

---

## Residuos Sólidos

*Programa del curso*

Código del curso:	ICYA-3702 (3 créditos)
Periodo:	Primer semestre 2019 (enero 21 – mayo 11)
Horario magistral:	martes 08:00 – 09:20 Salón Q405 jueves 08:00 – 09:20 Salón Q405
Profesor:	Juan Fernando Saldarriaga Elorza (jf.saldarriaga@uniandes.edu.co)
Asistente docente	Juan David Alonso Garzón (jd.alonsouniandes.edu.co)
Monitores	Juilette Fernanda Bermúdez Camelo (jf.bermudez12@uniandes.edu.co) Juan David Chamat Torres (jd.chamat10@uniandes.edu.co)
Horario de atención	martes 10:00 – 12:00

---

### **Objetivos del curso**

Objetivos de aprendizaje

- Busca introducir a los estudiantes en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Se presentan los tipos, fuentes, composición, cantidad y características de los residuos sólidos. El curso proporciona herramientas básicas de análisis y diseño de los diferentes componentes de la cadena de gestión de residuos sólidos, incluyendo su recolección y transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final. Adicionalmente, se discuten los impactos ambientales, económicos y sociales que la falta de una apropiada gestión de residuos puede generar.

**Requisitos:** Termoquímica ambiental, microbiología ambiental e hidrología.

### **Metas ABET**

- El curso aplica conocimientos de ciencias básicas, enseñando temas en ingeniería enfocados en diseño y gestión de diferentes sistemas de tratamiento. Este curso se articula con el componente [b] del criterio de ABET. Por esta misma razón, el curso abarca los objetivos planteados en el PEO de Ingeniería Ambiental, especialmente el componente [2].
- Habilidad para aplicar conocimientos de ciencias básicas [a]
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería [e]
- Entendimientos del impacto de las soluciones en ingeniería en un contexto global y social [h]
- Conocimiento de asuntos contemporáneos [j]

### **Objetivos de aprendizaje**

Al terminar el curso el estudiante:

- Identificará los diferentes tipos de residuos sólidos y sus fuentes de generación, así como sus propiedades físicas, químicas y biológicas
- Entenderá la gestión de residuos sólidos como un sistema integral, y no como la suma de soluciones aisladas.
- Diseñará alternativas básicas para el manejo de residuos basándose en los principios de ingeniería y gestión de residuos sólidos

### **Referencias bibliográficas**

El texto guía oficial del curso es:

- TCHOBANOGLIOUS G., THEISEN H and VIGIL S. Integrated Solid Waste Management – Engineering principles and management issues. McGraw Hill. Singapore. 1993

Textos complementarios de consulta recomendados para el curso:

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. QASIM S.R. and CHIANG W. Sanitary Landfill Leachate – Generation, control and treatment. Technomic Publishing. Lancaster, Pennsylvania. USA. 1994.
3. KOERNER R.M. Designing with Geosynthetics. 4ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 1999.

### **Cronograma del curso**

El curso se desarrollará de acuerdo al siguiente cronograma:

<b>Clase</b>	<b>Tema</b>	<b>Fecha</b>
<b>INTRODUCCIÓN AL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>		
1	Presentación de reglas de curso Manejo de residuos sólidos municipales: Problema urbano	22-Ene
2	Normativa colombiana de los residuos sólidos – Título F del RAS	24-Ene
3	Principios y conceptos de la Gestión Integral de Residuos Sólidos	29-Ene
<b>GENERACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS</b>		
4	Cantidades y composición	31-Ene
5	Definición, fuentes y tipo de residuos sólidos	05-Feb
6	Caracterización de residuos (propiedades físicas, químicas y biológicas)	07-Feb
7	Métodos de cuantificación	12-Feb
8	Análisis de flujo de materiales (AFM)	14-Feb
<b>9</b>	<b>Primera entrega</b>	<b>19-Feb</b>
<b>RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>		
10	Fundamentos de la recolección de residuos sólidos	21-Feb
11	Vehículos de recogida de residuos sólidos	21-Feb
12	Análisis y diseño de macrorutas	26-Feb
13	Análisis y diseño de microrutas [arcos y nodos]	28-Feb
14	Estaciones de transferencia	05-Mar
<b>15</b>	<b>Primer parcial</b>	<b>07-Mar</b>
<b>INSTALACIONES PARA LA RECUPERACION DE MATERIAL</b>		
16	Diseño de instalaciones de recuperación de materiales	12-Mar
<b>RELLENO SANITARIO MUNICIPAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>		
17	Métodos de selección del sitio y planeación	14-Mar
18	Principios de transformación en un relleno sanitario	19-Mar
19	Balance de materia	21-Mar
20	Balance hídrico. Estabilidad geomecánica	26-Mar
21	Diseño, celdas y operación	28-Mar
<b>22</b>	<b>Segunda entrega</b>	<b>02-Abr</b>
23	Lixiviados del relleno sanitario	04-Abr
24	Gas del relleno sanitario	04-Abr
25	Clausura y posclausura	09-Abr

Clase	Tema	Fecha
<b>INTRODUCCIÓN AL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>		
26	Ubicando un nuevo relleno sanitario	09-Abr
<b>APROVECHAMIENTO BIOLÓGICO</b>		
<b>27</b>	<b>Segundo parcial</b>	<b>11-Abr</b>
28	Introducción a la digestión anaerobia, tipos de sistemas de digestión anaeróbica	23-Abr
29	Compostaje	25-Abr
<b>CONVERSIÓN TÉRMICA</b>		
30	Introducción a tratamiento térmico y MBT	30-Abr
<b>MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</b>		
31	Fundamentos de gestión sostenible de residuos	02-May
32	Estudios de casos de gestión sostenible de residuos	02-May
<b>33</b>	<b>Entrega Final (cuatro grupos)</b>	<b>07-May</b>
<b>34</b>	<b>Entrega Final (tres grupos)</b>	<b>09-May</b>

### **Sistema de evaluación**

El curso será evaluado con base en talleres, comprobaciones de lecturas, dos exámenes parciales y un examen final de acuerdo a la siguiente distribución porcentual:

<b>Sistema</b>	
Quices sorpresa asistencia a clase	5%
Laboratorio	10%
Entrega 1	10%
Entrega 2	10%
Primer parcial	25%
Segundo parcial	20%
Entrega Final	20%

La nota final de cada sesión de laboratorio se calificará de la siguiente manera: **80% el informe de laboratorio y 20% un quiz que se realizará en cada laboratorio de acuerdo a la guía correspondiente a ese día.**

En las actividades donde corresponda realizar entregas de trabajo, la llegada tarde (después de la llamada a lista) será penalizada con una unidad menos en la nota de la entrega.

En conformidad con el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado (RGEP), cualquier reclamo deberá realizarse durante los ocho días hábiles siguientes a la entrega del trabajo evaluado en el formato que encontrará en Sicua Plus. Después de esta fecha no será permitido generar ningún reclamo (ver RGEP).

La asistencia a clase será tenida en cuenta para la nota final y cancelación del curso, de acuerdo al Reglamento General de Estudiantes (RGEP), el cual estipula en el art.42, que es facultativo de cada profesor controlar la asistencia a clase y determinar las consecuencias si esta es superior al 20% del total de la asistencia. Por tanto, el estudiante que complete dichas faltas, tendrá una nota de cero en el 50% del curso y el resto de notas serán computadas de acuerdo al 50% restante.

Al inicio o finalización de algunas sesiones del curso se desarrollarán ejercicios cortos que generarán bonos de participación. El uso de computadores o dispositivos móviles durante las sesiones del curso, sin autorización previa, generará una pérdida de bonos de asistencia. **EN LOS EXAMENES NO ESTA PERMITIDO EL USO DE CALCULADORAS PROGRAMABLES, SOLO**

**PODRÁN SER USADAS CALCULADORAS CONOCIDAS COMO “PANADERAS” O “CUENTAHUEVOS”. TODOS LOS EXAMENES SON ACUMULABLES.**

***Reglas:***

- El mecanismo de comunicación que se utilizará será electrónico o sicuaplus
- Trabajos sin referencias **NO** serán calificados y su nota será 1.5
- Trabajos con referencias de internet de páginas como Wikipedia y/o otras páginas sin fundamentos científicos **NO** serán calificados y su nota será de 1.0.

***Lecturas***

Se realizarán lecturas críticas de diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.