



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**PERFECCIONAMIENTO DEL EXPEDIENTE VIRTUAL DE LA
ASIGNATURA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL
PLAN DE ESTUDIO E DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL**

Autor: Roberto Rodríguez Benítez

HOLGUÍN 2021





**Universidad
de Holguín**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES
CARRERA INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**PERFECCIONAMIENTO DEL EXPEDIENTE VIRTUAL DE LA
ASIGNATURA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL
PLAN DE ESTUDIO E DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL**

Autor: Roberto Rodríguez Benítez

Tutora: DrC. María Onelia Urbina Reynaldo (PT)

HOLGUÍN 2021



PENSAMIENTO:

“[...] el ser humano, la sociedad humana se ve en la necesidad vital de marchar al mismo ritmo que avanzan los conocimientos técnicos, los conocimientos científicos; la sociedad humana siente una necesidad vital en ese sentido”

“No es concebible el futuro del país sin la ciencia y la técnica, no es concebible el desarrollo del país sin la ciencia y sin la técnica. ¡Y es absolutamente imposible concebir la sociedad comunista sin la ciencia y sin la técnica!”

Fidel Castro Ruz (1967).

DEDICATORIA

A mis padres Roberto Rodríguez Osorio y Yudit Benítez Ramírez,
A mis abuelos, a mi hermano y a Madelaine Ávila Pérez, por estar presentes en cada
momento, por su apoyo, por sus consejos en todos estos años.



AGRADECIMIENTOS

A mi tutora la DrC. María Onelia Urbina Reynaldo por toda su ayuda, tiempo, dedicación, paciencia y entrega a lo largo de la investigación.

A mis compañeros de aula, en especial a Abel Proenza Pupo y Carlos Alberto Bonet Serrano por toda su ayuda y apoyo en todos estos años.

De forma general a la dirección del Departamento de Construcciones, al claustro de profesores de la carrera Ingeniería Civil en especial a mis profesores que a lo largo de la carrera me han ayudado a formarme como profesional.

Al Ing. Ernesto Reinaldo Aguilera por la ayuda brindada.

A todos los que confiaron en mí y que de una forma u otra contribuyeron a la realización de esta investigación.

A todos ellos, muchas gracias

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo perfeccionar el diseño del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín de acuerdo a las experiencias de su impartición en las nuevas condiciones impuestas por la enfermedad pandémica de la Covid-19, y a la necesidad de su profesionalización que permita la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el modelo del profesional. Para ello se interrelacionan el ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción, a través de 70 horas lectivas que se impartirán en el primer semestre del primer año de la carrera, favoreciendo la formación integral del estudiante. Para su desarrollo se aplicaron métodos de investigación del nivel teórico y empírico, que permitieron constatar las insuficiencias y generar los aportes de la investigación. .



ABSTRACT

The present investigation has as objective to perfect the design of the virtual file of the Material subject of Construction of the study Plan E of the career Civil Engineering in Holguín according to the experiences of its to impart under the new conditions imposed by the pandemic illness of the Covid-19, and to the necessity of its professionalization that allows the integrated appropriation of the contents and the development of the abilities declared in the professional's pattern. For they are interrelated it the cycle of life of the materials, the cycle of life of the constructions and the environmental demands of the process investor of the construction, through 70 hours elective that will be imparted in the first semester of the first year of the career, favoring the student's integral formation. For their development methods of investigation of the theoretical and empiric level were applied that allowed to verify the inadequacies and to generate the contributions of the investigation.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO DEL PROCESO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO E DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL	
1.1 Caracterización del proceso curricular de la asignatura Materiales de Construcción.....	7
1.1.1 Proceso curricular de la asignatura Materiales de Construcción: conceptos, leyes, y categorías. Exigencias didácticas.....	13
1.2 La asignatura Materiales de Construcción y sus concepciones metodológicas, técnicas y tecnológicas.....	19
1.2.1 Potencialidades formativas de la Plataforma Moodle para la virtualización de la asignatura Materiales de Construcción.....	21
1.3 Rasgos que han caracterizado la asignatura Materiales de Construcción en los planes de estudio de la Ingeniería Civil. Su análisis empírico desde el Plan E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín.....	24
Conclusiones del capítulo.....	25
CAPÍTULO 2. PROPUESTA DEL EXPEDIENTE VIRTUAL DE LA ASIGNATURA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO E DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL EN HOLGUÍN	
2.1 Conceptos y estructura para el perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción en el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín.....	27
2.2 Programa de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín.....	41



2.3. Valoración de la pertinencia del perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura: Materiales de Construcción en el colectivo interdisciplinar al que pertenece.....	44
Conclusiones del capítulo.....	47
CONCLUSIONES GENERALES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS.	

INTRODUCCIÓN

La construcción como rama de la producción material es una actividad humana que tiene de ciencia y de arte. En ella se investigan las leyes objetivas que pueden derivarse de lo mejor de las experiencias acumuladas para crear procedimientos y establecer normas que sirven de guía y control de la producción. De ahí su carácter de ciencia. A su vez, a partir de la interpretación, conocimiento y transformación de la naturaleza que el hombre con su actividad práctica realiza, también refleja en su obra su mundo interior y sus actitudes estéticas (Siles y Expósito, 2016).

Es un sistema de conocimientos, que mediante los recursos del pensamiento lógico se ha ido formando en la generalización de conceptos surgidos del descubrimiento de nexos de causa-efecto, de hechos comprobados en la práctica. El desarrollo de la Construcción se debe a las necesidades de la producción, su objetivo son las inversiones que sirven de base a la satisfacción de dichas necesidades.

La Universidad como institución social, es clave en este sistema y no está alejada de dichas transformaciones, que pretenden asegurar la formación general integral de los profesionales de modo consciente y sobre bases científicas con una sólida formación científico técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes y creadores, que puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general.

Específicamente la ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las matemáticas y la física, alcanzado con estudio, experiencia y práctica, se aplica a la utilización eficaz de los materiales y las fuerzas de la naturaleza. Es decir, los ingenieros utilizan el conocimiento de la ciencia, las matemáticas y la experiencia para encontrar las mejores soluciones a las dificultades concretas, creando los modelos matemáticos de los problemas que les permiten analizarlos rigurosamente y probar las soluciones potenciales. Lo verdaderamente ingenioso de la solución que deberían aportar y de las decisiones que deberían tomar, que ameritan su empleo en una organización, radica en saber combinar en las mismas la calidad técnica con la factibilidad económica y social.

Como herramienta metodológica para lograr un recurso humano competitivo en la Educación Superior Cubana existe un sistema de planes de estudio. Estos se han ido modificando a través de los años de acuerdo a las nuevas exigencias del entorno, los cambios socioeconómicos y la necesidad del profesional que necesita la sociedad. En la enseñanza de la Ingeniería Civil se han transformado desde la reforma Universitaria en 1962, manteniéndose vigente la concepción de un profesional de perfil amplio, capaz de crear y transformar la naturaleza, lo que se traduce en diseñar, fabricar y mantener el ambiente construido, sin dejar a un lado el impacto de las obras civiles en la sociedad y el medio ambiente.

Por tanto, resulta necesario formar en el futuro egresado una serie de habilidades que con cierto grado de variación e introducción de condicionales, se adecuen para resolver una gama de problemas profesionales comunes a sus diferentes esferas de actuación. Es por ello que deberá hacer uso de métodos para identificar las necesidades, valorarlas, llegar a soluciones funcionales y económicas para los problemas existentes que pueden caracterizarse por presentar imprevistos, soluciones múltiples, o poseer información imprecisa e incompleta.

Un nuevo plan de estudio, ineludiblemente, presupone la solución de nuevos problemas científicos en aras de una adecuada gestión del proceso de enseñanza aprendizaje. Cada asignatura requiere de una correcta estructuración y organización que permita su implementación y que al mismo tiempo dé respuesta al modelo del profesional. Todo ello se logra con un correcto diseño curricular, que además, propicie nuevos ambientes de aprendizaje a partir del uso y de la apropiación de la tecnología, en aras de lograr una amplia cultura digital como un rasgo esencial de calidad en la formación de un profesional de estos tiempos.

En el caso de los materiales de construcción, su conocimiento, dota, al futuro Ingeniero Civil, de las herramientas necesarias para tener en cuenta las exigencias funcionales de cada uno de los sistemas constructivos que se puedan llegar a utilizar en obra, dado que las características que poseen los materiales de construcción garantizan el adecuado desempeño de su función. Para cada una de las funciones, además de los posibles requerimientos normativos, habrá que tener en cuenta



también la interrelación tanto entre los distintos materiales que comparten función como con el medio ambiente que les rodea es su puesta en obra. Todo ello, permitirá desde el punto de vista técnico, controlar la correcta puesta en obra del material.

Además de los criterios técnicos, en el control de la puesta en obra del material intervendrán criterios económicos, ecológicos y estéticos que también deberán considerarse. Por ello, la asignatura Materiales de Construcción se ocupa de abordar los conocimientos básicos e imprescindibles de las familias de Materiales, y de comenzar a formar los criterios de control de obra de los mismos para su utilización en el Sector de la Edificación. Los conocimientos adquiridos con el estudio de esta asignatura habrán de reforzarse, aplicarse y desarrollarse en las siguientes asignaturas de distintos ámbitos de conocimiento de los estudios ingenieros.

Sin embargo, aunque se confeccionó un nuevo expediente de la asignatura, a raíz de las fundamentaciones metodológicas establecidas en el Plan de estudio E, fue insuficiente el tratamiento a la dimensión ambiental, así como a la normativa técnica en función del ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias ambientales establecidas en las fases del proceso inversionista de la construcción (Decreto 327/2014 del Consejo de Ministros de Cuba, 2015), lo que unido a las condiciones impuestas por la enfermedad pandémica de la Covid-19, no permitieron la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional.

Por tal razón se declara como **problema de investigación** las limitaciones en los métodos, técnicas y tecnologías del proceso curricular de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín, no permiten la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional. Para ello se define como **objeto de investigación** el proceso curricular de la asignatura Materiales de Construcción de la carrera Ingeniería Civil en Holguín.

Para solucionar el problema declarado, se asume como **objetivo general:** perfeccionar el expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín que

permita la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional.

El **campo de acción** lo constituye el perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín.

Para dar cumplimiento al objetivo general se plantean como **objetivos específicos** los siguientes:

1. Sistematizar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso curricular desde el perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín.
2. Revisar el expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín, para la mejora de sus exigencias didácticas.
3. Valorar la pertinencia del perfeccionamiento del expediente de la asignatura Materiales de Construcción en el colectivo interdisciplinar al que pertenece.

Para cumplir el objetivo general y solucionar el problema de investigación se propone como **hipótesis** la siguiente: si se perfecciona el expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción, a través de la interrelación entre el ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción, se podrá favorecer la apropiación de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional que exige el Plan de Estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín.

La constatación de la hipótesis, el cumplimiento de los objetivos de la investigación y la solución del problema se concretan a partir del siguiente sistema de **métodos de investigación**:

Métodos teóricos:



- Histórico–lógico: para revisar el marco teórico en torno al objeto y el campo de la investigación con una perspectiva que permita un análisis histórico del desarrollo de la asignatura Materiales de Construcción de la carrera Ingeniería Civil.
- Hipotético – deductivo: para la elaboración de la idea a defender y la asunción de una lógica investigativa.
- Análisis - síntesis: para el análisis de la información procedente de la caracterización histórica, teórico – metodológica y empírica del objeto y campo de la investigación.
- Sistémico estructural relacional: desarrolla el análisis del objeto de estudio, tanto teórico como práctico, a través de su descomposición en los elementos que lo integran, para determinar los aspectos que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis.

Métodos empíricos:

- Análisis documental: para la búsqueda de información relacionada con la caracterización histórica, teórica y empírica del objeto de la investigación con énfasis en su campo.
- Consulta a especialistas: método empleado con la finalidad de valorar la pertinencia de la propuesta.

Métodos estadísticos:

- Estadístico matemático: resulta de valor para precisar la población y muestra de la guía para la validación de la propuesta de programa de asignatura y su procesamiento.
- Estadístico descriptivo: para explicar los resultados del procesamiento de la guía para la validación de la propuesta de programa de asignatura.

El **aporte** del presente trabajo de diploma radica en el perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín, sobre bases científicas. La **novedad** es la incorporación en cada uno de los temas de la interrelación entre el ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias

ambientales del proceso inversionista de la construcción que favorezca el proceso de enseñanza aprendizaje para la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional.

La **actualidad** es revelada por el hecho de que responde a la línea de investigación Perfeccionamiento de los procesos educacionales que desarrolla la Universidad de Holguín y al área de conocimiento Didáctica de las Ciencias de la Construcción y estudios estratégicos de gestión del conocimiento del Departamento de Construcciones. También al proyecto institucional Perfeccionamiento de la didáctica de las ciencias técnicas en las carreras de Ingeniería Civil y Licenciatura en Educación Construcción. Contribuye, a la implementación de la Agenda 2030 en el objetivo de desarrollo sostenible 4 que plantea: garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos; y su respectiva meta 4.4: aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento. Da respuesta al lineamiento 88 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el periodo 2021-2026 que refiere que las inversiones a realizar responderán a la estrategia de desarrollo del país, erradicando la espontaneidad, la improvisación, la superficialidad, el incumplimiento de los planes, la falta de profundidad en los estudios de factibilidad, la inmovilización de recursos y la carencia de integralidad.

El informe de la investigación se estructura en dos capítulos. En el primero se muestran los antecedentes, evolución y experiencias del proceso curricular de la asignatura Materiales de Construcción. En el capítulo dos se realiza la propuesta del expediente de la asignatura para el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín y se valida la pertinencia del mismo a través de la consulta a docentes del colectivo interdisciplinar al que pertenece. De igual manera se incorporan las conclusiones, recomendaciones, bibliografías y anexos.



CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO DEL PROCESO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO E DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL

Formar profesionales cada vez más capacitados para acometer la construcción de las actividades propias de la construcción de obras, comprometidos con la sociedad y el medio ambiente, es uno de los objetivos fundamentales de la Educación Superior Cubana. Es por ello que para responder a esas estrategias de desarrollo, resulta imprescindible el conocimiento de las materias primas, materiales y productos que intervienen en toda ejecución de obra, teniendo como punto de partida los enfoques de la Ciencia de los Materiales. Desde esta perspectiva se desenvuelven los procesos asociados con su formación a través de planes y programas para su desarrollo.

En el presente capítulo se presenta un análisis del proceso curricular en la enseñanza de la asignatura Materiales de Construcción, en las carreras universitarias. Se muestran, los fundamentos y estructuras específicas de la asignatura para la carrera Ingeniería Civil, sus exigencias didácticas y se analizan los aspectos esenciales del trabajo metodológico establecido en la Resolución Ministerial 2/2018. Reglamento de trabajo docente y metodológico de la Educación Superior.

I.1 Caracterización del proceso curricular de la asignatura Materiales de Construcción

Enseñar implica necesariamente organizar de manera sistemática, planificada, holista y científica, las condiciones y tareas susceptibles de potenciar los aprendizajes deseados. Significa facilitar determinados procesos en los estudiantes para propiciar el desarrollo integral de sus recursos como personas, y como miembros activos, productivos y responsables de una sociedad (Aldo y De Jesús, 2015). Por tanto, constituye, un proceso complejo que cobra sentido en las decisiones acerca de qué enseñar, cómo hacerlo y para qué, y según los contextos en los que se sitúa.

Por ello requiere de la consideración, comprensión y reflexión de las diversas dimensiones sociales, históricas, políticas, culturales, filosóficas, epistemológicas, pedagógicas, metodológicas y disciplinares que componen la complejidad de aquel proceso para el despliegue de prácticas educativas transformadoras de los sujetos participantes y de su realidad situada. En el contexto escolar es un proceso de interacción e intercomunicación entre varios sujetos y, fundamentalmente tiene lugar en forma grupal, en el que el maestro ocupa un lugar de gran importancia como facilitador, que lo organiza y lo conduce, pero tiene que ser de tal manera, que los miembros de ese grupo (alumnos) tengan un significativo protagónico y se sientan motivados por lo que hacen (Hurtado 2017).

Por tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje según Alonso y Cruz (2020), constituye;

el proceso de transmisión y apropiación del contenido de un determinado oficio, especialidad o profesión universitaria, por medio de una comunicación dialógica reflexiva entre los agentes implicados (docente, tutor, especialista, familia, comunidad) en una dinámica que vincula y armoniza en períodos alternos a la docencia, la inserción laboral, la investigación y el trabajo extensionista, sobre la base de la unidad entre lo instructivo, lo educativo y el crecimiento profesional, el cual tiene como finalidad la formación profesional inicial o continua del trabajador (p. 11).

Se interpreta por estos mismos autores como;

el proceso de transmisión de contenidos asociados al objeto de trabajo de una profesión, especialidad, ocupación y oficio, en una dinámica de formación profesional en alternancia (docencia, inserción laboral investigación e innovación tecnológica- extensionismo o trabajo comunitario), sobre la base de la unidad instrucción- educación- crecimiento profesional y el desarrollo de una interacción socioprofesional en contextos entre los sujetos implicados (docentes, tutores, especialistas, miembros del colectivo laboral y la comunidad) (p. 11).



De esta manera, a decir de Castañeda (2015), se deben definir métodos o procedimientos a través de los cuales el sujeto de aprendizaje debe alcanzar esos conocimientos y la definición de los objetivos y procedimientos para crear en él formas específicas de pensar, sentir, laborar y actuar frente a los problemas de la vida. Tal es el caso del currículo, término polisémico, que ocupa un lugar importante en el campo de la investigación y la práctica pedagógica contemporánea, y que, además de tener carácter de proyecto y de proceso al mismo tiempo no está vinculado solamente con la transmisión de conocimientos (Serrano y Urbina, 2020).

Constituye un proyecto sistematizado de formación y un proceso de realización a través de una serie estructurada y ordenada de contenidos y experiencias de aprendizaje. Tiene como finalidad producir aprendizajes significativos que se traduzcan en formas de pensar, sentir, valorar y actuar frente a los problemas complejos que plantea la vida social y laboral en un país determinado (Castañeda, 2015). Es un proceso continuo y sistemático que debe realizarse de modo que se pueda tener un desarrollo y una planificación adecuada que incorpora a su vez como etapas el diseño, la ejecución y la evaluación curricular (figura 1.1).

En este caso se deberán articular los fines del proyecto formativo propuesto con los requerimientos de la sociedad, los contenidos que se consideran necesarios y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ello, el abordaje crítico de los referentes externos permitirá incorporar los avances del conocimiento, las mejores prácticas formativas relacionadas con la profesión, así como las innovaciones marcadas en el modelo educativo institucional (Universidad de Colima, México, 2019).

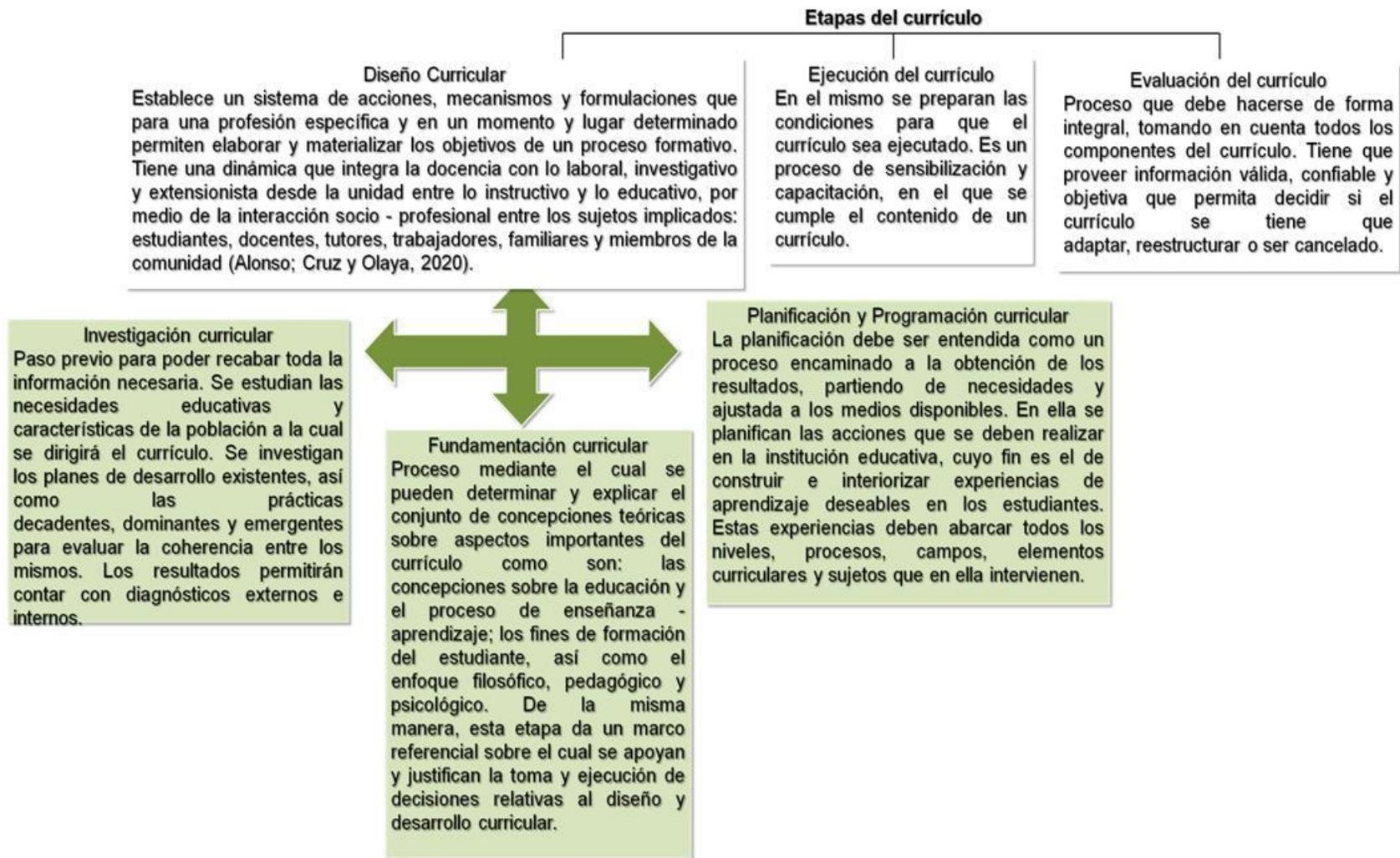


Figura 1.1. Etapas del currículo

Fuente: elaboración propia.



De igual manera deberán considerarse en el currículo, la flexibilidad que de acuerdo en Universidad de Colima (2019) “es una necesidad derivada de la propia flexibilidad que ha adquirido el mundo laboral, a la vez que una tendencia a nivel internacional que busca una formación menos rígida y capaz de adaptarse a la evolución tecnológica” (p.4). La noción de flexibilidad educativa se justifica, según Nieto (2002) de acuerdo con los nuevos requerimientos de la vida profesional, laboral y ciudadana del egresado, por lo que se habla de privilegiar la formación en temas básicos que permitan al egresado adaptarse a las necesidades diversas del mundo laboral, incorporarse responsablemente a la sociedad y continuar el aprendizaje durante toda la vida.

Por consiguiente, el proceso de formación del Ingeniero Civil precisa la comprensión dialéctica de la relación entre lo general, lo particular y lo específico del proceso de formación de los profesionales de la construcción. En este proceso esencialmente de naturaleza didáctica, se debe concretar la relación existente entre la Didáctica General, la Didáctica de las Ciencias Técnicas y la Didáctica de las Ciencias de la Construcción a partir de la interpretación de las especificidades formativas y profesionales del proceso inversionista de la construcción como fenómeno social (Cruz Cabeza, et al, 2019, en Urbina y Serrano (2021).

Por cuanto, el currículo que sustenta el proceso de formación de estos profesionales deberá estar integrado por disciplinas generales y básicas, disciplinas técnicas con un alto nivel de generalidad respecto a otras carreras y disciplinas técnicas específicas de las profesiones de la construcción (Cruz Cabeza, et al, 2019). Específicamente en la asignatura Materiales de Construcción, debe considerarse como cuestión prioritaria las afectaciones que ha generado la construcción en el medio ambiente, a partir de su vinculación con la Ciencia de los Materiales. Esta complejidad de las interacciones entre el hábitat y los procesos de construcción, es de tal magnitud que no siempre es fácil predecir cuál será el tipo y la naturaleza de los cambios que se puedan generar (Maury, 2019).

En ese sentido, los procesos estipulados al momento de proyectar y construir obras civiles, producen consecuencias muy grandes y directas sobre el entorno y

repercuten en agudizar la actual y futura crisis ambiental. En este contexto los constructores tienen la responsabilidad de cumplir un papel vital; correctivo, preventivo y pedagógico, basado en el panorama actual del medio ambiente, minimizando los errores, ahondando en los nuevos conceptos y buenas prácticas aplicadas, para afrontar esta grave situación. Así mismo planear y ejecutar cualquier tipo de proyecto basados en construcción sostenible y arquitectura ecológica, incorporando criterios y principios ambientales dentro de sus procesos, que permitan que las obras sean garantes, ambientalmente, con el entorno; tanto al momento de efectuar el diseño, como al utilizar los materiales y los procedimientos constructivos (Maury, 2010).

En ese sentido, el diseño curricular de la asignatura Materiales de Construcción, será un instrumento que contenga los conocimientos teóricos que deben saberse, las habilidades y destrezas que deben evidenciarse, las aptitudes que deben demostrarse, los valores que deben manifestarse, los insumos que se utilizan y toda la información necesaria que resultan de importancia en el desempeño efectivo de sus competencias. Específicamente, debe dotarlo de las herramientas necesarias para tener en cuenta las exigencias funcionales de cada uno de los sistemas constructivos que se puedan llegar a utilizar en obra, dado que las características que poseen los materiales de construcción garantizan un adecuado desempeño de estos.

Para cada una de las funciones, además de los posibles requerimientos normativos, habrá que tener en cuenta también la interrelación tanto entre los distintos materiales que comparten función como con el medio ambiente que les rodea en su puesta en obra. Por ello, la asignatura Materiales de Construcción se debe ocupar de abordar los conocimientos básicos e imprescindibles de las familias de materiales, y comenzar a formar los criterios de control de obra de los mismos para su utilización en este sector.

En este caso, se deben transmitir a los futuros ingenieros civiles los métodos o procedimientos necesarios para acometer las actividades propias de la construcción o elementos de obra que requiere de profesionales capaces de responder a esas

estrategias de desarrollo (MES, 2018). Precisamente por ello, resulta imprescindible que el futuro egresado conozca las materias primas, materiales y productos que intervienen en toda ejecución de obra, teniendo como punto de partida los enfoques de la Ciencia de los Materiales, desde su ciclo de vida, hasta la reincorporación de las materias primas presentes en los residuos sólidos, de forma tal que logre una vinculación de lo aprendido con los componentes académico, laboral e investigativo, a una escala realmente profesional.

I.1.1 Proceso curricular de la asignatura Materiales de Construcción: conceptos, leyes, y categorías. Exigencias didácticas

En el caso de la Ingeniería Civil la formación de profesionales con una base sólida, con habilidades para la solución de los problemas más generales y frecuentes de su profesión, debe incluir la apropiación de sus modos de actuación una vez egresado. Por ende, resulta imprescindible direccionar la enseñanza – aprendizaje para la formación profesional como una dinámica que vincule y armonice en períodos alternos a la docencia, la inserción laboral, la investigación y el trabajo extensionista, sobre la base de la unidad entre lo instructivo, lo educativo y el crecimiento profesional (Alonso; Cruz y Olaya, 2020). Por ello, la asignatura Materiales de Construcción, debe tratarse como un sistema dinámico porque para su total desempeño es vital que todas las partes componentes se relacionen entre sí.

Se debe tener en cuenta, entonces, el análisis del ciclo de vida (ACV), también conocido como balance ambiental, que según la Norma Cubana NC- ISO 14040 (2009) “evalúa los aspectos ambientales a lo largo de toda la duración de un producto o servicio desde la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, utilización, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final” (p. 5). Tiene como finalidad evaluar y reducir los impactos asociados y asociables a un producto, objeto o servicio en todas sus etapas. Para este caso, se considera que los materiales se utilizan en diferentes etapas del ciclo de vida de un edificio. Sin embargo, es durante la etapa de diseño cuando se toman las decisiones sobre los productos, equipos y sistemas que se utilizarán, por lo que el impacto ambiental

global del edificio, el consumo energético y su huella ecológica estarán determinados por esa selección de materiales (Umaña, 2011).

Sin embargo, los materiales de construcción son estudiados por distintas ciencias, cada una con su propio alcance, objetivo y métodos. Particularmente en la Ciencia de los Materiales se estudia cómo están formados los materiales y cuáles son sus propiedades con el objetivo de proporcionar criterios para buscar y seleccionar los más adecuados para su aplicación en la ingeniería. Se describen además, los procesos de obtención que se emplean (incluyendo sus materias primas); los aspectos tecnológicos involucrados en sus propiedades y desempeño general; las técnicas, ensayos y control de calidad de los mismos, siguiendo las normas técnicas correspondientes.

Desde estas regularidades se concibe que, para alcanzar un desempeño que responda a los modos de actuación del Ingeniero Civil, el proceso de enseñanza – aprendizaje deberá incorporar, entre otras, el dominio del contenido científico y actualizado de la asignatura a partir del principio de la unidad de lo educativo, lo instructivo y lo desarrollado. En este caso se coincide con Carralero (2013), en Vila y Urbina, (2021), quien considera la instrucción como proceso y resultado, cuya función es formar en una profesión; la educación como el proceso y resultado orientado a formar al ser humano para la vida y el desarrollo, como el proceso y resultado, al tener como finalidad formar integralmente al hombre.

Se coincide, entonces, con Cruz Cabeza, et al. (2019) en cuanto a las leyes de la Didáctica, su relación con las Ciencias de la Construcción, y la Ciencia de los Materiales al establecerse para la investigación lo siguiente:

- Primera ley La escuela en la vida

Comprende la relación que debe existir entre el proceso de formación del Ingeniero Civil, el ciclo de vida de los materiales de construcción (figura 1.1), el ciclo de vida de las construcciones (figura 1.2) y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción (tabla 1.1) relacionadas con esta temática. Debe impulsar la adquisición de la conciencia, los valores y los comportamientos que favorezcan la participación efectiva en el proceso de toma de decisiones.

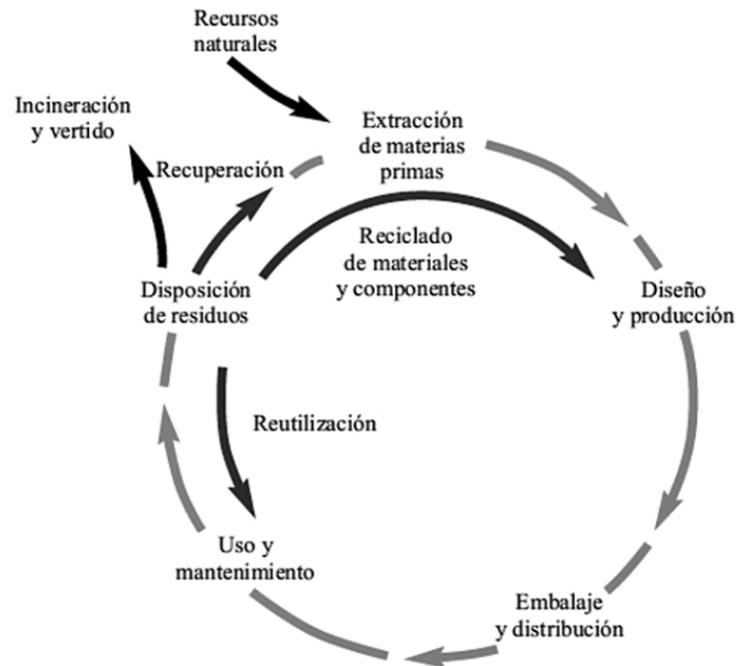


Figura 1.1. Ciclo de vida de los materiales de construcción

Fuente: Isasa, Gazulla, Zabalza, Zambrana, Partidario, Duclos y Oregi (2014)

Se asume la propuesta de Isasa, Gazulla, Zabalza, Zambrana, Partidario, Duclos y Oregi (2014) quienes evalúan el ciclo de vida de los materiales fundamentalmente en las etapas de producción y construcción de un edificio. En la etapa de producción, incluyen los procesos relacionados con el suministro de materias primas, su transportación y los procesos de fabricación de los productos de construcción, incluyendo el tratamiento de los residuos generados. La etapa de construcción incorpora el transporte de los productos elaborados y los residuos obtenidos en la fabricación.

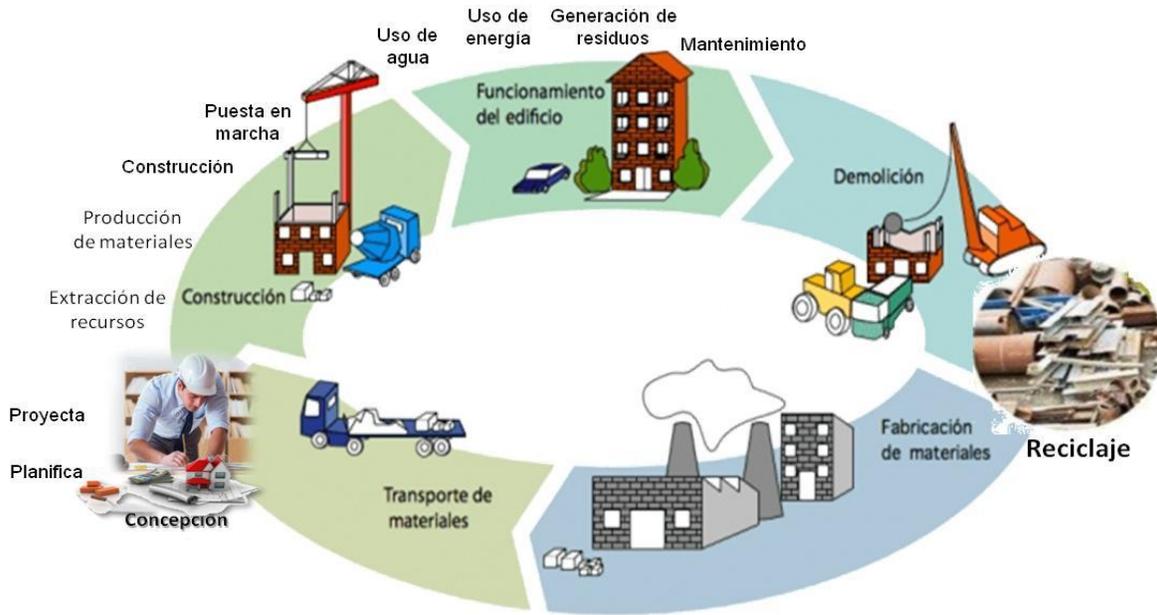


Figura 1.2. Ciclo de vida de las construcciones.

Fuente: Adaptado de Del Caño (2008) y Monrroy (2018).

Tabla 1.1 Exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción.

Fases del proceso inversionista	Ciclo de vida de las construcciones	Exigencia ambiental
Fase de preinversión	- Concepción - Diseño	- Definir materiales, sistemas constructivos y métodos tecnológicos a emplear.
Fase de ejecución	- Construcción	- Utilizar los yacimientos aprobados para la producción de materiales. - Comprobar que los materiales y tecnologías utilizados posean un dictamen técnico de aprobación.
Fase de desactivación e inicio de la explotación	- Uso - Demolición - Reciclaje	- Considerar las materias primas y productos que se utilizan en la producción y los materiales que se emplean en el mantenimiento.

		<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una demolición organizada que posibilite la clasificación de los escombros para permitir su posterior reciclaje. - Realizar la disposición adecuada de escombros en sitios debidamente autorizados, si no es posible el reuso o reciclaje de los mismos.
--	--	--

Fuente: adaptado de Armentero y Urbina (2021).

- Segunda ley Educación mediante la *instrucción*

Incorpora la relación existente entre los componentes no personales del proceso formativo del Ingeniero Civil, que al decir de Carralero (2013);

(...) permite la relación entre el objetivo, el contenido y el método, orientando la dinámica del proceso. En correspondencia con el objetivo trazado, se determina el contenido, precisando dentro de él, el método de trabajo, mediante el cual se instruye y educa simultáneamente (...) expresan aquella parte de la cultura general y técnico – profesional que debe ser objeto de apropiación en los escenarios formativos. De esta manera, (...) se deben crear situaciones de aprendizaje que les permitan la generación de alternativas y la aplicación de métodos inherentes a los procesos. (p. 20)

De esta manera los procesos educativos - ambientales promueven la aplicación de un conocimiento para la comprensión y para la correspondiente transformación de las realidades de los estudiantes y contribuye al fortalecimiento de sus habilidades, lo que favorece la calidad de la educación y la pedagogía en las instituciones educativas. Según la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) desarrollada en Brasil en 1992, citada en St. Clair y Venzant (2011) los principios de la educación ambiental se consideran;

- Principio del carácter sistémico.

Orienta el proceso pedagógico con un enfoque sistémico, como un sistema complejo de interrelaciones entre procesos. Tiene gran implicación metodológica y exige que

los contenidos de la educación ambiental no puedan tratarse de modo fragmentado, eventual o espontáneo, sino de forma integrada y coherente.

- Principio interdisciplinario.

Afronta el estudio, interpretación y transformación del medio ambiente mediante métodos interdisciplinarios que permitan revelar las interacciones que vinculen los objetos, fenómenos y procesos de la realidad que permitan llegar a la esencia del problema.

- Principio de la unidad entre lo instructivo, lo formativo y lo educativo dentro del proceso docente – educativo.

Permite diseñar, organizar y desarrollar las actividades educativas dirigidas a la integración del desarrollo dentro del proceso docente - educativo, teniendo en cuenta el vínculo entre la instrucción, la formación y la educación con una visión dialéctica de la unidad entre los conocimientos, capacidades y valores.

- Principio de construcción del conocimiento en un contexto socio - histórico – cultural.

Facilita dentro del proceso docente - educativo la comunicación entre el educador y educando, potenciando su participación activa, teniendo en cuenta su nivel de conocimiento y valores previos que le permita dar soluciones cada vez más acabadas a la problemática ambiental como base del proceso cognoscitivo y con criterio de la verdad.

- Principio de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo.

Permite orientar el proceso docente educativo desde la perspectiva de la comprensión de la importancia del comportamiento afectivo en el proceso, basar el enfoque de la relación hombre-sociedad-naturaleza influida por la conciencia ambiental adquirida y desarrollarla a través de procesos internos del individuo.

Por consiguiente, la aplicación del enfoque profesional a la concepción de las actividades académicas, investigativas y laborales en el proceso de enseñanza – aprendizaje previsto en el programa de la asignatura Materiales de Construcción,

según manifiestan Addine & García (2005) “permite trabajar simultáneamente y de forma gradual en el desarrollo de intereses, conocimientos y habilidades profesionales” (p. 4).

I.2 La asignatura Materiales de Construcción y sus concepciones metodológicas, técnicas y tecnológicas

Los materiales de construcción son materias primas, con más frecuencia, un producto elaborado, empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil. Surgen a partir de las primeras construcciones realizadas por el hombre, que se ha servido de los productos que le brinda la naturaleza, los ha transformado y utilizado en su beneficio para mejorar su nivel de vida o simplemente para subsistir.

En función de la procedencia las materias primas se clasifican según Creative Commons (2012) en:

- Extraída directamente de la naturaleza, de fuentes no renovables o con tasas de renovación lenta con respecto a la tasa de uso, como es el caso de la madera.
- De material reciclado procedente de la demolición edificios e infraestructuras, que se procesa y se transforma dando origen a nuevos productos.
- De la mezcla de materia prima cruda y material reciclado, en porcentajes variables.
- De la reutilización de productos seleccionados del derribo de edificaciones.

Los materiales de la construcción, son también conocidos como los cuerpos que integran las obras de construcción, cualquiera que sea su naturaleza, composición y forma. De igual manera, basado en su fin constructivo pueden clasificarse en cinco grupos principales:

- Materiales pétreos: son las piedras naturales, pueden presentarse en forma de bloques o losetas, o también como gránulos.
- Cerámicas y vidrios: son los obtenidos a partir de la cocción del barro, como las tejas y los ladrillos; o de la fundición de minerales como el vidrio.

- Materiales aglutinantes: son productos pulverizantes que, cuando se mezclan con agua, sufren unas transformaciones químicas que producen su endurecimiento al aire o bajo el agua.
- Materiales compuestos: son productos formados por la mezcla de materiales con diferentes propiedades, pero fácilmente distinguibles entre sí.
- Materiales metálicos: se obtienen a partir de minerales.

Por ello resulta importante distinguir claramente tres conceptos básicos que serán muy utilizados en esta asignatura: Un material de construcción es una materia prima o, con más frecuencia, un producto elaborado, empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil. Los materiales de construcción son los componentes de los elementos constructivos y arquitectónicos de una edificación. Los materiales naturales sin procesar (piedra, madera, arcilla, metal, agua) se denominan materias primas, mientras que los productos elaborados a partir de ellas (yeso, cemento, acero, vidrio, ladrillo) se denominan materiales de construcción, de ahí la importancia que tiene para un ingeniero civil su conocimiento-

Particular importancia ha adquirido en las últimas décadas la nanotecnología, a partir de la cual ha sido posible la creación de nuevos materiales en los que la concepción de la microestructura ha jugado un papel determinante. Ese estudio de la microestructura de los materiales es clave para pasar, desde las relaciones empíricas, hacia un entendimiento de los nexos entre los procesos de fabricación y las propiedades. Estas están determinadas por la composición y estructura que se logre en su procesamiento o proceso de producción.

De igual manera, en la asignatura Materiales de Construcción, se debe considerar la variable ambiental, a partir de las mejores experiencias y las disposiciones relacionadas en la Estrategia Nacional Ambiental (2021-2026). También, el empleo de las TIC, el desarrollo de competencias investigativas y comunicativas, y el dominio de la lengua inglesa, como instrumento que garantice la formación, autosuperación, actualización académico - profesional y como vía de comunicación entre profesionales. Deberá incorporar también, la educación jurídica para contribuir a la

formación de una cultura de respeto y observancia de todas las normas técnicas y jurídicas específicas para la producción de materiales de construcción.

La dimensión ambiental, en este caso, será eje transversal en el proceso de enseñanza – aprendizaje de esta asignatura, pues constituye uno de los retos mayores por su alta incidencia en los problemas sociales, culturales, económicos, políticos, jurídicos y la necesaria reflexión, debate crítico y constructivo de acciones nuevas que propicien el cambio, considerando todos los saberes (Armenteros y Urbina, 2021). Un primer análisis, conlleva a considerar el vínculo o relación entre el ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias ambientales de las fases del proceso inversionista: pre-inversión; ejecución y desactivación e inicio de la explotación (Consejo de Ministros de Cuba, 2015).

Es por ello que para lograr este vínculo, el diseño curricular de la asignatura Materiales de Construcción debe promover el desarrollo de valores y nuevas actitudes que contribuyan al uso racional de los recursos naturales y a la solución de los problemas ambientales que se generen.

I.2.1 Potencialidades formativas de la Plataforma Moodle para la virtualización de la asignatura Materiales de Construcción

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han tenido un enorme desarrollo en la última parte del siglo XX y comienzos del XXI. Han dado lugar a la denominada —sociedad del conocimiento o-sociedad de la información. A través de ellas el conocimiento se multiplica más rápido y se distribuye en forma instantánea, dando lugar a un mundo cada vez más interconectado (Hurtado 2017, en Álvarez y Velázquez, 2019).

Las TIC pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y al aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión, dirección y administración más eficiente del sistema educativo (Hurtado 2017). En las tecnologías de la información y las comunicaciones han contribuido a impulsar más los métodos y medios didácticos con la disposición de todos los recursos informativos de la manera más

agradable, instructiva e interactiva que favorecen la integración de los conocimientos en el proceso educativo y de enseñanza-aprendizaje. Plantean un nuevo paradigma en la organización de centros para recursos del aprendizaje y la Investigación en los procesos de innovación docente (Vidal Ledo and del Pozo Cruz 2006 en Álvarez y Velázquez, 2019).

En particular la Educación Superior Cubana, debe propiciar la búsqueda del desarrollo universal a partir de lo nacional, e incluso, a partir de lo local y ocupar un lugar rector en el proceso de aprendizaje social, el cual propicie una capacidad nacional de ciencia y tecnología (Hurtado 2017). Por ello, hablar de software educativo es referirse a aquellos que poseen una serie de características:

- están elaborados con una finalidad didáctica,
- utilizan el ordenador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades,
- son interactivos,
- individualizan el trabajo de los estudiantes adaptándose al ritmo de cada uno,
- pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos, y
- son fáciles de usar.

Para que un programa de software educativo sea considerado como tal, debe cumplir una serie de características. Entre los principales requisitos se encuentran que:

- debe ser usado específicamente por educadores y estudiantes;
- posibilidad de ser usado en cualquier materia o ámbito de la educación;
- se trata de una herramienta interactiva;
- tienen la capacidad de adaptarse a las necesidades de los estudiantes y las características de estos, incluyendo la edad, el curso escolar o las capacidades individuales.
- instalar, entender y ejecutar el programa sin ningún tipo de problema;
- según la finalidad del software educativo, este puede tener una naturaleza más directiva o, por el contrario, más constructivista, en el que el estudiantes

En este caso, el entorno virtual de aprendizaje Moodle, permite a los profesores incorporar a la gestión del aprendizaje individualizado de los estudiantes el registro de las trazas, los accesos, los tiempos de permanencia en los sitios y otras informaciones (Álvarez y Velázquez, 2019). Sin embargo, esta útil herramienta no es aprovechada por los docentes como medio principal para realizar un adecuado seguimiento y control del trabajo independiente del estudiante en el entorno.

Uno de los principales problemas de los cursos montados en la plataforma Moodle es que muestran los mismos contenidos a todos los alumnos. Es decir, las orientaciones y recursos que contienen son generales para todos los estudiantes. Esto dificulta el trabajo diferenciado según el proceso de aprendizaje de cada alumno, pues no permite mostrarle únicamente las lecciones, recursos y actividades que más se adecuen a su perfil y desempeño. No obstante, esto puede contrarrestarse con un adecuado diseño del curso y la correcta orientación del trabajo del estudiante en el entorno.

En el caso de la asignatura Materiales de Construcción, ofrece potencialidades para su desarrollo en entornos virtuales de aprendizaje como modo de enriquecer la enseñanza. En ella el estudiante podrá encontrar los recursos educativos que están dados en las diferentes formas de organización del contenido como métodos de enseñanza; bibliografía, y el espacio de interactividad. En dicho espacio se encuentran todas las formas posibles de utilización de medios de enseñanza para hacer efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se disminuyen las horas de presencialidad, lo que posibilita a los estudiantes desde los dispositivos móviles o computadoras con acceso a internet acceder al expediente de la asignatura fuera del recinto universitario. Desde ella los estudiantes pueden consultar al profesor mediante el chat y descargar información referente.

I.3 Rasgos que han caracterizado la asignatura Materiales de Construcción en los planes de estudio de la Ingeniería Civil. Su análisis empírico desde el Plan E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín

En la evolución de la carrera Ingeniería Civil en Cuba los materiales han formado parte del proceso curricular ya sea como complemento de una asignatura o disciplina o como asignatura propia. En el plan de estudio C los materiales de construcción se analizaban dentro de la Disciplina Principal Integradora en la asignatura Fundamentos del Proyecto y la Construcción de las Obras Estructurales. En ella se analizaba la clasificación general de los materiales y productos de la construcción; usos; métodos de obtención o fabricación; propiedades físico-mecánicas más importantes; así como los ensayos para su determinación, aplicando las técnicas estadísticas para el muestreo y control de calidad (MES, 1989).

Por su parte en el plan de estudio C' los contenidos relacionados con los materiales de construcción estaban dentro de la Disciplina Principal Integradora, específicamente dentro de la asignatura API I: Fundamento del Proyecto y la Construcción de Obras Estructurales. Incorporaba dentro de los aspectos a considerar la selección de los componentes para las mezclas; la determinación de las proporciones adecuadas; el control y evaluación del proceso de fabricación de materiales; la determinación de los ensayos de laboratorio para verificar la calidad y la utilización de los resultados de los ensayos en la labor de dirección de la ejecución y control técnico de la obra (MES, 1999). Sin embargo, no se contemplaban los factores ambientales, al no estar incorporada la dimensión ambiental, ni se consideraba el ciclo de vida de los materiales ni su incidencia en las construcciones y en el medio ambiente.

Ya en el Plan de estudio D la asignatura Materiales de Construcción forma parte del currículo propio de la Disciplina Tecnología de la Construcción y Conservación de las Edificaciones, cuyo objetivo era realizar la dirección y control técnico en la producción de materiales de construcción, que contemple la selección de los componentes para las mezclas, la determinación de las proporciones adecuadas, el

control y evaluación del proceso de fabricación de materiales, la determinación de los ensayos de laboratorio para verificar la calidad, la utilización de los ensayos en la labor de dirección de la ejecución y control técnico de la obra.

Las habilidades básicas a considerar estaban relacionadas con el conocer las materias primas, procesos de obtención, propiedades y uso de los materiales y productos de la construcción más empleados en el país, tomando en cuenta el impacto ambiental que provoca su fabricación y uso. Sin embargo, se evidenciaron carencias en las exigencias didácticas, así como en la integración de la dimensión ambiental a los contenidos, que consideraran los impactos generados por los materiales de construcción en su ciclo de vida.

Por su parte en el Plan de estudio E, se incorpora la asignatura dentro de la Disciplina Tecnología de la Construcción. La misma incorpora la Ciencia de los materiales, como elemento de análisis primario. Para ello se parte de las magnitudes en la Química; la estructura atómica y molecular de los materiales; las propiedades de los sólidos, así como las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales. De igual manera, se consideran las técnicas experimentales para el estudio de la composición y la microestructura de los materiales; su clasificación, obtención, usos en la construcción, especificaciones normadas para su empleo y en la producción de otros materiales y productos de la construcción, los ensayos de laboratorio para la determinación de sus propiedades. También, los procesos de producción y especificaciones para la construcción de productos y el empleo actual y prospectivo en la construcción de modernos materiales (MES, 2018).

Sin embargo, se considera que resulta de vital importancia incorporar el ciclo de vida de los materiales, en estrecha relación con el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción que permitan identificar las afectaciones que todo el proceso de edificación provoca al medio ambiente, desde la extracción de las materias primas, y el procesamiento o fabricación de los productos. Igualmente, el reciclaje y la introducción de las materias primas presentes a los ciclos productivos. Es por ello que se considera que debe perfeccionarse el programa de la asignatura Materiales de Construcción al presentar

limitaciones en las exigencias didácticas establecidas, en función de dar respuestas a las necesidades del territorio, teniendo en cuenta la interdisciplinariedad en un ambiente colectivo de trabajo.

Conclusiones parciales

- El análisis de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la formación en materiales de Construcción desde las Ciencias de los Materiales de los Ingenieros Civiles reconoce el principio de la unidad de lo educativo, lo instructivo y lo desarrollador para el perfeccionamiento del programa de asignatura.
- El análisis del expediente de la asignatura Materiales de Construcción, del Plan de estudio E, en la Universidad de Holguín, permite constatar que existen limitaciones en cuanto a la interrelación entre el ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción, lo que no permite un perfil integral en el proceso de formación del profesional de la construcción.
- El ambiente virtual de enseñanza aprendizaje (Moodle) cuenta con potencialidades formativas para el perfeccionamiento del expediente de la asignatura Materiales de Construcción, al incorporar la gestión del aprendizaje individualizado de los estudiantes.

CAPÍTULO II. PROPUESTA DEL EXPEDIENTE VIRTUAL DE LA ASIGNATURA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO E DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL EN HOLGUÍN

La propuesta del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín demanda de una concepción integral. Es por ello que en el presente capítulo se analizan las concepciones metodológicas para la elaboración del programa, se valida su pertinencia en la disciplina a la que pertenece, así como se anexan en documentos el Plan calendario y la conformación de las diferentes formas de organización propuestas.

II.1 Conceptos y estructura para el perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción en el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín

El expediente de una asignatura es el conjunto de documentos y materiales que avalan su preparación metodológica para cada tipo de curso. Consta de los siguientes componentes según lo establecido en la Resolución N^o.2:2018, Reglamento del trabajo docente y metodológico de la Educación Superior, (MES, 2018a): el Modelo del profesional, el plan de Estudio, el programa de la disciplina a la que pertenece, el programa analítico de la asignatura, el plan calendario, las orientaciones para la elaboración de los planes de clase y la relación de los recursos educativos disponibles.

En el caso específico de los programas de estudio en la Educación Superior describen hasta cierto punto la organización y planificación de cada asignatura escolar. Representan una de las tareas más importantes de la docencia y una herramienta fundamental de apoyo de los docentes para el proceso de enseñanza aprendizaje. Para Pansza (2005) “un programa de estudio es una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr” (p. 4), mientras que para la Gaceta Juchimán (2016) “constituyen la planeación del acto educativo y tienen como

finalidad sistematizar el proceso de aprendizaje, a través de la organización lógica del contenido” (p. 2).

A decir de la Secretaría de Educación Pública de México, en Pérez; Hernández; Méndez y García (2017), son documentos en los que se establecen los propósitos educativos, enfoques metodológicos, orientaciones para la planeación y criterios de evaluación. Expresan, además de los contenidos que se abordarán, los aprendizajes que se esperan los alumnos logren. También se les conoce como programas de asignatura los cuales, de acuerdo con Sáez (2010) “deben favorecer el desarrollo de conocimientos, habilidades y capacidades que le permitan al estudiante, una vez egresado, desarrollar las competencias en el ámbito laboral” (p. 2).

En este caso, la introducción de tecnologías y nuevos materiales de construcción en el mercado y en las estrategias de producción, demandan la necesidad de incorporación de profesionales con una formación integral. En tal sentido, esa formación debe expresar un adecuado dominio de las Ciencias de los Materiales y las Ciencias Técnicas, así como valores profesionales que le permitan saber estar y convivir en un entorno laboral y social complejo y cambiante. Estos rasgos singulares deben propiciar que el futuro egresado de Ingeniería Civil, adquiera una sólida formación general integral y profesional relacionada con los materiales de la construcción. Por tanto, el perfeccionamiento del expediente de esta asignatura tiene un alto impacto, no solo en el nivel de conocimientos que deberán adquirir, sino en sus modos de actuación.

Para el perfeccionamiento del Programa de la asignatura Materiales de Construcción se toma como fuente el Programa de la Disciplina Tecnología de la Construcción, lo que permite el re rediseño de los objetivos, problema profesional, contenidos, habilidades profesionales, valores y las principales orientaciones metodológicas a considerar en el desarrollo de los temas. También se realizó el replanteo metodológico de las diversas formas de organización de la docencia propuestas, que contribuyen al logro de los objetivos generales formulados en el programa analítico de la asignatura.

Para su sistematización se asumen las dimensiones propuestas por Alonso, Cruz y Olaya (2020), que permiten direccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje profesional. Ofrecen una noción de sus características, su nivel de desarrollo. Permiten visualizar y fundamentar con sentido didáctico desde lo teórico la forma y vías en que se llevará a cabo este proceso, así como la continuidad de su desarrollo de manera sistemática y continua.

- Dimensión didáctica formativa profesional:

Permite regular la lógica del proceso de apropiación de contenidos de la profesión con arreglos pedagógicos y didácticos. Estos se evidencian a partir de la sistematización de tareas y proyectos profesionales en alternancia (docencia - inserción laboral - investigación). Posibilita transmitir el contenido a partir del vínculo entre la academia con lo laboral e investigativo y extensionista desde la unidad instrucción - educación - crecimiento profesional y el uso adecuado de medios (TIC, trabajo profesional, entre otros). Estarán basados en un proceso de interacción y comunicación social en el que se privilegia el intercambio de experiencias y vivencias con significados y sentidos profesionales y la realización de tareas profesionales en una relación espacio – temporal definida con la ayuda de recursos materiales y humanos (Alonso, Cruz y Olaya, 2020).

- Dimensión socio-profesional formativa

Fundamenta la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje hacia la valoración del crecimiento profesional que va manifestando el estudiante en su manera de sentir, pensar y actuar, así como el efecto que desde el punto de vista técnico, económico, energético, ambiental y social genera al desarrollo del país y la localidad. Es la forma de manifestación por parte del Ingeniero Civil en formación del desarrollo de conocimientos, habilidades y valores profesionales durante la realización de tareas y proyectos, que cualifican y distinguen el cumplimiento de las exigencias socio-laborales que deberá manifestar en sus modos de actuación.

- Dimensión tecnológica formativa profesional

Orienta y fundamenta la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje a partir de caracterizar la tecnología y recursos que poseen la Universidad y las Unidades Docentes según las exigencias socio-laborales, así como los métodos tecnológicos que en ella se llevan a cabo. Se fundamenta a partir de las relaciones que se producen entre los problemas profesionales evidenciados en el sector de la construcción, y las propuestas que deberá desarrollar el estudiante para cumplir con las exigencias propuestas.

Por tanto, en la asignatura Materiales de Construcción, se deben desarrollar en el estudiante capacidades de auto información y auto orientación en los materiales de construcción y en trabajos vinculados a las tecnologías, tanto de ejecución de obras nuevas como en su conservación, así como el papel que la calidad de los mismos tiene en la durabilidad y adecuada funcionalidad de las construcciones. Se debe identificar y valorar el impacto ambiental que ocasiona la producción de materiales de construcción, la construcción y la conservación de edificaciones, diagnosticando las posibles afectaciones que se derivan del análisis de la dimensión ambiental de las obras que permita proponer las medidas correctivas correspondientes.

De igual manera, el estudiante deberá conocer la influencia de la composición y estructura de los materiales de construcción en sus propiedades ingenieriles comunes; las técnicas de investigación recomendables para el estudio de las distintas propiedades de los materiales de construcción; conocer el significado de sus resultados e identificar los principales materiales y productos de la construcción. Deberá seleccionar materiales y productos de construcción de acuerdo a las necesidades del proyecto: utilizar los ensayos de laboratorio en la labor de dirección, de la ejecución y control técnico de la obra y describir las materias primas, procesos de obtención, propiedades y uso de los materiales y productos de la construcción más empleados en el país, tomando en cuenta el impacto ambiental que provoca su fabricación y empleo. Es desde esta perspectiva que se diseñan los programas como alternativa metodológica para conducir el proceso de enseñanza aprendizaje. En

este caso el programa que se propone incorporará los componentes que se reflejan en la figura 2.1 y se relacionan a continuación y que son expuestos por Alonso y Cruz (2020).

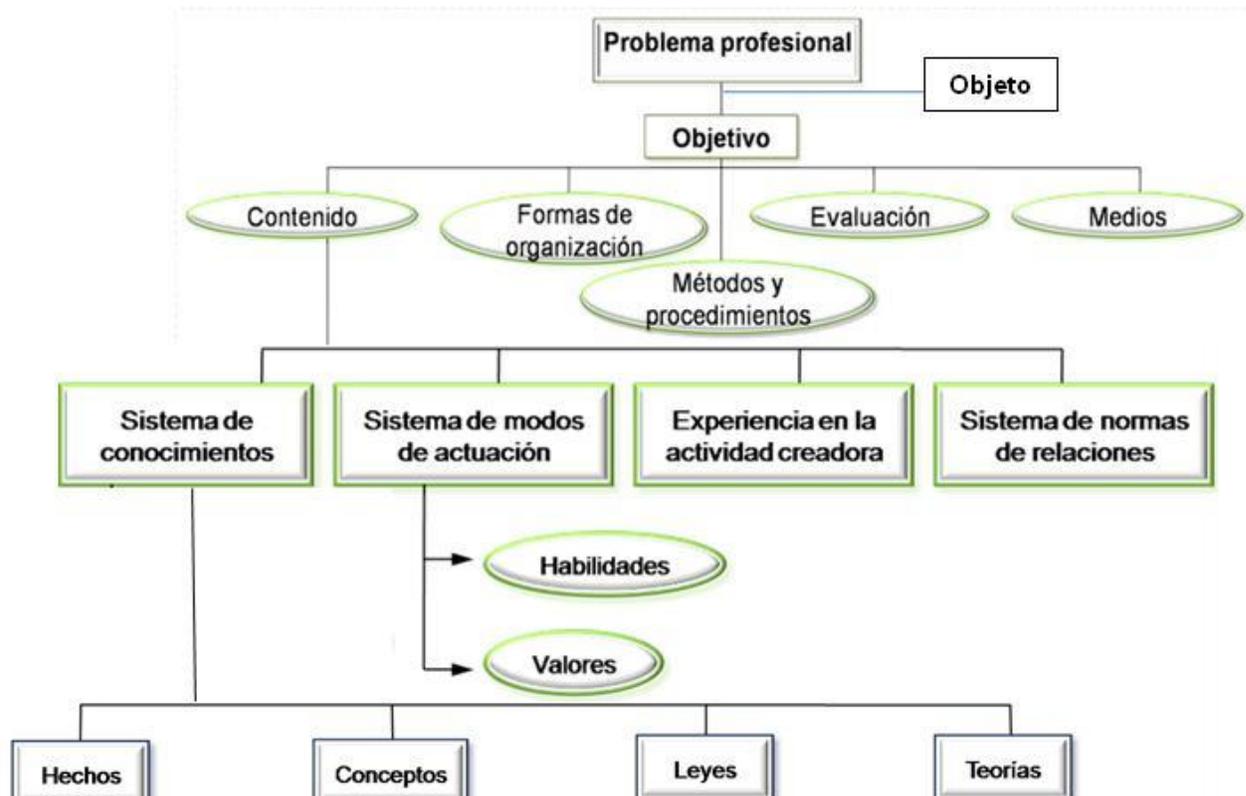


Figura 2.1. Componentes del programa de asignatura.

Fuente: adaptado de Cuervo y Urbina (2018).

- Problema profesional

Es la expresión de contradicciones, conflictos que se manifiestan durante la producción y los servicios, que dificultan el cumplimiento de las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo en los cuales se desempeña el trabajador en formación inicial o continua y por ende las necesidades de la sociedad.

- Objeto

Constituye el área de trabajo en la cual se manifiesta el problema profesional que tiene un aspecto fenoménico externo, donde se manifiestan los problemas

profesionales que se denominan esferas de actuación (diversidad de puestos de trabajo) y otro esencial donde están presentes las leyes que rigen el comportamiento de ese proceso denominadas campos de acción (expresan el contenido de las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo asociados a dicho objeto). (Alonso y Cruz, 2020, p. 26).

Ahora bien, tanto el objeto de la profesión como los problemas profesionales se toman de la propia sociedad para el diseño de la carrera. Se requiere entonces identificar cómo la universidad hace suyos tales conceptos, desde una lógica pedagógica. Esto es, asumir esos conceptos, estableciendo adecuadamente el nexo entre la universidad y la sociedad. Ese papel lo desempeña, en la Educación Superior Cubana, el objetivo.

- Objetivo

Es la categoría rectora del proceso enseñanza - aprendizaje. Es el modelo pedagógico del encargo social que refleja los propósitos, metas y aspiraciones a alcanzar por el trabajador en formación inicial o continua que indican las transformaciones graduales que se deben producir en su manera de sentir, pensar y actuar, para transformar el objeto de la profesión y resolver el problema profesional. Define el encargo que la sociedad le plantea a la educación institucionalizada. En él deben evidenciarse las habilidades a lograr, los conocimientos, acciones valorativas y las condiciones en que ocurrirá la apropiación (nivel de asimilación, medios a utilizar). Está formado por dos componentes didácticos.

- a) Contenido

Es la expresión de la integración de conocimientos, habilidades, valores, motivaciones, actitudes, vocaciones e intereses profesionales requeridos para el desempeño del trabajador en los puestos de trabajo acorde a sus exigencias sociolaborales. El contenido de la profesión debe concebirse desde un enfoque didáctico profesional, o sea, estarse profesionalizando de manera continua y sistemática en consonancia con las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo de las entidades laborales que caracterizan al objeto de trabajo de la

profesión, tomando al método de trabajo tecnológico como su eje articulador curricular (Alonso y Cruz, 2020, p. 27). Representa la base gnoseológica de cualquier actividad teórica o práctica que desarrolle un sujeto y constituyen el “saber” humano. Son hechos, conceptos, leyes y teorías, datos, sucesos o acontecimientos reales que han pasado a ser objeto de estudio o investigación.

- Las habilidades son el sistema de acciones y operaciones que manifiesta el sujeto en su actividad teórica o práctica con el objetivo de elaborar, transformar, crear objetos y resolver situaciones o problemas dados en la esfera social, laboral y profesional; sobre la base de los conocimientos adquiridos. Es la expresión del “saber hacer”.
- Los valores se desarrollan desde las potencialidades educativas del contenido (saber hacer: conocimientos y habilidades). En ese caso, las potencialidades educativas según Abreu y Soler (2014) “constituyen posibilidades concretas existentes para dirigir el proceso de exteriorización e interiorización de normas de conducta social, valores y actitudes a través del proceso pedagógico profesional.” (p.32)
- Plan temático

Relaciona los temas, las formas de organización de la clase y el tiempo para cada actividad. Se clasifican sobre la base de los objetivos que se deben alcanzar. En todas las formas organizativas del trabajo docente, el profesor debe asegurar que cada una se estructure de forma coherente con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Es por ello que resulta fundamental el papel del profesor como facilitador de un proceso que conduzca al aprendizaje autónomo.

- Plan analítico

Queda definido por tema el problema profesional particular, el objetivo, los contenidos, las orientaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación y la bibliografía. En el contenido se distinguen tres dimensiones: los conocimientos, que reflejan el objeto de estudio; las habilidades, que recogen el modo en que se

relacionan los estudiantes con dicho objeto; y los valores, que expresan la significación que los estudiantes les asignan a dichos objetos.

- Métodos

Constituyen el sistema de acciones que regula la actividad del profesor y los alumnos, en función del logro de los objetivos. Se debe vincular la utilización de métodos reproductivos con productivos, procurando siempre que sea posible, el predominio de estos últimos. Expresa la configuración interna del proceso, para que transformando el contenido se alcance el objetivo (Horrutinier, 2007).

- Medios

Constituyen un sistema de materiales docentes y de recursos tecnológicos destinados a apoyar las actividades presenciales y la autopreparación de los estudiantes. Entre ellos se encuentran los medios impresos, los audiovisuales y los informáticos. Devienen parte importante del éxito de la enseñanza, vistos no como un fin en sí mismo, sino como herramientas pedagógicas esenciales para facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje (Cuervo y Urbina, 2019).

Otros objetos son el pizarrón, los equipos de laboratorio, los equipos de video, pancartas, etc. Son el componente operacional del proceso que manifiesta el modo de expresarse a través de distintos tipos de objetos materiales. Es evidente, por tanto, que este es el vehículo mediante el cual se manifiesta el método, o sea, el portador material del método.

Los primeros contribuirán a reforzar la comunicación entre el profesor y los estudiantes en las distintas formas organizativas del proceso de formación. Los segundos ofrecen la posibilidad de recibir e intercambiar información desde cualquier sitio y en cualquier momento. Permiten a cada participante avanzar a su propio ritmo y utilizar el tiempo requerido para leer, reflexionar, escribir y revisar los materiales docentes.

- Evaluación:

Tiene como propósito comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos formulados en los planes de estudio de la educación superior, mediante la valoración

de los conocimientos y habilidades que los estudiantes van adquiriendo y desarrollando; así como, por la conducta que manifiestan. Constituye, a su vez, una vía para la retroalimentación y la regulación de dicho proceso. Le permite al profesor indagar sobre el grado de aprendizaje y desarrollo de los estudiantes en su proceso de formación, así como la capacidad que poseen para aplicar los contenidos en la resolución de problemas de la profesión.

En su acción instructiva, la evaluación ayuda a los estudiantes a crear hábitos de estudio adecuados y favorecer el incremento de su actividad cognoscitiva. En su acción educativa, contribuye, entre otros aspectos, a desarrollar la responsabilidad por el estudio, la laboriosidad, la honestidad, la solidaridad, el espíritu crítico y autocrítico, a formarse en el plano volitivo y afectivo; así como, a desarrollar su capacidad de autoevaluación sobre sus logros y dificultades en el proceso de aprendizaje.

Se debe desarrollar de manera dinámica, en que no solo evalúe el profesor, sino priorizar la participación de los estudiantes mediante la evaluación grupal y la autoevaluación, logrando un ambiente comunicativo en este proceso. Se estructura de forma frecuente, parcial, final y de culminación de los estudios, en correspondencia con el grado de sistematización de los objetivos a lograr por los estudiantes en cada momento del proceso. Estas formas de conjunto, caracterizan a la evaluación como un sistema.

En correspondencia con su carácter continuo, cualitativo, integrador y basado fundamentalmente en el desempeño del estudiante, la tendencia que debe predominar en el sistema de evaluación es a que el peso fundamental de la misma descansa en las actividades evaluativas frecuentes y parciales, así como en evaluaciones finales de carácter integrador.

- a) Evaluación frecuente tiene como propósito fundamental comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos específicos en la ejecución del proceso docente educativo.

- b) Evaluación parcial tiene como propósito fundamental comprobar el logro de los objetivos particulares de uno o varios temas y de unidades didácticas.

Algunas de las técnicas evaluativas son la autoevaluación que favorece la crítica, la reflexión y la autonomía. Permite, además, que los estudiantes adquieran mayor estima, descubriendo la seguridad en sí mismos y valorando cada acto que realicen. Por tanto, solo en ella se alcanza el verdadero cambio que debe generar la educación. Otra es la coevaluación donde un estudiante realiza la evaluación del trabajo ejecutado por su compañero, a nivel individual, pero particularmente en grupo.

- Orientaciones metodológicas

Constituyen guías para el docente y el estudiante. Deben cumplir los requisitos didáctico - metodológicos de estimular la relación instrucción – educación – crecimiento profesional; a partir del empleo de métodos de enseñanza problemática profesional que estimulen los procesos lógicos del pensamiento, la autonomía y creatividad profesional.

- Bibliografía

A través de ellas se le orienta al educando la bibliografía básica y complementaria que puede utilizar para su realización. Debe ser lo más actualizada y contextualizada posible, sin perder de vista la búsqueda y actualización de nuevas bibliografías que permitan el enriquecimiento de la base material de estudio.

Además se resalta la conveniencia de incorporar otros aspectos que favorecen la integración y sistematización de los contenidos curriculares como un adecuado equilibrio entre las actividades académicas, laborales e investigativas; trabajo con las estrategias curriculares (empleo generalizado de las TIC; uso de la lengua materna, comunicación en idioma inglés; formación humanista; formación económica, jurídica y ambiental). Deben asegurar el logro de atributos presentes en los objetivos generales de las carreras que, son exigencias derivadas del desarrollo científico técnico de la época actual que se recogen en los objetivos como valores agregados que responden a todo el proceso de formación.

Para la revisión del expediente virtual de la asignatura se tuvo en cuenta el documento Estructura mínima a cumplir por los cursos a publicar en el Sistema de Gestión del Aprendizaje (Moodle), elaborado por los miembros del proyecto III del VLIR (2014). El mismo plantea que se deben considerar los siguientes elementos:

- Espacio de bienvenida: debe contemplar una breve descripción del curso, el nombre de los profesores y motivar al estudiante por el curso. Esta actividad puede realizarse utilizando alguna imagen (animada o no) que tenga relación con el curso, que permita despertar el interés del alumno, activar el conocimiento previo necesario y anticiparle lo que va a encontrar.
- Información general del curso: se agruparán varios elementos que son generales y que deben estar en correspondencia con la guía didáctica. En ella no debe faltar lo siguiente:
 - Descripción general del curso: se recomienda utilizar algún recurso del Moodle donde se incorporen los elementos esenciales del programa (contenidos a tratar, objetivos, sistema de evaluación, bibliografía, entre otros). El programa íntegro se puede incorporar como un recurso a consultar solo por los profesores y oculto a los estudiantes.
 - Guía didáctica del curso: es un recurso indispensable para el estudiante y debe contemplar la siguiente estructura (figura 1.5) para que estos puedan trabajar con ella de una forma offline. Se sugiere crearla en formatos que facilite su descarga e impresión (PDF o DOC).
- Espacios para el intercambio: presentación ante el grupo y aclaración de dudas generales del curso. Como mínimo se proponen:
 - Foro “Novedades”; que tiene la función de un tablón de anuncios digital, en el que solo el profesor puede publicar.
 - Foro “Preguntas y respuestas”; es el más adecuado cuando se requieran respuestas a una pregunta en particular.
 - Chat; permite a los participantes de un curso Moodle mantener conversaciones en tiempo real de manera síncrona. Es una manera útil de obtener un mayor conocimiento de otros participantes, temas de debate,

etc. El modo de uso de un chat es diferente a los foros, que son asíncronos.

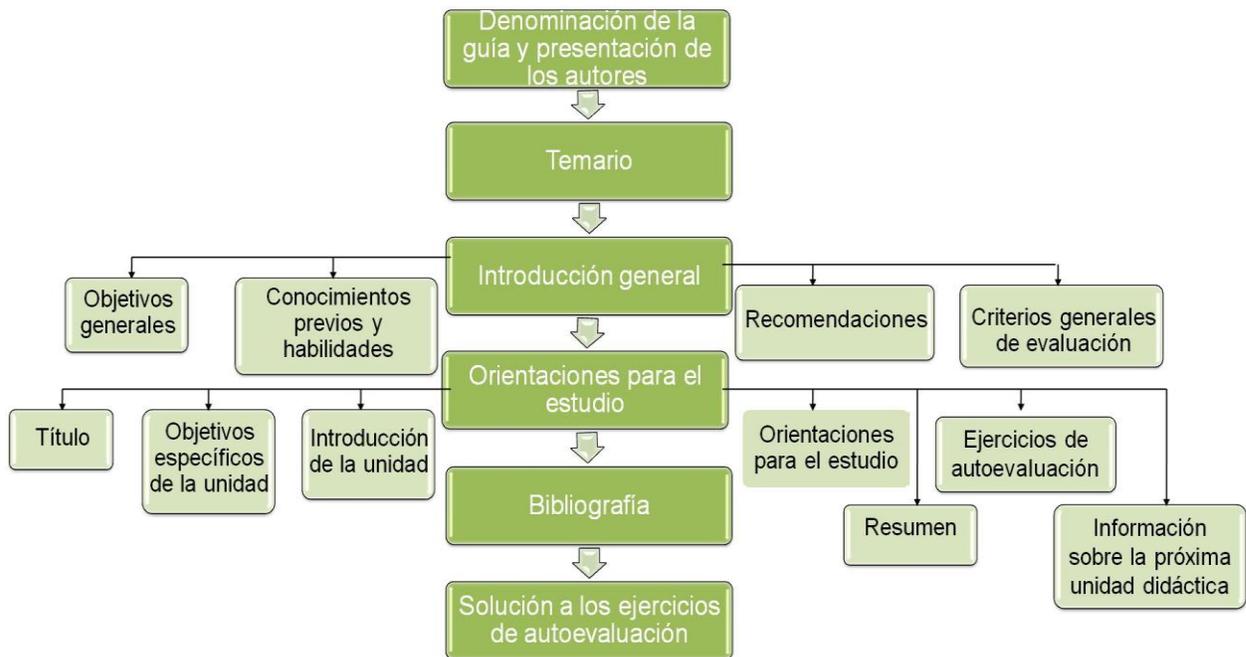


Figura 1.5. Estructura de la guía didáctica.

Fuente: elaboración propia.

- Glosario: estará disponible a lo largo del curso para que sea consultado cuando se desee. Servirá además, como base para el desarrollo de otras actividades y para contribuir a una mayor dinamización del contenido de cada tema en los recursos Página, Lección y Libro.

Cada una de las unidades o temas del curso tendrá la siguiente estructura:

- Orientaciones del tema: orienta al estudiante sobre todo lo que podrá estudiar en la unidad. Debe ser redactado con cuidado y según lo reflejado en la guía didáctica. Normalmente en estas orientaciones debe quedar claro qué objetivos debe vencer y qué problemas estará resolviendo para que, al culminar la unidad o tema, valore por sí mismo si ha resuelto los problemas y si se ha apropiado del contenido.
- Recursos educativos: son los contenidos del tema. Se pueden desarrollar mediante: Lección; Página; Archivo o Libro. Se recomienda desarrollar el

contenido en recursos de Moodle como la página o la lección y hacerlo con textos que muestren las esencias de dicho contenido, agregando imágenes, gráficos y esquemas que faciliten su comprensión, así como enlaces al resto de los recursos (documentos, videos, audiciones, presentaciones, diaporamas, etc.) a los que pueden acceder para profundizar en las diferentes aristas del contenido que se estudia.

- Actividades de aprendizaje: área donde puede hacerse uso de herramientas de la web 2.0 para la colaboración síncrona y asíncrona (Chat, Foro, Wiki, etc.) con los estudiantes para propiciar el aprendizaje a través de la interacción entre estudiantes y estudiantes-profesor. Recomendarles que solo utilicen las necesarias y las que implemente debe darle un buen seguimiento para que los estudiantes no se sientan abandonados.

También se pueden incorporar actividades de:

- Análisis;
- Indagación;
- Resolución de problemas;
- Elaboración y
- Aplicación.
- Actividades de evaluación y/o autoevaluación: área donde se expondrán las actividades diseñadas para que el estudiante se autoevalúe o pueda evaluarse. Debe quedar claro que estas actividades son específicamente para comprobar los objetivos de la unidad y que pueden influir en la evaluación final. Deben estar en correspondencia con las actividades previstas en la guía didáctica. Puede hacer uso de las actividades que ofrece la plataforma como: Tarea; Taller; Cuestionario, entre otras de las actividades de la plataforma a su consideración.
- Bibliografía (General del curso y/o por temas). Es el espacio donde se colocan los materiales digitales (documentos, videos, audiciones, presentaciones, diaporamas, etc.) a los que se podrá acceder para profundizar los contenidos tratados en la unidad. Solo se deberá subirse al Entorno Virtual de Enseñanza

Aprendizaje, si no se encuentran disponibles en el repositorio institucional o cualquier otro medio de la red o la universidad.

De igual manera, para el perfeccionamiento del programa se adaptan los pasos propuestos por Guerrero, Sondón y Fernández (2021) y que se reflejan en la figura 2.1.

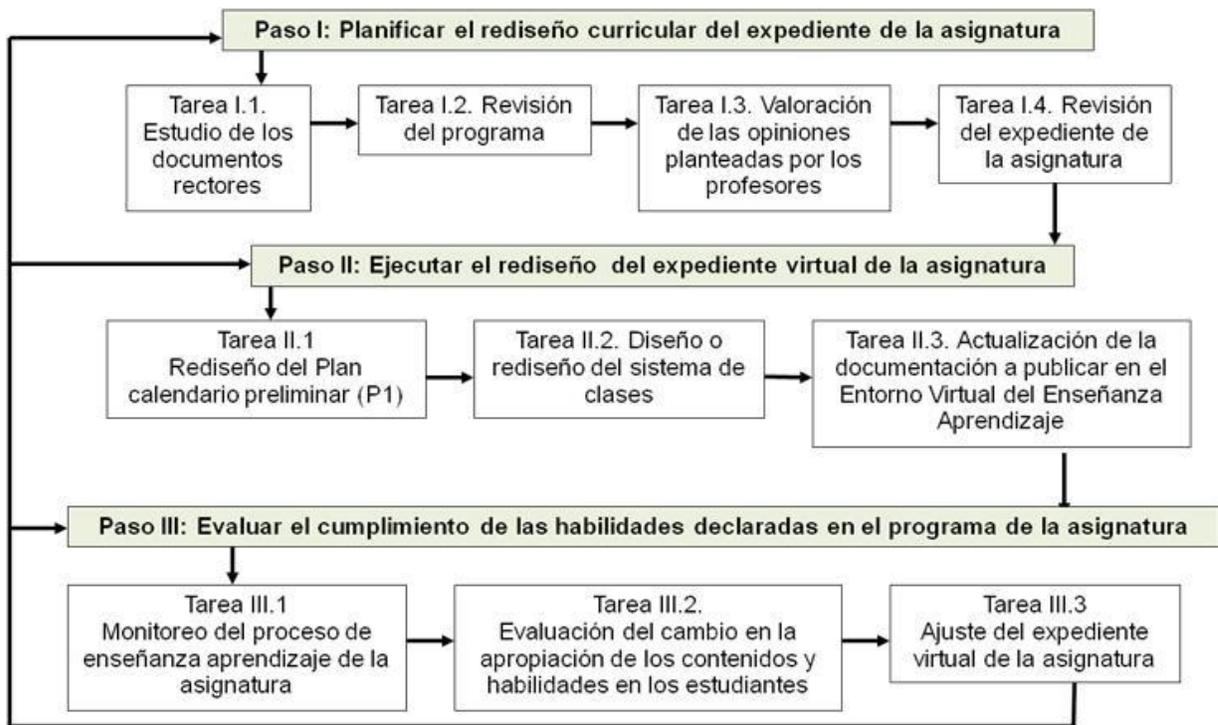


Figura 2.3. Procedimiento para el perfeccionamiento del expediente de la asignatura Materiales de Construcción.

Fuente: elaboración propia.

Paso I: Planificar el rediseño curricular del expediente de la asignatura.

Para ello se realizarán cuatro tareas que permitirán el estudio de los documentos rectores (Plan de estudio E, el Modelo del profesional y el programa de la disciplina a la que pertenece la asignatura); la revisión del programa impartido que se encuentra en el Moodle para evaluar las deficiencias en cuanto al sistema de conocimientos, objetivos y habilidades. También se realizará valoración de las opiniones planteadas

por los profesores, a partir de los criterios emitidos en la encuesta virtual desarrollada, lo que refleja las limitaciones en contenidos, específicamente en la integración de los ciclos de vida de los materiales, al de las construcciones y a las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción. Finalmente se revisará examinará el expediente que se encuentra en el Moodle, para identificar las carencias en algunas exigencias didácticas establecidas a raíz de las modificaciones planteadas en el Plan de estudio E.

- Paso II. Ejecutar el rediseño del expediente virtual de la asignatura.

Se llevará a cabo el rediseño del Plan calendario preliminar (P1), así como se diseñará o rediseñará el sistema de clases, a partir de la definición de las formas de organización propuestas, así como se actualizará la documentación a publicar en el Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje.

- Paso III. Evaluar el cumplimiento de las habilidades declaradas en el programa de la asignatura.

Se considerará para ello el monitoreo del PEA y se evaluarán los cambios que presenten los estudiantes en la apropiación de los contenidos y en las habilidades declaradas en el Modelo del profesional, que permitan una actualización del expediente.

II.2 Programa de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín

La asignatura Materiales de Construcción forma parte del currículo propio establecida en el Modelo del Profesional del Plan de estudio E. Se conforma para su desarrollo, en las condiciones de vinculación universidad - empresa en las Unidades Docentes correspondientes a las empresas productoras de materiales del territorio, que permitan cumplir con los problemas de proyecto profesionales que define el programa de la Disciplina Tecnología de la Construcción, a la cual pertenece. Se impartirá en el 1er año del Curso Diurno, en el primer semestre, con un total de 70 horas.

Tendrá como aspecto distintivo el lograr una formación básica y básica específica sólida, en la que se fortalezcan las temáticas referidas al estudio de los materiales de construcción de manera que se garantice el desarrollo del pensamiento lógico y las bases fundamentales para la actividad profesional. Deben permitirle al egresado brindar respuestas, de manera innovadora, a los problemas más generales y frecuentes que se presentan en el eslabón de base de la profesión, así como la articulación coherente con la formación postgraduada para la actualización sistemática, el perfeccionamiento del desempeño de sus actividades profesionales y académicas, el desarrollo de altas competencias profesionales y avanzadas capacidades para la investigación y la innovación (MES, 2018).

Deberá considerar la variable ambiental, a partir de las mejores experiencias y las disposiciones relacionadas en la Estrategia Nacional Ambiental que coordina el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, a partir de la integración del ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de la construcción y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción. De igual manera, el empleo de las TIC, el desarrollo de competencias investigativas y comunicativas, y el dominio de la lengua inglesa, como instrumento que garantice la formación, autosuperación, actualización académico - profesional y como vía de comunicación entre profesionales. La educación jurídica debe contribuir a la formación de una cultura de respeto y observancia de todas las normas técnicas y jurídicas específicas para la producción de materiales de construcción.

Al concluirse la impartición de los contenidos del programa los estudiantes tendrán que haber formado conocimientos, habilidades y valores que revelen los campos de acción en los que debe desempeñarse una vez egresado en sus esferas de actuación. Para ello deben ser capaces de:

- Valorar la relación existente entre la estructura y el comportamiento de los materiales.
- Identificar los principales materiales de construcción.

- Definir y analizar las propiedades físico-mecánicas de los materiales de construcción.
- Conocer y comparar las características de los materiales de construcción.
- Reconocer técnicamente la producción y recepción de materiales de construcción en obras.
- Desarrollar habilidades en la preparación de presentaciones de resultados para defender ante comisiones evaluadoras, así como la capacidad de comunicación oral en el debate de propuestas de solución.

El programa tiene como objetivo general valorar el comportamiento de los materiales y productos de la construcción haciendo uso de las técnicas de investigación recomendables para el análisis de la influencia de su composición y estructura en las propiedades ingenieriles comunes y el cumplimiento de las normas, regulaciones y disposiciones vigentes en la esfera constructiva, que le permitan una selección adecuada de acuerdo a las necesidades del proyecto, tomando en cuenta la integración del ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción, con una ética que potencie su preparación teórico - práctica para la solución de problemas profesionales más comunes y acordes con las esferas de actuación establecidas en el Modelo del Profesional.

El curso se encuentra diseñado con nueve temas que se localizan en la dirección <https://moodlepost.uho.edu.cu/>. Dentro de ellos se pueden encontrar:

- Tema 1. Composición y estructura de los materiales de construcción
- Tema 2. Materiales pétreos naturales
- Tema 3. Materiales pétreos artificiales
- Tema 4. Materiales aglomerantes
- Tema 5. Hormigones
- Tema 6. Morteros
- Tema 7. Las maderas en la construcción
- Tema 8. Los materiales metálicos

- Tema 9. Productos plásticos y pinturas en la construcción

Esta estructura se ha pensado para formar un Ingeniero Civil de perfil amplio capaz de hacer una selección adecuada de los materiales de acuerdo a las necesidades del proyecto que se presenten en sus esferas de actuación tomando en cuenta el impacto ambiental que provocan su fabricación y empleo. Cada tema tiene vínculos con los otros, por lo cual, es importante que se retome en algunos momentos la sistematicidad de los conocimientos ya obtenidos.

(El programa de la asignatura se anexa como documento adjunto al trabajo de diploma, así como el resto de los documentos que integran el expediente virtual).

II.3 Valoración de la pertinencia del perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción en el colectivo interdisciplinar al que pertenece

En este epígrafe se expone la valoración realizada a la propuesta de perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción, para estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería Civil, en la Universidad de Holguín. Para ello se utilizó como instrumento evaluador para la recogida de criterios y el procesamiento de los datos, el método de escalonamiento de Likert (tabla 2).

Tabla 2. Instrumento evaluador

No.	Indicadores	Escala				
		MA	A	R	D	TD
1	Apariencia y visibilidad atractiva.					
2	Presentación de los contenidos del programa en bloque.					
3	Utilización de materiales y recursos para el aprendizaje en diversos formatos					
4	Referencias Bibliográficas específicas del tema					
5	Incorporación de actividades disponibles en la plataforma. (Encuestas, Talleres, Foros, Chats)					
6	Se identifican claramente los elementos de navegación (Íconos funcionales, Botones de avance y retorno)					
7	Coherencia General en la estructura de la asignatura					
8	Se presentan los elementos de evaluación. (Criterios, puntuación, rúbricas)					
9	Propicia la interacción entre alumnos utilizando las herramientas disponibles en el EVEA. (foro, correo, chat)					
10	Hay evidencia de retroalimentación del profesor a los estudiantes durante proceso.					
11	Se establecen límites de tiempo para actividades y se hacen recordatorios sobre el calendario.					
12	Actividades para determinar el logro de los objetivos y el desarrollo de las competencias.					
13	Se presentan claramente los criterios de evaluación.					

14	Nivel de seguimiento del docente al trabajo virtual de los estudiantes en el Moodle					
15	Actualización en relación a las fechas y tiempos establecidos en el calendario académico.					

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestran las respuestas a los ítems emitidas por los especialistas (anexo 1) y los resultados cuantitativos de cada uno, así como las sugerencias consideradas:

- A. Apariencia y visibilidad atractiva: el 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado.
- B. Presentación de los contenidos del programa en bloque: el 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado.
- C. Utilización de materiales y recursos para el aprendizaje en diversos formatos: el 80.0 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y el 20.0 % con la categoría acertado.
- D. Referencias bibliográficas específicas del tema: el 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado
- E. Incorporación de actividades disponibles en la plataforma. (Encuestas, Talleres, Foros, Chats): el 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.
- F. Se identifican claramente los elementos de navegación (Íconos funcionales, botones de avance y retorno): el 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.
- G. Coherencia General en la estructura de la asignatura. El 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.
- H. Se presentan los elementos de evaluación. (Criterios, puntuación, rúbricas). El 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.

- I. Propicia la interacción entre alumnos utilizando las herramientas disponibles en el Moodle (foro, correo, chat,). El 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.
- J. Hay evidencia de retroalimentación del profesor a los estudiantes durante el proceso. El 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado.
- K. Se establecen límites de tiempo para actividades y se hacen recordatorios sobre el calendario. El 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.
- L. Actividades para determinar el logro de los objetivos y el desarrollo de las competencias. El 60.0 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y el 40.0 % con la categoría acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.
- M. Se presentan claramente los criterios de evaluación. El 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.
- N. Nivel de seguimiento del docente al trabajo virtual de los estudiantes en el Moodle. El 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.
- O. Actualización en relación a las fechas y tiempos establecidos en el calendario académico. El 100 % de los especialistas respondió con la categoría muy acertado y no emitieron sugerencias para su modificación.

Conclusiones parciales

- El diseño del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción, contiene el programa de la asignatura con toda su estructura didáctica, así como su montaje en la plataforma Moodle (Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje), lo que representa un paso de avance en la informatización del sistema educacional que tributa de forma positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional y una potencialidad en situaciones excepcionales.

- El proceso de validación del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción demostró su pertinencia, a partir del criterio de especialistas con un alto nivel profesional, cuyas sugerencias permitieron su perfeccionamiento.

CONCLUSIONES GENERALES.

1. Los fundamentos teóricos y metodológicos sistematizados y asumidos como sustento epistemológico del trabajo, resultaron de una alta pertinencia para su estudio y aplicación, posibilitando el perfeccionamiento del Programa de la asignatura Materiales de Construcción que se imparte en el primer año de la carrera de Ingeniería Civil, en la Universidad de Holguín.
2. El perfeccionamiento del expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de Estudio E, en la Universidad de Holguín, se respalda en los elementos conceptuales y estructurales establecidos en la Resolución 2 del 2018 del Ministerio de Educación Superior, que responde a la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional.
3. La virtualización de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín en el Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (Moodle), representa un paso de avance en la informatización del sistema educacional que tributa de forma positiva al proceso de enseñanza-aprendizaje profesional.
4. Las acciones concebidas, a través del método de escalonamiento de Likert para la validación como instrumento, permitieron constatar la validez de la hipótesis, razón por la cual se pudo confirmar su valor social y profesional, así como cumplimentar el objetivo general propuesto en la investigación.

RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el desarrollo de esta investigación requieren realizar las siguientes recomendaciones:

1. El Departamento de Construcciones, a través de la Disciplina de Tecnología de la Construcción, deberá continuar profundizando en el tema a través de la continuidad de la investigación docente, que permita incorporar nuevos criterios de análisis en el expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción, para potenciar el proceso de formación de las habilidades profesionales en los estudiantes de Ingeniería Civil.
2. La Disciplina Tecnología de la Construcción deberá:
 - Garantizar la integración vertical de los contenidos de la asignatura Materiales de Construcción, en los diferentes años de la carrera a partir de implementar un sistema de acciones metodológicas coherentes que impliquen a todos los protagonistas del proceso de enseñanza aprendizaje y den lugar al desarrollo de reuniones metodológicas, clases metodológicas instructivas y clases abiertas.
 - Orientar que la Práctica Laboral de Trabajos Básicos de Ingeniería que se imparte en el primer año de la carrera de Ingeniería Civil, se vincule a los contenidos establecidos en la asignatura Materiales de Construcción desde la interrelación del ciclo de vida de los materiales, el ciclo de ida de las construcciones y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción, que permita el cumplimiento de los objetivos generales en ambos programas.
3. El autor deberá divulgar los resultados obtenidos en el trabajo de investigación a través de publicaciones científicas en revistas de conjunto con su tutora, y la participación en eventos científicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, R. y Soler, J. (2014). Didáctica de la Educación Técnica y Profesional (ETP). [Soporte digital]. Universidad de Ciencias Pedagógicas para la ETP, La Habana, Cuba.
- Addine & García (2005). *Didáctica: teoría y práctica. El trabajo metodológico en la escuela cubana: Una perspectiva actual*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Aldo, Z. y De Jesús, S. (2015). Los procesos curriculares y la formación del profesorado universitario.
- Alonso y Cruz (2020). Alonso y Cruz, (2020). La formación profesional del trabajador. Material didáctico básico. Soporte digital. Curso de Pedagogía Profesional y Educación continua del trabajador en formación. Maestría en Pedagogía Profesional. Universidad de Holguín, Cuba. Recuperado de: <http://www.moodle.uho.edu.cu/>
- Alonso, L. A.; Cruz, M. A., Olaya, J. (2020). Dimensiones del proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional. *Revista Luz* (19), 2, 7-29. Disponible en: <http://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1032>
- Álvarez, A. y Velázquez, A. (2019). Diseño de multimedia para la asignatura de Tecnología de la Construcción en edificios de la carrera Ingeniería Civil. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas.
- Armenteros, A. y Urbina, M. (2021). Estrategia de educación ambiental para la formación del técnico medio en construcción civil desde la asignatura ejecución de obras, en el instituto Politécnico de la Construcción 26 de julio de Holguín. Tesis en opción a título de Máster en Pedagogía Profesional. Universidad de Holguín.
- Carralero, L. (2013). La educación económica en el proceso de formación de los estudiantes de técnico medio de economía. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín, Cuba.
- Castañeda, A. E. (2015). Monografía sobre Diseño Curricular. Material Base del curso: Curriculum: teoría, diseño, evaluación. Maestría en Docencia Universitaria. Universidad Nacional de Misiones (U.Na.M.) Facultad de Ingeniería. Ciudad de Oberá, Argentina. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/279194871>.

Consejo de Ministros (2015). Decreto 327:2014. Reglamento del Proceso Inversionista. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 5 Extraordinaria de 23 de enero de 2015. Ministerio de Justicia. Pp. 27-59.

Creative Commons (2012). WikiEOI. Recuperado de: http://www.eoi.es/wiki/index.php/MATERIALES_DE_CONSTRUCCI%C3%93N_en_Construcci%C3%B3n_sostenible

Cruz Cabeza, et al, (2019). Cruz, Miguel, et al (2019). **Problemas actuales de la Didáctica de las Ciencias de la Construcción**. Memorias de la 9 Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín. Abril 2019. Editorial Universitaria. ISBN 978-959-7237-34-1

Cuervo, R. y Urbina, M. (2019). Programa de Asignatura: Representación Gráfica I, en la carrera de Ingeniería Civil. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Holguín.

Del Caño, A. (2008). Bases y criterios para el establecimiento de un modelo de evaluación de la sostenibilidad en estructuras de hormigón. Revista *Cemento Hormigón*. Número 913. Año LXXIX. Madrid

Horruitiner, P, (2007). *El problema de la calidad, el acceso y la pertinencia. Capítulo VI del libro La universidad cubana: el modelo de deformación*. Revista Pedagogía Universitaria Vol. XII No. 4.

Isasa, Gazulla, Isasa, M.; Gazulla, C.; Zabalza, I.; Zambrana, D.; Partidario, P.; Duclos, L. y Oregi, X. (2014). Herramientas EnerBuilCA para el análisis del ciclo de vida de edificios y su adaptación al contexto urbano. Ponencia II Congreso Edificios Energía Casi Nula. Revista *Construibles. Todo sobre construcción sostenible*. Recuperado de: <https://construible.es>.

Maury, A. (2019). *Construcción y medio ambiente*. Revista Módulo / Volumen 1, Número 9 / Julio 2010 / Barranquilla, Colombia.

MES, 1999). Documento base para la elaboración del Plan de estudios C' de la carrera de ingeniería civil. La Habana, Cuba

MES, 1989). Documento base para la elaboración del Plan de estudios C de la carrera de ingeniería civil. La Habana, Cuba

- MES, (2007). Documento base para la elaboración del Plan de estudios D de la carrera de ingeniería civil. La Habana, Cuba
- MES, (2018). Documento base para la elaboración del Plan de estudios E de la carrera de ingeniería civil. La Habana, Cuba
- MES (2018a). Resolución N°.2:2018, Reglamento del trabajo docente y metodológico de la Educación Superior La Habana, Cuba.
- Monrroy, A. (2018). Impacto ambiental durante el proceso de construcción. Colegio Mexicanos de Ingenieros Civiles A.C. Recuperado de: <https://cemicac.com>
- Nieto, L. (2002, octubre). La flexibilidad curricular en la educación superior. Algunas perspectivas para su análisis y ejemplos en la educación agronómica. Conferencia magistral presentada en la XXXII Reunión Nacional de Directores de la Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior (AMEAS). Recuperado de: <http://ambiental.uaslp.mx/docs/LMNC-PN-0210-FlexCurr.pdf>
- Norma Cubana NC- ISO 14040 (2009). Gestión Ambiental. –Análisis del Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba. 2da Edición. Disponible en: nc@ncnorma.cu
- Pansza, M. (2005). *Elaboración de programas, Operatividad de la didáctica*. Tomo 2, 9-42.
- Pérez, A.; Hernández, C.; Méndez, P. y García, J. (2017). *Los programas de estudio en la educación superior: orientaciones para su elaboración*. Revista ESPECTROS. Perspectivas docentes 62
- Proyecto III del VLIR (2014). Estructura mínima a cumplir por los cursos a publicar en el Sistema de Gestión del Aprendizaje (Moodle). Documento digital.
- Sáez, M. L. (2010). *Documento de apoyo para la elaboración de programas de asignatura*. Recuperado de <https://www.inacap.cl/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadImg/File/elaboracionProgramasAsignaturas.pdf>

- Secretaría de Educación Pública. SEP. (2007). Curso básico de formación continua para maestros en servicio. El enfoque por competencias en la educación básica. Recuperado de http://www.setab.gob.mx/php/edu_basica/sup_aca/doctos/anexos/curso_basico.pdf
- Serrano, E. y Urbina, M. (2020). Diseño curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras en la carrera Ingeniería Civil. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Holguín.
- Siles y Expósito (2016). Propuesta de perfeccionamiento del programa de las temáticas de organización, economía y dirección en la carrera de Ingeniería Civil, según las nuevas transformaciones de la Educación Superior en Cuba. Trabajo de diploma. Universidad "Marta Abreu" de Las Villas.
- St.Clair y Venzant (2011). Elaboración de material bibliográfico con contenidos medioambientales relacionados con la construcción. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniera Civil. Universidad de Camagüey.
- Umaña, M. (2011). Sostenibilidad y ciclo de vida de los materiales. Máster Arquitectura y sostenibilidad.
- Universidad de Colima, México (2019). Manual para el diseño y actualización de planes de estudio de nivel superior. Recuperado de: <https://www.uccl.mx/>
- Urbina, M. y Serrano, E. (2021). Diseño curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras en la carrera Ingeniería Civil. Publicación 10ma Conferencia Internacional de la Universidad de Holguín.
- Vila, R. y Urbina, M. (2021). Programa de capacitación para la formación contable de los emprendedores comunitarios del Cantón Loreto en Ecuador. Tesis en opción al título de Máster en Pedagogía Profesional.

Anexo 1. Instrumento evaluador

Nº	Indicadores	Escala				
		MA	A	R	D	TD
A	Apariencia y visibilidad atractiva	10				
B	Presentación de los contenidos del programa en bloque	10				
C	Utilización de materiales y recursos para el aprendizaje en diversos formatos	8	2			
D	Referencias Bibliográficas específicas del tema	10				
E	Incorporación de actividades disponibles en la plataforma. (Encuestas, Talleres, Foros, Chats)	10				
F	Se identifican claramente los elementos de navegación (Íconos funcionales, Botones de avance y retorno)	10				
G	Coherencia General en la estructura de la asignatura	10				
H	Se presentan los elementos de evaluación. (Criterios, puntuación, rúbricas)	10				
I	Propicia la interacción entre alumnos utilizando las herramientas disponibles en el EVEA. (foro, correo, chat)	10				
J	Hay evidencia de retroalimentación del profesor a los estudiantes durante proceso	10				
K	Se establecen límites de tiempo para actividades y se hacen recordatorios sobre el calendario	10				
L	Actividades para determinar el logro de los objetivos y el desarrollo de las competencias	6	4			
M	Se presentan claramente los criterios de evaluación	10				
N	Nivel de seguimiento del docente al trabajo virtual	10				

	de los estudiantes en el Moodle					
O	Actualización en relación a las fechas y tiempos establecidos en el calendario académico	10				