

### Proyecto Final de Diseño en Ingeniería Ambiental

Código: ICYA-3079

Segundo Semestre 2018

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

Complementaria: **Margarita M. Giraldo Silva (Instructora)** – [mm.giraldo337@uniandes.edu.co](mailto:mm.giraldo337@uniandes.edu.co)  
**Carolina Claros García (Asistente Docente)** – [c.claros95@uniandes.edu.co](mailto:c.claros95@uniandes.edu.co)

Horario Clase: Lunes (ML607) y Miércoles (SD807) - 12:30 a 1:50 pm

Horario Otras Actividades: Martes 11:00 a 12:20 (W404)

Horario Atención Estudiantes: **Manuel:** Viernes 11:00 a 12:30 (oficina ML 733)  
**Margarita:** Jueves 10:00 a 12:00 (oficina ML 311)  
**Carolina:** Lunes 10:00 a 11:30 (oficina ML 126)

**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 son materias que deben haberse cursado y aprobado antes de tomar este curso. Adicionalmente, es obligatorio cursar las materias 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

Este curso 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 y asistentes docentes actúen como coordinadores y guías en el proceso de aprendizaje.

### OBJETIVOS

Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:

- Conocer e Identificar el entorno socioeconómico, de riesgos, problemáticas ambientales y necesidades de infraestructura, en el país
- Reconocer la importancia y las restricciones que impone el contexto natural, social y económico a las soluciones técnicas
- Proponer soluciones y priorizarlas de acuerdo a los principios de prevención, mitigación, corrección y compensación
- Planear, analizar y diseñar soluciones a problemas reales de ingeniería

### 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%
Presentaciones orales	20%
Complementaria	20% (AutoCAD 8%; Presupuestos 6%; Expresión Gráfica 6%)

**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.**

### VISITAS TECNICAS

En el transcurso del semestre se programarán dos (2) visitas técnicas a rellenos sanitarios. Estas visitas estarán por fuera del horario normal de la clase. La asistencia a estas visitas NO tienen carácter obligatorio y tampoco ningún efecto sobre la nota final del curso. Fechas tentativas: **24/08/18 y 7/09/18**

### ENTREGABLES [ver programa]

#### Entrega 1\*:

- Selección del sitio (ubicación):
  - Contextualización del proyecto + línea base
  - Métodos de evaluación paisajística, Criterios a tener en cuenta en SIG para la selección, Ponderación DELPHI u otro método (selección alternativas), Mapa zonas potenciales, Criterios económicos y Selección definitiva.
- Evaluación de impactos:
  - Definición de las áreas de influencia, Identificación de impactos, Identificación de servicios ecosistémicos (metodología, estado actual y proyección)
  - Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento y Monitoreo (énfasis en servicios ecosistémicos)
- Proyección de residuos sólidos:

- Cantidad y calidad de residuos a disponer
- Fórmula molecular y planteamiento ecuaciones químicas con macro y micro-constituyentes
- Balance de masa + sicrometría

#### Entrega 2\*:

- Balance hídrico
  - Precipitación, evapotranspiración, escorrentía e infiltración con proyección a periodo de diseño
- Diseño de celdas
  - Tipo de celda + estudios geotécnicos
  - Adecuación del terreno + fondo + intermedios + cobertura final
  - Operación y monitoreo ambiental
  - Memorias de cálculo
  - Planos
  - Costos asociados
- Lixiviados
  - Cuantificación, calidad, colección y drenaje
  - Diseño PTL
  - Memorias de cálculo
  - Planos
  - Modelo
  - Costos asociados

#### Entrega 3\*:

- Entrega 1 y Entrega 2 corregidas
- Biogás
  - Cuantificación, composición, extracción y aprovechamiento (cálculo GEI, alternativa de uso)
  - Memorias de cálculo
  - Planos
  - Modelo
- Diseño de la instalación
  - Identificación servicios y Complementarios
  - Planos
- Modelo 3D
- Análisis de riesgo y Plan de contingencia
- Clausura y posclausura
- Presupuesto final + Análisis económico (Relación B/C, autosostenibilidad, periodo de retorno inversión)

\*Nota: Esta información es una guía, para cada entrega se dispondrá una rúbrica específica y se calificará de acuerdo a esta.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. **MCBEAN E.A., ROVERS F.A. and FARQUHAR G.J.** *Solid Waste Landfill Engineering and Design*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. USA. 1995.
2. **TCHOBANOGLIOUS G., THEISEN H and VIGIL S.** *Integrated Solid Waste Management – Engineering principles and management issues*. McGraw Hill. Singapore. 1993.
3. **QASIM S.R. and CHIANG W.** *Sanitary Landfill Leachate – Generation, control and treatment*. Technomic Publishing. Lancaster, Pennsylvania. USA. 1994.
4. **KOERNER R.M.** *Designing with Geosynthetics*. 4ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 1999.

CONTENIDO

SESIÓN	FECHA	TEMA	Clase
<b>INTRODUCCIÓN</b>			
1	06/08	Introducción y propuesta	1
2	08/08	Detalles de la propuesta	2
<b>SELECCIÓN DEL SITIO + ENTORNO PAISAJÍSTICO</b>			
3	13/08	Criterios de Selección del Sitio + Entorno Paisajístico	3
4	14/08	Fuentes de Información + normatividad para ubicación Relleno Sanitario	C1
<b>ÁREAS DE INFLUENCIA, EIA + SE + PMA + PSMA</b>			
5	15/08	Servicios Ecosistémicos	4
6	21/08	Complementaria SIG	C2
7	22/08	Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental	5
8	27/08	Proyección cantidad y calidad residuos a disponer	6
9	28/08	Herramientas de ponderación	C3
10	29/08	Procesos de transformación	7
<b>BALANCE DE MASA Y DE ENERGÍA</b>			
11	03/09	Balace de masa	8
12	04/09	AutoCAD® 1	C4
13	05/09	Evaluación de Avance 1 + Resolución Dudas 1	
14	10/09	Sicrometría + Evaluación de Avance 2	9
15	11/09	AutoCAD® 2	C5
16	12/09	Balace Hídrico en un Relleno Sanitario	10
17	17/09	Cobertura y Diseño, Celdas y Operación I + Resolución Dudas 2	11
18	18/09	AutoCAD® 3	C6
19	19/09	Diseño, Celdas y Operación II	12
	21/09	<b>ENTREGA 1 (20% nota)</b>	
20	24/09	<b>SUSTENTACIÓN ENTREGA 1 (5% nota)</b>	
<b>PRINCIPIOS DE DISEÑOS (Memorias de Cálculo, Planos, Materiales y Costos)</b>			
21	25/09	AutoCAD® 4 – Clase 1 Ética	C7
22	26/09	Cuantificación generación de Lixiviados y Colección y drenaje de Lixiviados	13
23	08/10	Resolución Dudas 3	
24	09/10	AutoCAD® 5	C8
25	10/10	Calidad de lixiviados	14
27	16/10	Presupuestos I	C9
28	17/10	Tratamiento de Lixiviados	15
29	22/10	Cuantificación de la producción de Biogás + Ecuaciones Estado	16
30	23/10	Presupuestos II	C10
31	24/10	Evaluación de Avance 3 + Resolución Dudas 4	
	26/10	<b>ENTREGA 2 (20% nota)</b>	
32	29/10	<b>SUSTENTACIÓN ENTREGA 2 (5% nota)</b>	
33	30/10	Comunicación multimedia 1	C11
34	31/10	Colección, Extracción y Aprovechamiento de Biogás + Evaluación de Avance 4	17
35	06/11	Comunicación multimedia 2	C12
36	07/11	Análisis de Riesgo + Plan de Contingencias	18
37	13/11	Comunicación multimedia 3	C13
38	14/11	Diseño instalación	19
39	19/11	Clausura y Posclausura	20
40	20/11	Comunicación multimedia 4	C14
41	21/11	Resolución Dudas 5	
	24/11	<b>ENTREGA 3 (20% nota)</b>	
Fecha examen final programado por banner: <b>SUSTENTACIÓN FINAL</b> (todo el proyecto) (10% nota)			