



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA



ASIGNATURA: OPERACIONES Y PROCESOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS MUNICIPALES				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1021	UNIDADES: 3			REQUISITOS: ING. CIVIL: 1013-1266-1561 ING. QUIMICA: 123 UC			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 3	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

FUNDAMENTACIÓN

La asignatura Operaciones y Procesos para Manejo Integrado de Residuos Municipales, junta a otras pertenecientes al módulo selectivo Proyectos de Infraestructura para el Manejo de Residuos, ofrece una oportunidad para que los futuros profesionales adquieran destrezas en lo relacionado con selección y dimensionamiento de las instalaciones requeridas para el manejo de los residuos sólidos municipales, servicio indispensable para asegurar la calidad de vida de los ciudadanos e impulsar el desarrollo local en el contexto de la sustentabilidad.

Las técnicas y herramientas adquiridas le facilitarán su participación en equipos multidisciplinarios abocados a resolver la problemática asociada al manejo inadecuado de los desechos sólidos generados en el ámbito municipal. Los conocimientos adquiridos le permitirán complementar su formación y desarrollar destrezas y habilidades que le ayudarán a velar por la calidad de las obras necesarias y el cumplimiento de las normas vigentes.

Esta asignatura podrá ser ofrecida a estudiantes de otras Escuelas de la Facultad de Ingeniería, así como de otras Facultades de la Universidad Central de Venezuela, en el marco del Programa de Cooperación Interfacultades – PCI que adelanta la Universidad Central de Venezuela.

PROPÓSITOS

Capacitar al estudiante para el análisis de las operaciones y procesos empleados en el manejo de los residuos sólidos municipales de tal manera que pueda desarrollar criterios básicos que le permitan comprender la operación y funcionamiento de las alternativas posibles en los componentes de un sistema para el manejo integral de los residuos sólidos municipales, el proceso de selección de la combinación más conveniente, así como su dimensionamiento.

OBJETIVOS

GENERALES

1. Suministrar al estudiante las herramientas y técnicas que le permitan identificar, describir y establecer criterios de diseño para las diferentes instalaciones que pueden conformar un sistema para el manejo integral de residuos sólidos municipales, basado en la comprensión del ciclo de manejo de estos residuos y considerando los principios de sustentabilidad del servicio.
2. Familiarizar al estudiante con los métodos y herramientas para la evaluación de la factibilidad de las alternativas y estrategias que proponga para el manejo de residuos sólidos municipales.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 20/09/2010	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 17/04/2012	VIGENCIA DESDE: 17/04/2012 HASTA: ACTUAL	HOJA 1/6
--	---	---	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA



ASIGNATURA: OPERACIONES Y PROCESOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS MUNICIPALES				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1021	UNIDADES: 3			REQUISITOS: ING. CIVIL: 1013-1266-1561 ING. QUIMICA: 123 UC			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 3	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

ESPECÍFICOS

1. Establecer criterios en la formulación de técnicas y procedimientos para el desarrollo de sistemas integrales para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos municipales
2. Seleccionar, ubicar y dimensionar las instalaciones requeridas en las diferentes fases del ciclo de manejo de residuos sólidos municipales: sitio de generación, almacenamiento temporal, recuperación y reciclaje, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final.
3. Identificar y describir métodos y técnicas para la evaluación de opciones de manejo incorporando además de criterios técnicos y económicos convencionales, los de carácter social y ambiental.
4. Identificar y analizar indicadores que permitan realizar el seguimiento y evaluación de la operación y funcionamiento de los elementos funcionales del manejo de residuos sólidos.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO SINÓPTICO

Presentación del curso. Definición del problema relacionado con el manejo de los residuos sólidos. Planificación y organización de sistemas para el manejo integral de residuos sólidos municipales. Selección, diseño e implantación de las operaciones y procesos requeridos en las diferentes fases del manejo de residuos sólidos municipales: almacenamiento – procesamiento en el origen, barrido y limpieza de calles y otros espacios urbanos, recolección y transporte, operación de transferencia, operaciones y procesos para la separación y transformación de los desechos sólidos municipales, disposición final. Herramientas y técnicas para la evaluación de sistemas para el manejo de desechos sólidos municipales

CONTENIDO PROGRAMÁTICO DETALLADO

- 1 PRESENTACIÓN DEL CURSO:
Objetivos. Metodología. Criterios de evaluación. Presentación de participantes. Prueba diagnóstica. (3h)
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA RELACIONADO CON EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS:
Información básica para la caracterización de situaciones relacionadas con el manejo de residuos sólidos municipales. Estándares de calidad en la prestación del servicio. Indicadores de desempeño. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del manejo de residuos sólidos municipales. (3h)

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 20/09/2010	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 17/04/2012	VIGENCIA DESDE: 17/04/2012 HASTA: ACTUAL	HOJA 2/6
--	---	---	-------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA**



ASIGNATURA: OPERACIONES Y PROCESOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS MUNICIPALES				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1021	UNIDADES: 3			REQUISITOS: ING. CIVIL: 1013-1266-1561 ING. QUIMICA: 123 UC			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 3	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

3. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE SISTEMAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Objetivos del manejo integral de residuos sólidos municipales. Características del servicio. Componentes del servicio. Elementos funcionales del sistema. Estructuración del ciclo de manejo de residuos. Contexto político, socio – cultural, ambiental y económico en el que se desarrollan. Criterios para estructurar opciones que mejor se ajuste a las características técnicas, económicas sociales y ambientales de la localidad, así como para asegurar la pertinencia y operatividad del sistema. Casos de Estudio. (3h)

4. RECUPERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PRESENTES EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Recuperación, reuso y reciclaje: definición de términos, objetivos, factores a considerar en el proceso de recuperación, beneficios e inconvenientes de la recuperación. Experiencia en Venezuela. Requerimientos de equipos. Implicaciones técnicas y económicas. (3h)

5. SELECCIÓN, DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS REQUERIDOS EN LAS DIFERENTES FASES DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

5.1. Almacenamiento – procesamiento en el origen:

Importancia de la fase en el manejo de los residuos sólidos municipales. Opciones tecnológicas para el almacenamiento y procesamiento en el origen, considerando el tipo de unidad generadora de residuos. Implicaciones para el manejo posterior de los residuos sólidos municipales. Equipamiento requerido. Principios de operación y funcionamiento. Ubicación. Criterios de selección y diseño. (3h).

5.2. Barrido y Limpieza de Calles y otros espacios urbanos:

Descripción del servicio. Factores a considerar en la planificación del servicio: Características del sector, Requerimientos de personal, Requerimientos de equipos, Frecuencia de barrido y limpieza, tipos y capacidad de recipientes, costos del servicio. Experiencia en Venezuela (3h).

5.3. Recolección:

Descripción del servicio. Factores a considerar en la planificación del servicio de recolección. Tipos de servicios de recolección (con o sin segregación de residuos). Tipos de sistemas: con acarreo de recipientes y de recipientes estacionarios. Ventajas, desventajas, requerimientos de vehículos y mano de obra, definición de actividades, formulaciones aplicables. Trazado de rutas: Factores a considerar, pasos a seguir en el trazado de rutas. Métodos y técnicas para la supervisión del servicio de recolección. Aspectos prácticos de la recolección: costos, eficiencia, cobertura. Experiencia en Venezuela (3h)

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 20/09/2010	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 17/04/2012	VIGENCIA DESDE: 17/04/2012 HASTA: ACTUAL	HOJA 3/6
--	---	---	-------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA**



ASIGNATURA: OPERACIONES Y PROCESOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS MUNICIPALES				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1021	UNIDADES: 3			REQUISITOS: ING. CIVIL: 1013-1266-1561 ING. QUIMICA: 123 UC			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 3	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

5.4. Operación de Transferencia:

Descripción e importancia de la operación de transferencia en el manejo de residuos sólidos municipales. Estaciones de transferencia: tipos, capacidad, requerimientos de equipos y accesorios, consideraciones sanitarias, ubicación. Criterios de de diseño y operación. Experiencia en Venezuela. (3h)

5.5. Operaciones y procesos para la separación y transformación de los desechos sólidos municipales:

Procesamiento mecánico:

Reducción de tamaño, tamizado, separación por densidad, separación electromagnética, compactación. Objetivos y descripción del proceso, criterios de diseño, formulaciones aplicables. (3h)

Procesos térmicos para la reducción de volumen y recuperación de energía:

Incineración: Descripción del proceso, consideraciones de diseño y operación, Recuperación de energía, ubicación de plantas de incineración. (3h)

Procesos biológicos – Fermentación controlada: Descripción del proceso, clasificación, transformación aerobia, transformación anaerobia. Etapas en el proceso de transformación biológica, parámetros a considerar en el diseño y operación. (3h)

5.6. Disposición final – Operación de Relleno Sanitario:

Relleno Sanitario: definición, clasificación, términos relacionados con la operación de relleno sanitario, ventajas y limitaciones. Factores a considerar en la planificación y diseño de rellenos sanitarios: selección del sitio, aspectos técnicos, descripción e interpretación. Método de operación: zanja escavada, área y de depresiones. Producción manejo y control de gases y lixiviados. Infraestructura y servicios. Requerimientos de equipo y mano de obra. Condiciones de operación. Sistemas de control. (3h)

6. HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS MUNICIPALES:

Técnicas y herramientas de gestión en materia de desechos sólidos. Selección de técnicas y herramientas aplicables. El Inventario de Ciclo de Vida como herramienta en el desarrollo y evaluación de sistemas para el manejo integral de desechos sólidos. Evaluación de indicadores de desempeño. (3h)

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

Discusión de problemas relacionados con casos reales, estudio de casos, preguntas intercaladas, investigación bibliográfica, ejecución de ejercicios, participación oral.

MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS

Preparación de material impreso, presentaciones PowerPoint, uso del pizarrón.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 20/09/2010	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 17/04/2012	VIGENCIA DESDE: 17/04/2012 HASTA: ACTUAL	HOJA 4/6
--	---	---	-------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA**



ASIGNATURA: OPERACIONES Y PROCESOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS MUNICIPALES				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1021	UNIDADES: 3			REQUISITOS: ING. CIVIL: 1013-1266-1561 ING. QUIMICA: 123 UC			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 3	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

PLAN DE EVALUACIÓN

Se realizará mediante la aplicación de al menos tres (3) exámenes parciales donde el estudiante deberá demostrar su capacidad para resolver problemas y explicar situaciones vinculadas al contenido de la asignatura. Adicionalmente, se asignarán trabajos prácticos y se realizarán pruebas cortas, a fin de promover la evaluación continua. Se realizará un examen de recuperación para aquella evaluación donde el estudiante haya obtenido la menor calificación. No se prevé examen final. Aquellos estudiantes cuya nota definitiva sea menor a 10 puntos en la escala del 0 al 20, tendrán derecho a reparación, siempre y cuando hayan realizado todas las actividades prácticas y otros trabajos asignados durante el desarrollo de la asignatura.

La distribución de la nota definitiva será:

(3) Exámenes parciales.....60%
Pruebas cortas y trabajos asignados.....40%

CUADRO DE EVALUACIÓN

Semana	Tema	Objetivo Específico	Instrumento					
			Tareas	Prueba corta	Examen	Práctica	Informe	Proyecto
2	2	1						
3	2-3	1	X					
4	4	2	X			X		
5	5.1	2	X					
6	5.2	2	X			X		
7	1-2-3-4-5.1-5.2	1-2			X			
8	5.3	2-3	X			X		
9	5.4	2-3	X			X		
12	5.5	2-3	X			X		
13	5.1 a 5.5	1-2-3			X			
14	5.6	2-3						X
15						X		
16	6	1-2-3-4-5-6			X			



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA**



ASIGNATURA: OPERACIONES Y PROCESOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS MUNICIPALES				TIPO DE ASIGNATURA: SELECTIVA			
CODIGO: 1021	UNIDADES: 3			REQUISITOS: ING. CIVIL: 1013-1266-1561 ING. QUIMICA: 123 UC			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 0	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 3	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 6	SEMESTRE: 9

REQUISITOS

FORMALES:

Materias que deben ser aprobadas para cursar la asignatura:
Ingeniería Civil: Manejo integral de residuos sólidos municipales (1013), Topografía aplicada a obras civiles (1266) y Mecánica de Suelos II (1561)
Ingeniería Química: 123 unidades crédito.

ACADÉMICOS:

Dominar los principios básicos para la formulación de sistemas para el manejo de los residuos sólidos municipales. Dominara los métodos y técnicas para la caracterización de situaciones relacionadas con la generación de residuos sólidos municipales. Dominar conceptos básicos sobre balance de materiales y de energía, así como conceptos básicos de hidráulica.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN PARA LA DEFENSA DEL AMBIENTE Y DE LA NATURALEZA – ADAN (1994): Basura Municipal. Manual de Gestión Integrada, . Caracas. Venezuela.

SÁNCHEZ, R. (2001): Propuesta para el Manejo Integrado de los Residuos Sólidos en una localidad Venezolana aplicando la técnica de inventario de Ciclo de Vida de Desechos Publicaciones ADAN, Caracas.

ACURIO, G.; ROSSIN, A.; TEIXEIRA, P.F.; ZEPEDA, F.(1997): Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. Publicación conjunta del Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana de la Salud, Washington, DC.

JARAMILLO, G.(1991): Residuos sólidos municipales. Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales”. Programa de Salud Ambiental. Serie Técnica Nº 20 OPS – OMS.

KREITH, F.(2002): Handboock of Solid Waste Management, McGraw Hill, New York.

SANCHEZ, R. (1998): Material de Apoyo Preparado para la Asignatura Recolección y disposición de los Desechos Sólidos. Departamento de Ingeniería Sanitaria. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S.(1994): Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol 1 y 2, McGraw Hill, Barcelona, España

OPS-OMS (2002): Guía Metodológica para la Preparación de Planes Directores del Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en Ciudades Medianas Washington DC.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 20/09/2010	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 17/04/2012	VIGENCIA DESDE: 17/04/2012 HASTA: ACTUAL	HOJA 6/6
--	---	---	-------------