

Diplomatura Universitaria en Sistemas de Saneamiento Alternativos con Enfoque Eco Sustentable

Bellas artes | Arquitectura | para estudiantes universitarios | 16 semanas

Descripción del Curso

Este curso tiene como propósito formar profesionales y estudiantes universitarios del área de Bellas Artes y Arquitectura en el diseño, implementación y gestión de sistemas de saneamiento alternativos, con un enfoque integral que promueva la eco sustentabilidad. A lo largo de 16 semanas, se abordarán los fundamentos teóricos, normativos y técnicos, así como las aplicaciones prácticas de tecnologías limpias y de bajo impacto ambiental.

Está dirigido a estudiantes universitarios, arquitectos, diseñadores, y profesionales interesados en incorporar criterios ambientales y sostenibles en proyectos de saneamiento. El curso adopta una metodología activa y participativa, combinando clases teóricas, análisis de casos de estudio, talleres prácticos y evaluación continua para afianzar los conocimientos.

Al finalizar, los estudiantes serán capaces de evaluar, diseñar y recomendar sistemas de saneamiento alternativos adecuados a diversas condiciones socioambientales, aplicando criterios de eficiencia hídrica, minimización de residuos y recuperación de recursos, contribuyendo así a la promoción de entornos saludables y sostenibles.

Objetivos Generales

- Describir los diferentes tipos de sistemas de saneamiento alternativos y su funcionamiento en el contexto eco sustentable.
- Aplicar criterios técnicos y ambientales para el diseño de sistemas de saneamiento alternativos en proyectos arquitectónicos.
- Evaluar casos prácticos y experiencias reales para identificar buenas prácticas y áreas de mejora en sistemas de saneamiento alternativos.
- Integrar conocimientos interdisciplinarios para proponer soluciones innovadoras y responsables en el saneamiento ambiental.
- Comunicar y defender propuestas de saneamiento alternativo ante diversos actores involucrados en proyectos de arquitectura y urbanismo.

Competencias

- Analizar los principios y normativas relacionadas con los sistemas de saneamiento alternativos desde una perspectiva eco sustentable.

- Diseñar soluciones arquitectónicas integradas que incorporen tecnologías de saneamiento alternativo adaptadas a diferentes contextos ambientales y sociales.
- Evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental de sistemas de saneamiento alternativos para su aplicación en proyectos reales.
- Aplicar herramientas de gestión y monitoreo para el mantenimiento y optimización de sistemas de saneamiento sostenibles.
- Comunicar de manera efectiva propuestas técnicas y de diseño relacionadas con saneamiento alternativo a diferentes audiencias.

Requerimientos

- Conocimientos básicos en arquitectura, diseño y medio ambiente.
- Familiaridad con conceptos básicos de ecología y sostenibilidad.
- Acceso a computadora con software básico de diseño (AutoCAD, SketchUp o similar) y navegación por internet.
- Disponibilidad para participación activa en talleres y trabajos prácticos.

Unidades del Curso

Unidad 1: Introducción a los Sistemas de Saneamiento Alternativos

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de definir los conceptos básicos de saneamiento y explicar su importancia social y ambiental en contextos eco sustentables.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar los sistemas de saneamiento convencionales y alternativos, identificando sus características principales y ventajas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir los diferentes tipos de sistemas de saneamiento alternativos y su funcionamiento básico en proyectos arquitectónicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar casos introductorios de implementación de sistemas de saneamiento alternativos para identificar criterios técnicos y ambientales fundamentales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar de manera clara y fundamentada la relevancia del saneamiento alternativo en la gestión ambiental sostenible.

Contenidos Temáticos

1. Conceptos Básicos de Saneamiento

- **Definición de saneamiento:** Introducción al concepto de saneamiento desde la perspectiva técnica y social, incluyendo su relación con la salud pública y la calidad de vida.

- **Componentes del saneamiento:** Agua potable, manejo de aguas residuales, disposición de excretas, manejo de residuos sólidos y drenaje pluvial.
- **Importancia social y ambiental del saneamiento:** Impacto en la salud comunitaria, prevención de enfermedades, equidad social, y protección de ecosistemas naturales.
- **Contexto eco sustentable:** Relación entre saneamiento y desarrollo sostenible, conservación de recursos hídricos, y reducción de la contaminación.

2. Sistemas de Saneamiento: Convencionales vs. Alternativos

- **Descripción de los sistemas convencionales:** Redes de alcantarillado, plantas de tratamiento centralizadas, y tecnologías tradicionales.
- **Limitaciones de los sistemas convencionales:** Costos, infraestructura, consumo energético, impacto ambiental, y adaptabilidad en zonas rurales o con baja densidad poblacional.
- **Introducción a los sistemas de saneamiento alternativos:** Concepto, principios, y su rol en contextos eco sustentables.
- **Comparación de sistemas:** Características técnicas, costos, impacto ambiental, facilidad de implementación, y mantenimiento.
- **Ventajas de los sistemas alternativos:** Sostenibilidad, menor consumo de recursos, recuperación de nutrientes, y adecuación a diferentes contextos geográficos y socioeconómicos.

3. Tipos de Sistemas de Saneamiento Alternativos y su Funcionamiento en Proyectos

Arquitectónicos

- **Sistemas de tratamiento descentralizado:** Biodigestores, sistemas de humedales construidos, filtros verdes, y lechos de absorción.
- **Sistemas de reutilización y reciclaje:** Captación y uso de aguas grises, compostaje de excretas, y sistemas de recuperación de nutrientes.
- **Diseño e integración en proyectos arquitectónicos:** Incorporación de sistemas alternativos en viviendas, edificios y comunidades, considerando aspectos técnicos y estéticos.
- **Funcionamiento básico:** Procesos físicos, químicos y biológicos involucrados en cada sistema, y requerimientos de mantenimiento.

4. Análisis de Casos Introdutorios de Implementación

- **Estudio de casos reales:** Ejemplos locales e internacionales de implementación de sistemas alternativos en contextos urbanos y rurales.
- **Criterios técnicos:** Selección de tecnología adecuada, diseño, capacidad, materiales y condiciones del sitio.
- **Criterios ambientales:** Impacto ambiental, sostenibilidad, uso eficiente de recursos, y adaptación al cambio climático.
- **Lecciones aprendidas y desafíos:** Éxitos, limitaciones y recomendaciones para futuras implementaciones.

5. Relevancia del Saneamiento Alternativo en la Gestión Ambiental Sostenible

- **Contribución a la gestión integral de recursos hídricos:** Ciclo del agua y saneamiento sostenible.
- **Rol en la mitigación del cambio climático:** Reducción de emisiones y conservación de ecosistemas.
- **Impacto social y educativo:** Concientización comunitaria y promoción de prácticas eco sustentables.
- **Perspectivas futuras:** Innovaciones tecnológicas y políticas públicas para la promoción del saneamiento alternativo.

Actividades

Actividad 1: Debate sobre la importancia social y ambiental del saneamiento

Objetivo: Definir los conceptos básicos de saneamiento y explicar su importancia social y ambiental en contextos eco sustentables.

Descripción:

- Dividir la clase en dos grupos.
- Un grupo argumentará sobre la importancia social del saneamiento, y el otro sobre la importancia ambiental.
- Preparar argumentos con base en lecturas y material proporcionado.
- Realizar un debate estructurado donde cada grupo exponga y responda preguntas.
- Concluir con una reflexión conjunta sobre la integración de ambos aspectos.

Organización: Grupos

Producto esperado: Resumen escrito con conclusiones del debate.

Duración estimada: 90 minutos

Actividad 2: Análisis comparativo de sistemas de saneamiento

Objetivo: Comparar los sistemas de saneamiento convencionales y alternativos, identificando sus características principales y ventajas.

Descripción:

- Proveer fichas técnicas y videos de diferentes sistemas de saneamiento.
- En parejas, elaborar una tabla comparativa detallada que incluya aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales.
- Presentar y discutir las tablas en plenaria para consolidar aprendizajes.

Organización: Parejas

Producto esperado: Tabla comparativa y presentación oral breve.

Duración estimada: 60 minutos

Actividad 3: Diseño conceptual de un sistema de saneamiento alternativo para un proyecto arquitectónico

Objetivo: Describir los diferentes tipos de sistemas de saneamiento alternativos y su funcionamiento básico en proyectos arquitectónicos.

Descripción:

- Proponer un proyecto arquitectónico sencillo (vivienda o edificio pequeño).
- Individualmente, diseñar un esquema básico de un sistema de saneamiento alternativo apropiado para el proyecto, considerando el contexto ambiental.
- Incluir diagramas, descripción del funcionamiento y materiales sugeridos.
- Compartir y discutir los diseños en grupos pequeños para retroalimentación.

Organización: Individual y grupos pequeños para discusión

Producto esperado: Esquema y reporte descriptivo del diseño.

Duración estimada: 120 minutos

Actividad 4: Análisis crítico de casos de implementación de saneamiento alternativo

Objetivo: Analizar casos introductorios de implementación de sistemas de saneamiento alternativos para identificar criterios técnicos y ambientales fundamentales.

Descripción:

- Presentar uno o dos casos de estudio con documentación técnica y ambiental.
- En grupos, analizar los casos identificando los criterios técnicos y ambientales aplicados.
- Elaborar un informe que resuma los hallazgos y proponga mejoras o adaptaciones.
- Exponer conclusiones ante el grupo completo.

Organización: Grupos

Producto esperado: Informe escrito y presentación oral.

Duración estimada: 120 minutos

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre conceptos básicos de saneamiento, importancia social y ambiental.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve de selección múltiple y preguntas abiertas.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel al iniciar la unidad.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión y aplicación de conceptos durante las actividades prácticas.

- Revisión y retroalimentación de tablas comparativas.
- Evaluación de los esquemas de diseño conceptual mediante rúbrica que considere claridad, adecuación técnica y sustentabilidad.

- Participación y argumentación en debates y discusiones grupales.

Instrumento sugerido: Rúbricas, observación directa y retroalimentación escrita oral.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para comunicar de manera clara y fundamentada la relevancia del saneamiento alternativo, análisis de casos y comprensión integral de la unidad.

- Reporte final individual que sintetice la importancia social y ambiental, comparación de sistemas, descripción de sistemas alternativos y análisis de casos.
- Presentación oral fundamentada sobre uno o varios aspectos clave de la unidad.

Instrumento sugerido: Rubrica de evaluación para informe escrito y presentación oral.

Unidad 2: Marco Normativo y Políticas Ambientales

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y describir las normativas locales, nacionales e internacionales que regulan los sistemas de saneamiento alternativos, aplicando criterios técnicos y legales en contextos arquitectónicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar la integración de políticas ambientales en el diseño y ejecución de proyectos de saneamiento alternativo, evaluando su impacto en la sostenibilidad y cumplimiento normativo.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar y contrastar diferentes marcos normativos relacionados con sistemas de saneamiento alternativos, argumentando su relevancia y aplicabilidad en casos prácticos de arquitectura eco sustentable.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar y comunicar los requisitos legales y ambientales a diversos actores involucrados en proyectos de saneamiento alternativo, fundamentando propuestas responsables y alineadas con la normativa vigente.

Contenidos Temáticos

1. Introducción al marco normativo en sistemas de saneamiento alternativos

- Definición y alcance de los sistemas de saneamiento alternativos.
- Importancia del marco normativo en la implementación de proyectos eco sustentables.
- Relación entre arquitectura y normativas ambientales en saneamiento.

2. Normativas locales, nacionales e internacionales que regulan sistemas de saneamiento alternativos

- Normativas locales: ordenanzas municipales y regulaciones específicas según regiones.

- Normativas nacionales: leyes, reglamentos y estándares técnicos aplicables.
- Normativas internacionales: convenios, recomendaciones de la OMS, ONU, y acuerdos multilaterales.
- Procedimientos de aprobación y certificación de sistemas alternativos de saneamiento.

3. Políticas ambientales y su integración en proyectos de saneamiento alternativo

- Políticas públicas ambientales: objetivos, principios y estrategias relevantes.
- Incorporación de criterios de sostenibilidad y eco eficiencia en el diseño arquitectónico.
- Evaluación de impacto ambiental y su relación con las políticas en saneamiento.
- Casos de estudio de integración exitosa de políticas ambientales en proyectos reales.

4. Análisis comparativo de marcos normativos y su aplicación práctica

- Comparación de normativas en diferentes jurisdicciones y su alcance técnico-legal.
- Ventajas y limitaciones de normativas para sistemas eco sustentables.
- Aplicabilidad en proyectos arquitectónicos: adaptación y cumplimiento normativo.
- Argumentación fundamentada para selección y adaptación de normativas en casos prácticos.

5. Comunicación e interpretación de requisitos legales y ambientales a actores involucrados

- Identificación de actores clave: diseñadores, constructores, autoridades y comunidad.
- Herramientas para la comunicación clara y efectiva de normativas.
- Redacción de informes técnicos y propuestas alineadas con la normativa vigente.
- Responsabilidad legal y ambiental en la gestión de proyectos de saneamiento alternativo.

Actividades

Actividad 1: Mapeo normativo local y nacional

Objetivo: Identificar y describir normativas locales y nacionales que regulan sistemas de saneamiento alternativos.

Descripción:

- Los estudiantes investigarán normativas vigentes en su localidad y país relacionadas con sistemas de saneamiento alternativos.
- Deberán elaborar un resumen técnico que incluya objetivos, requisitos y procedimientos establecidos.
- Presentarán sus hallazgos en un foro de discusión para compartir diferencias y similitudes.

Organización: Individual

Producto esperado: Informe escrito y presentación en foro.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Análisis de caso de integración de políticas ambientales

Objetivo: Analizar la integración de políticas ambientales en proyectos de saneamiento alternativo y evaluar su impacto.

Descripción:

- Se proporcionará un caso de estudio real o simulado de un proyecto de saneamiento alternativo.
- En grupos, los estudiantes identificarán las políticas ambientales aplicadas y evaluarán su impacto en términos de sostenibilidad y cumplimiento.
- Deberán elaborar un informe que incluya recomendaciones para mejorar la integración.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe grupal con análisis y recomendaciones.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 3: Comparación y debate sobre marcos normativos

Objetivo: Comparar y contrastar diferentes marcos normativos y argumentar su relevancia y aplicabilidad.

Descripción:

- Cada grupo seleccionará dos marcos normativos (local/nacional o nacional/internacional) para comparar.
- Prepararán una presentación con un análisis crítico que destaque ventajas, limitaciones y casos prácticos de aplicación.
- Realizarán un debate en clase defendiendo la elección de un marco normativo para un proyecto específico.

Organización: Grupos de 4 estudiantes

Producto esperado: Presentación y participación en debate.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 4: Taller de comunicación de requisitos legales y ambientales

Objetivo: Interpretar y comunicar requisitos legales y ambientales a actores diversos en proyectos de saneamiento alternativo.

Descripción:

- Simulación de una reunión con diferentes actores (autoridades, comunidad, equipo técnico).
- Los estudiantes prepararán y expondrán un informe técnico simplificado y una propuesta alineada con normativas vigentes.
- Se fomentará la retroalimentación para mejorar claridad y precisión en la comunicación.

Organización: Grupos o individual según tamaño de clase

Producto esperado: Informe técnico simplificado y presentación oral.

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre normativas y políticas ambientales relacionadas con saneamiento alternativo.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas breves.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la identificación, análisis y comunicación de normativas y políticas ambientales.

- Revisión de informes de actividades 1 y 2 para retroalimentación técnica.
- Observación y valoración de presentaciones y debates en actividades 3 y 4.
- Participación en foros y discusiones.

Instrumento sugerido: Rúbricas de evaluación para informes y presentaciones; listas de cotejo para participación.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para identificar, analizar, comparar y comunicar normativas y políticas aplicadas a sistemas de saneamiento alternativos en contextos arquitectónicos.

Cómo se evalúa: Trabajo final integrador que incluya un análisis comparativo de marcos normativos aplicados a un proyecto arquitectónico simulado, con propuesta de cumplimiento normativo y comunicación dirigida a actores involucrados.

Instrumento sugerido: Informe escrito con rúbrica detallada y presentación oral.

Unidad 3: Fundamentos de Eco Sustentabilidad en Saneamiento

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar los principios ecológicos aplicados al saneamiento, identificando su impacto en la gestión sostenible de recursos hídricos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir técnicas de minimización de residuos y recuperación de nutrientes en sistemas de saneamiento alternativos, evaluando su viabilidad ambiental y técnica.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar criterios de eco sustentabilidad para evaluar la eficiencia y sostenibilidad de diferentes modelos de saneamiento alternativo en contextos reales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de sintetizar conceptos interdisciplinarios relacionados con la gestión ecológica de saneamiento para proponer soluciones innovadoras y responsables.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a la Eco Sustentabilidad en Saneamiento

- **Conceptos básicos de sustentabilidad:** Definición, dimensiones (ambiental, social, económica) y su relevancia en saneamiento.
- **Importancia de la eco sustentabilidad en sistemas de saneamiento:** Impactos ambientales, sociales y económicos del saneamiento tradicional y alternativas eco sustentables.
- **Contextualización del saneamiento alternativo:** Panorama global y local, desafíos y oportunidades.

2. Principios Ecológicos Aplicados al Saneamiento

- **Ciclos biogeoquímicos relacionados con el saneamiento:** Ciclo del agua, nitrógeno, fósforo y carbono.
- **Gestión sostenible de recursos hídricos:** Captación, uso eficiente, reutilización y protección de fuentes de agua.
- **Minimización del impacto ambiental:** Reducción de contaminación, conservación de biodiversidad y prevención de eutrofización.
- **Integración de ecosistemas y servicios ecosistémicos:** Uso de humedales construidos, fitodepuración y biofiltración.

3. Técnicas de Minimización de Residuos en Sistemas de Saneamiento

- **Principios de diseño para la reducción de residuos:** Prevención, reducción en origen, segregación y tratamiento.
- **Sistemas de tratamiento descentralizado:** Fosas sépticas mejoradas, biodigestores, letrinas ecológicas.
- **Optimización de procesos biológicos:** Compostaje, vermicompostaje y digestión anaerobia aplicada al tratamiento de lodos.

4. Recuperación de Nutrientes en Sistemas de Saneamiento Alternativos

- **Importancia de la recuperación de nutrientes:** Ciclo de nutrientes, disminución de dependencia de fertilizantes químicos.
- **Tecnologías para recuperación de nitrógeno y fósforo:** Recuperación en forma de fertilizantes, uso de biosólidos tratados.
- **Evaluación técnica y ambiental de la recuperación de nutrientes:** Viabilidad, riesgos sanitarios y ambientales.

5. Evaluación de la Eco Sustentabilidad en Modelos de Saneamiento Alternativo

- **Criterios de evaluación de sustentabilidad:** Eficiencia técnica, impacto ambiental, costo-beneficio y aceptación social.
- **Indicadores para evaluar sistemas de saneamiento:** Consumo de agua, producción de residuos, emisiones contaminantes, recuperación de recursos.
- **Estudios de caso:** Análisis comparativo de diferentes modelos aplicados en contextos rurales y urbanos.

6. Síntesis Interdisciplinaria y Propuestas Innovadoras en Saneamiento Eco Sustentable

- **Interdisciplinariedad en la gestión ecológica del saneamiento:** Integración de ecología, ingeniería, sociología y economía.
- **Metodologías para el diseño de soluciones innovadoras:** Pensamiento sistémico, co-diseño con comunidades, evaluación de impacto.
- **Presentación y discusión de propuestas responsables:** Desarrollo de proyectos que integren criterios ecológicos, técnicos y sociales.

Actividades

Actividad 1: Análisis crítico de principios ecológicos en casos reales

Objetivo: Analizar los principios ecológicos aplicados al saneamiento y su impacto en la gestión sostenible de recursos hídricos.

Descripción:

- El docente presenta tres casos reales de sistemas de saneamiento alternativos con diferentes impactos ecológicos.
- Los estudiantes, en grupos pequeños, identifican y describen los principios ecológicos aplicados en cada caso.
- Analizan y discuten el impacto de dichos principios en la gestión sostenible de recursos hídricos.
- Preparan una breve presentación para compartir sus conclusiones con el resto de la clase.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Presentación grupal y reporte escrito con análisis crítico

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Taller práctico sobre técnicas de minimización de residuos y recuperación de nutrientes

Objetivo: Describir técnicas de minimización de residuos y recuperación de nutrientes evaluando su viabilidad ambiental y técnica.

Descripción:

- Se divide a los estudiantes en parejas y se asigna una técnica específica (ej. compostaje, biodigestores, recuperación de fósforo).
- Cada pareja investiga la técnica asignada, sus procesos, beneficios y limitaciones.
- Realizan un diagrama de flujo del proceso y un análisis de viabilidad ambiental y técnica.
- Exponen sus resultados y responden preguntas del grupo.

Organización: Parejas

Producto esperado: Diagrama de proceso, análisis escrito y exposición oral

Duración estimada: 3 horas

Actividad 3: Evaluación comparativa de modelos de saneamiento alternativo

Objetivo: Aplicar criterios de eco sustentabilidad para evaluar la eficiencia y sostenibilidad de modelos de saneamiento en contextos reales.

Descripción:

- Los estudiantes reciben fichas técnicas y datos de diferentes modelos de saneamiento alternativo aplicados en distintos contextos.
- Individualmente, aplican criterios e indicadores para evaluar cada modelo.
- Desarrollan un informe que justifique cuál modelo es más eficiente y sostenible para cada contexto, señalando fortalezas y debilidades.

Organización: Individual

Producto esperado: Informe evaluativo con análisis comparativo

Duración estimada: 2 horas

Actividad 4: Proyecto interdisciplinario para propuesta innovadora en saneamiento eco sustentable

Objetivo: Sintetizar conceptos interdisciplinarios para proponer soluciones innovadoras y responsables en gestión ecológica de saneamiento.

Descripción:

- En grupos de 4-5 estudiantes, desarrollan un proyecto para diseñar un sistema de saneamiento alternativo eco sustentable para un contexto específico (urbano, rural, comunitario).
- Integran aspectos ecológicos, técnicos, sociales y económicos.
- Elaboran un documento que incluya justificación, diseño, evaluación de sustentabilidad, y plan de implementación.
- Presentan el proyecto ante el grupo y reciben retroalimentación del docente y compañeros.

Organización: Grupos de 4-5 estudiantes

Producto esperado: Proyecto escrito y presentación oral

Duración estimada: 4 horas (en sesiones distribuidas)

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre principios ecológicos, técnicas de saneamiento y conceptos básicos de sustentabilidad.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve tipo test y preguntas abiertas para autoevaluación.

Instrumento sugerido: Test digital o en papel de 10 preguntas (selección múltiple y respuesta corta).

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión y aplicación de técnicas de minimización de residuos, recuperación de nutrientes y criterios de sustentabilidad.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, participación en discusiones, retroalimentación en talleres y entregas parciales de informes y diagramas.

Instrumento sugerido: Rúbricas de evaluación para presentaciones, informes y diagramas; observación y feedback docente.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para analizar principios ecológicos, describir técnicas, evaluar modelos y proponer soluciones innovadoras y sostenibles.

Cómo se evalúa: Examen escrito integrador y presentación final del proyecto interdisciplinario.

Instrumento sugerido: Examen con preguntas de desarrollo y análisis, rúbrica para presentación y proyecto final.

Unidad 4: Tecnologías y Tipologías de Sistemas de Saneamiento Alternativo

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y describir las características y funcionamiento de tecnologías de saneamiento alternativo como baños secos, biodigestores y humedales artificiales, utilizando terminología técnica adecuada.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar y analizar las ventajas y limitaciones de diferentes sistemas de tratamiento natural en función de criterios ambientales y técnicos específicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de seleccionar tecnologías de saneamiento alternativas apropiadas para distintos contextos arquitectónicos y ambientales, justificando su elección con base en criterios eco sustentables.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar diagramas y esquemas funcionales de sistemas de saneamiento alternativo para explicar su operación en casos prácticos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar la aplicabilidad de tecnologías de saneamiento alternativo en proyectos reales, proponiendo mejoras o adaptaciones fundamentadas en principios eco sustentables.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los Sistemas de Saneamiento Alternativo

- Conceptos básicos y contexto ambiental: Importancia del saneamiento alternativo en la sustentabilidad.
- Terminología técnica esencial: definición de términos clave para el manejo y diseño de sistemas.
- Marco normativo y estándares ambientales aplicables.

2. Baños Secos

- Definición y tipos de baños secos: separación de orina, baños secos con compostaje, baños secos de cámara única.
- Materiales y diseño constructivo: selección de materiales amigables con el ambiente y adaptados al contexto local.
- Funcionamiento y manejo: procesos de deshidratación, compostaje y tratamiento de residuos fecales.
- Ventajas y limitaciones: análisis técnico y ambiental comparativo con sistemas convencionales.
- Aplicaciones arquitectónicas y ambientales: selección según contexto climático, cultural y uso del espacio.

3. Biodigestores

- Principios básicos de biodigestión anaerobia: transformación de residuos orgánicos en biogás y digestato.
- Tipos y tecnologías de biodigestores: biodigestores de flujo continuo, discontinuo, de tanque fijo y flotante.
- Diseño y componentes principales: tanque, sistema de entrada y salida, sistema de recolección de biogás.
- Funcionamiento operacional: condiciones óptimas de temperatura, pH y tiempo de retención hidráulico.
- Ventajas y limitaciones ambientales y técnicas.
- Contextos de aplicación y ejemplos arquitectónicos.

4. Sistemas de Tratamiento Natural

- Conceptos y fundamentos de los tratamientos naturales.
- Tipos de sistemas: humedales artificiales, lagunas de estabilización, filtros verdes.
- Diseño y operación de humedales artificiales: tipos (superficiales, subsuperficiales horizontales y verticales), selección de especies vegetales.
- Procesos biológicos, químicos y físicos involucrados en el tratamiento.
- Ventajas y limitaciones: eficiencia, requerimientos de espacio, costos, mantenimiento.
- Casos prácticos y aplicaciones en proyectos eco sustentables.

5. Comparación y Análisis de Tecnologías de Saneamiento Alternativo

- Criterios para selección: ambientales, técnicos, económicos, sociales y culturales.
- Comparativa detallada entre baños secos, biodigestores y sistemas naturales.
- Análisis de impacto ambiental y huella ecológica.
- Adaptabilidad a diferentes contextos arquitectónicos y ambientales.

6. Interpretación de Diagramas y Esquemas Funcionales

- Elementos comunes en diagramas de sistemas de saneamiento alternativo.
- Lectura y análisis de esquemas técnicos: flujo de aguas, residuos y gases.
- Ejercicios prácticos de interpretación para casos reales.
- Representación gráfica de sistemas integrados.

7. Evaluación y Propuesta de Mejoras en Sistemas de Saneamiento Alternativo

- Metodologías para evaluar aplicabilidad y rendimiento.

- Identificación de problemas comunes y limitaciones en proyectos reales.
- Propuesta de mejoras técnicas y eco sustentables: adaptaciones en diseño, operación y mantenimiento.
- Presentación y argumentación fundamentada de propuestas.

Actividades

Actividad 1: Análisis y descripción técnica de tecnologías existentes

Objetivo: Identificar y describir las características y funcionamiento de tecnologías de saneamiento alternativo (Objetivo 1).

Descripción paso a paso:

- Los estudiantes investigan tecnologías específicas asignadas (baños secos, biodigestores o humedales artificiales).
- Preparan una descripción técnica detallada utilizando terminología adecuada.
- Presentan un informe escrito y una breve exposición oral.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Informe técnico y presentación.

Duración estimada: 2 semanas.

Actividad 2: Comparativa crítica entre tecnologías de tratamiento natural

Objetivo: Comparar y analizar ventajas y limitaciones de diferentes sistemas de tratamiento natural (Objetivo 2).

Descripción paso a paso:

- Se entregan casos de estudio con diferentes sistemas naturales (humedales, lagunas, filtros verdes).
- Los estudiantes analizan criterios ambientales y técnicos.
- Elaboran una matriz comparativa y realizan un debate en clase.

Organización: Parejas o tríos.

Producto esperado: Matriz comparativa y participación en debate.

Duración estimada: 1 semana.

Actividad 3: Diseño conceptual y justificación de sistema de saneamiento para un contexto dado

Objetivo: Seleccionar tecnologías apropiadas para contextos arquitectónicos y ambientales, justificando su elección (Objetivo 3).

Descripción paso a paso:

- Se presenta un caso real o hipotético con características ambientales y arquitectónicas específicas.
- Los estudiantes diseñan un sistema de saneamiento alternativo adecuado.
- Justifican su selección con base en criterios eco sustentables en un informe escrito.

Organización: Individual o en parejas.

Producto esperado: Diseño conceptual y memoria justificativa.

Duración estimada: 2 semanas.

Actividad 4: Interpretación y explicación de diagramas funcionales

Objetivo: Interpretar diagramas y esquemas para explicar la operación de sistemas (Objetivo 4).

Descripción paso a paso:

- Se entregan diagramas esquemáticos de diferentes sistemas.
- Los estudiantes analizan y describen el flujo y funcionamiento.
- Realizan una presentación en clase explicando el esquema y su operación.

Organización: Individual.

Producto esperado: Informe de interpretación y presentación oral.

Duración estimada: 1 semana.

Actividad 5: Evaluación crítica y propuesta de mejoras para un proyecto real

Objetivo: Evaluar aplicabilidad y proponer mejoras fundamentadas en principios eco sustentables (Objetivo 5).

Descripción paso a paso:

- Se presenta un caso de estudio con un sistema instalado.
- Los estudiantes identifican aspectos a mejorar y adaptaciones posibles.
- Desarrollan una propuesta de mejora con respaldo técnico y ambiental.
- Presentan su propuesta en clase con argumentación sustentada.

Organización: Grupos de 3 estudiantes.

Producto esperado: Informe y presentación de propuesta de mejora.

Duración estimada: 2 semanas.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre tecnologías de saneamiento alternativo y terminología básica.

Cómo se evalúa: Cuestionario escrito de opción múltiple y preguntas abiertas.

Instrumento sugerido: Test diagnóstico inicial al inicio de la unidad.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión y aplicación de conceptos, análisis comparativos, interpretación de diagramas y justificación de elecciones técnicas.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, participación en debates, informes parciales, presentaciones orales y retroalimentación por parte del docente.

Instrumento sugerido: Rúbricas para actividades, listas de cotejo para presentaciones y feedback escrito.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Competencia para identificar, analizar, seleccionar, interpretar y proponer sistemas de saneamiento alternativo con enfoque eco sustentable.

Cómo se evalúa: Examen final teórico-práctico y entrega de un proyecto integrador que incluya diseño, análisis y propuesta de mejoras.

Instrumento sugerido: Examen escrito y rúbrica de evaluación del proyecto integrador.

Unidad 5: Diseño Arquitectónico Integrado con Sistemas de Saneamiento

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar las características funcionales, estéticas y ambientales para integrar sistemas de saneamiento alternativos en proyectos arquitectónicos y urbanos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar propuestas arquitectónicas que incorporen sistemas de saneamiento alternativos, aplicando criterios técnicos y sostenibles específicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar la viabilidad y el impacto ambiental de diferentes soluciones de saneamiento integradas en el diseño arquitectónico.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar y justificar propuestas de diseño arquitectónico con sistemas de saneamiento alternativos ante diversos actores involucrados en proyectos urbanos.

Contenidos Temáticos

1. Introducción al Diseño Arquitectónico Integrado con Sistemas de Saneamiento Alternativos

- Conceptos básicos de saneamiento alternativo y su relevancia arquitectónica: Definición, tipos y beneficios.
- Relación entre diseño arquitectónico y sistemas de saneamiento: Importancia de la integración funcional y estética.
- Panorama general de los desafíos ambientales y urbanos actuales vinculados al saneamiento.

2. Características Funcionales de los Sistemas de Saneamiento Alternativos en Diseño Arquitectónico

- Componentes funcionales de sistemas de saneamiento: Captación, tratamiento, almacenamiento y disposición.
- Requerimientos técnicos para la integración en edificaciones y entornos urbanos.
- Normativas y estándares aplicables a sistemas alternativos en proyectos arquitectónicos.

3. Aspectos Estéticos y Ambientales en la Integración de Sistemas de Saneamiento

- Diseño estético de instalaciones de saneamiento: materiales, formas, integración visual y paisajística.
- Impacto ambiental de sistemas de saneamiento alternativos: análisis del ciclo de vida, reducción de huella hídrica y energética.
- Casos de estudio de diseño arquitectónico con integración estética y ambiental efectiva.

4. Metodologías y Estrategias para el Diseño Arquitectónico Integrado

- Herramientas y técnicas para el diseño colaborativo y multidisciplinario.
- Incorporación de criterios técnicos y sostenibles en el proceso de diseño.
- Modelado y simulación de sistemas de saneamiento integrados en proyectos arquitectónicos.

5. Evaluación de Viabilidad e Impacto Ambiental de Propuestas de Saneamiento Integrado

- Indicadores clave para evaluar la viabilidad técnica y económica.
- Métodos para análisis de impacto ambiental: evaluación de ciclo de vida, huella ambiental y riesgos.
- Estudios de caso: análisis comparativo de diferentes soluciones aplicadas.

6. Comunicación y Justificación de Propuestas de Diseño Arquitectónico con Sistemas de Saneamiento

- Técnicas para la presentación efectiva de proyectos: maquetas, planos, infografías y modelos digitales.
- Argumentación técnica y ambiental ante actores involucrados: comunidad, autoridades y profesionales.
- Gestión de proyectos y negociación para la implementación de sistemas de saneamiento alternativos.

Actividades

1. Análisis de Caso: Integración Funcional y Estética de un Sistema de Saneamiento Alternativo

Objetivo: Analizar las características funcionales, estéticas y ambientales para integrar sistemas de saneamiento alternativos (Objetivo 1).

Descripción:

- Se entregará a los estudiantes un caso real o hipotético de un proyecto arquitectónico.
- En grupos, identificarán los elementos de saneamiento alternativo presentes, analizando su funcionalidad, impacto estético y aspectos ambientales.
- El grupo preparará un informe breve y una presentación visual que resuma su análisis.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe y presentación grupal.

Duración estimada: 2 sesiones de 90 minutos.

2. Diseño Conceptual de Propuesta Arquitectónica con Sistema de Saneamiento Integrado

Objetivo: Diseñar propuestas arquitectónicas que incorporen sistemas de saneamiento alternativos aplicando criterios técnicos y sostenibles (Objetivo 2).

Descripción:

- Individualmente o en parejas, los estudiantes desarrollarán un diseño conceptual para un proyecto arquitectónico que integre un sistema de saneamiento alternativo.

- Deberán incluir planos, esquemas funcionales y una justificación técnica y sostenible del sistema seleccionado.
- Se fomentará el uso de herramientas digitales para el diseño y presentación.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Propuesta conceptual con documentos gráficos y memoria explicativa.

Duración estimada: 3 sesiones de 90 minutos.

3. Evaluación de Viabilidad e Impacto Ambiental de Propuestas de Saneamiento

Objetivo: Evaluar la viabilidad y el impacto ambiental de diferentes soluciones de saneamiento integradas en el diseño arquitectónico (Objetivo 3).

Descripción:

- Presentar a los estudiantes varias propuestas de diseño con sistemas de saneamiento alternativos.
- En grupos pequeños, realizarán una evaluación comparativa de viabilidad técnica, económica y ambiental utilizando herramientas y criterios aprendidos.
- Prepararán un informe con recomendaciones fundamentadas para la selección de la propuesta más adecuada.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe comparativo y recomendación.

Duración estimada: 2 sesiones de 90 minutos.

4. Presentación y Defensa de Propuesta de Diseño con Integración de Saneamiento Alternativo

Objetivo: Comunicar y justificar propuestas de diseño arquitectónico con sistemas de saneamiento alternativos ante diversos actores (Objetivo 4).

Descripción:

- Cada estudiante o pareja presentará su propuesta de diseño conceptual frente a un panel simulado (compuesto por compañeros y docente) que representará distintos actores involucrados.
- Deberán defender técnicamente la propuesta, argumentando la viabilidad ambiental, funcional y estética.
- Se fomentará la retroalimentación y el debate para enriquecer la propuesta.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Presentación oral con apoyo visual y defensa argumentativa.

Duración estimada: 1 sesión de 90 minutos.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre sistemas de saneamiento alternativos, conceptos básicos de diseño arquitectónico y percepción sobre integración funcional y estética.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto con preguntas abiertas y de opción múltiple sobre conceptos clave.

Instrumento sugerido: Test diagnóstico en formato digital o papel al inicio de la unidad.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en el análisis, diseño, evaluación y comunicación de propuestas integradas de saneamiento.

Cómo se evalúa: Observación directa, revisión de avances en informes, retroalimentación en presentaciones parciales y participación en actividades grupales.

Instrumento sugerido: Rúbrica para seguimiento de actividades prácticas y retroalimentación continua.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Capacidad integrada para analizar, diseñar, evaluar y comunicar proyectos de diseño arquitectónico con sistemas de saneamiento alternativos.

Cómo se evalúa: Evaluación final basada en la presentación y defensa de la propuesta arquitectónica integral, acompañada de documentación técnica y ambiental.

Instrumento sugerido: Rúbrica detallada que contemple criterios técnicos, sostenibilidad, impacto ambiental, calidad de la comunicación y argumentación.

Unidad 6: Evaluación Técnica y Ambiental de Sistemas de Saneamiento

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar la eficiencia técnica de diferentes sistemas de saneamiento alternativos utilizando criterios cuantitativos y cualitativos establecidos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar el impacto ambiental de sistemas de saneamiento en diversos contextos mediante el uso de herramientas y metodologías reconocidas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar indicadores de sostenibilidad de sistemas de saneamiento para identificar las mejores prácticas en función del contexto ambiental y social.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de elaborar informes técnicos que integren análisis de eficiencia, impacto ambiental y sostenibilidad para sustentar propuestas de mejora en sistemas de saneamiento.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar criterios interdisciplinarios para evaluar soluciones innovadoras en proyectos de saneamiento alternativo, considerando aspectos técnicos y ambientales.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a la Evaluación Técnica y Ambiental en Sistemas de Saneamiento

- Concepto y relevancia de la evaluación técnica y ambiental en sistemas de saneamiento alternativo.
- Panorama general de sistemas de saneamiento alternativos y sus características principales.
- Relación entre eficiencia técnica, impacto ambiental y sostenibilidad.

2. Análisis de la Eficiencia Técnica de Sistemas de Saneamiento

- Definición y parámetros clave para medir la eficiencia técnica.
- Criterios cuantitativos: caudal tratado, reducción de contaminantes, consumo energético, mantenimiento.
- Criterios cualitativos: operatividad, facilidad de uso, adaptabilidad al contexto local.
- Herramientas y metodologías para el análisis de eficiencia (ej. balances hidráulicos, pruebas de laboratorio, monitoreo de parámetros).
- Estudios de caso: análisis comparativo de sistemas como biodigestores, humedales artificiales y lechos de secado.

3. Evaluación del Impacto Ambiental de Sistemas de Saneamiento

- Concepto de impacto ambiental y su importancia en proyectos de saneamiento.
- Metodologías reconocidas para evaluación ambiental: Análisis de Ciclo de Vida (ACV), Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Huella hídrica y de carbono.
- Identificación y cuantificación de impactos ambientales: contaminación de suelo y agua, emisiones de gases, consumo de recursos.
- Herramientas prácticas para la evaluación ambiental en campo y laboratorio.
- Normativas y estándares ambientales aplicables a sistemas de saneamiento alternativos.

4. Indicadores de Sostenibilidad en Sistemas de Saneamiento

- Definición y dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social y económica.
- Indicadores clave para evaluar sostenibilidad en saneamiento: eficiencia energética, costos operativos, aceptación comunitaria, resiliencia.
- Metodologías para la comparación de indicadores y toma de decisiones.
- Adaptación de indicadores al contexto ambiental y social específico.
- Ejemplos prácticos de evaluación comparativa entre sistemas.

5. Elaboración de Informes Técnicos Integrados

- Estructura y componentes esenciales de un informe técnico en saneamiento.
- Integración de análisis de eficiencia, impacto ambiental y sostenibilidad.
- Presentación clara de datos cuantitativos y cualitativos.
- Recomendaciones y propuestas de mejora basadas en los análisis realizados.
- Buenas prácticas para la redacción técnica y uso de gráficos y tablas.

6. Evaluación Interdisciplinaria de Soluciones Innovadoras en Saneamiento Alternativo

- Importancia del enfoque interdisciplinario para la evaluación de proyectos innovadores.
- Criterios técnicos y ambientales para evaluar nuevas tecnologías y sistemas.
- Herramientas para la integración de aspectos técnicos, ambientales y sociales.
- Estudios de caso: análisis crítico de proyectos innovadores de saneamiento eco sustentable.
- Desarrollo de propuestas fundamentadas para la mejora y escalabilidad de soluciones.

Actividades

Actividad 1: Análisis Comparativo de Eficiencia Técnica de Sistemas de Saneamiento

Objetivo: Analizar la eficiencia técnica de diferentes sistemas de saneamiento alternativos utilizando criterios cuantitativos y cualitativos establecidos.

Descripción:

- Se asignan a grupos pequeños diferentes sistemas de saneamiento alternativo (por ejemplo, biodigestores, lechos de secado, humedales artificiales).
- Los estudiantes recopilan datos técnicos sobre parámetros como calidad del efluente, consumo energético y mantenimiento.
- Realizan un análisis cuantitativo y cualitativo comparativo entre los sistemas.
- Presentan sus conclusiones y recomendaciones al resto del grupo.

Organización: Grupos de 3 a 4 estudiantes

Producto esperado: Informe comparativo y presentación oral

Duración estimada: 3 horas

Actividad 2: Evaluación de Impacto Ambiental mediante Análisis de Ciclo de Vida (ACV)

Objetivo: Evaluar el impacto ambiental de sistemas de saneamiento utilizando herramientas reconocidas, específicamente la metodología ACV.

Descripción:

- Se introduce la metodología de ACV y su aplicación en sistemas de saneamiento.
- Los estudiantes, en parejas, seleccionan un sistema de saneamiento y recolectan información para realizar un análisis simplificado del ciclo de vida.
- Identifican los principales impactos ambientales y proponen estrategias para mitigarlos.
- Discusión grupal sobre los resultados y aprendizajes.

Organización: Parejas

Producto esperado: Presentación escrita con el análisis ACV y propuestas de mitigación

Duración estimada: 2 horas

Actividad 3: Taller de Indicadores de Sostenibilidad y Adaptación al Contexto

Objetivo: Comparar indicadores de sostenibilidad para identificar las mejores prácticas según el contexto ambiental y social.

Descripción:

- Se presentan varios casos de sistemas de saneamiento en diferentes contextos ambientales y sociales.
- En grupos, los estudiantes seleccionan indicadores relevantes para evaluar la sostenibilidad en cada caso.
- Realizan una comparación y justifican cuál sistema es más sostenible en cada contexto.

- Comparten conclusiones y discuten la importancia de adaptar indicadores al entorno específico.

Organización: Grupos de 4 estudiantes

Producto esperado: Reporte escrito con análisis comparativo y presentación breve.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 4: Elaboración de Informe Técnico Integrado y Evaluación de Propuestas Innovadoras

Objetivo: Elaborar informes técnicos que integren análisis de eficiencia, impacto ambiental y sostenibilidad; aplicar criterios interdisciplinarios para evaluar soluciones innovadoras.

Descripción:

- Los estudiantes, en grupos, seleccionan un proyecto o sistema innovador de saneamiento alternativo.
- Reúnen información técnica, ambiental y social para realizar un análisis integral.
- Elaboran un informe técnico que contemple eficiencia, impacto ambiental y sostenibilidad.
- Presentan el informe, defendiendo las propuestas de mejora y evaluando la viabilidad interdisciplinaria del proyecto.

Organización: Grupos de 4 a 5 estudiantes

Producto esperado: Informe técnico completo y presentación oral con defensa.

Duración estimada: 5 horas

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre sistemas de saneamiento alternativos, conceptos básicos de eficiencia técnica, impacto ambiental y sostenibilidad.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve de opción múltiple y preguntas abiertas al inicio de la unidad.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel con 15 preguntas.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en el análisis técnico y ambiental, participación en actividades prácticas, capacidad para seleccionar y aplicar indicadores, elaboración de informes parciales.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades (análisis comparativos, ACV, talleres), retroalimentación escrita y oral durante las sesiones.

Instrumento sugerido: Rúbrica para evaluación de informes parciales, listas de cotejo para participación y desempeño en actividades grupales.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de la evaluación técnica y ambiental, calidad del informe técnico final, capacidad para integrar criterios interdisciplinarios y defender propuestas.

Cómo se evalúa: Evaluación del informe técnico final y presentación oral con defensa de propuestas.

Instrumento sugerido: Rúbrica detallada que contemple análisis técnico, ambiental, sostenibilidad, claridad en la comunicación y argumentación crítica.

Unidad 7: Gestión, Mantenimiento y Monitoreo

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y describir las estrategias de operación y mantenimiento aplicables a diferentes sistemas de saneamiento alternativos, asegurando su funcionamiento eficiente y sostenible.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de elaborar planes de mantenimiento preventivo y correctivo para sistemas de saneamiento alternativos, considerando criterios técnicos y ambientales específicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar protocolos de monitoreo continuo para evaluar el desempeño y la calidad del agua en sistemas de saneamiento alternativos, utilizando indicadores medibles y relevantes.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar resultados de monitoreo y mantenimiento para detectar fallas o áreas de mejora, proponiendo soluciones innovadoras que integren conocimientos interdisciplinarios.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar y justificar ante diferentes actores involucrados en proyectos de saneamiento las decisiones y acciones relacionadas con la gestión, mantenimiento y monitoreo de sistemas alternativos.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a la gestión, mantenimiento y monitoreo en sistemas de saneamiento alternativos

- Definición y importancia de la gestión integral en sistemas de saneamiento alternativos.
- Conceptos básicos de operación, mantenimiento y monitoreo.
- Contextualización en sistemas eco sustentables y su impacto ambiental y social.

2. Estrategias de operación y mantenimiento para sistemas de saneamiento alternativos

- Clasificación de sistemas de saneamiento alternativos: sistemas naturales, biológicos, químicos y tecnológicos.
- Principios de operación eficiente: parámetros críticos y condiciones óptimas de funcionamiento.
- Estrategias de mantenimiento preventivo: inspecciones, limpieza, ajustes y calibraciones.
- Mantenimiento correctivo: identificación de fallas, diagnóstico y reparación.
- Gestión sostenible del mantenimiento: uso eficiente de recursos, minimización de residuos y cuidado ambiental.

3. Elaboración de planes de mantenimiento para sistemas de saneamiento alternativos

- Componentes básicos de un plan de mantenimiento: objetivos, periodicidad, recursos y responsables.
- Elaboración de cronogramas para mantenimiento preventivo y correctivo.

- Criterios técnicos para selección de actividades de mantenimiento según tipo de sistema.
- Incorporación de criterios ambientales y de seguridad en los planes.
- Registro y documentación de actividades de mantenimiento y resultados.

4. Diseño de protocolos de monitoreo continuo en sistemas de saneamiento alternativos

- Objetivos y beneficios del monitoreo continuo.
- Indicadores clave para evaluar desempeño y calidad del agua: parámetros físicos, químicos y microbiológicos.
- Herramientas y tecnologías para el monitoreo: sensores, muestreos manuales y sistemas automatizados.
- Diseño de protocolos: frecuencia, métodos, criterios de análisis y umbrales de alerta.
- Gestión y análisis de datos obtenidos del monitoreo.

5. Análisis de resultados y toma de decisiones

- Interpretación de datos de monitoreo para identificación de fallas o desviaciones.
- Evaluación de efectividad de las acciones de mantenimiento.
- Propuesta de soluciones innovadoras integrando conocimientos interdisciplinarios (ambientales, técnicos, sociales).
- Herramientas para la mejora continua y retroalimentación en la gestión del sistema.

6. Comunicación y justificación de la gestión, mantenimiento y monitoreo

- Identificación de actores involucrados: comunidad, técnicos, autoridades y financiadores.
- Metodologías para comunicar resultados y decisiones de manera clara y efectiva.
- Justificación técnica y ambiental de las acciones implementadas.
- Elaboración de informes técnicos y presentaciones para diferentes audiencias.
- Ética y responsabilidad en la gestión de sistemas de saneamiento alternativos.

Actividades

Actividad 1: Análisis y diagnóstico de estrategias de mantenimiento en sistemas de saneamiento locales

Objetivo: Identificar y describir las estrategias de operación y mantenimiento aplicables a diferentes sistemas de saneamiento alternativos.

Descripción:

- Selección en grupo de un sistema de saneamiento alternativo local o conocido.
- Investigación sobre las estrategias de operación y mantenimiento que se aplican en dicho sistema.
- Preparación de un informe describiendo las prácticas, identificando aspectos eficientes y áreas de mejora.
- Presentación y discusión en clase para contrastar diferentes enfoques.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Informe escrito y presentación oral.

Duración estimada: 2 semanas.

Actividad 2: Elaboración de un plan de mantenimiento detallado para un sistema de saneamiento alternativo

Objetivo: Elaborar planes de mantenimiento preventivo y correctivo considerando criterios técnicos y ambientales.

Descripción:

- Asignación individual o en parejas de un tipo específico de sistema de saneamiento alternativo.
- Desarrollo de un plan de mantenimiento que incluya cronograma, actividades, recursos y responsables.
- Consideración de aspectos ambientales y protocolos de seguridad.
- Entrega de plan escrito con justificación técnica.

Organización: Individual o parejas.

Producto esperado: Documento con plan de mantenimiento completo.

Duración estimada: 1 semana.

Actividad 3: Diseño de un protocolo de monitoreo para un sistema de saneamiento alternativo

Objetivo: Diseñar protocolos de monitoreo continuo utilizando indicadores medibles y relevantes.

Descripción:

- Selección de un sistema de saneamiento alternativo para monitorear.
- Identificación de indicadores clave de calidad y desempeño.
- Diseño de un protocolo que incluya frecuencia, métodos, herramientas y criterios de análisis.
- Simulación o propuesta de aplicación del protocolo.

Organización: Grupos de 2-3 estudiantes.

Producto esperado: Protocolo escrito y presentación breve.

Duración estimada: 1 semana.

Actividad 4: Análisis crítico y propuesta de mejora a partir de datos simulados de monitoreo y mantenimiento

Objetivo: Analizar resultados de monitoreo para detectar fallas y proponer soluciones innovadoras.

Descripción:

- Recepción de un conjunto de datos simulados de monitoreo y mantenimiento de un sistema de saneamiento alternativo.
- Análisis detallado para identificación de problemas y posibles causas.
- Desarrollo de una propuesta de mejora interdisciplinaria (técnica, ambiental, social).
- Preparación de un informe y defensa oral ante el grupo simulando una presentación a actores involucrados.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Informe analítico y presentación oral.

Duración estimada: 2 semanas.

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre sistemas de saneamiento alternativos, conceptos básicos de mantenimiento y monitoreo.

Cómo se evalúa: Cuestionario escrito con preguntas de opción múltiple y abiertas.

Instrumento sugerido: Test diagnóstico aplicado al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Avance en el desarrollo de actividades prácticas, aplicación de conceptos, análisis crítico y capacidad de diseño de planes y protocolos.

Cómo se evalúa: Revisión continua de productos parciales, retroalimentación en presentaciones y participación en debates.

Instrumento sugerido: Rúbricas para informes y presentaciones, lista de cotejo para participación.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los objetivos de la unidad: identificación de estrategias, elaboración de planes, diseño de protocolos, análisis crítico y comunicación efectiva.

Cómo se evalúa: Entrega final de un proyecto integrador que incluya un plan de mantenimiento, protocolo de monitoreo, análisis de datos y presentación justificada ante un panel.

Instrumento sugerido: Rúbrica detallada para evaluación del proyecto integrador y presentación oral.

Unidad 8: Casos de Estudio y Proyectos Aplicados

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar proyectos reales de sistemas de saneamiento alternativos identificando los criterios técnicos y ambientales aplicados en su diseño.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar los resultados y impactos de diferentes casos de estudio, determinando las buenas prácticas y las áreas de mejora en sistemas de saneamiento eco sustentables.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar distintos enfoques y tecnologías utilizadas en proyectos aplicados, justificando su pertinencia en contextos específicos de arquitectura y urbanismo.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de sintetizar aprendizajes de casos prácticos para proponer soluciones innovadoras y responsables en el diseño de sistemas de saneamiento alternativos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar y defender análisis críticos sobre proyectos de saneamiento alternativo ante diversos actores involucrados, utilizando evidencia de casos de estudio.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los Casos de Estudio en Sistemas de Saneamiento Alternativos

- Definición y relevancia de los casos de estudio en el diseño eco sustentable
- Metodología para el análisis de proyectos reales
- Contextualización en arquitectura y urbanismo

2. Análisis Técnico y Ambiental de Proyectos Reales

- Criterios técnicos aplicados en sistemas de saneamiento alternativos (tratamiento, disposición, reutilización)
- Evaluación de impactos ambientales y sostenibilidad
- Normativas y estándares aplicables en los proyectos

3. Evaluación de Resultados e Impactos

- Indicadores de desempeño en sistemas de saneamiento eco sustentables
- Análisis de buenas prácticas en proyectos implementados
- Identificación de áreas de mejora y desafíos comunes

4. Comparación de Enfoques y Tecnologías

- Tecnologías predominantes en sistemas alternativos: biodigestores, humedales artificiales, sistemas secos, entre otros
- Análisis de pertinencia según contexto arquitectónico y urbano
- Ventajas y limitaciones técnicas y ambientales de cada enfoque

5. Síntesis y Propuesta de Soluciones Innovadoras

- Integración de aprendizajes de casos prácticos para el diseño de sistemas de saneamiento
- Propuestas innovadoras y responsables con enfoque eco sustentable
- Consideraciones para la adaptación a contextos variados

6. Comunicación y Defensa de Análisis Críticos

- Técnicas para presentar y argumentar análisis de proyectos
- Uso de evidencias y datos en la comunicación efectiva
- Rol del profesional en la interacción con actores involucrados (comunidad, autoridades, técnicos)

Actividades

Análisis Comparativo de Casos Reales

Objetivo: Analizar proyectos reales identificando criterios técnicos y ambientales aplicados (Objetivo 1).

Descripción:

- Se entregan dos casos de estudio con documentación técnica y ambiental.
- Los estudiantes, en grupos de 3-4, analizan y extraen los principales criterios aplicados en cada proyecto.
- Realizan una presentación comparativa destacando similitudes y diferencias.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Informe comparativo y presentación oral.

Duración estimada: 3 horas

Evaluación de Impactos y Buenas Prácticas

Objetivo: Evaluar resultados e impactos, identificando buenas prácticas y áreas de mejora (Objetivo 2).

Descripción:

- Se asigna un caso de estudio individual con datos de desempeño y reporte ambiental.
- El estudiante elabora un análisis crítico señalando impactos positivos y negativos, y propone mejoras.
- Se realiza una discusión grupal para contrastar análisis.

Organización: Individual y discusión en grupo

Producto esperado: Documento de análisis crítico y participación en debate.

Duración estimada: 2 horas individuales + 1 hora de debate

Diseño de Propuesta Innovadora Basada en Casos

Objetivo: Sintetizar aprendizajes y proponer soluciones innovadoras y responsables (Objetivo 4).

Descripción:

- En grupos, los estudiantes diseñan un proyecto de sistema de saneamiento alternativo para un contexto específico, integrando aprendizajes de casos previos.
- Preparan un documento técnico y un modelo esquemático del sistema propuesto.
- Presentan y defienden su propuesta ante el grupo y docente.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Documento de propuesta, esquema técnico y presentación oral.

Duración estimada: 4 horas

Simulación de Presentación ante Actores Involucrados

Objetivo: Comunicar y defender análisis críticos utilizando evidencia (Objetivo 5).

Descripción:

- Cada estudiante selecciona un caso de estudio y prepara una presentación enfocada en comunicar resultados y recomendaciones a actores diversos (comunidad, técnicos, autoridades).
- Se realiza una simulación de reunión o foro donde los estudiantes defienden sus análisis y responden preguntas.

Organización: Individual con participación grupal

Producto esperado: Presentación oral y defensa argumentativa.

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre sistemas de saneamiento alternativos y habilidades para analizar casos.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve con preguntas abiertas y de opción múltiple sobre conceptos básicos y experiencias previas.

Instrumento sugerido: Cuestionario en plataforma digital o papel al inicio de la unidad.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en análisis, evaluación crítica y propuestas durante las actividades prácticas.

Cómo se evalúa: Revisión de informes, participación en debates y retroalimentación continua.

Instrumento sugerido: Rúbricas para análisis crítico, listas de cotejo para participación y retroalimentación escrita del docente.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para integrar conocimientos, proponer soluciones innovadoras y comunicar análisis críticos.

Cómo se evalúa: Evaluación del diseño de propuesta grupal y presentación final de defensa ante actores simulados.

Instrumento sugerido: Rúbrica de evaluación para propuesta técnica y presentación oral con criterios de contenido, innovación, argumentación y comunicación.

Unidad 9: Taller Práctico: Diseño de un Sistema de Saneamiento Alternativo

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar un sistema de saneamiento alternativo completo para un caso específico, aplicando criterios técnicos y ambientales adecuados.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de seleccionar y justificar los componentes y tecnologías más apropiados para el sistema de saneamiento según las características del proyecto arquitectónico.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de integrar principios interdisciplinarios y enfoques eco sustentables en la propuesta de diseño del sistema de saneamiento.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar y ajustar el diseño del sistema de saneamiento alternativo considerando aspectos prácticos y de sostenibilidad ambiental.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar y defender el diseño propuesto ante un panel, utilizando argumentos técnicos y ambientales fundamentados.

Contenidos Temáticos

1. Introducción al diseño de sistemas de saneamiento alternativo

- Definición y objetivos del saneamiento alternativo
- Importancia de la sustentabilidad en el diseño
- Contextualización del caso específico: análisis del proyecto arquitectónico y ambiental

2. Análisis y diagnóstico del caso específico

- Recolección y evaluación de datos técnicos y ambientales
- Determinación de requerimientos sanitarios y limitaciones del sitio
- Identificación de recursos locales y oportunidades para integración eco sustentable

3. Selección de tecnologías y componentes para sistemas de saneamiento alternativo

- Revisión de tecnologías disponibles: biodigestores, humedales construidos, letrinas ecológicas, sistemas de reúso
- Criterios técnicos y ambientales para selección de componentes
- Justificación técnica y ambiental de la selección en función del proyecto arquitectónico

4. Diseño integral del sistema de saneamiento alternativo

- Diagramación y dimensionamiento de los componentes seleccionados
- Integración interdisciplinaria: aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos
- Incorporación de principios eco sustentables: minimización de impactos, eficiencia energética y gestión de residuos

5. Evaluación y ajuste del diseño propuesto

- Análisis de factibilidad técnica y ambiental
- Identificación de posibles mejoras y ajustes según criterios de sostenibilidad
- Simulación y modelado básico para prever desempeño del sistema

6. Comunicación y defensa del diseño ante un panel

- Preparación de presentación técnica y ambiental del proyecto
- Estrategias para argumentación y justificación fundamentada
- Respuesta a preguntas y retroalimentación del panel

Actividades

Actividad 1: Análisis detallado del caso específico

Objetivo: Contribuye al objetivo de diseñar un sistema completo aplicando criterios técnicos y ambientales adecuados.

Descripción:

- Se entrega a los estudiantes un informe con datos técnicos y ambientales del caso.
- Individualmente, deben identificar requerimientos sanitarios, limitaciones y recursos del sitio.

- Realizan un diagnóstico escrito que resuma estos aspectos.

Organización: Individual

Producto esperado: Informe diagnóstico del caso específico.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 2: Selección y justificación de tecnologías y componentes

Objetivo: Seleccionar y justificar tecnologías adecuadas según características del proyecto.

Descripción:

- En grupos de 3-4, analizan diferentes tecnologías disponibles para saneamiento alternativo.
- Discuten ventajas, desventajas, requerimientos y aplicabilidad en el caso.
- Elaboran una propuesta justificada donde seleccionan las tecnologías y componentes para su sistema.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Documento grupal con selección y justificación técnica y ambiental.

Duración estimada: 3 horas.

Actividad 3: Diseño integral y dimensionamiento del sistema

Objetivo: Integrar principios interdisciplinarios y eco sustentables en el diseño completo.

Descripción:

- Cada grupo elabora un plano o esquema completo del sistema propuesto.
- Dimensionan componentes clave (tanques, filtros, áreas de humedales, etc.) basado en datos del caso.
- Incorporan criterios de eficiencia, minimización de impactos y reutilización.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Plano o esquema del sistema con cálculos y memoria técnica.

Duración estimada: 4 horas.

Actividad 4: Presentación y defensa del diseño ante un panel

Objetivo: Comunicar y defender el diseño utilizando argumentos técnicos y ambientales fundamentados.

Descripción:

- Cada grupo prepara una presentación oral de 15 minutos.
- Exponen su diseño al panel docente y compañeros, explicando justificaciones y aspectos eco sustentables.
- Responden preguntas y reciben retroalimentación para posibles ajustes.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Presentación oral y defensa del diseño.

Duración estimada: 2 horas.

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre tecnologías y criterios para sistemas de saneamiento alternativo.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve con preguntas de selección múltiple y preguntas abiertas.

Instrumento sugerido: Test diagnóstico en formato digital o papel al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progresos en análisis, selección tecnológica, diseño y justificación del sistema.

Cómo se evalúa: Revisión y retroalimentación continua de los informes, esquemas y propuestas parciales durante las actividades.

Instrumento sugerido: Listas de cotejo para informes y esquemas, observación directa y retroalimentación oral.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Diseño final completo del sistema, justificación técnica-ambiental y capacidad de defensa oral.

Cómo se evalúa: Evaluación del documento final (plano y memoria técnica) y presentación oral ante panel.

Instrumento sugerido: Rúbrica de evaluación que considere criterios técnicos, ambientales, interdisciplinarios y comunicación oral.

Unidad 10: Comunicación y Difusión de Propuestas de Saneamiento

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de elaborar presentaciones claras y coherentes de proyectos de saneamiento alternativo, utilizando recursos visuales y técnicos adecuados para audiencias técnicas y sociales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de argumentar y defender propuestas de saneamiento alternativo ante diversos actores, aplicando criterios técnicos, ambientales y sociales para sustentar su viabilidad.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de adaptar el lenguaje y los contenidos de sus comunicaciones según el perfil y necesidades de la audiencia, favoreciendo la comprensión y el diálogo efectivo.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar estrategias de difusión y sensibilización que promuevan la aceptación y adopción de sistemas de saneamiento alternativos en contextos comunitarios y profesionales.

Contenidos Temáticos

1. Fundamentos de la comunicación en proyectos de saneamiento alternativo

- Importancia de la comunicación efectiva en proyectos técnicos y comunitarios: se abordarán los conceptos básicos de comunicación, la relevancia de comunicar adecuadamente proyectos de saneamiento y el impacto en su adopción y sostenibilidad.
- Audiencias objetivo: características, necesidades e intereses de audiencias técnicas, sociales y mixtas.

- Elementos clave de un mensaje efectivo: claridad, coherencia, relevancia y adecuación al contexto.

2. Elaboración de presentaciones claras y coherentes de proyectos de saneamiento alternativo

- Estructura de una presentación técnica y social: introducción, desarrollo, conclusiones y llamada a la acción.
- Uso de recursos visuales: gráficos, diagramas, fotografías y videos para facilitar la comprensión.
- Herramientas y formatos para presentaciones: software, materiales impresos y digitales.
- Adaptación del contenido y lenguaje según la audiencia: técnicas para simplificar o profundizar contenidos.

3. Argumentación y defensa de propuestas ante diversos actores

- Criterios técnicos: aspectos funcionales, innovaciones y resultados esperados de sistemas de saneamiento alternativo.
- Criterios ambientales: beneficios, mitigación de impactos y sostenibilidad ecológica.
- Criterios sociales: inclusión, participación comunitaria, aceptabilidad cultural y beneficios sociales.
- Manejo de preguntas, objeciones y conflictos durante presentaciones y debates.

4. Adaptación del lenguaje y contenidos para favorecer la comprensión y el diálogo efectivo

- Identificación del perfil y necesidades de la audiencia: nivel educativo, intereses y contexto cultural.
- Estrategias para simplificar conceptos técnicos sin perder rigor.
- Uso de narrativas, ejemplos y analogías para facilitar la comprensión.
- Comunicación intercultural y sensibilidad socioambiental en la difusión de propuestas.

5. Diseño de estrategias de difusión y sensibilización para promover sistemas de saneamiento alternativos

- Canales de difusión: medios tradicionales, digitales, comunitarios y eventos presenciales.
- Planificación de campañas de sensibilización: objetivos, mensajes clave, público objetivo y recursos.
- Uso de materiales educativos y promocionales: folletos, videos, talleres y redes sociales.
- Evaluación del impacto de las estrategias de difusión y retroalimentación.

Actividades

Actividad 1: Análisis de audiencias y elaboración de perfil comunicacional

Objetivo: Desarrollar la capacidad para identificar y caracterizar las audiencias técnicas y sociales, adaptando el contenido y lenguaje.

Descripción:

- Se formarán grupos pequeños.
- Cada grupo seleccionará un tipo de audiencia (técnica, social o mixta) para un proyecto de saneamiento alternativo.
- Analizarán características, intereses y posibles barreras de comunicación para esa audiencia.

- Elaborarán un perfil comunicacional detallado indicando las estrategias de lenguaje y contenido recomendadas.
- Presentarán sus perfiles al resto del curso para discusión y retroalimentación.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Documento con perfil comunicacional y presentación oral breve

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Diseño y presentación de una propuesta de saneamiento alternativo

Objetivo: Elaborar presentaciones claras y coherentes usando recursos visuales adecuados para una audiencia definida.

Descripción:

- Cada estudiante o pareja elige un proyecto de saneamiento alternativo.
- Diseñan una presentación estructurada (máximo 10 minutos) que incluya recursos visuales (gráficos, esquemas, fotos).
- Preparan la presentación considerando el perfil de una audiencia técnica o social previamente definida.
- Exponen frente al grupo y reciben retroalimentación.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Presentación oral con soporte visual

Duración estimada: 3 horas (incluye preparación y exposición)

Actividad 3: Simulación de defensa y argumentación de propuestas

Objetivo: Practicar la argumentación técnica, ambiental y social para defender proyectos ante preguntas y objeciones.

Descripción:

- Formar dos grupos: presentadores y audiencia crítica (representantes técnicos, comunitarios y autoridades).
- Los presentadores exponen una propuesta breve.
- La audiencia formula preguntas, objeciones y comentarios basados en criterios técnicos, ambientales y sociales.
- Los presentadores responden y defienden sus propuestas aplicando criterios aprendidos.
- Rotar roles para que todos participen como presentadores y audiencia.

Organización: Grupos de 4-6 estudiantes

Producto esperado: Registro de preguntas y respuestas, reflexión grupal sobre la experiencia

Duración estimada: 2 horas

Actividad 4: Diseño de una estrategia de difusión y sensibilización

Objetivo: Crear un plan práctico para difundir y promover la adopción de sistemas de saneamiento alternativos en un contexto específico.

Descripción:

- En grupos, seleccionar un contexto comunitario o profesional real o simulado.
- Definir objetivos de la campaña de difusión y sensibilización.
- Identificar mensajes clave, canales de comunicación y materiales a utilizar.
- Elaborar un cronograma y asignar recursos.
- Presentar el plan al curso para evaluación y retroalimentación.

Organización: Grupos de 3-5 estudiantes

Producto esperado: Plan estratégico escrito y presentación breve

Duración estimada: 3 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre comunicación técnica y social, y comprensión básica de estrategias de difusión.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto y discusión grupal al inicio de la unidad.

Instrumento sugerido: Cuestionario en línea o en papel con preguntas abiertas y de opción múltiple.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la elaboración de presentaciones, argumentación, adaptación del lenguaje y diseño de estrategias de difusión.

Cómo se evalúa: Observación directa durante actividades prácticas, retroalimentación entre pares y autoevaluación.

Instrumento sugerido: Rúbricas para presentaciones orales, argumentación y planes de difusión; registro de participación y observaciones del docente.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para elaborar y presentar una propuesta clara y coherente, argumentar su viabilidad, adaptar el lenguaje según audiencia y diseñar una estrategia de difusión pertinente.

Cómo se evalúa: Trabajo final integrador que incluya presentación oral, defensa ante preguntas y plan de difusión.

Instrumento sugerido: Rúbrica detallada que contemple claridad, coherencia, uso de recursos, argumentación técnica-social, adaptación comunicacional y creatividad en la estrategia de difusión.

Unidad 11: Innovación y Tendencias en Saneamiento Alternativo

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar las nuevas tecnologías y enfoques emergentes en sistemas de saneamiento alternativo, identificando sus ventajas y limitaciones en contextos eco sustentables.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar tendencias actuales en el diseño y aplicación de sistemas de saneamiento alternativo, relacionándolas con criterios técnicos y ambientales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar casos de innovación en saneamiento alternativo mediante el análisis crítico de experiencias reales para identificar buenas prácticas y áreas de mejora.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de proponer soluciones innovadoras en sistemas de saneamiento alternativo, integrando conocimientos interdisciplinarios y considerando la viabilidad técnica y ambiental.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar y defender propuestas innovadoras en saneamiento alternativo ante diversos actores, utilizando argumentos fundamentados en tendencias y tecnologías emergentes.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a la Innovación en Saneamiento Alternativo

- Concepto de innovación aplicada al saneamiento
- Importancia de la innovación para la sustentabilidad ambiental y social
- Contexto global y local: desafíos y oportunidades en sistemas de saneamiento alternativo

2. Nuevas Tecnologías en Sistemas de Saneamiento Alternativo

- Sistemas de tratamiento descentralizado: biofiltros, humedales construidos, biorreactores de membrana
- Tecnologías emergentes: digestores anaeróbicos de pequeña escala, sistemas de recuperación de nutrientes y agua
- Uso de materiales innovadores y biotecnología en el saneamiento
- Ventajas, limitaciones y aplicabilidad en contextos eco sustentables

3. Tendencias Actuales en Diseño y Aplicación de Sistemas de Saneamiento

- Integración de sistemas de saneamiento con energías renovables
- Modelos de economía circular y saneamiento regenerativo
- Digitalización y monitoreo remoto en sistemas de saneamiento
- Participación comunitaria y enfoque intercultural en el diseño

4. Análisis Crítico de Casos de Innovación en Saneamiento Alternativo

- Estudio de experiencias reales nacionales e internacionales
- Identificación de buenas prácticas y factores clave de éxito
- Evaluación de limitaciones, desafíos técnicos y ambientales
- Lecciones aprendidas y oportunidades para mejora e innovación futura

5. Propuesta de Soluciones Innovadoras en Sistemas de Saneamiento Alternativo

- Metodologías para el diseño interdisciplinario de soluciones
- Análisis de viabilidad técnica, económica y ambiental

- Integración de criterios sociales y culturales en la propuesta
- Elaboración de propuestas con impacto sustentable y escalabilidad

6. Comunicación y Defensa de Propuestas Innovadoras

- Estrategias para la presentación efectiva de proyectos técnicos
- Argumentación basada en evidencia científica y tendencias tecnológicas
- Adaptación del discurso a diversos públicos: técnicos, comunidades, autoridades
- Uso de herramientas visuales y digitales para la comunicación

Actividades

Actividad 1: Investigación y Presentación sobre Tecnologías Emergentes

Objetivo: Analizar nuevas tecnologías y enfoques emergentes en sistemas de saneamiento alternativo.

Descripción:

- Dividir la clase en grupos pequeños y asignar a cada uno una tecnología emergente (ej. humedales construidos, digestores anaeróbicos, biorreactores de membrana).
- Investigar características técnicas, ventajas, limitaciones y casos de aplicación real.
- Preparar una presentación multimedia de 10 minutos para compartir con el resto de la clase.

Organización: Grupos

Producto esperado: Presentación multimedia y resumen escrito.

Duración estimada: 2 semanas (investigación, preparación y presentación).

Actividad 2: Análisis Crítico de Caso Real de Innovación en Saneamiento

Objetivo: Comparar casos de innovación mediante análisis crítico para identificar buenas prácticas y áreas de mejora.

Descripción:

- Seleccionar un caso de estudio real (proporcionado por el docente o elegido por los estudiantes) sobre un sistema de saneamiento innovador.
- Analizar en detalle aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos.
- Elaborar un informe crítico que destaque los aciertos, limitaciones y propuestas de mejora.
- Discutir en clase los hallazgos para enriquecer el análisis.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Informe escrito y participación en debate.

Duración estimada: 1 semana.

Actividad 3: Taller de Diseño Interdisciplinario de Propuestas Innovadoras

Objetivo: Proponer soluciones innovadoras integrando conocimientos interdisciplinarios y considerando viabilidad técnica y ambiental.

Descripción:

- Formar grupos multidisciplinarios (combinar estudiantes con distintos perfiles o enfoques).
- Asignar un contexto real o ficticio con desafíos específicos para el saneamiento.
- Desarrollar una propuesta innovadora que incluya diseño técnico, análisis ambiental y social.
- Preparar una presentación para defender la propuesta ante el resto de la clase y un panel evaluador simulado.

Organización: Grupos multidisciplinarios

Producto esperado: Documento de propuesta y presentación oral.

Duración estimada: 2 semanas.

Actividad 4: Simulación de Defensa de Propuestas Ante Diversos Actores

Objetivo: Comunicar y defender propuestas innovadoras utilizando argumentos fundamentados en tendencias y tecnologías emergentes.

Descripción:

- Cada grupo o estudiante prepara la defensa oral de una propuesta de saneamiento innovador.
- Simulación de reunión con actores diversos: comunidad local, autoridades, expertos técnicos.
- Recepción de preguntas y retroalimentación de los participantes y docente.

Organización: Grupos o individual

Producto esperado: Presentación oral y manejo de preguntas.

Duración estimada: 1 sesión de 2 horas.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos y percepciones sobre tecnologías y tendencias en saneamiento alternativo.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve con preguntas abiertas y de opción múltiple.

Instrumento sugerido: Test en plataforma digital o papel al inicio de la unidad.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión y análisis de tecnologías, participación en debates, calidad de los informes y propuestas.

Cómo se evalúa: Retroalimentación continua sobre actividades de investigación, análisis de casos y diseño de propuestas.

Instrumento sugerido: Rúbricas para presentación, informe escrito y participación en clase; observación directa y autoevaluación.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para analizar tecnologías emergentes, evaluar tendencias, comparar casos, proponer soluciones innovadoras y comunicar efectivamente.

Cómo se evalúa: Evaluación integral basada en la entrega final del proyecto de propuesta innovadora y la defensa oral ante panel.

Instrumento sugerido: Rúbrica detallada que considere contenido técnico, análisis crítico, creatividad, viabilidad, argumentación y habilidades comunicativas.

Unidad 12: Evaluación Final y Reflexión Crítica

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y sintetizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el curso mediante la resolución de evaluaciones integradoras con un 80% de precisión.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar críticamente casos de estudio reales de sistemas de saneamiento alternativos, identificando fortalezas y áreas de mejora bajo criterios técnicos y ambientales establecidos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de reflexionar sobre el rol y la responsabilidad del profesional en la promoción del saneamiento eco sustentable, elaborando un ensayo argumentativo que demuestre su comprensión del impacto social y ambiental.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar y defender propuestas integrales de saneamiento alternativo en un foro de discusión, sustentando sus ideas con fundamentos interdisciplinarios y criterios de sostenibilidad.

Contenidos Temáticos

1. Evaluación integradora de conocimientos teóricos y prácticos

- Repaso y síntesis de los conceptos clave del curso: fundamentos del saneamiento alternativo, tecnologías eco sustentables, normativas vigentes y criterios ambientales.
- Resolución de problemas complejos y casos prácticos: aplicación de técnicas y métodos aprendidos para diseñar y evaluar sistemas de saneamiento.
- Instrumentos y criterios para la evaluación con precisión: indicadores y métricas para medir la efectividad y sostenibilidad de los sistemas.

2. Análisis crítico de casos de estudio reales

- Selección y presentación de casos reales de sistemas de saneamiento alternativos implementados en diferentes contextos.

- Metodologías para la evaluación crítica: identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) técnicas y ambientales.
- Discusión sobre el impacto ambiental y social de los sistemas analizados.

3. Reflexión sobre el rol profesional en el saneamiento eco sustentable

- Conceptualización del rol y responsabilidades éticas del profesional en saneamiento.
- Impacto social y ambiental del trabajo profesional en comunidades y ecosistemas.
- Elaboración de un ensayo argumentativo: estructura, argumentos sólidos, uso de evidencia y referencias.

4. Comunicación y defensa de propuestas integrales

- Preparación y presentación de propuestas de sistemas de saneamiento alternativo con enfoque eco sustentable.
- Fundamentación interdisciplinaria: integración de aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos.
- Participación en foros de discusión: técnicas para argumentar, escuchar y responder críticamente.
- Uso de soportes visuales y recursos digitales para la comunicación efectiva.

Actividades

Actividad 1: Resolución de evaluación integradora

Objetivo: Analizar y sintetizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el curso mediante la resolución de evaluaciones integradoras con un 80% de precisión.

Descripción:

- Entrega a los estudiantes de un examen integrador que incluya preguntas teóricas y problemas prácticos relacionados con el diseño y evaluación de sistemas de saneamiento alternativos.
- Los estudiantes deben resolver el examen de manera individual, aplicando los conocimientos del curso.
- Se ofrece retroalimentación personalizada basada en los resultados obtenidos.

Organización: Individual

Producto esperado: Examen integrador completado con al menos un 80% de precisión.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Análisis crítico de casos de estudio

Objetivo: Evaluar críticamente casos de estudio reales de sistemas de saneamiento alternativos identificando fortalezas y áreas de mejora bajo criterios técnicos y ambientales establecidos.

Descripción:

- Dividir a los estudiantes en grupos pequeños y asignarles un caso real documentado de sistema de saneamiento alternativo.
- Cada grupo analiza el caso, identificando aspectos técnicos, ambientales y sociales, y elaboran un informe crítico que incluya fortalezas, debilidades y propuestas de mejora.

- Presentación del análisis al resto de la clase para discusión y retroalimentación.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe crítico escrito y presentación oral grupal.

Duración estimada: 3 horas (2 horas para análisis y elaboración, 1 hora para presentaciones)

Actividad 3: Ensayo argumentativo sobre el rol profesional

Objetivo: Reflexionar sobre el rol y la responsabilidad del profesional en la promoción del saneamiento eco sustentable, elaborando un ensayo argumentativo que demuestre comprensión del impacto social y ambiental.

Descripción:

- Cada estudiante redacta un ensayo argumentativo individual sobre la importancia y responsabilidades del profesional en sistemas de saneamiento alternativo eco sustentables.
- Se debe incluir análisis del impacto social y ambiental, fundamentado con referencias del curso y literatura complementaria.
- Entrega y revisión mediante rúbrica específica que evalúa argumentación, estructura, contenido y referencias.

Organización: Individual

Producto esperado: Ensayo argumentativo escrito (1500-2000 palabras)

Duración estimada: 1 semana (tiempo para investigación, redacción y revisión)

Actividad 4: Foro de discusión y defensa de propuestas

Objetivo: Comunicar y defender propuestas integrales de saneamiento alternativo en un foro de discusión sustentando ideas con fundamentos interdisciplinarios y criterios de sostenibilidad.

Descripción:

- Los estudiantes preparan una propuesta integral de sistema de saneamiento alternativo basado en un contexto hipotético o real proporcionado.
- Presentan sus propuestas en un foro virtual o presencial, utilizando materiales visuales y argumentos técnicos, ambientales y sociales.
- Participan en la discusión defendiendo sus ideas y respondiendo preguntas de sus pares y del docente.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Presentación de propuesta y participación activa en el foro

Duración estimada: 2 horas (1 hora presentación, 1 hora discusión)

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Nivel previo de conocimientos sobre conceptos básicos, tecnologías y criterios de saneamiento alternativo.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto con preguntas de opción múltiple y verdadero/falso sobre temas clave del curso.

Instrumento sugerido: Test digital o en papel aplicado al inicio de la unidad para orientar el enfoque de la evaluación final.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en el análisis crítico, redacción argumentativa y capacidad de comunicación durante las actividades grupales e individuales.

Cómo se evalúa: Retroalimentación continua en informes escritos, borradores de ensayo, presentaciones y participación en foro.

Instrumento sugerido: Rúbricas detalladas para informes, ensayos y presentaciones; observación y registro de participación en discusiones.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de conocimientos y habilidades al cierre de la unidad: resolución de evaluación integradora, análisis crítico, ensayo argumentativo y defensa de propuestas.

Cómo se evalúa: Calificación cuantitativa y cualitativa basada en resultados del examen integrador, calidad del informe crítico, ensayo y desempeño en el foro.

Instrumento sugerido: Examen escrito, rúbricas para informe y ensayo, y evaluación de participación en foro con criterios claros de argumentación y fundamentación.