

### Proyecto Final de Diseño en Ingeniería Ambiental

Código: ICYA-3079

Segundo semestre de 2021

Manuel S. Rodríguez Susa – [manuel-r@uniandes.edu.co](mailto:manuel-r@uniandes.edu.co)

Margarita M. Giraldo Silva – [mm.giraldo337@uniandes.edu.co](mailto:mm.giraldo337@uniandes.edu.co)

Asistentes Docentes: María José Hurtado M. – [mj.hurtado10@uniandes.edu.co](mailto:mj.hurtado10@uniandes.edu.co)

Iván Gómez Triana – [i.gomez11@uniandes.edu.co](mailto:i.gomez11@uniandes.edu.co)

Monitora: Sara Lucía Lizarazo – [sl.lizarazo@uniandes.edu.co](mailto:sl.lizarazo@uniandes.edu.co)

Horario Clase: Lunes y miércoles - 14:00 a 15:15 (ver programación)

Horario Otras Actividades: Martes 12:30 a 13:45 (ver programación)

Horario Atención Estudiantes:

- Manuel:** Viernes 8:00 a 10:00 (Teams) o a convenir
- Margarita:** Jueves 14:00 a 16:00 (Zoom) o a convenir
- María José:** Martes 16:00 a 17:30 (Zoom) o a convenir
- Iván:** Miércoles 9:30 a 11:00 (Zoom) o a convenir
- Sara:** Jueves 15:30 a 17:00 (Zoom) o a convenir

**Requisitos:** Este es un curso de final de carrera (nivel 3). De acuerdo con el currículo, los cursos ICYA-3608 Geomática, ICYA-3702 Residuos Sólidos, ICYA-3408 Tratamiento de Aguas Residuales e ICYA-3401 Hidrología deben haberse tomado y aprobado antes de tomar este curso. Adicionalmente, es obligatorio tomar los cursos ICYA-3501 Calidad del Aire y Meteorología e ICYA-3601 Evaluación y Auditoría Ambiental, si no antes, al menos al tiempo con este curso.

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Proyecto Final de Diseño en Ingeniería Ambiental busca consolidar las habilidades de diseño de los estudiantes de Ingeniería Ambiental, involucrándolos en un proyecto bajo un contexto real, en el cual deben resolver un problema de ingeniería, iniciando desde la identificación de la problemática hasta la presentación detallada de su solución. Los estudiantes tendrán que trabajar de forma individual y en equipo, para integrar y aplicar los conceptos adquiridos en los cursos básicos, intermedios y avanzados del programa de Ingeniería Ambiental.

El curso está diseñado para que los estudiantes sean sus protagonistas y para que los profesores, asistentes docentes y monitores actúen como coordinadores y guías en el proceso de aprendizaje.

### OBJETIVOS

Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:

- Planear, analizar y diseñar soluciones a problemas reales de ingeniería ambiental.
- Identificar el entorno socioeconómico, de riesgos, problemáticas ambientales y necesidades de infraestructura en el municipio de interés.
- Reconocer la importancia y las restricciones que impone el contexto natural, social y económico a las soluciones técnicas de ingeniería.
- Proponer soluciones y priorizarlas de acuerdo con los principios de prevención, mitigación, corrección y compensación
- Identificar dilemas éticos asociados a la toma de decisión en diseño de ingeniería ambiental, reconociendo intereses, expectativas y valores enfrentados entre los actores que intervienen en el contexto seleccionado.
- Abordar las dimensiones éticas del problema analizado a partir de la identificación de alternativas de acción que sean realistas y viables de implementación.
- Entender, valorar y respetar el conocimiento de los diferentes actores involucrados, implementando espacios de diálogo y aprendizaje colaborativo que acoten las soluciones diseñadas en un contexto específico.
- Reflexionar sobre el papel de la Ingeniería Ambiental en el contexto social colombiano y la responsabilidad que conlleva la toma de decisiones en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y del medio ambiente.

## ARTICULACIÓN METAS ABET

- Habilidad para diseñar sistemas, componentes y procesos para satisfacer necesidades específicas y que tenga en cuenta restricciones realistas [c]
- Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios [d]
- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería [e]
- Habilidad para comunicarse efectivamente [g]
- Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global y social [h]
- Conocimiento de problemáticas contemporáneas [j]
- Habilidad para usar técnicas, destrezas, y herramientas modernas necesarias para la práctica de ingeniería ambiental [k]

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN [ver programa]

Entregables	60% (25% - 20% - 15%)
Presentaciones orales	20%
Complementaria	20%

\*Tanto en los entregables como en las presentaciones orales, se realizará la evaluación de elementos de reflexión ética, los cuales tendrán un porcentaje dentro de la rúbrica de calificación.

## Coevaluación

Con el fin de verificar que todos los integrantes del grupo trabajen de forma acorde con lo propuesto por su equipo, se realizará una evaluación confidencial para cada entrega. La nota de cada integrante se calculará de la siguiente manera dependiendo de la nota obtenida en la evaluación confidencial:

Nota $\geq$ 4,00	Nota obtenida en la entrega
3,00 < Nota < 4,00	70% nota de la entrega, 30% evaluación confidencial
Nota $\leq$ 3,00	70% será nota mínima entre la entrega y la evaluación confidencial

La nota mínima para aprobar la materia es de 3.00. Valores inferiores a esta nota conducirán a una nota no aprobatoria del curso. Las notas finales NO serán redondeadas.

## VIRTUALIDAD Y PRESENCIALIDAD

En el trayecto del semestre se tienen planificadas sesiones de carácter presencial con transmisión sincrónica y sesiones completamente virtuales. Los estudiantes podrán escoger si en las sesiones presenciales van a la Universidad o si la toman remotamente desde otro sitio.

## ENTREGABLES [ver programa]

### Entrega 1\*\* : Fundamentos de Diseño en Ingeniería (Ingeniería Básica)

- Contextualización del proyecto y diagnóstico específico (socioambiental y económico)
- Identificación del desafío y requerimientos
- Mapa de actores
- Planteamiento de objetivos, indicadores, alcance y articulación con ODS
- Selección de sitio y mapas de localización
- Descripción del proyecto
- Proyección de población a servir y horizonte del proyecto
- Balances de masa y energía
- Diagramas de bloques, planos de flujos de masa y energía, diagramas de procesos básicos
- Memorias de cálculo detalladas de los diseños preliminares
- P&ID básico para todas las líneas
- Planos: Layout de espacios, incluyendo áreas de servicios
- Fichas técnicas de cada etapa y espacios constituyentes del proyecto
- Distribución de puntos de servicios a cero metros
- Listas de equipos y consumibles preliminares
- Estimación económica de la inversión ( $\pm$  30% frente al valor final)

#### Entrega 2\*\***: Gestión Ambiental en Ingeniería**

- Descripción del proyecto
- Normativa y regulación aplicable
- Definición de las áreas de influencia, identificación de impactos, identificación de contribuciones de la naturaleza a las personas (metodología, estado actual y proyección) – Línea base
- Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento y Monitoreo (énfasis en contribuciones de la naturaleza a las personas)
- Estudio de Análisis de Riesgo y Plan de Contingencias
- Estudio de Clausura y Posclausura
- Implicaciones éticas: Identificación y análisis
- Guías de educación ambiental
- Estimación económica de la inversión ( $\pm$  15% frente al valor final)

#### Entrega 3\*\***: Diseño Final (Ingeniería de Detalle)**

- Diseño final: Ajustes de acuerdo con comentarios y revisión detallada de diseño final
- Cálculo y dimensionamiento detallado de conductos, tuberías e instalaciones (hidráulicas y neumáticas)
- P&ID final para todas las líneas del proyecto
- Planos de detalle de las instalaciones: Layout de tuberías y conductos, isométricos, detalles de arquitectura
- Modelo 3D
- Especificaciones técnicas de equipos y consumibles
- Propuesta Ética Final – Plan de acción
- Lista final de equipos, instrumentación, accesorios y consumibles
- Estimación económica de la inversión ( $\pm$  5% frente al valor final)
- Análisis económico y de sostenibilidad (evaluación social de proyectos)
- Cronograma

**\*\*La información de cada entrega es una guía de mínimos deseables; para cada entrega se dispondrá una rúbrica específica y se calificará de acuerdo con esta.**

El miembro de la comunidad que sea sujeto, presencie o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género (MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas.

Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

1. **Línea MAAD:** [lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co)
2. **Ombudsperson:** [ombudsperson@uniandes.edu.co](mailto:ombudsperson@uniandes.edu.co)
3. **Decanatura de Estudiantes:** Correo: [centrodeapoyo@uniandes.edu.co](mailto:centrodeapoyo@uniandes.edu.co)
4. **Red de Estudiantes:** - PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) [paca@uniandes.edu.co](mailto:paca@uniandes.edu.co) -
5. Consejo Estudiantil Uniandino (CEU) [comiteacosoceu@uniandes.edu.co](mailto:comiteacosoceu@uniandes.edu.co)

CONTENIDO\*\*

SEMANA	SESIÓN	DÍA	FECHA	MODALIDAD	TEMA
<b>FUNDAMENTOS DISEÑO EN INGENIERÍA (CONCEPTUAL Y BÁSICA)</b>					
1	1	L	9-ago	Presencial	Introducción y propuesta
	TA1	M	10-ago	Virtual	Herramientas de Gestión Interna 1
	2	I	11-ago	Presencial	Expresión Gráfica y Memorias de Cálculo
2		L	16-ago		<b>FESTIVO</b>
	TA2	M	17-ago	Virtual	Presupuestos 1
	3	I	18-ago	Virtual	DR y OIA + Mapa de Actores + Ética y Justicia Social
3	4	L	23-ago	Presencial	Criterios de Selección del Sitio
	TA3	M	24-ago	Virtual	Presupuestos 2
	5	I	25-ago	Presencial	Balances de Masa y Energía
4	6	L	30-ago	Virtual	Complementaria SIG
	TA4	M	31-ago	Virtual	Servicios (puntos y a cero metros) + Fichas Técnicas + P&ID
	7	I	1-sep	Virtual	Presentación de avance 1 (E1 y E2)
5	8	L	6-sep	Presencial	Presentación de avance 1 (E3 y E4)
	TA5	M	7-sep	Virtual	Presupuestos 3
	9	I	8-sep	Presencial	Fuentes de Información y Legislación Ambiental
<b>GESTIÓN AMBIENTAL EN INGENIERÍA</b>					
6	10	L	13-sep	Virtual	Trabajo en Equipos
	TA6	M	14-sep	Virtual	Presupuestos 4
	11	I	15-sep	Virtual	Presentación de avance 2 (E1 y E2)
7	12	L	20-sep	Virtual	Presentación de avance 2 (E3 y E4)
	TA7	M	21-sep	Virtual	Revit 1
	13	I	22-sep	Virtual	Evaluación de Impactos Socio-Ambientales
		D	26-sep		<b>ENTREGA 1</b>
8	14	L	27-sep	Presencial	<b>RESUMEN EJECUTIVO ENTREGA 1 + Coevaluación</b>
	TA8	M	28-sep	Presencial	<b>RESUMEN EJECUTIVO ENTREGA 1 + Coevaluación</b>
	15	I	29-sep	Presencial	Contribuciones de la Naturaleza a las Personas
		4-oct al 9-oct		<b>SEMANA DE RECESO</b>	<b>SEMANA DE RECESO</b>
9	16	L	11-oct	Presencial	Retroalimentación
	TA9	M	12-oct	Virtual	Trabajo en Equipos
	17	I	13-oct	Presencial	Plan de Manejo Ambiental + Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental
10		L	18-oct		<b>FESTIVO</b>
	TA10	M	19-oct	Virtual	Revit 2
	18	I	20-oct	Virtual	Presentación de avance 3 (E3 y E4)
11	19	L	25-oct	Presencial	Presentación de avance 3 (E1 y E2)
	TA11	M	26-oct	Virtual	Revit 3
	20	I	27-oct	Presencial	Evaluación de Riesgo + Plan de Contingencia
12		L	1-nov		<b>FESTIVO</b>
	TA12	M	2-nov	Virtual	Trabajo en Equipos
	21	I	3-nov	Virtual	Trabajo en Equipos
<b>DISEÑO EN INGENIERÍA (DETALLE)</b>					
13	22	L	8-nov	Presencial	Trabajo en Equipos
	TA13	M	9-nov	Virtual	Trabajo en Equipos
	23	I	10-nov	Presencial	Evaluación Socio-Ambientales de Proyectos 1
		D	14-nov		<b>ENTREGA 2</b>
14		L	15-nov		<b>FESTIVO</b>
	TA14	M	16-nov	Virtual	<b>RESUMEN EJECUTIVO ENTREGA 2+ Coevaluación</b>
	24	I	17-nov	Virtual	<b>RESUMEN EJECUTIVO ENTREGA 2+ Coevaluación</b>
15	25	L	22-nov	Presencial	Evaluación Socio-Ambientales de Proyectos 2
	TA15	M	23-nov	Virtual	Revit 4
	26	I	24-nov	Presencial	Retroalimentación
16	27	L	29-nov	Virtual	Presentación de avance 4 (E3 y E4)
	TA16	M	30-nov	Virtual	Trabajo en Equipos
	28	I	1-dic	Virtual	Presentación de avance 4 (E1 y E2)
		V	3-dic		<b>SUSTENTACIÓN FINAL</b>
			6 dic		<b>ENTREGA 3</b>

\*\* El programa que se muestra en este documento está organizado por temáticas, sin embargo, a lo largo del semestre puede haber cambios en el orden y en los temas dependiendo del progreso de los proyectos.