

Guía metodológica para la educación ambiental en una disciplina técnica de obras civiles

Susana Márquez Robert

E-MAIL: susanamarque robert@gmail.com

Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona (UCPEJV), Cuba.

Enrique Cecilio Cejas Yanes

E-MAIL: enrique.cejas.yanes2013@gmail.com

Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona (UCPEJV), Cuba.

RESUMEN

La preparación de profesores constituye en la actualidad un aspecto necesario para integrar la temática ambiental al proceso pedagógico profesional de las disciplinas técnicas. La contextualización e integración de la educación ambiental a los contenidos de las asignaturas que la conforman requieren de un proceder metodológico que lo asocia con la vida profesional y nuevas vías de trabajo. Es objetivo socializar una guía metodológica para el tratamiento de la educación ambiental en la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles. Se identifican acciones para la orientación hacia el trabajo metodológico, aspectos sobre educación ambiental, habilidades y valores a formar. Es resultado un aporte en la homogeneidad de trabajo para los profesores y una concepción viable del proceso educativo.

PALABRAS CLAVES:

contextualización, disciplina, educación ambiental, integración, metodología.

Methodological guide for environmental education in a technical discipline the civil Works.

ABSTRACT

The preparation of teachers is currently an aspect necessary to integrate the environmental theme to the professional pedagogical process of technical disciplines. The contextualization and integration of environmental education to the contents of the subjects that make it require a methodological procedure that associates with professional life and new workways. It is objective to socialize a methodological guide for the treatment of environmental education in the discipline Project, Construction and Conservation of Civil Works. Actions are identified for the orientation towards methodological work, aspects of environmental education, skills and values to form. It is a contribution in the homogeneity of work for teachers and a viable conception of the educational process

KEYWORDS:

contextualization, discipline, environmental education, integration, methodology

01 INTRODUCCIÓN

La preparación de profesores en la actualidad precisa de una atención. Como proceso de formación continua, aporta los conocimientos con carácter científico-técnico y habilidades necesarias al profesional de la educación superior para la utilización de diversos métodos y herramientas en el tratamiento de contenidos específicos. En la década del setenta, desde la perspectiva de la educación ambiental en las Instituciones de Educación Superior (IES), se inició el lanzamiento de una campaña mundial a su favor. La Conferencia de Tbilisi (1977), abordó la necesidad de integrar la temática ambiental a la educación mediante la elaboración del contenido cognitivo con naturaleza holística. Según la UNESCO (2006), este conocimiento debe ser adquirido a través de las diferentes disciplinas, tanto científicas como tecnológicas.

La carrera Licenciatura en Educación Construcción está integrada, además de las disciplinas de formación general, por cinco técnicas. La nombrada Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles está compuesta por obras viales, hidráulicas, puentes y alcantarillas en un mayor número que las restantes. En la exploración teórica y empírica realizada, se pudo evidenciar la no contextualización de la educación ambiental en los objetivos y contenidos de los programas de las asignaturas y en las observaciones a clase exigua sistematización, en algunos casos, por desconocimiento de la temática. Por lo que, se determinó realizar la preparación sobre la base de sus contenidos.

Las construcciones tienen un alto impacto sobre el medio ambiente, se utilizan recursos naturales renovables y no renovables en grandes cantidades, generando un alto consumo antes, durante y después de construidas al propiciar emisiones de CO₂ y el vertido al medio de residuos líquidos, sólidos y gaseosos que en su mayoría no tienen tratamiento alguno, causando un deterioro en la calidad de los distintos ambientes agua, aire, tierra y ecosistema en general.

El conocimiento de los problemas ambientales e impactos que, según sea la actividad, originan al medio ambiente las obras civiles, precisan de su socialización. En la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles se estudian contenidos referentes a los estudios de suelos, la topografía, las obras viales (carretera, calles, vías férreas), obras hidráulicas (hidráulica, hidrología, presas, acueductos), puentes y alcantarillas, esencialmente desde su ciclo de vida (proyecto, construcción y conservación).

La guía metodológica como refiere Arevalo (2017), representa un documento orientador y conduce hacia un objetivo. Se presenta en el artículo una guía con orientaciones de los aspectos a tener en cuenta para el tratamiento de la educación ambiental, criterios para su uso, habilidades y valores a formar. Incluye otros temas sobre impacto ambiental en las obras civiles, documentos y normativas sobre la temática en la construcción desde su ciclo de vida (proyecto, construcción y conservación).

La preparación de los profesores sobre aspectos esenciales para el tratamiento de la educación ambiental en la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles constituye una herramienta que se desarrolla teniendo en cuenta lo metodológico los enfoques problematizador, contextualizado e integrador desde los componentes académico, laboral, investigativo y extensionista. Por ende, en respuesta a la política educacional y ambiental se encauza la preparación hacia un desarrollo integral, sostenible e inclusivo. Por su flexibilidad, la guía ofrece la posibilidad de

trabajar, de manera integrada, las acciones y actividades en correspondencia con las particularidades de cada asignatura en el proceso educativo.

Asimismo, ayuda a establecer mecanismos para la integración de diferentes esferas de actuación y sectores de la construcción; promueve el acceso a diversas fuentes bibliográficas y el incremento de la educación y la cultura en términos de desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático. Por tal motivo este artículo tiene como objetivo general socializar una guía metodológica para el tratamiento de la educación ambiental en la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles.

02 CARACTERIZACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA

Investigadores como (Cipagauta y Pachón, 2017) la consideran, operaciones o pasos en su secuencia lógica, señalando generalmente quién, cómo, dónde, cuándo y para qué han de realizarse.

Consideran además y comparten el criterio dado por (Arevalo, 2017), al describir en su documento las Guías Archivísticas, que es un documento a través del cual se orienta o conduce hacia un objetivo señalado. Teniendo en cuenta estos criterios se asume la definición pues representa un documento orientador para el tratamiento de la educación ambiental y conduce hacia un objetivo específico. En el caso de la investigación la guía metodológica que se define contiene los principales aspectos relacionados con la temática ambiental. Facilita el análisis de la información, cómo integrar la educación ambiental desde las potencialidades educativa de los contenidos y documentos para el cumplimiento del objetivo planteado.

Constituye un apoyo para la preparación de profesores en la temática ambiental y su tratamiento. Abarca los temas de las asignaturas de la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles. Su estructura facilita una integración y solidez de los conocimientos. Los documentos referenciados van orientados a enriquecer aspectos, tanto técnicos como ambientales establecidos en la política del estado cubano, la construcción y del Ministerio de ciencia, tecnología y medio ambiente CITMA, en su análisis y valoración desde las potencialidades educativa de los contenidos.

Teniendo en cuenta el ciclo de vida de las obras civiles (carreteras, vías férreas, presas, acueductos, puentes y alcantarillas) se describen las potencialidades de los contenidos para su contextualización e integración. Por consiguiente, los impactos ambientales que se identifican, determinan las acciones para su mitigación y/o solución.

03 GUÍA METODOLÓGICA PARA EL TRATAMIENTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA DISCIPLINA PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE OBRAS CIVILES

INTRODUCCIÓN

La presente guía proporciona una metodología para el tratamiento de la educación ambiental en la disciplina proyecto, construcción y conservación de obras civiles como apoyo en la preparación de profesores de la carrera Licenciatura en Educación Construcción. Estructurada en 6 epígrafes que compendian un glosario de términos orientaciones, elementos esenciales para el tratamiento de la educación ambiental y documentos para consultar.

Objetivo: Orientar a los profesores sobre aspectos esenciales de carácter pedagógico, metodológico y organizativo para el tratamiento de la educación ambiental en la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles.

Alcance: Abarca todas las asignaturas de la referida disciplina, facilitando mayor integración y solidez de los conocimientos.

Beneficios: Homogeneidad de la metodología de trabajo para los profesores y facilitar la adaptación a una nueva concepción del proceso educativo.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

-Cambio climático: Cambio que se produce en el clima, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima, que tiene como principales efectos el incremento del nivel medio del mar, un incremento en la temperatura promedio anual del planeta, así como variaciones en los regímenes de precipitaciones y en la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos

-Contaminación: Incorporación al aire, al agua o al suelo de productos o elementos que afectan la salud del ser humano y otros organismos vivos, la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas

-Erosión: Conjunto de procesos que causan variaciones en la superficie terrestre

-Daño ambiental: Toda pérdida, disminución, deterioro o menoscabo significativo, inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes, que se produce contraviniendo una norma o disposición jurídica

-Degradación de los suelos: Deterioro de las condiciones de los suelos ocasionada por factores tales como el bajo contenido de materia orgánica, baja fertilidad, erosión, mal drenaje, elevada compactación, salinización, contaminación, pedregosidad, rocosidad o desertificación

-Desechos peligrosos: Aquellos provenientes de cualquier actividad y en cualquier estado físico que, por la magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o cualquier otra, representen un peligro para la salud humana y el medio ambiente

-Desarrollo sostenible: Proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfacen las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

-Disposición final: Acción de depositar, verter, descargar, enterrar o confinar de manera permanente los residuales y desechos peligrosos en un sitio, lugar o condiciones determinadas y que, de no efectuarse de manera apropiada, ocasiona problemas sanitarios y daños al ambiente. Las aguas y el suelo son frecuentemente utilizados para la disposición final de residuales

-Efecto invernadero: Proceso natural mediante el cual la atmósfera mantiene la Tierra caliente

-Estudio de impacto ambiental: Descripción pormenorizada de las características de un proyecto de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, incluyendo su tecnología y que se presenta para su aprobación en el marco del proceso de evaluación de impacto ambiental

-Evaluación de impacto ambiental: Procedimiento que tiene por objeto evitar o mitigar la generación de efectos ambientales indeseables, que serían la consecuencia de planes, programas y

proyectos de obras o actividades, mediante la estimación previa de las modificaciones del ambiente que traerían consigo tales obras o actividades y, según proceda, la denegación de la licencia necesaria para realizarlos o su concesión bajo ciertas condiciones

-Gases de efecto invernadero: Gases tanto de origen natural, como antropogénico que al acumularse en la atmósfera interfieren en el intercambio natural de radiaciones entre el Sol y la Tierra. Entre ellos destacan el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), vapor de agua (H₂O), ozono (O₃), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), entre otros

-Gestión ambiental: Conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente y el control de la actividad del ser humano en esta esfera

-Impacto ambiental: Alteración positiva o negativa que produce una determinada actividad humana sobre el medio ambiente

-Manejo o gestión de residuales: Combinación de etapas de un ciclo que abarca la recolección, transporte, tratamiento, reuso/reciclaje y la disposición final de los residuales generados en una actividad

-Minimización: Conjunto de medidas organizativas, operativas y tecnológicas dirigidas a la disminución de los volúmenes y concentraciones de los residuales generados en las actividades productivas, sociales y de servicios hasta el nivel mínimo factible

-Producción más limpia: Estrategia ambiental preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente

-Reciclaje: Opción de valorización de residuales mediante la cual estos se incorporan como materias primas a un determinado proceso para su transformación en un nuevo producto

-Resiliencia: Capacidad de cualquier organismo o sistema para afrontar impactos, recuperarse y continuar su desarrollo

-Reuso o reutilización de residuales: Recuperación de materiales para ser usados con el mismo fin para el que fueron elaborados, sin que medie un proceso de transformación

-Tecnología limpia: Tecnología económicamente competitiva cuya aplicación o incorporación a los procesos, productos y servicios implica un menor consumo de materiales, agua y energía; el incremento de la eficiencia en el uso de los recursos naturales; la reducción de la generación y peligrosidad de residuos y emisiones en la fuente de origen, así como su recuperación, reciclaje o reuso con vistas a cerrar ciclos y, en general, menor impacto ambiental negativo y riesgo para los seres humanos, si se compara con las alternativas pertinentes.

ORIENTACIONES

Se exponen orientaciones pedagógicas, metodológicas y organizativas para el desarrollo y aplicación de la guía expresadas en la tabla 1.

Tabla 1. Orientaciones para el trabajo con la guía metodológica

Pedagógicas	Metodológicas	Organizativas
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión previa de los programas de las asignaturas para determinar las potencialidades de los contenidos que se trabajarán - Planteamiento de problemáticas que inducen la motivación del estudiante y las necesidades cognitivas - Contextualización de los contenidos y términos según la asignatura, con la vida y el medio laboral (obras de construcción, empresas, institución escolar y/o universidad) y la comunidad - Determinación y preparación del tipo de actividad o forma organizativa a desarrollar teniendo en cuenta los elementos que se plantean en la guía, habilidades y valores - Integración de contenidos que revelen a través de preguntas y situaciones la valoración de los retos ambientales que se presentan en la guía - Proyección de tareas y proyectos integradores 	<ul style="list-style-type: none"> - Intercambio con el colectivo de profesores en la unificación de criterios - Utilización de métodos interactivos, dinámicos, participativos, colaborativos, grupales y de trabajo conjunto, como formas de organización fundamental, de modo que se propicie el debate constante, y aportes al trabajo en desarrollo - Selección de experiencias y modo de creatividad en la contextualización de la temática ambiental - Fortalecimiento de fuentes de información actualizadas para mantener en todo momento la motivación por la docencia - Las actividades a desarrollar deben ser contextualizadas e integradas a las acciones que en la vida social el estudiante realiza desde su papel de educador y ciudadano - Proyección de los contenidos en el accionar académico, laboral, investigativo y extensionista dando lugar a una visión integradora de la disciplina - Aplicación de procedimientos y metodologías informáticas como: redes informáticas, herramientas web y soporte técnico; proponiendo soluciones creativas e innovadoras que respondan a los requerimientos de los procesos - Valoración de los problemas ambientales existentes, posibles impactos que las actividades de construcción produzcan (causa-efecto), consecuencias, así como la solución o mitigación de estos 	<ul style="list-style-type: none"> - Debe contextualizarse cada contenido asumiendo causas, efectos y soluciones - Realización de actividades extensionistas como visitas a obras, empresas, zonas donde existan obras civiles y que permitan un cambio de ambiente educativo e instructivo - Planificación de evaluaciones teniendo en cuenta las fechas de entrega de las tareas por temas de discusión y los contenidos a desarrollar permitiendo la responsabilidad, independencia, honradez y laboriosidad ante la actividad - Confección y orientación de la actividad educativa con la vinculación del estudio con el trabajo y de la interrelación con los procesos de la construcción - Creación y organización de actividades docentes desde lo más simple a lo más complejo para que la apropiación de los conocimientos sea gradual y sistemática, facilitando la comprensión de los contenidos abordados - Realización de actividades que integren los componentes académico, laboral, investigativo y extensionista

CRITERIOS PARA EL TRABAJO CON LA GUÍA

Se tendrá en cuenta que la educación ambiental requiere de la comprensión de los procesos de la construcción (ciclo de vida) de las obras civiles. El conocimiento de los principios que se declaran, como parte de la concepción teórico-metodológica en la cual es apoyo este documento, permiten el

desarrollo de la propuesta. El profesor debe considerar la identificación de los problemas ambientales tanto a nivel global, nacional y regional por la envergadura del proceso educativo en su accionar desde lo académico, laboral, investigativo y extensionista a las relaciones de las personas y las posibles decisiones a partir de la valoración de los contenidos. Realización de un diagnóstico de la situación actual en el conocimiento de la temática ambiental y documentos normativos a estudiantes.

Durante la ejecución de las actividades en los entornos o esferas de actuación debe manifestarse la relación entre los componentes para que sean considerados un sistema, lo que significa que sean concatenadas, coherentes e interdependientes.

El profesor debe velar porque en la planificación, ejecución y control de las actividades se cumplan los objetivos previstos y el estudiante se apropie de los conocimientos y logre la participación en las decisiones desde la investigación.

Durante el desarrollo de las actividades se debe profundizar en la formación de valores que propician el crecimiento de la personalidad del estudiante.

Se debe establecer la relación entre la actividad y la comunicación, lo cognitivo afectivo en cada una de las acciones a desarrollar.

HABILIDADES Y VALORES A FORMAR

La habilidad es el resultado de la reiteración de la acción, en situaciones novedosas, en que, aunque se tienen en cuenta las particularidades psíquicas que posee el sujeto, lo fundamental radica en la lógica y en el ordenamiento de la ciencia, (Álvarez, 1997). La formación de valores es posible alcanzarla en cada clase desde los contenidos, en las actividades docentes y extradocentes, en los momentos de interrelación estudiante-profesor con la lógica creativa e investigativa mediante la visión, valoración y solución del problema. Se vinculará la formación ciudadana con la profesional y la formación humanista con la laboral.

Tabla 2. Habilidades a trabajar para el tratamiento de la educación ambiental

Habilidad	Operacionalización
Identificar	Analizar el objeto de estudio Caracterizar el objeto de estudio Establecer la relación del objeto con un hecho, concepto o enfoque de los ya conocidos (efecto y causa) Distinguir el objeto de otros por sus rasgos (consecuencias)
Caracterizar	Definir contenidos Analizar efecto, causa y consecuencia Establecer relaciones
Demostrar	Determinar el objeto o contenido Relacionar lo esencial del contenido Determinar los argumentos o razones (hechos, juicios) que prueba la interrelación de los contenidos Exposición lógica y coherente de los argumentos que se relacionan con el contenido
Ejemplificar	Determinar el fenómeno u objeto de ejemplificación Determinar los rasgos esenciales del fenómeno que lo distingue de otros Transferir a situaciones, hechos o sujetos concretos los rasgos esenciales distintivos del fenómeno dado como objeto de ejemplificación
Valorar	Caracterizar el objeto Establecer criterios de valoración Argumentar el juicio expresado

	Comparar teniendo en cuenta los criterios de valoración Emitir un juicio personal como producto de la comparación realizada.
Explicar	Determinar el objeto, fenómeno o proceso Organizar los datos ofrecidos Relacionar las partes con el todo Separar lo esencial de lo no esencial Determinar las relaciones causa - efecto Responder a la pregunta: por qué, para qué, cuándo, dónde
Comunicar	Expresar, con fluidez y coherencia, de forma oral y escrita el análisis de la problemática objeto de estudio Demostrar en sus intervenciones el uso correcto de la lengua materna Establecer relaciones empáticas y criterios personales

Los valores se trabajan en la expresión de la sensibilidad ante todo lo humano, su educabilidad y las potencialidades infinitas del crecimiento y mejoramiento. Estará dado, además, en la entrega y consagración honesta y honrada a la dirección y desarrollo del proceso educativo, el respeto a la dignidad en las interrelaciones personales, la comunicación y el trato, el tacto y la discreción en el manejo de los criterios, conflictos y dilemas, así como a los logros profesionales individuales, colectivos y la responsabilidad ante la problemática ambiental.

EJEMPLO

Del ciclo de vida de la construcción de obras civiles, el proyecto de carreteras, se le explica qué es el proyecto, y que aspectos lo integran. Se nombran las posibles causas y consecuencias que se originan al realizar un mal levantamiento en la zona a proyectar, el desvío de la trayectoria de un río o las corrientes marinas cuando se proyecta en zonas costeras, así como, el daño ecológico y físico a la zona. El detrimento a la salud del ser humano en áreas habitables, entre otros impactos ambientales que se originan cuando se realiza un diseño de proyecto de nueva obra y/o de conservación insostenible, recalcando la responsabilidad y honradez.

Insistir en la valoración de estos tipos de problemas ambientales desde su análisis educativo con un enfoque problematizador y contextualizado de los contenidos. Primero, bajo la asesoría del profesor y después el estudiante paulatinamente va resolviendo por sí mismo otros casos al exponer experiencias que le permitan la valoración de la situación.

ELEMENTOS ESENCIALES PARA EL TRATAMIENTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Definiciones de educación ambiental relevantes, principales retos ambientales que se deben afrontar, potencialidades de los contenidos de la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles, elementos del cambio climático relacionados con la educación ambiental y ejemplos de cómo trabajarla con enfoque problematizador, contextualizado e integrador desde los componentes académico, laboral, investigativo y extensionista. Documentos que se pueden estar trabajando relacionados con la temática.

DEFINICIÓN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Se describen definiciones que durante la historia se consideran antecedentes por investigadores. Su conocimiento permite establecer criterios en cuanto a su contextualización en diferentes áreas del conocimiento. Se presenta en este documento las más significativas en su comprensión histórica dadas por la Unesco (1977), Ley 81 de Medio ambiente (1997), Meza (2015), Ley 150 del Sistema de

los Recursos Naturales y el Medio Ambiente SRNMA (2022) y desarrollo sostenible en el Informe Brundtland (1983).

Por lo tanto, la educación ambiental se resume en:

Un elemento imprescindible para llegar a conseguir un cambio de valores tanto individual como colectivo en la actual relación de los seres humanos con el medio.

Una corriente internacional de pensamiento y acción.

Un proceso continuo y seguro, aunque lento, para conseguir la mejora ambiental y un desarrollo sostenible.

Un medio para capacitar a las personas en la toma de decisiones y fomentar en ellas la participación.

Una fuente de experiencias de calidad para los beneficiarios que, además de enriquecer su personalidad, establecen las bases necesarias para comprender los problemas que les afectan.

Una disciplina tanto formal (académica) como no formal (extensionista), indispensable para cambiar las actitudes de las personas de manera que mejoren su capacidad para evaluar los problemas ambientales y los puedan abordar.

Principales retos ambientales que se deben afrontar. Valdés y Llivina (2021).

La degradación de los suelos

El deterioro del saneamiento y las condiciones de vida en los asentamientos humanos

Efectos y contaminación de las aguas, el aire y los suelos

La deforestación

La pérdida de la diversidad biológica

La contaminación atmosférica

La carencia de agua

El manejo de residuos

Procesos erosivos y de saturación

Manejo de la vegetación, la fauna y el paisaje

Manejo del tránsito

Proyección de las facilidades temporales

Intervención en el medio natural

Los eventos de desastres y de las temperaturas

Aumento del nivel del mar

Las tormentas y eventos hidrometeorológicos devastadores (consecuencias)

Incremento de las sequías

Los gases de efecto invernadero

Potencialidades educativas de los contenidos de las asignaturas de la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civiles desde su ciclo de vida.

Las potencialidades permiten desarrollar la asignatura desde sus contenidos, en relación íntegra con la construcción y el medio económico, social y ambiental. Se presenta desde el ciclo de vida y cómo se deben trabajar.

Proyecto: Etapa de diseño y selección de los materiales a emplear

En la proyección de una obra vial, hidráulica, puentes y alcantarillas considerar los lugares y tipo de proyecto que menos afectan el entorno para el diseño; tener en cuenta la ubicación de la obra, su trayectoria, condiciones topográficas; reflexionaren acciones para el tratamiento de residuales líquidos y sólidos y su disposición final y los criterios de prevención de desastres naturales en caso de contaminación del aire, el agua, el suelo entre otras. Decretar la zona para la extracción de materias

primas y producción de materiales de construcción en decisiones de proyecto que puedan provocar efectos negativos en el medio ambiente y afectaciones a la salud humana, si no se ponderan de forma racional.

En las investigaciones de suelo cada inversionista debe considerar los equipos de perforación y transporte que produzcan la menor afectación a la flora, la fauna, el suelo, los flujos de agua, subterráneas y superficiales. Definir caminos auxiliares en zonas menos boscosa pero que además permitan su continuo uso después de terminada la obra. Las aguas superficiales y subterráneas velar por no ser afectadas en su estudio. En obras hidráulicas para el planeamiento tener en cuenta desde el inicio todas las condiciones de la zona, dimensionamiento de las instalaciones según la demanda y de su desarrollo posterior con sus consecuencias. Estado en cuanto a las propiedades mecánicas, físicas, químicas y dinámicas del suelo. El comportamiento natural de flujo, en el régimen freático y en el ciclo hídrico regional que éstas conllevan.

Construcción: Etapa de la ejecución de obras

Considerar que es la etapa que mayor impacto produce al medio ambiente. Las facilidades temporales para el albergamiento del personal, talleres, oficinas y almacenes de apoyo a la construcción de la obra, muchas veces se ubican incorrectamente, produciendo afectaciones al paisaje, no cumpliendo con los requisitos para el tratamiento y disposición final de residuos. Equipos pesados y elementos constructivos que en muchos casos permanecen durante muchos años en el lugar.

El movimiento de tierra con los desbroces y construcción de explanaciones en la mayoría de las obras resultan excesivos, provocando afectaciones a la capa vegetal y a la vegetación existente, compactación del suelo y alteraciones al entorno por cierre de vías. La tupición de las redes de drenaje existente por manipulación y almacenamiento incorrecto de materiales y depósitos, además actividades que originan emisión de ruido y polvo.

La ejecución de viales con la compactación excesiva altera las propiedades mecánicas del suelo y con el tiempo originan la erosión del terreno, afectación a la vegetación por ancho excesivo de las trochas. En zonas costeras o en cayos cuando se realizan obras viales, no siempre se crean condiciones para mantener la corriente marina, lo cual provoca afectaciones al ecosistema. El trazado de canales con los procesos erosivos y deslizamiento de laderas. Aspectos hidrológicos en diferentes zonas bajas, montañas y laderas según el tipo de obra hidráulica. Afectación del uso del suelo e incomodidad en las comunidades. Alteración de la salud por posible aparición de vectores infecciosos e incremento de niveles sonoros. Alteraciones sobre la dinámica fluvial por aporte de sedimentos, alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de laderas.

Verifique la existencia de plantas de reciclaje de escombros dentro del área de influencia del proyecto. También es posible reutilizar los escombros para la preparación de morteros dentro de la misma obra. Almacenamiento del suelo orgánico removido para su disposición material en el paisajismo final del proyecto.

Conservación: Etapa de explotación de la obra

La transportación por vías terrestres (carreteras y vías férreas) de materiales que vierten emisiones contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo. Los principales impactos están en la transportación de materiales y productos que sin las medidas adecuadas producen derramamiento en la vía. El

estado físico, técnico y constructivo de las vías, acciones que se realizan en el mantenimiento y reparación, así como el depósito de los desechos a partir de estas acciones.

Incremento de riesgo para los asentamientos aguas abajo. Cambio en el uso tradicional de la tierra. Conflictos por el uso del agua, patrones del régimen de caudal de ríos y geomorfología fluvial. Influencia en los ciclos de vida de las obras hidráulicas.

Las actividades de recolección, traslado y disposición final de materiales y residuos originan afectaciones por contaminación del aire por polvo, gases, el agua y la creación de vertederos de escombros que generalmente son ubicados incorrectamente, convirtiéndose en basureros y focos potenciales de contaminación, con todos los riesgos que esto implica. Esta situación se presenta en todas las etapas, pero se hace más crítica en la etapa de demolición. Disposición de material proveniente del fresado y corte de los pavimentos en mal estado técnico. Generación de residuos peligrosos (lubricantes, aceites, combustibles, sustancias químicas o sus respectivos empaques) que puedan aparecer, se requiere separarlo de los demás tipos de residuos (para evitar que se contaminen y crezca el volumen de residuos para manejar).

En la etapa de abandono del sitio de la obra

Los restos de construcciones deterioradas o escombros producto de la demolición son fuentes contaminantes del medio ambiente, cuando no se procede a la limpieza y restauración del paisaje natural mediante la siembra de vegetación u otros procedimientos de restauración y rehabilitación del terreno. Reutilización al máximo de los elementos demolidos para minimizar la generación de escombros.

ELEMENTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SU RELACIÓN CON LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

La Estrategia Ambiental Nacional (EAN) para el período 2016/2020 resalta en las líneas de trabajo la capacitación de los recursos humanos, la educación ambiental en el sistema nacional de educación, comunicación educativa para el desarrollo sostenible y educación ambiental para la ciudadanía. El tema del cambio climático figura como uno de los temas priorizados para este período estratégico y en lo adelante. Ver Convención Marco de las naciones unidas sobre cambio climático.

El profesor debe hacer alusión a los términos que se plantean en la guía siempre que trabaje un contenido y lo relacione con la temática ambiental. En este aspecto, importante definir y caracterizar el cambio climático y los efectos que en la actualidad produce. Cómo en las obras civiles sus efectos en el aumento de la temperatura, del nivel del mar, los eventos meteorológicos entre otros ya mencionados anteriormente, inciden en ellas.

EJEMPLO

En la etapa de construcción los trabajos de pavimentación requieren del asfalto una temperatura determinada, estas actividades en nuestro país se realizan durante el día. Consecuencia, cuando se vierte es mayor la temperatura normada, los obreros están expuestos a los vapores, del producto y del ambiente ocasionando efectos nocivos si no se lleva protección.

El razonamiento sobre la realidad como una práctica permanente y constantemente problematizadora, contribuye a la toma de conciencia de todos los problemas que se dan en el contexto. El deterioro del clima por las grandes caídas de lluvia que originan crecidas de ríos e inundaciones destruyen las calles, canales, presas, puentes y alcantarillas. Ejemplo de ello, los huracanes que pasan por el territorio cubano originando pérdidas materiales, principalmente en la zona central y oriental.

Hacer la reflexión que todos debemos evitar acciones en contra del medio ambiente y sus recursos naturales. Motivar a tomar acciones tales como:

- No tirar basura (latas, papeles, comida) en el piso de los locales, calles, carreteras o ríos
- No destruir los bosques con la tala de sus árboles e incendios para establecer cultivos
- No desperdiciar el agua cuando nos bañamos, lavamos ropa, autos y las manos
- Arreglar tuberías y accesorios para evitar los salideros de agua
- Reutilizar materiales y objetos como las llantas, envases, pomos plásticos y otros
- No derramar combustibles, aceites, materiales restantes de la construcción en vertederos, alcantarillados o la calle
- Participar en la protección y conservación de los recursos naturales de nuestra comunidad

Así como, otras acciones relacionadas con la protección y conservación del medio ambiente tanto en los centros de trabajo o estudio como en la comunidad y el hogar.

Comprender las principales causas y consecuencias del cambio climático, es estar desarrollando en los estudiantes, sentido de responsabilidad y en los profesores el conocimiento para asegurar que adopten medidas adecuadas al respecto en su accionar pedagógico.

El trabajo de grupo, preguntas de reflexión, identificación de las actividades e impactos son métodos que permiten el intercambio entre profesor y estudiante. En cualquiera de los ámbitos que se imparta la educación ambiental, es importante formar e informar sobre los cambios que están ocurriendo en el clima del planeta y sus implicaciones. Se comprenda qué es el cambio climático, en qué consiste, reconocer qué tan vulnerables somos, las acciones que debemos desarrollar para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, las medidas de adaptación al cambio climático y cómo reducir los impactos negativos que generan los cambios del clima en nuestros medios de vida. Ver documento Plan de estado para el enfrentamiento al cambio climático. Tarea Vida y Decreto 86 del Enfrentamiento al cambio climático 2023.

En la construcción de obras civiles los gases provienen de las maquinarias, teniendo en cuenta la relación peso/volumen. En este sentido existen maquinarias pesadas, semipesadas, equipos livianos, los que pueden ser móviles, fijas, impulsadas o transportadas donde su estado técnico impacta en el medio ambiente.

En su mayoría emiten gases como dióxido de carbono (CO₂), dióxido de nitrógeno, óxido de nitrógeno (NO), óxido nítrico (NO₂) y partículas en suspensión (polvo).

Es muy importante que el profesor profundice en el tema, las causas (manejar el fenómeno de efecto invernadero y calentamiento global), consecuencias e impactos del cambio climático en la actualidad y cómo afecta en cada actividad de la construcción según el ciclo de vida. Para una mayor comprensión sobre el tema y si las condiciones lo permiten se puede presentar o indicar como tarea al grupo (con guía de observación), analizar algún video según el contenido a trabajar, por ejemplo "Canción de la Tierra" por Michel Jackson. Videos donde se muestre el mal manejo del ser humano de las tecnologías, recursos naturales y acciones en la construcción, entre otros.

Para problematizar el contenido se sugiere trabajar noticias de actualidad relacionada con el cambio climático (la noticia tiene que estar previamente lista) y se procede a hacer preguntas de reflexión.

Para contextualizar el contenido se referirá a algún acontecimiento atribuido al cambio climático que haya ocurrido en su comunidad y/o centro laboral. De esta manera, cada grupo exponga su

experiencia. Al finalizar la exposición el profesor podrá preguntar: ¿Están preparados para afrontar estos impactos, si ocurrieran nuevamente?

Haga la reflexión que todos debemos contribuir a evitar acciones en contra del medio ambiente y nuestro planeta en general. Resalte que algunas prácticas como la deforestación y quema de los bosques, la producción de grandes cantidades de basura, el depósito de materiales en las calles, y la contaminación de las fuentes de agua y aire, contribuyen a las causas que originan el cambio climático.

El ciclo hidrológico

¿Qué ocurre si este ciclo hidrológico se interrumpe?

¿Qué consecuencias traería a la vida en la Tierra?

Preguntas como estas, deben ser trabajadas por el profesor al propiciar el análisis, la comprensión, la valoración de situaciones y hechos. La sequía, la desertificación, la cohesión, compactación de los suelos son consecuencias, así como, la pérdida de resistencia que originan derrumbes, desplomes, asentamiento de las carreteras, vías férreas, puentes y mal funcionamiento de las alcantarillas.

Las investigaciones ingeniero geotécnicas del suelo lo caracterizan como no acto por la pérdida de sus propiedades según el tipo de obra a construir. Aparecen fenómenos como la Meteorización y erosión, fenómenos geodinámicos, el carsismo y deslizamientos de tierra. Las relaciones volumétricas y gravimétricas estarían afectadas. Las propiedades físicas como relación de vacíos, porosidad, contenido de agua, grado de saturación, densidad de sólidos y la compacidad relativa.

Las propiedades hidráulicas (El agua en el suelo, capilaridad, permeabilidad, contracción, expansión). Propiedades químicas (los elementos químicos en el suelo y la conductividad eléctrica). Propiedades dinámicas (amortiguamiento, licuefacción y movilidad cíclica). Estas potencialidades se interrelacionan con las causas y consecuencias para su análisis y valoración.

El profesor se apoyará para su preparación en los documentos: Estrategia ambiental de la construcción donde aparecen los principales impactos y como mitigarlos según sea la actividad. La regulación de la construcción RC 8002 referida a los requisitos para el uso sostenible de los suelos, la RC 8004 sobre indicaciones generales durante las investigaciones ingeniero-geológicas en el ciclo de vida de las obras civiles entre otros constituyen documentos que deben ser trabajados por el profesor y los estudiantes en la integración de contenidos.

EJEMPLO DE TRATAMIENTO DE LA TEMÁTICA AMBIENTAL

Problematizador: A una empresa de proyecto se le dio la tarea del diseño de nuevas vías en una zona urbana. De acuerdo a las características y condiciones del área, existen edificios con más de dos plantas, viviendas independientes, un círculo infantil y una secundaria. Según el trazado se prescriben especificaciones que relacionan posibles impactos ambientales que pueden afectar en la población, por la tipología de equipos y sus movimientos en la obra. Estos son: aumento del ruido, probabilidad de accidentes, afectación a la vegetación, exceso de polvo entre otros.

- a) ¿Qué acciones se deben estar realizando para dar solución a esta problemática?
- b) ¿Qué otros impactos consideran se pueden estar originando?
- c) ¿Qué consecuencias se pueden dar?
- d) ¿Qué criterios puede emitir?

Contextualizado: Se aprovechará al máximo las características físico-geográficas del sitio, tales como las pendientes, el drenaje natural, la vegetación, evitando, en lo posible, las modificaciones al entorno físico y minimizando las afectaciones a la vegetación existente, así como a la capa vegetal, en caso de que la misma exista.

¿En qué actividades o etapa de la construcción de obras civiles debes tener en cuenta la afirmación anterior? ¿Por qué?

Integrador: La ubicación de las facilidades temporales, así como los sitios de depósitos de residuales y escombros se realizará conforme a las normas ambientales, utilizando para ello un área mínima.

- a) ¿Cuáles son esas normas y qué otros aspectos debes considerar para su ubicación?
- b) Ejemplifique esta situación de acuerdo a alguna experiencia en su centro de trabajo y/o comunidad
- c) ¿Cómo desde tu posición de estudiante y ciudadano contribuye a la limpieza y cuidado del medio ambiental?

04 CONCLUSIONES

La preparación de profesores en una disciplina técnica de la carrera Licenciatura en Educación Construcción cobra una especial importancia en la actualidad. Plantear como dar tratamiento a la educación ambiental a través de una guía metodológica conduce a una educación de calidad. Constituye un proceder metodológico que lo asocia con la vida profesional y nuevas vías de trabajo que le permite la contextualización e integración de la educación ambiental a los contenidos de las asignaturas de la disciplina Proyecto, Construcción y Conservación de Obras Civil e identificar los principales problemas ambientales que deben ser trabajados por su incidencia en el medio ambiente.

05 REFERENCIAS

- Álvarez de Zayas C.M.** (1997). "Hacia un currículo integral y contextualizado", Editorial Academia, La Habana.
- Arevalo J.** (2017). "Las Guías Archivísticas", extraído de: <http://www.mundoarchivistico.com/?menu=articulos&id=301>
- Cipagauta S. J. y Pachón V.** (2017). "Definición de una guía metodológica para la implementación del programa de gestión documental en las pequeñas empresas de naturaleza privada, sustentada en la resolución 8934 de 2014, emitida por Superintendencia de Industria y Comercio", Tesis de maestría en Gestión Documental y Administración de Archivos, Universidad de La Salle, Valencia, España.
- Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental** (1977). "Informe final", organizada por la UNESCO con la cooperación del PNUMA Tbilisi, URSS).
- Gaceta Oficial de la República de Cuba** (2022). Ley 150 del sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, (SRNMA) Cap. IX Educación ambiental, art. 141.1, La Habana.

Meza G. (2015). "Propuesta de Formación continua sobre componente ambiental como eje curricular transversal para los docentes del programa de Obras Civiles del Centro de Educación Superior, Itfip Espinal- Tolima.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) (2016/2020). "Estrategia Ambiental Nacional (EAN)", Centro de Información Gestión y Educación Ambiental, La Habana.

Ministerio de la Construcción (MICONS) (1997). "Estrategia ambiental de la construcción", La Habana.

RC-8004. Regulaciones de la Construcción. "Protección del Medio Ambiente en la Construcción. Indicaciones generales durante las investigaciones Ingeniero – geológicas", Ministerio de la Construcción, La Habana.

RC-8002. Regulaciones de la Construcción. "Protección del Medio Ambiente en la Construcción. Requisitos para el uso sostenible de los suelos en la Construcción", Ministerio de la Construcción, La Habana.

Valdés O. y Livina M. (2021). Estrategia de educación para el desarrollo sostenible del Ministerio de Educación de la República de Cuba.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Susana Márquez Robert <https://orcid.org/0000-0001-6651-3544>

Realizó contribuciones en la elaboración de la guía metodológica. Participó en el diseño de la investigación, búsqueda de información, revisión y redacción del informe final.

Enrique Cecilio Cejas Yanes <https://orcid.org/0000-0002-1762-7243>

Trabajó en el procesamiento de la información haciendo contribuciones en su análisis y valoración. Participó en el análisis de los resultados y en la redacción final.