicación del método científico para la solución de un problema ambiental  Aplicación de conocimientos sobre el marco regulatorio nacional e internacional relacionado en gestión ambiental  Análisis de la literatura científica en español e inglés para sustentar decisiones.</p>									

<b>Estrategias de enseñanza y aprendizaje</b>			
Elaboración de informes de avance de su trabajo de grado Trabajos en grupo e individuales para el estudio de los problemas ambientales expuestos en clase. Sustentaciones orales			
<b>Evaluación del aprendizaje</b>			
El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:			
<b>ID mC</b>	<b>Indicador de aprendizaje</b>	<b>Ponderación (%)</b>	<b>Estrategias o instrumentos de evaluación</b>
mCPI2	Define las acciones a seguir para solución un problema ambiental específico, utilizando el método científico.	10	Informe de avance del trabajo de grado
mCC18	Sustenta su trabajo en literatura científica y normativa pertinente al objeto de estudio, en español e inglés	30	Informe de avance del trabajo de grado
mCA08	Explica las acciones que debe realizar como especialista en química y gestión ambiental en una situación hipotética.	20	Exposición
mCC20	Explica las razones científicas y legales para proponer una posible solución a un problema ambiental determinado.	10	Exposición
mCA01	Sustenta el avance de su trabajo de grado con ideas claras y textos autocontenidos.	30	Informe de avance del trabajo de grado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Equivalencia cuantitativa</b></li> </ul> <p>La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.</p>			
<b>Bibliografía</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyecto Educativo del Programa de Especialización en Química Ambiental</li> <li>▪ Modelo Pedagógico UIS21</li> <li>▪ Reglamento General de Posgrado. Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior</li> <li>▪ Plataforma Biblioteca Central UIS</li> <li>▪ Normas para la presentación de trabajos escritos</li> <li>▪ Bases de Datos Electrónicas. Biblioteca. Universidad Industrial de Santander.</li> </ul>			

<b>Universidad Industrial de Santander</b> <b>Especialización en Química y Gestión Ambiental</b>									
<b>TRABAJO DE GRADO</b>									
Código:	41282	Intensidad horaria por periodo							
		HIP							
Número de créditos:	2	Teóricas			Prácticas				HTI
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas		
Requisitos:	Seminario I	En físico	En línea		En físico	En línea			
		0	16	0	0	0	0	80	
Justificación									
<p>Es necesario brindar un espacio formal en el plan de estudios para la asesoría del director de trabajo de grado y para evidenciar el avance en el desarrollo de las competencias necesarias para lograr el perfil de egreso. La actividad académica dispone de la misma cantidad de tiempo de trabajo independiente que las demás actividades académicas dado que el trabajo de grado se va desarrollando a medida que se avanza en el proceso formativo, aunque el Profesor en esta actividad académica asume el rol de interlocutor y acompañante del proceso autónomo de formación del estudiante.</p>									
Propósito									
<p>Realizar el acompañamiento para el desarrollo y finalización del trabajo de grado según los lineamientos establecidos en el proyecto educativo del programa.</p>									
Micro competencias para desarrollar									
<p>Las micro competencias le apuntan al desarrollo del ser, el saber y el hacer. En otras palabras, las micro competencias se clasifican en cognitivas (pertinentes al saber), procedimentales (pertinentes al hacer) y actitudinales (pertinentes al ser). A continuación, se describen las micro competencias para desarrollar en la actividad académica:</p>									
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a la mC		
ID mC	mC								
mCC12	Formula alternativas de solución a problemas ambientales relacionados con los recursos agua, aire y suelo.							MCE1	
mCC13	Redacta textos científicos con base en el análisis crítico de la información recopilada.							MCG2	
mCPI1	Emite conceptos técnicos sobre una situación específica de afectación del medio ambiente.							MCC3	
mCPI0	Diseña planes de gestión ambiental para promocionar y capacitar sobre el cuidado del medio ambiente.							MCE4	
mCA01	Sustenta los resultados de su aprendizaje ante profesores y compañeros, haciendo uso de sistemas y estrategias de comunicación efectivas.							MCC3, MCE4	
Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a apropiar									
<p>Desarrollo del trabajo de grado con acompañamiento del director de trabajo de grado.</p>									
Estrategias de enseñanza y aprendizaje									
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones de los avances del trabajo de grado.</li> <li>▪ Asesoría personalizada al estudiante.</li> </ul>									
Evaluación del aprendizaje									
<p>El nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante se evaluará mediante las siguientes acciones:</p>									

<b>ID mC</b>	<b>Indicador de aprendizaje</b>	<b>Ponderación (%)</b>	<b>Estrategias o instrumentos de evaluación</b>
mCC12	Sustenta la aplicación del método científico en el desarrollo del trabajo de grado.	20	Trabajo de grado
mCPI1 mCPI0	Evidencia el logro de los objetivos propuestos para el trabajo de grado.	40	Trabajo de grado
mCC13 mCA01	Explica con argumentos científicos o legales las decisiones que sustentan el desarrollo del trabajo de grado.	40	Sustentación
<p>• <b>Equivalencia cuantitativa</b></p> <p>La calificación de la actividad académica se obtendrá del promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada uno de los instrumentos de evaluación implementados (sumatoria del producto de cada calificación por la ponderación). Según lo estipula el Reglamento General de Posgrado (Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior, artículo 169), la calificación será de 0,0 a 5,0. La nota mínima aprobatoria será de 3,2.</p>			
<b>Bibliografía</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plataforma Biblioteca Central UIS</li> <li>▪ Normas para la presentación de trabajos escritos</li> <li>▪ Bases de Datos Electrónicas. Biblioteca. Universidad Industrial de Santander.</li> </ul>			