



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



ASIGNATURA: SANEAMIENTO AMBIENTAL				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1464	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 1463			
HORAS/SEMANA: 5	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 5	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

FUNDAMENTACIÓN

Permite la formación de profesionales en las áreas de sanitaria y ambiental, específicamente en lo concerniente a la salud pública y la degradación ambiental, para solucionar en forma creativa con obras de ingeniería problemas relacionados con el área, así como también planificar, supervisar, asesorar e investigar en aspectos inherentes a obras de Ingeniería Civil de las áreas antes mencionadas, ajustado a los planes de desarrollo de la Nación.

Igualmente permite reconocer los tipos de problemas técnicos, ambientales y sociales, y dominar los conocimientos requeridos para abordar dichos problemas.

PROPÓSITO

Introducir y capacitar al estudiante en el estudio del Saneamiento Ambiental como una herramienta fundamental en el ejercicio profesional para contribuir al control de la degradación ambiental y al desarrollo sustentable, mediante medidas y obras específicas.

OBJETIVOS GENERALES

Comprender que el Saneamiento Ambiental es la herramienta del Ingeniero Civil para tomar medidas y ejecutar obras que prevengan, controlen y disminuyan la degradación ambiental. Analizar las consecuencias y posibles soluciones de ingeniería civil a situaciones de peligro real y potencial en relación a la salud pública.

Analizar los principios básicos de las acciones específicas para el control de la degradación de los recursos agua, suelo y aire, con el fin de preservar, mantener y mejorar la salud.

Aplicar posibles soluciones de ingeniería a situaciones de salud pública y degradación ambiental.

Conocer y analizar las diferentes normativas que existen en Venezuela en materia ambiental. Discernir su aplicabilidad.

ESPECÍFICOS

1. Identificar la variable ambiental en las obras de ingeniería civil y evaluar su importancia.
2. Describir acciones específicas donde la participación del ingeniero es directa en la minimización de los impactos ambientales.
3. Explicar y demostrar mediante ejemplos que el Saneamiento Ambiental constituye una herramienta para el ejercicio profesional del ingeniero civil.
4. Explicar y distinguir la aplicabilidad del Saneamiento Ambiental como mecanismo de prevención, minimización y control de la degradación ambiental.
5. Identificar, analizar y evaluar los factores de riesgo
6. Definir el concepto global de salud y su relación con la ingeniería civil.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21-04-2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29-04-2003	VIGENCIA DESDE: CU 23/07/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 1/8
--	---	---	----------



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



ASIGNATURA: SANEAMIENTO AMBIENTAL				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1464	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 1463			
HORAS/SEMANA: 5	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 5	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

7. Identificar y comprobar que ciertas enfermedades son una manifestación del deterioro ambiental, y que existen medidas de ingeniería que pueden prevenirlas actuando en la vía de transmisión.
8. Identificar las acciones fundamentales para el control del riesgo por ingestión de tóxicos
9. Predecir la posibilidad de ocurrencia de enfermedades y accidentes laborales por la presencia de riesgos ambientales y exposición prolongada a ellos; en particular durante la ejecución de obras civiles.
10. Identificar el comportamiento del agua en función de su movilidad y ubicación.
11. Identificar las acciones y elementos que modifican las características del agua.
12. Establecer que las características del agua definen su uso y que las mismas dependen de varias condiciones.
13. Identificar los componentes que definen un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano.
14. Identificar los requerimientos de calidad y cantidad en el agua para abastecimiento humano.
15. Comprobar que para el abastecimiento de agua es necesario considerar la cantidad y calidad.
16. Identificar y distinguir los procesos y operaciones que modifican las características del agua a la condición de potabilidad.
17. Identificar la presencia de compuestos que modifican sustancialmente la calidad del agua una vez usada en las actividades domésticas y municipales.
18. Identificar el efecto de la disposición de excretas y descarga directa de aguas residuales municipales.
19. Identificar los dispositivos y componentes en los sistemas de disposición de excretas y manejo de aguas residuales: recolección, tratamiento y disposición final.
20. Distinguir la función de un sistema de tratamiento e identificar los procesos y operaciones que lo componen.
21. Describir las diferentes modalidades de los sistemas de tratamiento biológicos.
22. Distinguir los diferentes usos del suelo y mostrar la importancia de cada uno de ellos.
23. Identificar las características generales del suelo desde el punto de vista ambiental, mediante los mecanismos de transporte y transformación.
24. Destacar la capacidad del suelo como contenedor de desechos sólidos.
25. Identificar los tipos de desechos sólidos.
26. Identificar las diferentes etapas en el manejo o manipulación de los desechos sólidos municipales.
27. Identificar los lineamientos generales de los proyectos para el manejo de los desechos sólidos municipales, y en especial el uso de rellenos sanitarios.
28. Explicar la composición y características de la atmósfera.
29. Distinguir las características y condiciones de la estratificación atmosférica.



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



ASIGNATURA: SANEAMIENTO AMBIENTAL				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1464	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 1463			
HORAS/SEMANA: 5	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 5	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

30. Identificar las principales reacciones químicas que ocurren o pueden ocurrir en la atmósfera.
31. Identificar los principales degradantes atmosféricos y sus efectos.
32. Distinguir las emisiones de fuentes fijas y móviles.
33. Identificar los fenómenos fotoquímicos, de inversión y sus consecuencias.
34. Identificar los modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos.
35. Identificar los mecanismos de monitoreo y modelaje atmosférico.
36. Describir los principales sistemas de control para los degradantes atmosféricos.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO SINÓPTICO

Introducción. Discusión de la importancia de la relación Hombre-Ingeniería-Ambiente. Presentación de diversas obras que contribuyen al control de la degradación ambiental. Conceptos Básicos de Saneamiento Ambiental. Importancia y Aplicación. Concepto de Saneamiento Ambiental y su relación con las variables de degradación. Acciones de ingeniería en el Saneamiento Ambiental. Aplicabilidad de obras civiles enmarcadas dentro del Saneamiento Ambiental. Factores de Riesgo y Salud. Factores de riesgo y niveles de prevención Conceptos de salud, salud pública y enfermedades transmisibles. Cadena epidemiológica y acciones de ingeniería para la prevención y control. Concepto de enfermedad y accidente laboral. Mecanismos y acciones de prevención. Reglamento de condiciones de higiene y seguridad industrial y Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Características del Recurso Agua y Requerimientos de Calidad según Uso. Evaluación del ciclo hidrológico como proceso que define las características del agua. Las actividades humanas como modificadores de características del agua. Características hidráulicas, físicas, químicas y biológicas de las aguas naturales e intervenidas. Normativa venezolana para la clasificación de las aguas según su uso. El Agua para Uso Doméstico. Abastecimiento y Tratamiento. Componentes de un sistema de abastecimiento: obra de captación, conducción, tratamiento y distribución. Criterios y normas para el cálculo de demandas de agua. Criterios y normas para el cálculo de demandas de agua. Normativas para la calidad del agua potable. Objetivo y componentes de un sistema de tratamiento para potabilización de aguas. Técnicas sencillas y prácticas de potabilización para pequeñas comunidades. Aguas Residuales Domésticas. Efecto de la Descarga y el Tratamiento. Características de las aguas residuales domésticas. Sistema de disposición de excretas Descripción del manejo de aguas residuales municipales: recolección, tratamiento y disposición final. Efecto de la descarga directa a cuerpos de agua. Normativa venezolana para el control de vertidos o efluentes líquidos. Descripción de operaciones y procesos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Tanques sépticos e Imhoff. Características y funcionamiento de sistemas de tratamiento biológicos. El Suelo como Recurso Natural y su Capacidad como Almacenador, Inactivador, Retenedor y Estabilizador. Usos del suelo y características. Mecanismos principales de transporte que ocurren en el suelo. Mecanismos principales de transformación que se llevan a cabo en el suelo. Clasificación de los Desechos Sólidos. Manejo de los Desechos Sólidos Municipales Clasificación de los desechos

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21-04-2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29-04-2003	VIGENCIA DESDE: CU 23/07/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 3/8
--	---	--	-------------



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



ASIGNATURA: SANEAMIENTO AMBIENTAL		TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA					
CODIGO: 1464	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 1463			
HORAS/SEMANA: 5	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 5	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

sólidos. Características Etapas del manejo de los desechos sólidos municipales: Generación, manipulación y almacenamiento, recolección, procesamiento, transformación y transferencia y disposición final. Rutas de recolección Procesamiento y transformación de los desechos sólidos municipales. Conceptos y características de un relleno sanitario. Características y Composición de la Atmósfera. Degradantes Atmosféricos. Influencia de la Emisiones a la Atmósfera y Mecanismos de Control.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO DETALLADO

1. Introducción
Discusión de la importancia de la relación Hombre-Ingeniería-Ambiente.
Presentación de diversas obras que contribuyen al control de la degradación ambiental. Ilustrar casos donde la falta de dichas obras o acciones ha interferido con el bienestar social. (5 h)
2. Conceptos Básicos de Saneamiento Ambiental. Importancia y Aplicación.
Concepto de Saneamiento Ambiental y su relación con las variables de degradación.
Acciones de ingeniería en el Saneamiento Ambiental.
Aplicabilidad de obras civiles enmarcadas dentro del Saneamiento Ambiental. (3 h)
3. Factores de Riesgo y Salud
Factores de riesgo y niveles de prevención
Conceptos de salud, salud pública y enfermedades transmisibles
Cadena epidemiológica y acciones de ingeniería para la prevención y control.
Elementos básicos de toxicología. Principales compuestos tóxicos.
Concepto de enfermedad y accidente laboral. Mecanismos y acciones de prevención.
Reglamento de condiciones de higiene y seguridad industrial y Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. (7 h)
4. Características del Recurso Agua y Requerimientos de Calidad según Uso.
Evaluación del ciclo hidrológico como proceso que define las características del agua.
Las actividades humanas como modificadores de características del agua.
Características hidráulicas, físicas, químicas y biológicas de las aguas naturales e intervenidas.
Normativa venezolana para la clasificación de las aguas según su uso. (5 h)
5. El Agua para Uso Doméstico. Abastecimiento y Tratamiento
Componentes de un sistema de abastecimiento: obra de captación, conducción, tratamiento y distribución.
Criterios y normas para el cálculo de demandas de agua.
Normativas para la calidad del agua potable.
Objetivo y componentes de un sistema de tratamiento para potabilización de aguas.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21-04-2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29-04-2003	VIGENCIA DESDE: CU 23/07/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 4/8
--	---	---	----------



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



ASIGNATURA: SANEAMIENTO AMBIENTAL				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1464	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 1463			
HORAS/SEMANA: 5	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 5	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

- Técnicas sencillas y prácticas de potabilización para pequeñas comunidades. (16 h)
6. Aguas Residuales Domésticas. Efecto de la Descarga y el Tratamiento.
Características de las aguas residuales domésticas.
Sistema de disposición de excretas
Descripción del manejo de aguas residuales municipales: recolección, tratamiento y disposición final.
Efecto de la descarga directa a cuerpos de agua.
Normativa venezolana para el control de vertidos o efluentes líquidos.
Descripción de operaciones y procesos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.
Tanques sépticos e Imhoff.
 7. Características y funcionamiento de sistemas de tratamiento biológicos. (14 h)
El Suelo como Recurso Natural y su Capacidad como Almacenador, Inactivador, Retenedor y Estabilizador.
Usos del suelo y características.
Mecanismos principales de transporte que ocurren en el suelo.
Mecanismos principales de transformación que se llevan a cabo en el suelo.
Estudio de la capacidad del suelo como contenedor de desechos sólidos.
Estudio del suelo como receptor de efluentes líquidos. (3 h)
 8. Clasificación de los Desechos Sólidos. Manejo de los Desechos Sólidos Municipales
Clasificación de los desechos sólidos. Características
Etapas del manejo de los desechos sólidos municipales: Generación, manipulación y almacenamiento, recolección, procesamiento, transformación y transferencia y disposición final.
Rutas de recolección
Procesamiento y transformación de los desechos sólidos municipales.
Conceptos y características de un relleno sanitario.
Normativa venezolana para la clasificación y manejo de los desechos sólidos. (6 h)
 9. Características y Composición de la Atmósfera.
Componentes y proporción de los elementos que forman la atmósfera.
Estratificación de la atmósfera por efectos de la temperatura.
Principales reacciones químicas que ocurren en la atmósfera y su importancia (4 h)
 10. Degradantes Atmosféricos. Influencia de la Emisiones a la Atmósfera y Mecanismos de Control.
Degradantes atmosféricos: Origen y características.
Definición de fuentes fijas y móviles. Principales características y efectos.
Smog fotoquímico. Fenómeno de inversión. Efecto invernadero
Principales modelos de dispersión.
Muestreo y redes de monitoreo atmosférico.



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



ASIGNATURA: SANEAMIENTO AMBIENTAL		TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA					
CODIGO: 1464	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 1463			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 5	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

Normativa venezolana para la calidad de aire y el control de la contaminación atmosférica.

Principales sistemas de control. Características y aplicaciones. (9 h)

NOTA: Se recomienda que la asignatura se complemente con conferencias realizadas por personas expertas que trabajen en áreas específicas y aporten su conocimiento al desarrollo de la misma. También es importante incluir visitas técnicas que complementen las actividades teóricas.

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

Conferencias, estudio de casos, discusión, fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, preguntas intercaladas, visitas programadas

MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS

Material impreso, pizarrón, láminas, fotografías, computadora.

PLAN DE EVALUACIÓN

TEÓRICA: La evaluación teórica debe comprender un mínimo de cuatro (4) prácticas individuales que representan el 60% de la nota definitiva. Presentadas tentativamente en las semanas 4, 7, 11 y 16 del semestre.

PRÁCTICA: La evaluación práctica se debe realizar a través de la presentación de un mínimo de siete (7) prácticas grupales desarrolladas o presentadas en las sesiones de práctica correspondiente a los temas vistos en las sesiones teóricas según el programa. Esta evaluación representa el 30% de la nota definitiva.

DE LA ACTITUD: Esta evaluación se refiere a la asistencia, interés e intervenciones que tenga el estudiante hacia la materia, sobre todo en esta asignatura, donde la intervención y discusión tiene que ser fundamental para el buen desarrollo de la misma. Dicha evaluación corresponde al 10% restante de la nota definitiva.

NOTA: *Para aprobar la asignatura se requiere que el promedio de las prácticas individuales sea mayor o igual a 10 puntos (aprobado en la sesión del Consejo de Escuela del 21-10-11)*

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21-04-2003	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 29-04-2003	VIGENCIA DESDE: CU 23/07/2003 HASTA: ACTUAL	HOJA 6/8
--	---	--	-------------



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



ASIGNATURA: SANEAMIENTO AMBIENTAL				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1464	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 1463			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 5	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

CUADRO DE EVALUACIÓN

Semana	Tema	Objetivo	Instrumento					
			Tareas	Prueba corta	Examen	Práctica	Informe	Proyecto
1	1							
2	2							
3	1,2,3		X			X		
4	1,2,3	1 AL 10			X			
5	4							
6	5		X			X		
7	4,5	11 AL 16			X	X		
8	6							
9	6					X		
10	6					X		
11	6	17 AL 21			X			
12	7					X		
13	8							
14	9					X		
15	10		X					
16	7,8,9 10	22 AL 36			X			

REQUISITOS

FORMALES:

Materias que deben ser aprobadas para cursar la asignatura: Hombre, Ingeniería y Ambiente (1463). Materias sujetas a la aprobación de esta asignatura: Sistemas de abastecimiento (1465)

ACADÉMICOS: Dominar las variables climatológicas, como parte importante en las interacciones agua-suelo y aire. Dominar los conceptos generales que implican la inclusión de la variable ambiental en las obras de ingeniería. Interpretar planos sencillos y cálculos sencillos de cantidades de obra.

BIBLIOGRAFÍA

ARBOLEDA, J.; VARGAS F. Y CORREAL H. (1969): "Manual de Tratamiento de Aguas Potables", Caracas.

ASOCIACIÓN PARA LA DEFENSA DEL AMBIENTE Y DE LA NATURALEZA (1999) "Basura Municipal. Manual de Gestión Integrada"



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



ASIGNATURA: SANEAMIENTO AMBIENTAL				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1464	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 1463			
HORAS/SEMANA: 5	TEORIA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 5	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 7

CRITES Y TCHOBANOGLIOUS (2000) “ Sistemas de Manejo de Aguas Residuales para Núcleos Pequeños y Descentralizados” . Editorial Mc Graw Hill

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 4044 (1988) “Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones”, Caracas.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 34892 (1992) “Normas Sanitarias de Calidad de Agua Potable”, Caracas.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 5021 (1995) “Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos”, Caracas

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 2216 (1992) “Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra Naturaleza que no sean Peligrosos”.

GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA N° 638 (1995) “Normas sobre la Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica”.

KENNETH, W. Y WARNER, C. (1990) “Contaminación del Aire”. Editorial Limusa, México.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (1991) “ Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales”, Washington.

PLANTA EXPERIMENTAL DE TRATAMIENTO DE AGUAS - PETA, UCV (1986): “ Polución e Ingeniería”, Caracas.

TCHOBANOGLIOUS, G., THEISEN, H., VIGIL, S. (1994) “Gestión Integral de Residuos Sólidos” Volumen I y II, España.

TYLER, G. (1990) “Ecología y Medio Ambiente”. Editorial Iberoamérica. México.