

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FC
Facultad de
Construcciones

Departamento de Ingeniería
Civil

TRABAJO DE DIPLOMA

Título del trabajo: "Software Educativo para la asignatura Introducción
a la Ingeniería Civil"

Autor del trabajo: Armando Alonso Rodriguez

Tutor del trabajo: Dr. Ing. Heriberto Expósito Santana

Santa Clara, Junio, 2019
Copyright©UCLV

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FC
Facultad de
Construcciones

Academic Department of
Civil Engineering

DIPLOMA THESIS

Title: "Educational Software for the subject of Introductions to
Civil Engineering"

Author: Armando Alonso Rodriguez

Thesis Director: Dr. Eng. Heriberto Expósito Santana

Santa Clara, June, 2019
Copyright©UCLV

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830
Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

Pensamiento

“Nunca consideres el estudio como una obligación sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”.

Albert Einstein.

Dedicatoria

A la persona más importante en mi vida, que con mucho amor, me ha ayudado y apoyado a lo largo, no solo de toda mi carrera, sino desde el momento en que por primera vez abrí los ojos a este mundo. Muchas han sido mis faltas y muchas han sido no las mejores decisiones, mas sin embargo, he tenido la bendición de contar con su incondicionalidad, su guía y su enorme e inagotable cariño; sin importar que tan grande sea el sacrificio, ni que tan difícil pueda llegar a ser; sin importar que tan lejos este, ni que tan difícil pueda llegar a ser la vía, siempre me ha aportado todo lo que sus capacidades le han permitido y hasta quizás, un poco más. Quisiera tener la posibilidad de poder retribuirle, aunque sea una pequeña parte, de ese gran todo que ha significado el tenerle, por lo que no existe otra persona a la que pudiera dedicarle esta tesis que no fueses tú: mamá.

Agradecimientos

Al terminar un trabajo llega un momento muy difícil, el de agradecer a todas aquellas personas que de alguna u otra forma colaboraron para su culminación. Son muchas las personas que generosamente intervienen en el desarrollo de un trabajo de investigación. Intentaré no olvidar a nadie...

Comenzaré con agradecerle a toda mi familia, que de muchas maneras me han ayudado y brindado su apoyo a lo largo de este tiempo.

A mis padres, Olaidis Rodríguez Ferrer y Armando Alonso González por su amor y confianza.

A mi padrastro, Manuel de Jesús Días Ruiz por su incondicionalidad.

A mis hermanos, Dailys Días Rodríguez y Arturo Alonso Lugo por su ayuda y cariño.

A todos mis amigos y amistades, nuevos y de toda la vida, por constituir una parte tan importante de esta.

A todos los profesores que de alguna forma han contribuido en la realización de este trabajo.

A mi tutor por su guía y paciencia.

A mis compañeros de piso, Robiel Quintana, Carlos Mario Sicilia, Alejandro Alvares, Javier Campistruz, Damián Villaverde, Ernesto Pérez, Adriano Chiralde, Luis Yera, Mario Días, Gabriel Pérez, Adrián Cabrera, Eric González, Eric Lapinet, Libán Hernández, Lariannis Sánchez, Lilian Rosa, Aylee Díaz, Daniela Arvelo, por poder contar con ellos y por su ayuda en cada momento en que la necesité.

En fin, a todos los que de una manera u otra me apoyaron, y que en este momento no vienen a mi mente.

MUCHAS GRACIAS

Resumen

Los nuevos planes de estudio E y la carencia de textos existentes en sus asignaturas, unido a los problemas de impresión que posee Cuba en estos momentos llevan a la necesidad de buscar nuevas vías para garantizar la bibliografía necesaria a los estudiantes. En el caso del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones que comenzó en el curso 2018 – 2019 (“E”) se insertó una asignatura que motiva y a la vez introduce a los estudiantes en los diferentes campos de acción del Ingeniero Civil, denominada Introducción a la Ingeniería Civil, que consta con un trabajo de curso que desarrolla en los estudiantes habilidades en las futuras funciones que tendrán en la carrera y su vida profesional. Para esto se necesita de un software educativo donde puedan encontrar toda la información necesaria y un documento que los guíe detalladamente en el proceso de enseñanza aprendizaje por ser estudiantes de primer año, con este objetivo se realizó este trabajo.

Palabras Claves: planes de estudio, trabajo de curso, software educativo.

Abstract

The new study plans and the lack of existing texts in their subjects, together with the problems of printing that Cuba has at the moments, lead to the need to look for new ways to guarantee the necessary bibliography for the students. In the case of the study plan of Civil Engineering career of the Faculty of Constructions that began in the 2018-2019 academic year ("E"), a subject was inserted that motivates and at the same time introduces the students to different fields of actions of de Civil Engineer, named Introductions to Civil Engineering, which consists a course work that develops student's skills in the future functions they will have in their career and their professional lives. For this is needed an educational software where the students can find all the necessary information and a document that guides them in detail in the teaching-learning process for being first-year students, with this objective this work was done.

Keywords: study plans, course work and educational software.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: fundamentos teóricos –metodológicos que sustentan el papel de los medios de enseñanza en la preparación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil.....	8
1.1 Reseña histórica de la construcción.....	8
1.2 Desarrollo de la enseñanza de la Ingeniería Civil en el mundo.....	10
1.3 Desarrollo de la enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba.....	15
1.4 Desarrollo y aplicación de la TIC en la enseñanza.	30
1.5 Software educativo, guías de estudio e hipertextos.	33
Capítulo 2: Diagnostico de necesidades de la guía y el software.....	40
2.1 Enfoque metodológico y Diseño empírico de la investigación	40
2.1.1 Escenario de Investigación. Población y Muestras	43
2.2 Análisis de los resultados de los instrumentos aplicados.....	45
2.2.1 Análisis de la encuesta aplicada a los profesores (ver anexo 1)	45
2.2.2 Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes (ver anexo 2)	46
2.2.3. Guía de estudios.....	47
2.2.4. Diagnóstico de Necesidades	48
2.3 Conclusiones.....	48
Capítulo 3: Diseño y valoración del Software educativo.....	50
3.1 Fundamentación metodológica de la propuesta	50
3.1.1 Requerimientos del sistema.....	50
3.2 Modelado de la propuesta.....	50
3.3 Valoración del Software educativo	58
3.4 Conclusiones.....	59
Conclusiones.....	61
Recomendaciones.....	62
Bibliografía	63
ANEXO 1.....	65
ANEXO 2.....	67
ANEXO 3.....	69
ANEXO 4.....	71

Introducción

Las construcciones han estado unidas a la evolución del hombre desde sus inicios siendo una parte imprescindible en su desarrollo. Inicialmente se utilizaban materiales más sencillos, como las hojas, ramas y pieles de animales. Más tarde, se utilizaron materiales naturales más duraderos, como arcilla, piedra, y madera y, por último, los materiales sintéticos, tales como ladrillo, hormigón, metal y plástico. Con la aparición de materiales más resistentes y un mayor desarrollo del conocimiento de su comportamiento hizo posible la aparición de estructuras más complejas y de mayor altura tratando de suplir con la reducción del área los problemas de superpoblación. Con el crecimiento de las edificaciones también se hizo necesario aumentar el grado de control ejercido sobre el ambiente interior de los edificios: cada vez se controla más la regulación de la temperatura, del aire, la luz y los niveles de sonido, la humedad, los olores, la velocidad del aire, y otros factores que afectan a la comodidad de los humanos.

La construcción de hoy es una parte importante de la cultura industrial, una manifestación de su diversidad y complejidad, y una medida de su dominio de las fuerzas naturales, que pueden producir una amplia variedad de entornos construidos para atender las diversas necesidades de la sociedad.(Parodi, 2018)

La Ingeniería Civil, es la rama de la Ingeniería que aplica los conocimientos de Física, Química y Geología a la elaboración de estructuras, principalmente edificios, obras viales e hidráulicas, así como en desarrollos de urbanizaciones; pero esta ha estado presente desde el inicio de la humanidad, desde la construcción de las primeras cabañas primitivas hasta las mega construcciones existentes en la actualidad. Inicialmente entre la Ingeniería Civil y la Arquitectura no existía diferenciación alguna. No fue hasta el siglo XVIII, donde el desarrollo científico y social demandó la división de las tareas en el ámbito de la construcción quedando bien definidos estos dos campos: el arquitectónico y el civil. (Parodi, 2018)

La enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba comenzó en el año 1900 a partir

de la Orden Militar No.266, de fecha 30 de junio de ese propio año, establecida por el Gobierno Interventor norteamericano. “El Plan Varona” reorganizó la enseñanza en la Universidad de La Habana entre otras medidas y formando parte de la Facultad de Letras y Ciencias, creó la Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos, dando comienzo de esta forma a la enseñanza de la Ingeniería Civil dentro de dicha Facultad en esa fecha. (Parodi, 2018)

La sociedad actual demanda una enseñanza de la ingeniería que permita formar un profesional que corresponda a las exigencias del desarrollo contemporáneo. Estos elementos requieren de una organización del proceso docente-educativo y de modelos curriculares que se caractericen por ser interactivos y colaborativos centrados en el estudiante y que permita lograr un aprendizaje para toda la vida.(León, 2016)

En la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), en la Facultad de Construcciones, se oferta la carrera Ingeniería Civil en dos modalidades de estudio, la modalidad presencial y la modalidad semipresencial (el curso por encuentros (CPE)). En ambas modalidades de estudio la carrera se ha impartido basada en planes de estudios, los cuales se han mejorado en base a la experiencia práctica y el desarrollo de la enseñanza, la construcción y la sociedad, comenzando desde el Plan de estudios A hasta el Plan de estudios D vigente hasta el pasado curso (2017-2018).

Mediante estudios y las experiencias durante la implantación de cada uno de estos, así como la participación en las tareas de perfeccionamiento y las características propias del centro se hace necesario el perfeccionamiento del plan de estudios aplicado, siguiendo para esto una serie de premisas que dieron lugar al origen de sus cambios, como: la elaboración de nuevos programas de asignaturas, reducción en horas de las mismas, creación de nuevos trabajos de curso, etc. Para de esta manera brindar a la sociedad un profesional formado de manera íntegra, competente, con preparación científica para aceptar los retos de la sociedad moderna y con un amplio desarrollo humanístico para vivir en la sociedad de esta época y servirla con sencillez y modestia, con los valores como pilar fundamental de su formación.

El contexto socioeconómico nacional e internacional en que se gestaron los

planes de estudio pasados -Plan "D"- fue creciendo en complejidad, lo que viene dado principalmente por el impacto negativo de la crisis económica mundial sobre Cuba y su educación superior, unido al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología. La experiencia de más de 7 años de aplicación de los planes de estudio "D" reveló una serie de aspectos en el diseño y ejecución del plan que no están en correspondencia con la realidad actual de Cuba y del entorno mundial.(MES, 2018).

El resultado del desarrollo del sistema de educación superior y la situación actual expuesta, demandaron cambios cualitativos en el diseño de los planes de estudio pasados, que implicaron el perfeccionamiento del modelo de formación de perfil amplio enfocándolo al logro de una mayor pertinencia de las carreras y universidades a las necesidades y demandas socioeconómicas actuales de Cuba, sobre la base de fortalecer la formación integral de los estudiantes mediante un proceso docente educativo que priorice el aprendizaje y la formación de habilidades para la gestión del conocimiento. Lo anterior justifica el inicio de un proceso de diseño de una nueva generación de planes de estudio. (Plan de estudio "E").(MES, 2016)

Los medios o recursos de enseñanza son componentes activos en todo proceso dirigido al desarrollo de aprendizajes. Los más utilizados son los textos escritos, la pizarra y el proyector.

Pero las Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) están entrando con fuerza y rapidez en los sistemas de enseñanza, las aplicaciones informáticas tienen un papel esencial y están influenciando considerablemente en la elaboración de los materiales de estudio, contribuyendo significativamente en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes.

Las guías de estudio son materiales impresos o digitales que contienen la selección, la secuencia y organización temporal de los contenidos, la selección de los textos de apoyo y el diseño de las actividades. Estas son una de las posibles formas que pueden adoptar los materiales curriculares para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que diseña y organiza de manera precisa la practica didáctica. (Parodi 2018)

Situación Problemática

En el nuevo Plan de estudio (E) para la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV, en el primer semestre de primer año se imparte la asignatura Introducción a La Ingeniería Civil, la cual no consta con bibliografía alguna, además la asignatura posee un trabajo de curso que necesita una guía metodológica acertada, la existente, para el mismo, se encuentra incompleta. Estas características dificultan el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La situación existente en Cuba con los problemas de impresión, unido al desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) y la existencia de medios de cómputo y teléfonos inteligentes en manos de los estudiantes, hace necesario llevar estos documentos a soporte digital.

Contar con medios de enseñanza que faciliten el aprendizaje será una garantía para los estudiantes y para el cumplimiento de los objetivos de la asignatura.

Problema científico:

¿Cómo facilitar al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas mediante el uso de las TIC?

El **objeto de la investigación** lo constituye: el proceso de enseñanza aprendizaje, y el **campo de acción**: los medios de enseñanza aprendizaje para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil mediante el uso de las TIC.

Para dar respuesta al problema de investigación se plantea como **objetivo general**:

Elaborar un Software Educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan de estudios E de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Interrogantes Científicas:

- 1- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos –metodológicos que sustentan el papel de las TIC como medios de enseñanza en la preparación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil en la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan E en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas?

2-¿Qué estructura, contenidos y orden lógico debe tener una guía metodológica para la preparación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil en su preparación para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan E en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas?

3-¿Cómo valorar la calidad y pertinencia de la propuesta realizada?

Tareas Científicas:

1- Determinación de los fundamentos teóricos –metodológicos que sustentan el papel de los medios de enseñanza en la preparación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil en su preparación para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan E en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

2-Diagnóstico de la situación que presentan los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil en su preparación para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan E en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

3-Diseño de un Software Educativo para la preparación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan E en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas

4-Valoración por criterio de especialistas de la calidad y pertinencia del Software Educativo.

En el desarrollo de la investigación se utilizan **métodos científicos del nivel teórico** como son:

- ❖ **Método histórico-lógico:** En el Marco teórico Conceptual para determinar los precedentes relacionados con la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan E.
- ❖ **Analítico - Sintético.** Se utiliza a lo largo de todo el trabajo de investigación durante el procesamiento de la revisión bibliográfica realizada, lo cual permite analizar y obtener los elementos necesarios para abordar la situación problémica y establecer las conclusiones necesarias.

- ❖ **Inductivo - Deductivo.** A partir de la revisión bibliográfica realizada se deduce la necesidad de realizar un Software Educativo.

- ❖ Como métodos del **nivel empírico:**
 - Análisis de documentos oficiales:** Se revisan varios documentos que contienen el tema a investigar, así como la bibliografía recomendada.
 - Criterio de especialistas:** Para valorar la calidad de la propuesta de investigación, así como enriquecer su contenido.

- ❖ Como métodos del **nivel matemático:** Análisis porcentual

La **novedad científica** la constituye un Software Educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil para el Plan E, que contiene de forma ordenada y precisa los contenidos de la guía metodológica para el trabajo de curso, para suplir la carencia de materiales de apoyo al desarrollo de los contenidos.

Cómo **aporte práctico** se presenta a la carrera Ingeniería Civil de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas un Software Educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil, que responde a las insuficiencias de medios de enseñanza para el plan E.

El **aporte metodológico** radica en la estructuración ordenada de los temas de la guía metodológica del trabajo de curso de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil en el Software Educativo como una herramienta al servicio de los estudiantes y profesores.

Para definir **la población y la muestra:** La población objeto de investigación es equivalente a los estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Civil en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas y al claustro de profesores de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil. La muestra corresponde a 10 estudiantes de primer año y cinco profesores

El **criterio de selección** será no probabilístico intencional

La investigación se ha estructurado en tres capítulos los cuales se muestran a continuación:

Capítulo 1: fundamentos teóricos –metodológicos que sustentan el papel de los medios de enseñanza en la preparación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil

En este Capítulo se realiza la fundamentación teórica de la temática de investigación. Se abordarán temas relacionados con la evolución de la construcción, el desarrollo histórico de la “Ingeniería Civil”, el análisis de esta temática y su relación con los distintos planes de estudio y además aspectos relacionados con los medios de enseñanza y su importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje, en especial el uso de las TIC.

Capítulo 2: Diagnostico de necesidades de la guía y el software

En este capítulo, se realiza el análisis de los resultados de los instrumentos aplicados y se triangulara la información. Se diagnosticarán las necesidades y se definirá la concepción general que debe tener el Software Educativo

Capítulo 3: Valoración de la guía y el software

En este capítulo se someterá el diseño metodológico de la guía para el TC y el software creado a la opinión de especialistas, valorando los resultados de una forma cualitativa.

Resultados esperados

“Software Educativo de la guía de estudios para el trabajo de curso de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil del Plan E”

Capítulo 1: fundamentos teóricos –metodológicos que sustentan el papel de los medios de enseñanza en la preparación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil.

1.1 Reseña histórica de la construcción

El sector de la construcción es una de las actividades más antiguas en la que participa el ser humano, todo comenzó cuando se crearon edificios que permanecieran estables durante las distintas estaciones de tiempo.

Al inicio se construyeron refugios para que las personas fueran capaces de adaptarse a una amplia variedad de climas. Esos espacios que no los utilizaban solo como refugios sino también como hogares e incluso como almacenes de comida, los cuales duraban unos pocos días o meses. Con el tiempo, sin embargo, incluso las estructuras temporales se convirtieron en formas muy refinadas tales como el iglú (Construcción de hielo en forma de media esfera y con una única abertura cerrada por un témpano, sirve para refugiarse de climas como el invierno). Poco a poco las estructuras más duraderas comenzaron a aparecer, especialmente después del advenimiento de la agricultura, cuando las personas comenzaron a quedarse en el mismo sitio durante largos períodos. Las primeras viviendas fueron refugios, pero más tarde tomaron otras funciones, tales como el almacenamiento de comida y la ceremonia, que fueron alojados en edificios separados. Algunos comenzaron a tener las estructuras simbólicas, así como valor funcional, que marca el comienzo de la distinción entre la arquitectura y la construcción.

Los cazadores-recolectores de la Edad de Piedra tardía, que se trasladó sobre una amplia zona en busca de alimentos, construyeron refugios temporales que aparecen en el registro arqueológico. Las excavaciones en un número de sitios en Europa antes de fecha de la circular 12.000aC muestran los anillos de piedras que se cree que han formado parte de esos refugios. Pudieron tener chozas hechas de postes de madera o han ponderado las paredes de tiendas de campaña hechas de pieles de animales, presumiblemente apoyado por postes centrales.(Construmatica, 2019)

La revolución agrícola, con fecha de 10.000 AC, dio un gran impulso a la construcción de edificios. La gente ya no viajó en busca de alimentos. Las viviendas empezaron a ser más permanente. Registros arqueológicos son escasos, pero en el Oriente Medio se encuentran los restos de pueblos enteros de viviendas llamadas tholoi, cuyas paredes están hechas de arcilla envasada; todos los rastros de los techos han desaparecido. En Europa, tholoi fueron construidos de piedra en seco establecido con techos abovedados, todavía hay ejemplos (de más reciente construcción) de estas estructuras de colmena en los Alpes. El tholoi marcó un paso importante en la búsqueda de la durabilidad y fueron el comienzo de la construcción de mampostería.

Pruebas de construcción de edificios compuestos de arcilla y la madera, también se encuentran en Europa y el Oriente Medio. Las paredes fueron hechas de cañas o pequeños árboles jóvenes, que eran fáciles de cortar con herramientas de piedra. Ellos fueron levantados del suelo, atadas lateralmente con fibras vegetales. Los techos no han sobrevivido, pero fueron probablemente estructuras de cubiertas con paja. Ambas formas redondas y rectangulares se encuentran, por lo general con fogones centrales.

Edificios de madera de peso también aparecieron en el Neolítico. Por ejemplo en la Polinesia e Indonesia, donde todavía están esas casas construidas, que se plantean sobre el nivel del suelo sobre pilotes para la seguridad y la sequedad, la cubierta es a menudo hecha de hojas y las paredes son en gran medida abiertas para permitir el movimiento del aire de enfriamiento natural. Otra variación de la imagen fue encontrada en Egipto y el Oriente Medio, donde la madera se había sustituido por bloques de cañas. (Construmatica, 2019)

La historia de la construcción se caracteriza por una serie de tendencias. Una de ellas es el aumento de la durabilidad de los materiales utilizados. Los primeros materiales de construcción fueron perecederos, como las hojas, ramas y pieles de animales. Más tarde, se utilizaron materiales naturales más duraderos, tales como arcilla, piedra, madera y por último, los materiales sintéticos, tales como ladrillo, hormigón, metal y plástico.

Otra es la búsqueda de edificios de mayor altura y cada vez más espacio, lo que fue posible gracias al desarrollo de materiales más resistentes y por el conocimiento de cómo se comportan los mismos. Una tercera tendencia implica el grado de control ejercido sobre el ambiente interior de los edificios: cada vez se controla más la regulación de la temperatura del aire, la luz, los niveles de sonido, la humedad, los olores, la velocidad del aire, y otros factores que afectan a la comodidad de los humanos. Sin embargo, otra tendencia es el cambio en la energía disponible para el proceso de construcción, a partir de la fuerza muscular y el desarrollo hacia la poderosa maquinaria utilizada hoy en día.

El estado actual de la construcción es compleja. Existe una amplia gama de productos de construcción y sistemas que se dirigen principalmente a los grupos o tipos de construcción de los mercados. El proceso de diseño de los edificios está muy organizado y se basa en los centros de investigación que estudian las propiedades de los materiales y el rendimiento. El proceso de construcción también está muy organizado, incluye a los fabricantes de productos de construcción y los sistemas, los artesanos que se reúnen en la obra de construcción, los contratistas que emplean y coordinan el trabajo de los artesanos, y los consultores que se especializan en aspectos tales como la gerencia de la construcción, control de calidad, y los seguros. (Construmatica, 2019)

1.2 Desarrollo de la enseñanza de la Ingeniería Civil en el mundo.

Las diferentes culturas marcaron un importante hito en el desarrollo de la historia de la ingeniería civil, ya que sus primeros pasos los dieron sociedades como la egipcia, romana, mesopotámica, griega, oriental y europea, que fueron creando modelos civilizados a partir de sus diferentes necesidades. Por ejemplo, algunos tenían la necesidad de mantener sus culturas y religiones, y por eso creyeron oportuno construir grandes templos que les permitieran seguir rindiéndole culto a sus deidades, mientras otros simplemente necesitaban lugares donde alojarse.

El término de ingeniería civil fue denominado de esta forma para diferenciarla de la ingeniería militar en el siglo XVIII. La primera escuela de ingeniería civil fue creada en 1747, en la ciudad de París, con el nombre de La Ecole Nationale des ponts et Chaussées, la cual perdura hoy en día. Con la construcción del faro de Eddystone, John Smeaton fue el primer ingeniero autoproclamado. De ahí se abrió paso a nuevos grupos de profesionales de la ingeniería civil que continuamente se reunían para debatir sobre esta profesión. Así fueron los orígenes de la ingeniería civil, una nueva disciplina que emplea diversos conocimientos, como cálculo, mecánica, física e hidráulica, que permiten crear el proceso de construcción y conservación de infraestructuras, tales como: carreteras, puentes, ferrocarriles, puertos y aeropuertos y cualquier tipo de construcciones, lo que denominó la profesión de ingeniería civil. (Ingenierobeta, 2019)

La historia de la ingeniería civil fue evolucionando con el paso de los años, desde la construcción de muros para proteger ciudades hasta los primeros edificios que le fueron dando vida e importancia a esta rama de la ingeniería. Debido a los grandes beneficios y desarrollos que aportó a la sociedad, el uso continuo de esta práctica ayudó a perfeccionar las labores de construcción, creando el modelo de ciudades de conocemos hoy en día.

No sólo fueron grandes construcciones las que se crearon con el desarrollo de esta disciplina, sino que se crearon también procesos de irrigación, los que ayudaron a mejorar los procesos de riegos de las cosechas, haciéndolas más fructíferas y prósperas para la comercialización.

Con la Revolución Industrial vinieron muchos avances en materia de construcción civil, ya que de esto dependía la creación de nuevas vías, puertos, puentes y fábricas. Esto le dio mucha importancia y significado a esta labor, pues fue la razón que permitió conectar distintas ciudades, convirtiéndola en parte importante para la sociedad actual.

Además, la ingeniería civil permitió el desarrollo de nuevas bases que permitieron trasladar los esfuerzos que se crearon, a través de estructuras,

caudales o suelos, una práctica que se sigue desarrollando hoy en día. (Ingenierobeta, 2019)

La formación del ingeniero hoy en día es un desafío debido a la gran cantidad de información disponible, a la complejidad creciente de los problemas a los que se deben enfrentar y a la globalización de los mercados. Además, el medio ambiente se ha convertido en un factor fundamental en la actividad del ingeniero por la necesidad de conseguir productos y procesos sustentables que no lo deterioren; igualmente, es importante la responsabilidad social que asuma el profesional frente a los productos generados por las nuevas tecnologías y su impacto en todos los ámbitos de la actividad humana. Además, las estructuras corporativas son cada vez más participativas, exigiéndole al profesional más trabajo en grupo y responsabilidad en la toma de decisiones (Rugarcia, 2000; Regalado, 2010). Lo anterior implica que un profesional idóneo debe desarrollar gran capacidad de adaptación al cambio, unida al manejo adecuado de la información, con una actitud ética que le permita tomar decisiones adecuadas al entorno socio-cultural en el cual se desenvuelve. (Flavio H. Fernández, 2013)

Existe una preocupación constante de universidades y docentes, los cuales buscan desarrollar y adaptar nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que permitan la formación de profesionales de la ingeniería con las competencias exigidas por entornos laborales y sociales cada vez más dinámicos. Las nuevas metodologías buscan potenciar el desarrollo de competencias genéricas como: el aprender a aprender, organizar y planificar, analizar y sintetizar, aplicar los conocimientos a la práctica, expresarse con claridad de manera oral y escrita en la propia lengua, capacidad crítica y autocrítica, trabajar de forma colaborativa, capacidad de iniciativa y liderazgo y conocer una segunda lengua (Galvis, 2007; Schmal, 2012). Igualmente se busca el desarrollo de competencias específicas, las cuales dependerán de las áreas de conocimiento propias del programa académico que se esté considerando. Estos aspectos han sido recogidos en los criterios para la acreditación de programas de ingeniería en las diversas instituciones responsables de éste proceso, como el ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) en los Estados Unidos (Rugarcia, 2000). (Flavio H. Fernández, 2013)

Con el fin de promover en los países en desarrollo la creación de condiciones humanas e Institucionales óptimas para la disminución de la pobreza y el desarrollo sostenible de la economía y las condiciones sociales, la UNESCO en el 2003 creó el programa “Ingeniería para un Mundo Mejor”, que busca el fortalecimiento de la enseñanza de la Ingeniería, entrenamiento y desarrollo profesional continuo, mediante: estándares, aseguramiento de calidad y acreditación; desarrollo curricular, materiales y métodos de enseñanza y aprendizaje; promoción de la educación a distancia e interactiva (incluyendo universidades y bibliotecas virtuales); desarrollo de una ética de la ingeniería y códigos para su ejercicio; promoción y conocimiento público de la Ingeniería y la tecnología; desarrollo de sistemas de indicadores derivados de las líneas estratégicas definidas en el plan de desarrollo de la educación superior del país y de la universidad, sistemas de información y de comunicación para la ingeniería; referencia a temas genéricos de la ingeniería y la tecnología; cooperación interuniversitaria e institucional; y desarrollo de políticas y planes de apoyo a lo anterior . El desarrollo vertiginoso de la ciencia y de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC) a escala global, generan opciones diferentes de oferta educativa que amplían los conceptos de enseñanza aprendizaje tanto a distancia como presencial, haciendo posible el acceso a la educación a muchas más personas. La implementación de las TIC en la enseñanza aporta estrategias para la aplicabilidad de los conceptos, propicia la autogestión, autodisciplina y aprendizaje autónomo, necesario en las dinámicas contemporáneas de aprendizaje. Además, ha posibilitado reflexionar e impulsar mecanismos de evaluación continua de métodos y didácticas complementarias a las tradicionales, para propiciar el estudio, el aprendizaje permanente y continuo, y la creación de un ritmo y una disciplina de trabajo por parte de los estudiantes, que cada vez más impacta al modelo presencial y abre nuevas posibilidades para llegar con programas de pregrado y posgrado a las regiones de nuestro departamento. Adicionalmente, la relación internacional se convierte cada vez más en un elemento estratégico que apalanca y permite elevar la calidad y pertinencia de los programas de educación superior; contribuye a dar mayor profundidad a los contenidos académicos; facilita el conocimiento y la introducción de métodos innovadores en la estructuración de los currículos y las formas de enseñanza; y permite la formación de nuestros

ingenieros en el marco de la globalidad y la sociedad del conocimiento. En resumen, el nuevo paradigma para la formación de ingenieros debe considerar los siguientes aspectos:

- Nuevas formas de enseñanza de la ingeniería y nuevas aulas de clase.
- Estudiante autogestor del conocimiento: aprendizaje efectivo. Tendencias y desafíos en la formación de Ingenieros Civiles
- Habilidades integradoras y de grupo que se integran en el currículum de la formación permanente.
- Entendimiento de que la práctica de la ingeniería es global.
- Perspectiva interdisciplinar.
- Apreciación de las diferentes culturas y prácticas comerciales.
- La ética como piedra angular.
- Habilidades de comunicación.

Y lograr así ingenieros para el SIGLO XXI, para la sociedad del conocimiento:

- Innovadores e integradores
- Líderes que ayudan a desarrollar y aplicar las nuevas tecnologías para crear las ventajas competitivas correspondientes.
- Que poseen la educación, formación y dotación para estar en la vanguardia de la adaptación e integración de estas nuevas tecnologías tanto en el diseño como en la construcción.
- Que reconocen que ya no sirve mirar la construcción con un enfoque estrecho. Su mirada ha de ser polifacética, multidisciplinar y holística.(Tobon, 2013)

1.3 Desarrollo de la enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba.

Durante la dominación española en Cuba, que se extendió hasta finales del siglo XIX, no fue posible realizar estudios técnico-profesionales de nivel superior a pesar de la existencia de la Universidad de La Habana que había sido fundada en 1728.

El nivel de técnico medio era el más elevado a que podía aspirarse en esta esfera del conocimiento. El cubano que quisiera estudiar Ingeniería en aquel entonces tenía que hacerlo en el extranjero debiendo enfrentar su alto costo económico. Los que tenían el interés y materialmente podían conseguir su deseo, estudiaron fundamentalmente en España y en los Estados Unidos de Norteamérica. (MES, 2018)

A pesar de ello durante la segunda mitad del siglo XIX se realizaron algunos intentos que hubieron de fracasar. Fue uno de ellos en julio de 1894, año en el que los graduados de la Escuela Profesional de La Habana desarrollaron la idea de crear una Escuela de Ingenieros y Arquitectos, ampliando el plan de estudio de la Escuela de Ciencias de la Universidad de la Habana. Este intento fracasó debido a posiciones subjetivas, factores de carácter político y oposición de los Ingenieros graduados en España, que querían evitar a toda costa la pérdida de la hegemonía que disfrutaban en el ejercicio de la profesión, así como también, por la Guerra de Independencia iniciada, quedando de este modo irrealizada una provechosa iniciativa para el país.

Un nuevo intento fue efectuado en abril de 1898, poco antes de concluir la Guerra de Independencia en Cuba. El Gobierno español de entonces se planteó la necesidad de una reforma de la enseñanza y pidió a los interesados que hicieran proposiciones para tales reformas; pero la junta de profesores de la Escuela Profesional ya no confiaba en las reformas que pudieran hacerse por España y como resultaba evidente la derrota de la Metrópoli, los profesores no hicieron mucho caso a este llamamiento, pues las proposiciones que realizaron no variaban en lo fundamental el régimen que tenía la escuela.

Al producirse la intervención norteamericana, la que frustró la independencia de Cuba, la situación de la instrucción pública era deplorable, no sólo por la falta

de instalaciones y de instituciones de enseñanza, sino también por el contenido y la pobre calidad de la misma.

Por esta razón el Gobierno Interventor determinó reorganizar la enseñanza a todos los niveles. La transformación de la enseñanza superior fue conferida al Dr. Enrique José Varona, quién con pleno conocimiento de las necesidades del país acometió la reforma de los Planes de Estudio de las universidades, lo cual dio lugar a que en la Universidad se crearan nuevas carreras que eran imprescindibles para el momento. (MES, 2018).

La enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba comenzó en el año 1900 a partir de la Orden Militar No.266, de fecha 30 de junio de ese propio año, establecida por el Gobierno Interventor norteamericano. “El Plan Varona” reorganizó la enseñanza en la Universidad de La Habana y entre otras medidas, formando parte de la Facultad de Letras y Ciencias, creó la Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos, dando comienzo de esta forma a la enseñanza de la Ingeniería Civil dentro de dicha Facultad en esa fecha.

Se le asignó a la nueva escuela como ubicación provisional, el local que hasta ese momento ocupaba la antigua Escuela Profesional de La Habana, que quedaba suprimida explícitamente por la referida Orden Militar No.266. Este local, que fue ocupado desde el 1ro de octubre de 1900, estaba situado en el ex convento de San Agustín, en la calle Cuba entre Amargura y Teniente Rey. Desde esa misma fecha se comenzaron a estudiar las carreras universitarias de Ingeniero Civil, de Ingeniero Electricista, de Arquitectura y un curso agregado de Maestro de Obras. En sus inicios el Plan de Estudios de Ingeniería Civil se diseñó tomando en consideración los planes de universidades de los Estados Unidos y Europa, en particular de España.

Entre los años 1900 y 1925 se aprecia la necesidad de asegurar la elevación del nivel de conocimientos del profesorado en el Ciclo de las Ciencias Básicas, situación agudizada por la escasez entonces de profesionales calificados en el país; la que no permitía mantener un conveniente nivel académico en las asignaturas de dicho ciclo en otros centros. Estos factores incidieron de manera considerable en la decisión de concentrar estos estudios en la Universidad de La Habana y dentro de ella, incluso, en la escuela matriz, como ocurrió con la de Ciencias, durante muchos años. De esta manera se lograba

un salto cualitativo de la enseñanza técnica profesional de la rama de la construcción. (MES, 2018)

Cuando se crea la Escuela de Ingenieros se suprime la Escuela Profesional, por lo que la enseñanza técnica quedaba perfectamente vertebrada, pasando toda la responsabilidad del nivel medio a la Escuela de Artes y Oficios. Para poder implantar esa nueva organización, Varona realizó ciertas concesiones a profesores, alumnos y graduados de la Escuela Profesional, estableciéndose para entonces que los alumnos que estuvieran matriculados en la Escuela Profesional podrían continuar sus estudios en la nueva escuela universitaria, donde se le admitiría sin previo examen ni presentación de título, tomándoseles además en cuenta las asignaturas aprobadas en la Escuela Profesional. De igual modo a los que tenían el título de Maestros de Obra se les permitía ingresar en la Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos, convalidándoles las asignaturas que fueran oportunas para obtener el título universitario.

El 4 de julio de 1925 en la Gaceta Oficial se publica el cambio de nombre de la Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos por el de Escuela de Ingenieros y Arquitectos continuando adscripta a la Facultad de Letras y Ciencias de la Universidad de La Habana.

Un nuevo Plan de Estudio de la carrera de Ingeniero Civil se comienza a aplicar en 1925, el cual representa un notable paso de avance en comparación con el que existía, especialmente en las materias básicas. Las asignaturas de las ciencias básicas se mantuvieron similares a las del Plan de Estudio anterior, aunque algunas se ajustaron a los requerimientos de la Carrera. Se ampliaron asignaturas y se introdujeron otras. Puede decirse sin lugar a dudas que con las transformaciones realizadas en ese entonces, ya la enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba se situaba en un buen nivel en nuestra región geográfica. (MES, 2018)

La enseñanza práctica antes ignorada o con escasas posibilidades de realización, sólo brindaba nociones insuficientes para la formación de un Ingeniero apto, situación que se vio mejorada luego con la creación de laboratorios donde no existían, y el mejoramiento de los ya creados.

Este nuevo Plan de Estudio implementado a partir del curso 1925 - 1926 se aplicó sin transformaciones hasta el curso 1929-1930 en que se cerró la Universidad de La Habana única existente en todo el país. Al reiniciarse las clases en Enero de 1934 (curso 1933-1934) y durante el curso 1934-1935 se introdujeron algunas modificaciones, sobre todo en la extensión de los cursos, que dejaron de cumplir el requisito de los 120 días lectivos que establecían los estatutos, en aras de ganar el tiempo "perdido" durante los años que estuvo la universidad paralizada.

El curso 1936-1937 comienza con la Ley Docente de 1937 que restituía la autonomía de la Universidad de La Habana y creaba una comisión Profesional Universitaria para reorganizarla, estructurarla y elaborar nuevos estatutos. La nueva Ley ponía el gobierno de la Universidad exclusivamente en manos de los profesores y excluía del mismo a estudiantes y graduados. Reconocía además el derecho a matrícula gratis hasta un 20% del total de la matrícula, inferior a lo que se tenía en 1935.

Entre las modificaciones sustanciales que se establecían en los Estatutos en relación con la organización de la Universidad, estaba la creación de doce Facultades en vez de las pocas que hasta el momento existían. Entre las nuevas Facultades creadas estaba la de Ingeniería y Arquitectura que tenían a su cargo la Escuela de Ingeniería y Arquitectura para continuar la enseñanza de las mismas carreras que desde 1900 se habían creado, entre estas la de Ingeniería Civil. (MES, 2018)

El nuevo Plan de Estudios en comparación con el de 1925 se mantiene aproximadamente igual, solo algunos cambios de nombre de las asignaturas de Ciencias Básicas aunque se añade un curso de Química Orgánica. Este Plan, como los anteriores, tiene el mismo defecto de concentrar la enseñanza de las Ciencias Básicas en los dos primeros años sin acercar al Ingeniero a su profesión, de quince asignaturas en primero y segundo años, once fueron de Ciencias Básicas.

En diciembre de 1942 se publican en la Gaceta Oficial los nuevos Estatutos que constituyen una revisión de los de 1937. Entre las modificaciones que se introducen está la separación de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura en dos nuevas escuelas independientes: La Escuela de Ingeniería y la Escuela de

Arquitectura con lo que se abre una nueva etapa en la enseñanza de la Ingeniería en Cuba y en especial para la enseñanza de la especialidad. Estos nuevos Estatutos se ponen en práctica a partir del 4 de enero de 1943, en que comienza un nuevo curso académico en el mismo edificio que desde 1927 ocupaba la Escuela de Ingeniería y Arquitectura.

Por otra parte, a partir de 1946 el Gobierno, de acuerdo con lo establecido por la constitución del 1940, comienza un intenso trabajo de creación de universidades privadas, así como la fundación de dos nuevas universidades oficiales, la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba en el año 1949 y la Universidad Central de las Villas, en Santa Clara en el 1952. (MES, 2018)

La creación de un gran grupo de universidades privadas durante este período previo al triunfo revolucionario el 1^{ro} de Enero de 1959, estaba encaminado a contrarrestar la gran influencia que tenían las tres universidades oficiales, principalmente la Universidad de La Habana en el plano político nacional.

Al cerrar las universidades oficiales de La Habana, Oriente y Las Villas a finales de 1956, existían solo cinco Centros de Educación Superior en el país. Por esto a partir de 1957 se aceleró la táctica del gobierno de promover nuevos Centros de Enseñanza Superior, en su afán por demostrar que a pesar de que las tres universidades más importantes habían auto clausurado sus cursos, existían otros lugares donde estudiar.

El triunfo revolucionario del 1^{ro} de enero de 1959 significó la supervivencia de las universidades antes citadas (de La Habana, de Oriente y de Las Villas) y representó la seguridad para ellas de iniciar una nueva y fecunda etapa dentro de la cultura e historia nacional.

Con el triunfo de la Revolución se crean las condiciones para iniciar una verdadera reforma universitaria. Se comienza con la Ley No.11 dictada el 11 de enero de 1959 en la que el Gobierno Revolucionario declaró extinguidas todas las universidades privadas creadas por la dictadura Batistiana y ratificaba como únicas las tres universidades oficiales del país: las de La Habana, Las Villas y Oriente. La ley también declaró nulo todos los cursos universitarios posteriores al 30 de noviembre de 1956.

Las universidades cubanas abren sus puertas en 1959 con un sistema de Educación Superior inadecuado para lograr el rápido desarrollo económico, político y social del país; para lo cual se elaboraron nuevos Planes de Estudio en las diferentes carreras, los que se iniciarían a partir del curso 1959-1960. Estos planes no fueron aplicados a largo plazo como consecuencia de los sucesos que se desarrollaron en esos primeros años del triunfo revolucionario. (MES, 2018)

Ya en 1960 se disponía de un nuevo Plan de Estudio para la Carrera de Ingeniería Civil, carrera que aún se estudiaba solo en la Universidad de La Habana. Este Plan, que comenzó a aplicarse en esa fecha, contemplaba tres especialidades en el último año de la carrera, y seguía el criterio de identificar al alumno con su carrera desde el primer año de la misma y la posibilidad de incorporar al estudiante a la producción, con una capacidad técnica más alta desde las primeras etapas de su aprendizaje. Es así que se introdujeron desde primer año: Dibujo, Geología y Topografía, tratándose de evitar, en parte, la desorientación vocacional que se había observado entre los alumnos que, matriculando una carrera de Ingeniería, pasaban dos años prácticamente separados de su perfil en los Planes de Estudio precedentes, en los que se concentraban los estudios básicos de Matemática, Física y Química, la mayor parte del tiempo en aulas de la Facultad de Ciencias, y entrando a las aulas de Ingeniería a partir del 3er. año.

En el propio año 1960 el Comandante en Jefe Fidel Castro anunció el propósito de construir una Ciudad Universitaria para el estudio de las Ciencias Técnicas. Inmediatamente se iniciaron los trabajos para proyectar y construir la obra que representaría un monumento a la memoria de José Antonio Echeverría. El proyecto y ejecución de la Ciudad Universitaria José Antonio Echeverría (CUJAE) devino en una tarea de choque para los profesores y alumnos de la Universidad. Fue un proyecto muy ambicioso que se construiría en las inmediaciones del entonces Central Azucarero "Toledo", hoy "Manuel Martínez Prieto" en el municipio de Marianao. El proyecto avanzó rápidamente y el 13 de marzo de 1961 se inauguran oficialmente las primeras obras. (MES, 2018)

La Facultad de Ingeniería y también la de Arquitectura se habían distinguido durante todo este período por un esfuerzo consciente orientado a consolidar las

medidas propuestas por la Revolución, tanto en lo relativo a la enseñanza como al resto del ámbito nacional. En reconocimiento a esta labor desarrollada por ambas Facultades nace, por acuerdo de la Junta Superior de Gobierno de la Universidad de La Habana, en noviembre de 1961, la Facultad de Tecnología de la Universidad de La Habana. En la nueva Facultad de Tecnología los estudios que existían en ambas facultades se organizaron por escuelas.

De este modo se iniciaba una nueva etapa de los estudios superiores tecnológicos en Cuba dirigida a satisfacer las necesidades de formación de ingenieros, con la calidad técnica y revolucionaria, que demandaba el desarrollo del país y la responsabilidad de construir una nueva sociedad.

La organización que se le dio a la Facultad de Tecnología de la Universidad de La Habana en noviembre de 1961 fue ratificada por la Ley de Reforma Universitaria promulgada el 10 de enero de 1962. De acuerdo con lo establecido en dicha Ley, en la Facultad de Tecnología de la Universidad de La Habana se cursaría; además de la carrera de Ingeniería Civil, las carreras de: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica y Arquitectura.

En 1962 queda así concebido el nuevo Plan de Estudio para la carrera de Ingeniería Civil, muy similar al concebido en 1960, con las ligeras modificaciones que aconsejaba la experiencia de su aplicación.

Al inaugurarse la CUJAE el 2 de diciembre de 1964 por el Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, la Facultad de Tecnología de la Universidad de La Habana fue trasladada a la nueva Ciudad Universitaria para comenzar allí el nuevo curso, en octubre de 1965, y ya desde un año antes, los estudiantes y profesores de la carrera de Arquitectura, se encontraban instalados en la CUJAE. (MES, 2018)

El nuevo Plan de Estudio de esta carrera fue evolucionando de acuerdo con lo establecido por la Reforma Universitaria, que en realidad no se mantuvo estática, pues desde que fue establecida en 1962 fue transformando su estructura, en correspondencia con las necesidades contextuales o técnico-económicas de las distintas regiones del país, que de acuerdo con el proceso

revolucionario se iban estableciendo para adecuarlas a las transformaciones sociales que se iban experimentando nacionalmente.

Al concebirse este Plan de Estudio se procuró que desde el primer año el alumno se identificara con elementos de su carrera mediante asignaturas representativas de la profesión introducidas.

Sin embargo, la falta de profesores, la falta de orientación vocacional de los alumnos que se matriculaban sin conocer sobre su futuro perfil profesional, originaba frecuentes cambios de carrera y el fracaso docente masivo en el primer año, obligaron a cambiar esta concepción y se decidió conformar los Planes de Estudio de Ingeniería con un primer año común para todas sus carreras, diferenciándolos a partir del segundo año. El primer año quedaba así formado por asignaturas de Ciencias Básicas que se impartían en las aulas de la Facultad de Tecnología. Esto facilitaba la formación de grupos y la utilización de los profesores de las materias de Ciencias Básicas.

Hasta finales de la década del 60 el Plan de Estudio del Ingeniero Civil se mantuvo en forma similar a lo establecido por la Reforma, pero al introducirse oficialmente en la práctica el principio pedagógico Martiano y Marxista-Leninista del estudio-trabajo, que conduciría a la universalización de la universidad, se tuvo que realizar ajustes en el mismo. Por tal razón se decide iniciar en la Universidad de Oriente en 1968, y posteriormente en Noviembre de 1970 en la Universidad Central de Las Villas, los estudios de la carrera de Ingeniería Civil contando con el incondicional y total apoyo del claustro de profesores de la CUJAE, del MICONS, la dirección del PCC y del Gobierno Provincial en dichos territorios. (MES, 2018)

En el curso 1971-1972, hubo necesidad de realizar nuevos ajustes al Plan de Estudios vigente. Se modificó la organización académica de semestres a bloques trimestrales, para poder dedicar tiempo al trabajo que no coincidiera necesariamente con la impartición de la docencia (en sesión contraria) y se redujo aproximadamente en un 20% el tiempo asignado a las clases de las distintas asignaturas. La aplicación simultánea de este cambio, originó que se establecieran planes de transición que en cada curso presentaban una estructura diferente para cada año de la carrera, e implicó que en la práctica la duración de los Planes de Estudio se extendiera a un poco más de cinco años

para los alumnos que al aplicarse la medida estaban cursando los primeros años de las carreras, estableciéndose el Trabajo de Diploma como ejercicio de culminación de estudios de este profesional.

Este Plan de Estudio no era compatible en el ámbito nacional, ya que se había desarrollado ajustándose a las necesidades y posibilidades de cada Centro de Educación Superior, lo que dio lugar a que el Ministerio de Educación hiciera un primer intento de racionalización y unificación, poniendo en vigor a través de la Resolución 512/74 para el curso 1974-1975 planes de estudio elaborados ya por Comisiones Nacionales de Planes y Programas de la Educación Superior.

En el propio curso de 1975-1976 se dictó la Resolución Ministerial 825/75, que estableció oficialmente Planes de Estudios y Programas unificados para todo el país para la carrera y las especialidades de la Facultad, aplicables tanto a alumnos de nuevo ingreso en ese curso, como a los que habían cursado el primer año en el curso anterior bajo la Resolución 512/74. (MES, 2018)

El nuevo Plan de Estudio para la carrera de Ingeniería Civil, tanto para la Facultad de Tecnología de la Universidad de La Habana, radicada en la Ciudad Universitaria “José Antonio Echevarría”, CUJAE, como para las del resto de las universidades que impartían la carrera (Facultad de Construcción de las Universidades de Oriente, Las Villas y de Camagüey, que había comenzado a impartir la carrera en el 1974), comprendía ahora seis años, organizados por semestres de dieciocho semanas lectivas, con un máximo de 20,5 horas semanales y con los dos primeros años comunes para todas las ingenierías.

La propia Resolución 825/74 establecía que se debía continuar en la búsqueda de nuevos Planes de Estudio cada vez más ajustados a las necesidades perspectivas de nuestro desarrollo socioeconómico.

En el curso de 1973 a 1974 ya se estudiaban en la Facultad de Tecnología de la Universidad de La Habana las carreras de: Ingeniería Civil, que desde 1968 había fundido en una sola las especialidades Vial y Estructuras según lo establecía la Reforma, y la carrera de Ingeniería Hidráulica, creada en 1968 a partir de la especialidad de Hidráulica de la carrera de Ingeniería Civil, para poder atender de modo efectivo el desarrollo Hidráulico del país, decidiéndose que quedara adscripta a la propia Escuela de Ingeniería Civil.

La creación del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, ISPJAE, en 1976 como Universidad Politécnica independiente, es consecuencia natural del desarrollo alcanzado por la enseñanza e investigación en el campo de las ciencias técnicas en Cuba, en particular en la Ciudad de La Habana. El ISPJAE es legítimo heredero de aquella primera Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos fundada en 1900, cuyas sucesivas transformaciones y desarrollo han culminado en la mayor y más prestigiosa institución de estudios superiores e investigación del país en el campo de la tecnología. La ley No. 1307 de 29 de agosto de 1976, que estableció el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, creó el ISPJAE, inaugurándose con un acto oficial el día 31 de agosto celebrado en el Anfiteatro de la CUJAE, en cuyas instalaciones como continuadora de la Facultad de Tecnología de la Universidad de La Habana, comenzó a desarrollar sus actividades la nueva Universidad en el curso 1976-1977. (MES, 2018)

Lo anterior, unido al surgimiento de las carreras en otras tres universidades de las ya mencionadas (Universidad de Oriente, la Universidad Central de Las Villas y la Universidad de Camagüey) en 1968, 1970 y 1974 respectivamente, demuestra el esfuerzo del gobierno revolucionario, ya desde esos años, en lograr la universalización de los estudios de Ingeniería Civil en todo el país.

La creación del Ministerio de Educación Superior (MES) en julio de 1976 propició la aceleración y ampliación de los estudios de ingeniería, así como la concepción de un proceso de perfeccionamiento continuo de los Planes de Estudio que dio origen a la elaboración sucesiva de los llamados Planes de Estudio A, B y C.

La concepción del Plan A partía del presupuesto de la previsión de formar especialistas en la enseñanza de pregrado, con el objetivo de cubrir las necesidades de los profesionales que demandaba la sociedad, lo que produjo un aumento considerable de especialidades y del número de perfiles terminales. (MES, 2018)

Este Plan se desarrolló en cinco años con un total de horas lectivas entre 4 300 y 4 800, e implicó cambios profundos en la organización y planificación del proceso docente. Desde el punto de vista laboral se introdujeron dos tipos de prácticas: las de familiarización, correspondientes a los alumnos de primero y

segundo años con una duración de cuatro semanas, y las prácticas de producción para tercero y cuarto años, con duración de seis y ocho semanas respectivamente. La culminación de los estudios se efectuaba a través de la discusión y aprobación de un Trabajo de Diploma. Una parte de los Planes A fue aprobada en Julio de 1977 y aplicada a partir del curso 1977-1978, mientras el resto fue aprobado en julio de 1978, aplicándolos a partir del curso 1978-1979.

Los perfiles terminales aprobados en los Planes A para la carrera de Ingeniería Civil ofrecía como Título el de Ingeniero Civil en una de las siguientes Especialidades: Vías de Comunicación. (Especialización: Construcciones Portuarias o Carreteras y Aeropuertos) y el de Estructuras.

Como resultado del proceso continuo de perfeccionamiento, el Plan de Estudio A se transformó en el Plan B que comienza a implantarse en el curso 1982-1983. En el Plan de Estudio B se mantienen estables los aspectos estructurales y normativos del Plan A, tales como: la duración, la adaptación a las condiciones del entorno de entonces, del principio estudio-trabajo y los gráficos del proceso docente. En él se le prestó una mayor atención al modelo del especialista y a su proceso de elaboración, con una participación más activa de los organismos de la producción y los servicios y se produce una optimización y racionalización científica y pedagógica del proceso docente-educativo, en particular del Plan de Estudio. (MES, 2018)

Los Planes B modificados surgen en respuesta a la divergencia que existía en la estructura de sus perfiles terminales, para lo cual se propuso la reducción de las especialidades procurando una mejor adaptación al nivel de desarrollo socio económico del país. De estas modificaciones no estuvo exenta la Facultad de Ingeniería Civil del ISPJAE que al comenzar el curso 1986-1987 contaba con las especialidades:

- a) Obras Estructurales (Calificación de especialista: Ingeniero Civil)
- b) Geofísica (calificación del especialista: Ingeniero Geofísico)
- c) Obras de Transporte (Calificación de especialista: Ingeniero Civil)
- d) Ingeniero Hidráulico

En la Facultad de Construcciones de la Universidad de Oriente (UO):

- a) Obras Estructurales (Calificación de especialista: Ingeniero Civil)
- b) Obras de Transporte (Calificación de especialista: Ingeniero Civil)
- c) Ingeniero Hidráulico

En la Facultad de Construcciones de la Universidad Central de Las Villas (UCLV):

- a) Obras Estructurales (Calificación de especialista: Ingeniero Civil)

En la Facultad de Construcciones de la Universidad de Camagüey (UC):

- a) Obras Estructurales (Calificación de especialista: Ingeniero Civil)

La tendencia a reducir el número de especialidades representó una premisa para la elaboración del Plan C, procurándose un regreso al concepto de carrera de perfil amplio. Es una etapa superior en la evolución del Plan de Estudio de Ingeniería que comienza a partir de 1985, sometiendo a crítica el modelo de formación utilizado en los planes A y B, cuyas principales deficiencias se podían centrar en el excesivo grado de especialización, la insuficiente vinculación con la práctica profesional de los egresados, la insuficiente integración horizontal y vertical de los conocimientos y las dificultades surgidas en la ubicación laboral de los mismos a partir de una relativa saturación en determinadas especialidades. (MES, 2018)

Esto condujo a la realización de un proceso de análisis que reveló que los egresados del Plan B tenían una buena preparación teórica, eran capaces de adaptarse a las condiciones concretas de la producción, tenían buenos resultados en el desarrollo de habilidades prácticas y profesionales y un conocimiento incipiente de la computación. Sin embargo, les faltaba preparación para enfrentar el trabajo independientemente, insuficiente capacidad para el desarrollo e integración de los conocimientos y de las habilidades profesionales, escasa preparación para realizar evaluaciones económicas, no habían desarrollado suficientes hábitos de auto preparación, necesitaban incrementar su habilidad en el manejo de la computación como herramientas de trabajo y tenían poca destreza en el uso de bibliografía en idioma extranjero.

El problema central de la elaboración del nuevo Plan de Estudio C fue lógicamente la identificación de los profesionales a formar. La formación de un graduado de perfil amplio con sólidos conocimientos básicos, significó prever en el diseño del Plan de Estudios las materias básicas más generales, unidas a las de la profesión, que asegurasen un alto nivel de preparación, que sirviese de base a la vez para la versatilidad necesaria en su especialización posterior una vez graduados, o sea, lograr profesionales aptos con base amplia, habilitados para participar consecuentemente en el desarrollo científico-técnico y cultural. Una vez culminados los estudios de pregrado el profesional así formado debía ser capaz de resolver los problemas más generales y frecuentes que se presentan en el ejercicio de su profesión, tanto para la producción como para los servicios, con una actuación independientemente, creadora y activa. (MES, 2018)

El Plan de Estudios C comenzó a aplicarse en el curso 1990 -1991, reduciéndose el número de disciplinas, vinculando a los estudiantes con la carrera desde el primer año, asegurando un carácter sistemático e integrador en la adquisición de los conocimientos, e incrementando el trabajo independientemente del estudiante con un aumento de la carga semanal de docencia directa. Se trata de fomentar la adquisición de habilidades prácticas y profesionales con un mayor nivel de integración de los conocimientos ofrecidos por las asignaturas principales integradoras (API), desarrollando en cada semestre un Proyecto de Curso Integrador acompañado de prácticas laborales, procurando dar respuesta a los problemas profesionales más frecuentes que enfrenta un Ingeniero Civil, lo que representó un salto cualitativo en la formación de este profesional de la construcción.

Como resultado de todo el proceso de reestructuración de la enseñanza de las Ciencias Técnicas se restauraron todas las especialidades y especializaciones que existieron en el período anterior, quedando menos Carreras, dentro de las cuales se encontraba la de Ingeniería Civil de perfil amplio.

Paralelamente se decide en el 1988 comenzar la impartición de la carrera en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMM), pero debido a situaciones objetivas se decide en el año 1992 trasladarla para el Instituto Técnico de Holguín (ISTH), hoy Universidad de Holguín, dada la demanda de

formación de este profesional para el desarrollo de la provincia y de esa región del país, contando con el apoyo nuevamente del centro rector de esta profesión en el país (la Facultad de Ingeniería Civil del ISPJAE), de la Facultad de Construcciones de la Universidad del Oriente, así como del MICONS, el Gobierno y el Partido del territorio. (MES, 2018)

Los resultados obtenidos con la aplicación del Plan C, aunque con algunas insuficiencias, fueron en general satisfactorios, alcanzándose la mayoría de los objetivos propuestos. No obstante, debido a la poca flexibilidad con que fue concebido y a la misma dialéctica que asegura su perfeccionamiento sistemático para adaptarlo a la circunstancia de cada momento, se pone en práctica durante el Curso 1999-2000 el denominado Plan C Perfeccionado (o Plan C').

Los rasgos fundamentales de este perfeccionamiento se resumen en: introducción de dos asignaturas Optativas, disminución de las horas semanales de docencia directa, incremento de las horas de trabajo individual del estudiante, cambios para reforzar la formación empresarial (incluyendo temas de contabilidad, costo, finanzas, dirección integrada de proyecto y otros), algunas de las cuales se han incluido dentro de las asignaturas principales integradoras, la creación de dos nuevas asignaturas como las Ciencias Empresariales 1 y 2., modificación de algunas API separándose algunos temas de ellas para dar lugar a nuevas asignaturas. Se modifica la Disciplina de Preparación para la Defensa, se incluye entre los objetivos instructivos de varios años lo relacionado con la protección y el impacto ambiental a partir de la influencia que sobre el medio ambiente ejercen las obras de ingeniería, entre otros importantes beneficios. Debe destacarse que en la UCLV se realizaron algunos ajustes adicionales que dieron lugar a un Plan de Estudios C Perfeccionado y Ajustado a las condiciones del territorio que atiende dicha universidad, pero esencialmente similar al vigente en los restantes CES del país. (MES, 2018)

La carrera se implementa en Ciego de Ávila, como consecuencia del reclamo de las autoridades del sector de la construcción y del gobierno de la provincia para hacer frente al desarrollo constructivo que experimentaría la provincia en el sector turístico, residencial y de infraestructuras para el desarrollo económico

y social del territorio a partir del año 2000 y hasta la actualidad. En el año 2000, se presentó a la Dirección de Formación del Profesional del MES el expediente para fundamentar la apertura de la carrera en la modalidad semipresencial (CPE) que comenzó en septiembre de 2001. Los profesores en aquellos momentos fueron aportados por diferentes instituciones y empresas del esquema empresarial del Ministerio de la Construcción, los cuales fueron conducidos, preparados y categorizados por asesores de experiencia del Centro de Estudios Hidrotécnicos (CEH) de la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA). En el año 2006, teniendo en cuenta la experiencia ganada en la impartición de la modalidad semipresencial, así como la creciente demanda de profesionales en la provincia, el CEH presentó al MES la fundamentación para la apertura de la carrera para la modalidad presencial, la cual comenzó oficialmente con el plan de estudios “D” en septiembre de 2007 con el primer grupo. En aquellos momentos, se contaba tan sólo con una plantilla de tres profesores a tiempo completo y el resto fueron aportados por diversas instituciones del MICONS de la provincia como contratados a tiempo parcial, entre las que destacan (INRH, GECONS, ENIA, UPIV, ECOA 45, ECOING 27 y la EDIN). (MES, 2018)

En el curso 2006-2007 se inicia también la impartición de la carrera en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” con la implementación del Plan de Estudios D.

Este plan se caracterizó por un incremento de la flexibilidad en el currículo de estudios a partir del currículo optativo – electivo y una adecuación a las necesidades de los territorios a través del currículo propio de cada CES.

Las carreras de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil del ISPJAE y la de la Facultad de Construcciones de la UCLV, alcanzaron la condición de Carreras de Excelencia y Certificada en el 2004 y en el 2005 respectivamente, al vencer satisfactoriamente el proceso de acreditación de las mismas según el Reglamento de Evaluación y Acreditación de las Carreras Universitarias vigente en el país, proceso en el que continuaron inmersas las demás universidades donde se estudia esta carrera en Cuba.

Actualmente la carrera se estudia en siete universidades del país y de ellas hay cuatro que tienen el programa acreditado por la Junta Nacional de Acreditación:

Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, carrera Certificada (2016), Universidad Central Martha Abreu de Las Villas, carrera de Excelencia (2015), Universidad de Camagüey, carrera Certificada (2014) y Universidad de Oriente, carrera Certificada (2017). (MES, 2018)

La experiencia de más de 7 años de aplicación de los planes de estudio “D” vigentes, con un modelo de formación de perfil amplio en el pregrado (ya asumido desde los planes de estudio “C”), revela que se ha logrado un incremento en la calidad del proceso docente educativo, avalado por los resultados de las acreditaciones de carreras e instituciones, de los informes docentes y de los balances de cumplimiento de los objetivos del área de formación; así como una colaboración más estrecha con el sector de la producción y los servicios, en aras de conseguir una mayor pertinencia de las carreras. En este nuevo nivel de desarrollo alcanzado, se han detectado una serie de aspectos en el diseño y ejecución del plan D que no están en correspondencia con la realidad actual del país y del entorno mundial.

El resultado del desarrollo del sistema de educación superior y la situación actual expuesta, demandan cambios cualitativos en el diseño de los planes de estudio vigentes, que impliquen el perfeccionamiento del modelo de formación de perfil amplio enfocándolo al logro de una mayor pertinencia de las carreras y universidades a las necesidades y demandas socioeconómicas actuales del país, sobre la base de fortalecer la educación durante toda la vida y la formación integral de los estudiantes, mediante un proceso docente educativo que priorice el aprendizaje y la formación de habilidades para la gestión del conocimiento. Lo anterior justifico el inicio de un proceso de diseño de una nueva generación de planes de estudio (Plan de estudio “E”) el cual está vigente desde este curso (2018-2019) (MES, 2018)

1.4 Desarrollo y aplicación de la TIC en la enseñanza.

“La profesión docente está experimentando en los últimos años enormes cambios, a una velocidad que resultaría impensable unas décadas atrás. Con la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los centros educativos, además de las nuevas funciones socializadoras que se le está requiriendo al profesorado, es preciso vehicular estrategia que permitan adecuar la labor docente de los retos sociales en la actualidad. En esta línea de

adecuación, entendemos por desarrollo profesional docente toda actividad en la que el profesorado se implica para alcanzar mayores cotas de buenas prácticas docentes, desde este punto de vista la información permanente juega aquí un papel crucial.

La base fundamental de la información permanente de profesorado tiene una de sus principales razones de ser en la continua evolución de la sociedad y, consecuentemente, de la adaptación a ella de los sistemas educativos y métodos de enseñanza que puedan responder a las demandas sociales del momento". (Parodi, 2018)

Los avances tecnológicos constituyen un recurso didáctico que, empleado adecuadamente, favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en las Universidades.

Los medios como soporte que almacenan y difunden contenidos, influyen, condicionan y predeterminan el lenguaje de los mensajes, y consecuentemente, la misma información. Haciendo una síntesis y una valoración de lo anterior, Sevillano clarifica el tema afirmando que: "Los medios denotan recursos y materiales que sirven para instrumentar el desarrollo curricular y con los que se realizan procesos interactivos entre el profesor, los alumnos y los contenidos en la práctica de la enseñanza" (Sevillano, 1996: 76).

Los medios de enseñanza dentro de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje juegan un papel fundamental en la eficiencia del mismo, al hacer más asequible el conocimiento al estudiante, tienen una influencia directa en el tiempo empleado para adquirir ese conocimiento

La importancia del perfeccionamiento constante del sistema de medios y el porqué del rol que juegan los mismos para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, que se basa fundamentalmente en la búsqueda de la eficiencia de éste, en lograr desarrollar las habilidades de los estudiantes en un menor tiempo lectivo.

El desarrollo de las TIC plantea la posibilidad de utilizarlas como herramientas del proceso de enseñanza aprendizaje o como medio de enseñanza. Sin lugar a dudas los medios computarizados donde se combinan textos, imágenes,

animaciones e interactividad, representan medios idóneos para la complementación de los medios convencionales de enseñanza. (Fraga, 2014)

En la actualidad, las TIC “invaden” a la casi totalidad de la actividad humana, de modo tal que se introducen cambios significativos en la sociedad actual. De acuerdo con Salinas (1997), éstas están influyendo en las organizaciones educativas, no exclusivamente desde el aumento de información y la tipología que puede ponerse a disposición del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que sus influencias van más allá y llegan a configurar nuevos sistemas de enseñanza que suponen profundos cambios en la estructura y organización de los mismos.

Según Gros (1997), “el enorme potencial de la informática en el terreno educativo está propiciado por tres factores:

1. Desarrollo actual de la tecnología en informática y telecomunicaciones.
2. Maduración en cuanto a las metodologías y modelos para el diseño y puesta en práctica de entornos activos de aprendizaje soportados por computadora.
3. Necesidad creciente de soluciones en el mundo laboral para una formación continuada, a gran escala, flexible y abierta, con un coste razonable” (Gros, 1997:11).

La utilización de las TIC presenta un conjunto de ventajas: (Charro, 2000: 7)

- Facilita el tratamiento, presentación y comprensión de ciertos tipos de información.
- Programas sencillos de manejar, que no requieren conocimientos profundos de informática.
- Son herramientas interactivas que facilitan el aprendizaje; hacen que el estudiante participe de modo activo en el proceso docente.
- Facilidades para el trabajo de personalización del aprendizaje del estudiante: a partir de la posibilidad de presentar ejercicios con niveles crecientes de dificultad.
- Refuerzo inmediato a la respuesta de los estudiantes.

- Sirve para la autoevaluación de los estudiantes de una forma inmediata y la propia retroalimentación para mejorar su situación.
- Posibilidad de exposición repetitiva.
- Disponibilidad total, tanto del tiempo como del lugar, para desarrollar el proceso de aprendizaje.
- Mayor motivación de los estudiantes, dada por la vistosidad y dinamismo del propio producto.
- Desarrollo de habilidades en el estudiante para el uso de estas tecnologías en otros ámbitos.
- Facilitan la autogestión del conocimiento.

Las TIC son una herramienta para lograr una enseñanza más flexible, que se exprese en un aprendizaje personalizado, en función de los ritmos individuales y de las metas de cada uno, lo cual permite un cambio en el rol del profesor que dispondrán de mayor libertad en su desempeño al eliminarse tareas rutinarias y concentrarse más en facilitar el proceso investigativo de los estudiantes.

Estas ventajas favorecen en gran medida la utilización de las TIC para el trabajo independiente en la autogestión del conocimiento y fundamentan el propósito de elaborar un software educativo que apoye el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura “Historia de la Ingeniería Civil” en la carrera Ingeniería Civil de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. (Parodi, 2018)

1.5 Software educativo, guías de estudio e hipertextos.

Dentro de todos los tipos de software existentes, el software educativo ha constituido tema de investigación de diversos autores en las Ciencias Pedagógicas, entre ellos se encuentran Reyes Hernández, Reinaldo (1995), Sánchez J. (1999), Rodríguez Lamas (2000), Labañino César (2001), Castellanos (2009), entre otros que han abordado desde sus investigaciones el concepto, las características y potencialidades del mismo.

Sánchez J. (1999), define el concepto genérico de Software Educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar.

Según Rodríguez Lamas (2000), es una aplicación informática que soportado sobre una bien definida estrategia pedagógica apoya directamente el proceso de enseñanza aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre.

Labañino César (2005) lo define como una aplicación informática concebida especialmente como medio, integrado al proceso de enseñanza - aprendizaje.

De acuerdo con estos autores, en esta investigación se toma que el software educativo es aquella aplicación Informática que, sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre.

El software educativo como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en Cuba se ha implementado teniendo en cuenta los avances tecnológicos en este sentido, es decir, a medida que avanza la informatización de la sociedad y por ende la implementación de recursos informáticos en las escuelas, se introducen en éstas, recursos informáticos beneficiando la calidad de las clases. El software educativo, tiene justamente respuesta a numerosos requerimientos específicos en términos del sistema educacional, demandas metodológicas y pedagógicas entre muchas otras.

Castellanos (2009) explica que los software educativos pueden tratar diferentes materias de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten las siguientes características:

- a) Permite la interactividad con los estudiantes, retroalimentándolos y evaluando lo aprendido.
- b) Facilita las representaciones animadas.
- c) Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación.

- d) Permite simular procesos complejos.
- e) Reduce el tiempo de que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al estudiante en el trabajo con los medios computarizados.
- f) Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.
- g) Permite al usuario (estudiante) introducirse en las técnicas más avanzadas.
- h) Facilita la autogestión del conocimiento.

Sin lugar a dudas, en la educación es donde mayores perspectivas actuales existen por la tremenda diversidad de asignaturas, su forma de programación y su conjugación con otras asignaturas, entre otros muchos factores, de aquí que la construcción de medios de enseñanza computarizados sea un reto en los momentos actuales y una inversión cuyos resultados se obtienen en tiempo futuro pero que todo país y toda política educacional tiene que tener en cuenta y tiene que desarrollar.

Además, se tiene en cuenta, que ante las posibilidades que brindan los cambios tecnológicos, existe la necesidad de usar el software educativo en respuesta a las limitaciones de materiales bibliográficos existentes.

La calidad del software puede expresarse por su idoneidad o aptitud para su uso y por la satisfacción de las necesidades, entendiéndose en ello, que la calidad del proceso se alcanza cuando se satisfacen las expectativas del estudiante y del profesor.

El software educativo constituye una evidencia del impacto de la tecnología en la educación pues es la más reciente herramienta didáctica útil para el estudiante y profesor, convirtiéndose en una alternativa válida para ofrecen al usuario un ambiente propicio para la construcción del conocimiento. (Parodi, 2018)

Las guías didácticas en la educación superior adquieren cada vez mayor significación y funcionalidad; son un recurso del aprendizaje que optimiza el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje por su pertinencia al permitir la

autonomía e independencia cognoscitiva del estudiante, por lo que uso como elemento esencial para el trabajo del profesor y los estudiantes es de gran importancia. (García y Cruz, 2014)

Las guías de estudio son materiales impresos o digitales que diseñan y organizan de manera precisa la práctica didáctica, esto es, la selección, la secuencia y organización temporal de los contenidos, la selección de los textos de apoyo y el diseño de las actividades. (MES, 2007)

La guía de estudio es una de las posibles formas que pueden adoptar los materiales curriculares para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trata de un documento impreso concebido para que el docente desarrolle su programa: habitualmente, diseña y organiza de manera precisa la práctica didáctica, esto es, la selección, la secuencia y organización temporal de los contenidos, la elección de los textos de apoyo, el diseño de las actividades y de los ejercicios de evaluación. (MES, 2007)

Elementos que se deben tener en cuenta para la elaboración de una guía de estudio:

- 1) El plan de estudio de la carrera ayuda al profesor a ubicar la asignatura o curso dentro del plan de estudio de la carrera o del programa según sea el caso y a establecer las relaciones interdisciplinarias que debe contemplar en la elaboración de la guía de estudio.
- 2) El programa de la asignatura o curso, documento rector para que el autor estructure y desarrolle el contenido de la guía de estudio. En el mismo aparecen los objetivos, las habilidades y los valores que se necesitan desarrollar, lo que resulta imprescindible para la elaboración de la guía de estudio.
- 3) Las fuentes de información básica y en particular el libro texto, pues de su calidad didáctica y actualización dependerá el tratamiento de los contenidos en la propia guía de estudio, y la cantidad de materiales complementarios que se orienten consultar al estudiante.
- 4) Tener una clara concepción del resto de los medios didácticos y materiales complementarios, para que la guía de estudio juegue el papel articulador que le corresponde en el sistema de medios de enseñanza y responda a las características propias del nivel de enseñanza y temática que se trate.

5) Las vías mediante las cuales organizará la comprobación del aprendizaje por parte del estudiante. (MES, 2018)

Los hipertextos constituyen una forma de presentación, generalmente textual, del conocimiento de forma no lineal, similar a como trabaja el cerebro. A través de él el estudiante explora e interactúa con la base de conocimiento. Los usuarios pueden seguir itinerarios variados a través del material, o a través de rutas creadas por ellos mismos u otros estudiantes.

Este tipo de materiales presenta una serie de cualidades -interactividad, control por parte del usuario, entornos de aprendizaje por descubrimiento, naturaleza asociativa, gran capacidad, etc. que los hacen especialmente adecuados para la enseñanza universitaria. (Ibáñez, sa)

Hipertexto puede definirse como una tecnología software para organizar y almacenar información en una base de conocimientos cuyo acceso y generación es no secuencial tanto para autores, como para usuarios (Jonassen, 1988; Megarry, 1989; Barker y Tucker, 1990). Un buen sistema hipertexto estimula el ojeo y la búsqueda, distintos de la lectura de principio a fin. Esta se realiza en base a variadas conexiones punto a punto en el entramado de la base de conocimiento. Cuando las conexiones llevan a gráficos, cuadros, secuencias de vídeo o música, el proceso se transforma en hipermedia. ((Ibáñez, sa)

Desde un punto de vista educativo, la principal atracción de hipertexto es que se presta naturalmente a enfoques educativos no secuenciales, en base a la explotación de la libre asociación de ideas característica del pensamiento humano.

Y, si hay algún ámbito de la enseñanza especialmente propicio para la aplicación de hipermedia, este es precisamente la enseñanza superior, y, por supuesto, la enseñanza universitaria. Y ello por varios motivos, algunos de los cuales están relacionados con la propia situación de la docencia universitaria.

La enseñanza universitaria requiere de nuevos enfoques en el momento de cambio actual. Los nuevos planes de estudios que promueven grupos heterogéneos, el sistema de créditos, el grado creciente de libertad del estudiante para configurar su propio currículum, la introducción progresiva de

nuevas tecnologías, y los mismos cambios tecnológicos y sociales que estamos viviendo exigen un giro en la enseñanza universitaria.

Cada día más la enseñanza universitaria tendrá que responder a situaciones de enseñanza aprendizaje diversas, que abarcan desde situaciones convencionales hasta la enseñanza no presencial. Una posible respuesta a estas situaciones la constituye el aprendizaje abierto. Este se centra en los actos de la elección individual, que son el corazón del aprendizaje; pero haciendo hincapié en la ayuda que como educadores prestamos al alumno en la toma de decisiones dirigida al cambio deseado. Para lograr un aprendizaje eficaz, necesitaremos desarrollar en nuestros alumnos algunas de las capacidades implicadas en el aprendizaje abierto: la habilidad de diagnosticar las propias necesidades, de programar planes para lograr los propios objetivos, de evaluar la efectividad de las actividades de aprendizaje. Requiere en una palabra introducir en la enseñanza universitaria otro estilo caracterizado por potenciar en los alumnos el aprender a aprender, el aplicar el aprendizaje al mundo real, y aquí, por su adaptabilidad y modularidad, encaja perfectamente hipermedia. (Ibáñez, sa)

En el aprendizaje abierto, independientemente de la distancia o de si la enseñanza es presencial, la toma de decisiones sobre el aprendizaje recae en el alumno mismo. Estas decisiones afectan a todos los aspectos del aprendizaje (Lewis y Spencer, 1986): se realizará o no; qué aprendizaje (selección de contenido o destreza); cómo (métodos, media, itinerario); dónde aprender (lugar del aprendizaje); cuándo aprender (comienzo y fin, ritmo); a quién recurrir para solicitar ayuda (tutor, amigos, colegas, profesores, etc.); cómo será la valoración del aprendizaje (y la naturaleza del feed-back proporcionado); aprendizajes posteriores, etc.(Ibáñez, sa)

CONCLUSIONES

1. El sector de la construcción es una de las actividades más antiguas en la que participa el ser humano. Las construcciones han estado unidas a la evolución del hombre desde sus inicios siendo una parte imprescindible en su desarrollo.

2. La formación del ingeniero hoy en día es un desafío debido a la gran cantidad de información disponible, a la complejidad creciente de los problemas a los que se deben enfrentar y a la globalización de los mercados.
3. El resultado del desarrollo del sistema de educación superior demandan cambios cualitativos en el diseño de los planes de estudio vigentes, que impliquen el perfeccionamiento del modelo de formación de perfil amplio, mediante un proceso docente educativo que priorice el aprendizaje y la formación de habilidades para la gestión del conocimiento. Lo anterior justificó el inicio de un proceso de diseño de planes de estudio (Plan de estudio "E") el cual está vigente desde este curso (2018-2019).
4. Los medios de enseñanza dentro de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje juegan un papel fundamental en la eficiencia del mismo, al hacer más asequible el conocimiento al estudiante, tienen una influencia directa en el tiempo empleado para adquirir ese conocimiento. La importancia del perfeccionamiento constante del sistema de medios y el porqué del rol que juegan los mismos para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, que se basa fundamentalmente en la búsqueda de la eficiencia de éste, en lograr desarrollar las habilidades de los estudiantes en un menor tiempo lectivo.
5. El desarrollo de las TIC plantea la posibilidad de utilizarlas como herramientas del proceso de enseñanza aprendizaje o como medio de enseñanza. Sin lugar a dudas los medios computarizados donde se combinan textos, imágenes, animaciones e interactividad, representan medios idóneos para la complementación de los medios convencionales de enseñanza.

Capítulo 2: Diagnostico de necesidades de la guía y el software

El presente capítulo aborda un tema de esencial importancia para esta investigación, como es el diseño de una propuesta de la estructura del Software Educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil para la carrera en cuestión que se estudia en la Facultad de Construcciones a partir de las transformaciones del nuevo planes de estudio E.

2.1 Enfoque metodológico y Diseño empírico de la investigación

En la investigación educativa se utilizan multitudinarias metodologías que proporcionan el marco de referencia, la justificación lógica para examinar los principios y procedimientos por los que se formulan, responde y evalúan los problemas de investigación. El conocimiento de las diversas metodologías permite al investigador seleccionar la más adecuada para afrontar el problema de investigación.

La presente investigación, fue concebida por una metodología mixta, donde se combinan técnicas de recogida de datos, tanto cualitativas como cuantitativas, que permiten examinar y determinar la situación de la problemática existente, para llegar a la toma de decisiones. Para los estudios de los resultados, de igual manera se utilizan elementos cualitativos y cuantitativos, a partir de un análisis sencillo, que permiten descifrar la realidad, de acuerdo con los significados para las personas implicadas, a partir de la recogida de información mediante las técnicas utilizadas. Todo esto permite afirmar que realizamos una investigación integral, de carácter no experimental.

El método científico de investigación incluye fases y etapas que determinan la metodología a seguir. La presente investigación se desarrolla en 4 fases como se muestra en el esquema metodológico, ellas son:

1. Fase preparatoria.
2. Fase de reconocimiento.
3. Fase de diagnóstico.
4. Fase de toma de decisión.

Y además tres Etapas, que constituyen el Diseño Empírico de la Investigación, que se muestran en la fig. 2.1

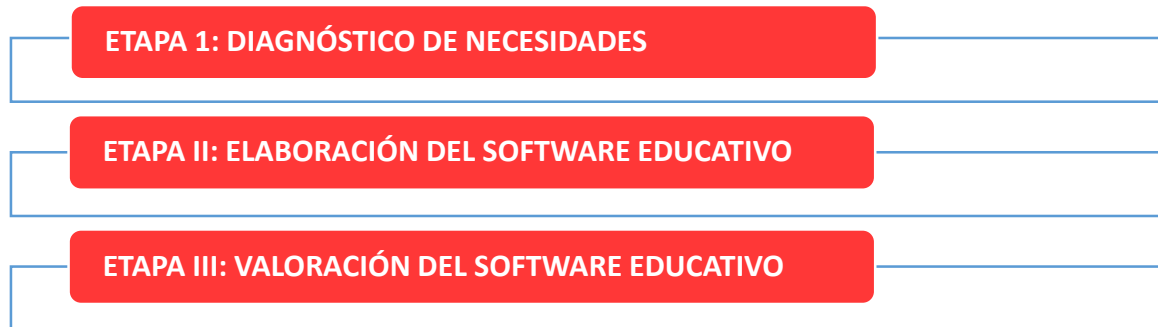


Fig. 2.1. Diseño Empírico de la Investigación.

Fuente: elaboración propia

En la primera etapa se realizó el diagnóstico de necesidades en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura “Introducción a la Ingeniería Civil” en el primer año de la carrera Ingeniería Civil en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

La segunda etapa estuvo encaminada al diseño del software educativo para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura “Introducción a la Ingeniería Civil” en el primer año de la carrera Ingeniería Civil en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

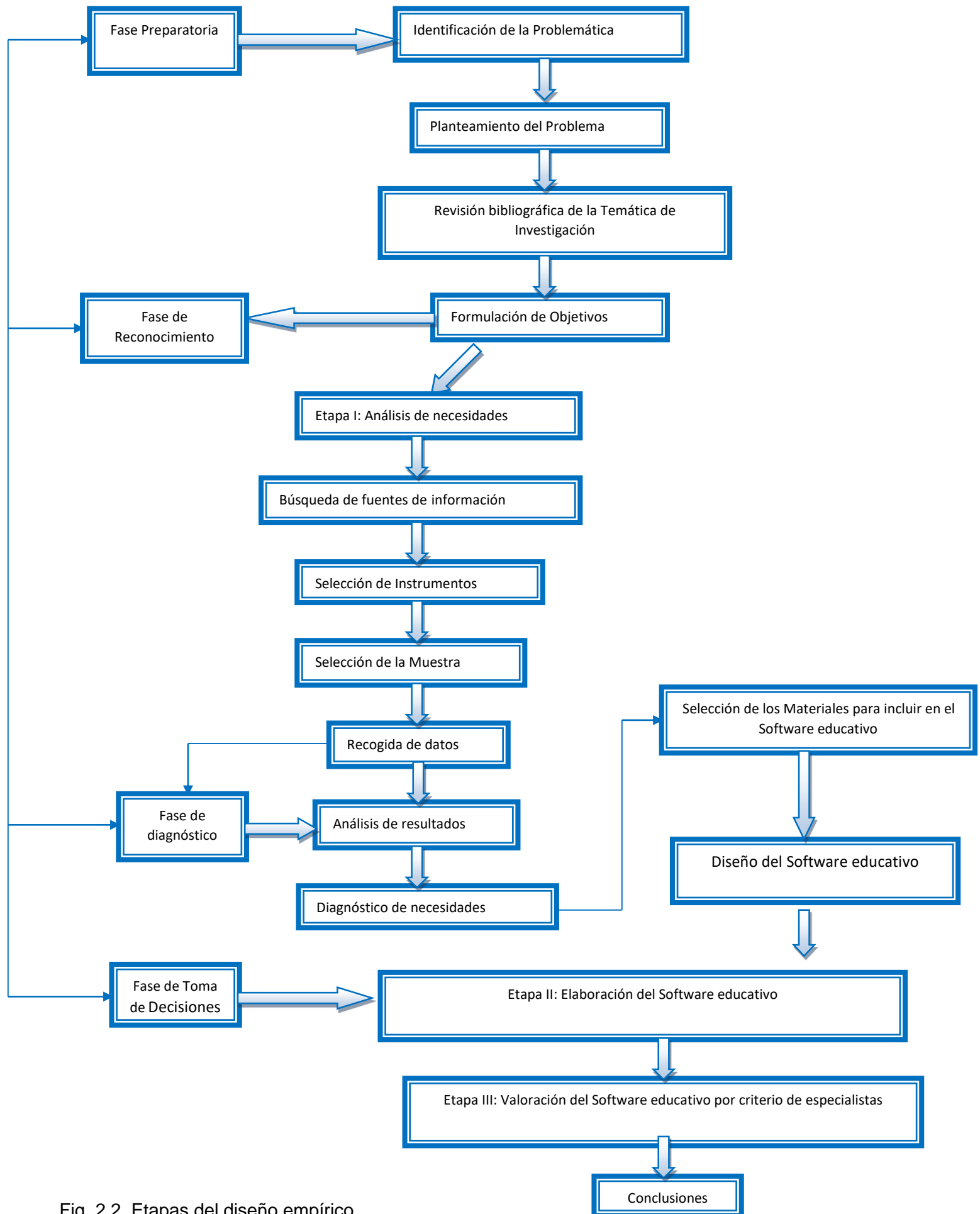


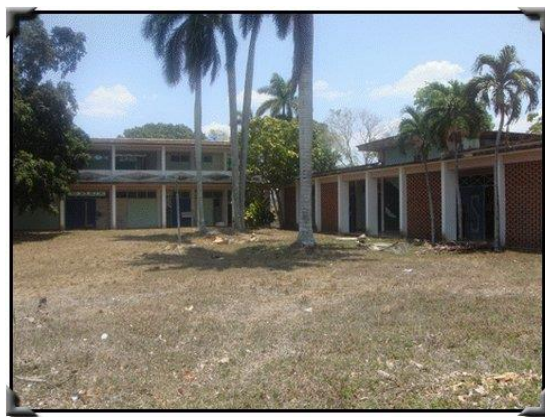
Fig. 2.2. Etapas del diseño empírico

Fuente: elaboración propia

En la tercera etapa se realiza la valoración del software educativo para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura “Introducción a la Ingeniería Civil” en el primer año de la carrera Ingeniería Civil en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, a través del criterio de especialistas. Durante esta etapa se aportaron los criterios en relación a la validez y posible efectividad de la propuesta, tanto desde el punto de vista de su calidad pedagógica como de su diseño.

2.1.1 Escenario de Investigación. Población y Muestras

La investigación se desarrolla en la carrera Ingeniería Civil en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.



La población objeto de investigación es equivalente a los estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Civil en la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas y al claustro de profesores de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil.

Para seleccionar la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, pues los estudiantes del primer año de la carrera, son los estudiantes que recibieron la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil y los profesores que de forma imparten la misma.

- La muestra corresponde a 10 estudiantes de primer año y cinco profesores.

En la investigación se utilizan los métodos empíricos siguientes:

La entrevista. Es uno de los métodos empleados por tratarse de una conversación planificada entre el entrevistador y el o los entrevistados, se

orienta hacia objetivos determinados, que constituyen a un proceso de recolección de datos mediante los cuales se obtienen informaciones relevantes.

Cumple distintas funciones, entre las que destacan la función diagnóstica, la investigadora, la orientadora y la terapéutica; esta se les realizó a profesores de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil. La entrevista a profesores permitió determinar las carencias educativas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura y conocer su criterio sobre el diseño de un software educativo para el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura.

La encuesta. (Brito. H y González V, 1987) Consiste en un conjunto de preguntas cuyo contenido y extensión depende de los objetivos de la investigación. El empleo de la encuesta suele asociarse a enfoques y diseños de investigación típicamente cuantitativos. No obstante, como técnica de recogida de datos puede prestar un importante servicio en la investigación cualitativa; al constituir una herramienta imprescindible en la recogida de información, al ser considerada un procedimiento de exploración de ideas y creencias generales sobre un aspecto de la realidad, y admitiendo que el análisis de los datos se comparta con los integrantes de la investigación, mediante un proceso en el que se evita rechazo alguno, lo que permite en definitiva se le considere útil en el acercamiento a la realidad estudiada; esta se le aplicó a estudiantes de cuarto año de la carrera Ingeniería Civil.

En la encuesta a estudiantes se diagnosticó las necesidades educativas y constató el comportamiento de la autogestión del aprendizaje en la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil y la necesidad del empleo de un software educativo.

La información obtenida a través de las técnicas de evaluación fue sometida a la triangulación de fuentes, partiendo del principio de recoger y analizar los datos, provenientes de los docentes y los estudiantes, con el fin de descifrar y comprobar si las informaciones aportadas por las fuentes son confirmadas por otras y en qué medida surgen nuevas.

También se emplea la triangulación metodológica a partir de la diversidad de métodos empleados, dándonos una perspectiva distinta en el estudio del problema.

Los resultados del diagnóstico, después de aplicada estas técnicas y métodos se examinan a continuación.

2.2 Análisis de los resultados de los instrumentos aplicados

Una vez recogida toda la información a través de los diferentes métodos e instrumentos aplicados, se procede a analizar e interpretar los resultados para diagnosticar las necesidades de los estudiantes en la búsqueda del conocimiento de forma independiente, el trabajo que realizan los profesores de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil para lograr en los estudiantes la aplicación de procedimientos y habilidades en la obtención del conocimiento de manera autónoma y el estado de satisfacción del estudiante con el proceso de enseñanza aprendizaje, además la necesidad de elaborar un software educativo que apoye el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura.

2.2.1 Análisis de la encuesta aplicada a los profesores (ver anexo 1)

Se aplicó la encuesta a cinco profesores de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil con el objetivo de determinar las carencias educativas en el proceso de enseñanza aprendizaje

De la encuesta a profesores se determinó que:

- La bibliografía sobre los temas tratados en la asignatura al nivel del primer año de la carrera es suficiente y actualizadas en la mayoría de los mismos.

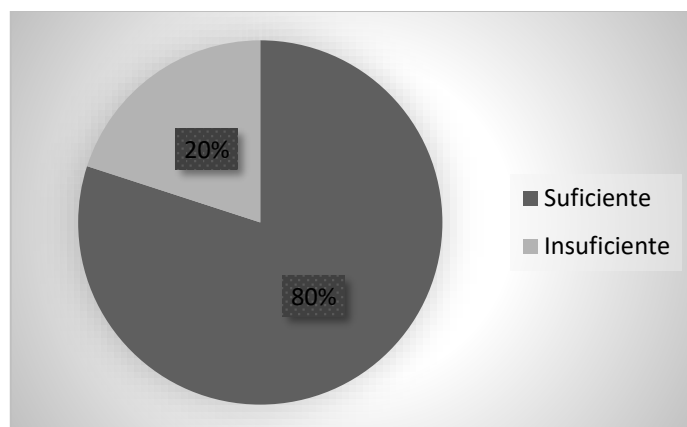


Fig.2.3. Resultado de encuestas a profesores
Fuente: Elaboración propia

- Es necesaria una guía de estudios detallada para el trabajo de curso de la asignatura.
- Se deben incluir en la guía de estudios objetivos, concepción general y planificación del trabajo de curso, aspectos básicos de estructura, cálculo de cargas, volúmenes de trabajo, presupuestos, aspectos básicos de obras viales así como de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias .
- Es necesario llevar la guía de estudios a un software educativo
- El software educativo debe ser interactivo y que permita la autoevaluación, debe dar orientaciones claras de cómo proceder a la realización del trabajo de curso y contar con ejemplos, además de fotos y videos que faciliten la preparación de los estudiantes.

2.2.2 Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes (ver anexo 2)

La encuesta aplicada, se realizó con el objetivo de constatar el comportamiento de la autogestión del aprendizaje en la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil

Se encuestaron 10 estudiantes de primer año de la carrera Ingeniería Civil y los resultados se analizan a continuación:

- La asignatura Introducción a la Ingeniería Civil fue interesante para los estudiantes
- La bibliografía sobre los temas tratados en la asignatura al nivel del primer año de la carrera no fue suficiente en su totalidad

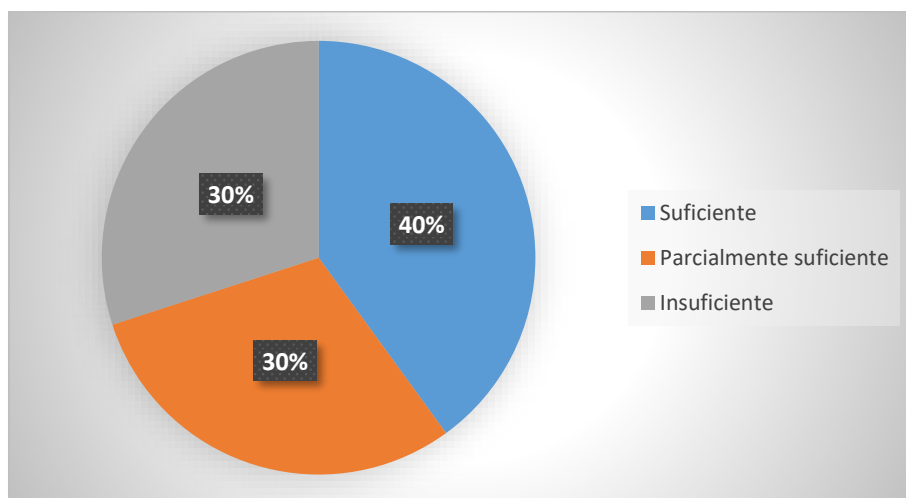


Fig.2.4. Resultado de encuestas a los estudiantes
Fuente: elaboración propia

- Es necesario una guía de estudios detallada para el trabajo de curso de la asignatura
- Se deben incluir en la guía de estudios aspectos básicos de materiales de la construcción, de forma más detallada y ejemplos que faciliten el aprendizaje, además de aspectos básicos del tema de estructura, con ejemplos de procedimiento de cálculos. También se debe especificar más en el tema de viales
- Es necesario llevar la guía de estudios a un Software Educativo
- El Software Educativo debe ser interactivo y fácil de interpretar, donde se encuentren de forma organizada todos los contenidos. Que contenga numerosos ejemplos de todos los temas, así como imágenes y videos que faciliten el proceso de aprendizaje y motive a los estudiantes.

2.2.3. Guía de estudios

Esquema de la guía de estudio

- I. *INTRODUCCIÓN*
- II. *ÍNDICE*
- III. *HISTORIA DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL EN CUBA*
- IV. *PROGRAMA PARA LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL*
 - *Aspectos básicos contemplados para la propuesta*
 - *PROGRAMA DE LA ASIGNATURA*
- V. *GUÍA METODOLÓGICA PARA EL TRABAJO DE CURSO DE “INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL”*
- VI. *ANEXOS Y TABLAS NECESARIAS*
 - ANEXO 1** *Aspectos de formación arquitectónica.*
 - ANEXO 2** *Aspectos de formación estructural.*
 - ANEXO 3** *Aspectos de materiales y productos de la construcción.*
 - ANEXO 4** *Aspectos de Índices de precio.*
 - ANEXO 5** *Aspectos de Ingeniería del Tránsito.*
- VII. *BIBLIOGRAFÍA*

La Guía Metodológica para el Trabajo de Curso de “Introducción a la Ingeniería Civil” se podrá apreciar en el anexo 4 del presente trabajo de diploma.

2.2.4. Diagnóstico de Necesidades

Los instrumentos aplicados permitieron realizar una valoración precisa de la situación que presenta la bibliografía de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil, para garantizar el estudio independiente, definiendo como necesidades:

- La bibliografía existente en muchos casos no le es suficiente a los estudiantes para el desarrollo de su aprendizaje
- Los estudiantes consultan poco la bibliografía disponible en las bibliotecas y al no tener libro de texto impreso, pues se dificulta el estudio independiente, por lo que constituye una necesidad la compilación de los materiales digitales existentes para facilitar el acceso a los mismos para la preparación independiente de los estudiantes.
- La elaboración de un software educativo para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil es muy necesaria y útil ya que en un solo medio de enseñanza se agruparía toda la información que el estudiante debe buscar por diferentes vías además puede apoyar el estudio independiente y garantizar la autonomía en el aprendizaje, pero se hace necesario propiciar que el mismo sea consultado por los estudiantes.

A partir de las necesidades registradas por los instrumentos aplicados, se decide elaborar un software educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil.

2.3 Conclusiones

1. Después de realizar toda la investigación preliminar, consultar múltiples informaciones y triangular las mismas se propone realizar un Software Educativo de la guía de estudios para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil.
2. En base a todo lo expuesto anteriormente en esta investigación se ha decidido que la estructura del contenido de la guía de estudio sea la planteada en el texto del capítulo, sobre la cual se confeccionara el Software Educativo, después de añadidos diferentes ejemplos para lograr un producto más completo.

3. El material creado tiene el fin de contribuir a formar a los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Civil, en la realización del trabajo de curso de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil.

Capítulo 3: Diseño y valoración del Software educativo

3.1 Fundamentación metodológica de la propuesta

El software que se propone con el objetivo de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Historia de la Ingeniería Civil en los estudiantes que cursan el primer año (primer semestre) de la Carrera Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, está concebido en lenguaje CHM, que es una herramienta de ayuda del lenguaje HTML. Para crear documentos CHM fue necesario la utilización del programa HelpNDoc.

3.1.1 Requerimientos del sistema

HelpNDoc funciona exclusivamente en sistemas operativos Windows. Los requisitos recomendados del sistema son los siguientes:

- Windows 7, Windows 8 o Windows 10
- 512MB de RAM
- 80MB de espacio libre en disco
- 1024x768 o más de resolución de pantalla
- Microsoft HTML Help Workshop es necesario para compilar archivos CHM de ayuda
- Los requerimientos anteriores son para ejecutar el programa (en caso de que se quiera actualizar o cambiar la información existente), mientras que el producto realizado (Software Educativo “SEIC”) solo tiene como requerimiento el sistema operativo Windows 7, Windows 8 o Windows 10 y solo ocupa una capacidad de disco de 25 MB.

3.2 Modelado de la propuesta

El modelado consta de tres etapas:

- La fase inicial o planeamiento del Software

Esta etapa es muy importante en la concepción del producto, ya que se define la idea y se determina el contexto de explotación del sistema propuesto, se

propone una descripción de la estructura del sistema, se identifican los riesgos críticos, es decir, los que afectan a la capacidad de construir el sistema y se le demuestra al usuario, que mediante el software podría facilitarse su trabajo en base a un conjunto de aspectos que concluyan en la consecución de sus objetivos.

➤ El Diseño del Software

Tiene como objetivos fundamentales elaborar una estructura estable para guiar el sistema a lo largo de su vida futura y realizar un estudio minucioso del sistema propuesto que permita garantizar su continuidad. Aquí se identifican casos de uso y elementos adicionales a aquellos identificados en la primera etapa. También se identifican las interfaces de usuarios.

➤ La Elaboración del software

Es la más larga de las etapas. Se integran los contenidos, los medios y los recursos en su forma final. Tiene como objetivo el desarrollo del software a partir de la estructura hasta su terminación para ser mostrado a los usuarios. En esta fase se llevan a cabo actividades como:

1. Identificación, descripción y realización de casos de uso.
2. La finalización del análisis, del diseño, de la implementación y de la prueba de los casos de uso.
3. El mantenimiento de la integridad de la arquitectura, modificándola cuando sea necesario.

Esta metodología permite la modelación del Software "SEIC", para el apoyo del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil en el primer año de la carrera Ingeniería Civil de la Facultad de Construcciones de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

El software permite la autogestión del conocimiento por parte del estudiante y también del profesor, que tiene como ventajas:

-Uso fácil.

-Es interactivo, ya que permite un fácil intercambio con el usuario y determinada rapidez para obtener la información deseada

-Desarrolla habilidades en la búsqueda del conocimiento de forma independiente con el uso de técnicas avanzadas.

-Fomenta el trabajo individual y se adapta a la capacidad de asimilación del usuario.

-Fomenta la curiosidad y la autodisciplina.

-Facilita la búsqueda individual que estimula el espíritu de investigación de los estudiantes.

➤ Diseño de interfaz gráfica del software

Esta aplicación diseñada para el sistema operativo Windows cuenta con un ambiente visual donde el usuario interactúa con el sistema. El software parte de la página principal de donde se parte para poder acceder a los diferentes temas que posee el sistema, necesarios para el usuario. A continuación se describen las páginas que muestran la implementación de diferentes casos de uso del sistema.

El software consta de una página principal desde la cual se puede acceder a las diferentes opciones (Fig.3.1).



Figura 3.1 Página principal "Inicio"
Fuente: elaboración propia

El software consta de diferentes temas tales como la guía de estudios para el trabajo de curso, con ejemplos de todos los contenidos a tratar en el mismo, además de ejemplo de secuencia constructiva de una vivienda regular con la descripción, código, costos totales por renglones variantes, para el cálculo de presupuestos, además en cada caso se especifica la norma que se utiliza para los diferentes cálculos. También contiene 8 plantas de viviendas con las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias respectivas de cada una y se le añadió a cada uno de los temas imágenes que ayuden en la comprensión del usuario. Los contenidos se encuentran en la barra de la izquierda del software y se accede a ellos solo dando clic en los botones correspondientes. (Las imágenes y las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias son subtemas a los que se accede dando clic en el + que se encuentra a la izquierda de los botones). Para acceder a la barra de temas se accede al botón "Ocultar", donde se despliega la barra.



Fig. 3.2 Barra de temas.
Fuente: elaboración propia

Tabla 3.1. Acciones de usuario

Acción del usuario	Acción del software
Hacer clic sobre el botón "Guía de estudios".	Va hacia la página "Materiales de Consulta".
Hacer clic sobre el botón "Secuencia const. y presupuesto".	Va hacia la página " Secuencia const. y presupuesto ".
Hacer clic sobre el botón "Imágenes".	Va hacia la página " Imágenes ".
Hacer clic sobre el botón "Bibliografía".	Va hacia la página "Bibliografía".
Hacer clic sobre el botón "Instalaciones. Plantas".	Va hacia la página " Instalaciones. Plantas "
Hacer clic sobre el botón "Instalaciones eléctricas".	Va hacia la página " Instalaciones eléctricas ".
Hacer clic sobre el botón "Instalaciones sanitarias".	Va hacia la página " Instalaciones sanitarias ".
Hacer clic sobre el botón "Instalaciones hidráulicas".	Va hacia la página " Instalaciones hidráulicas ".
Hacer clic sobre el botón "Imágenes".	Va hacia la página " Imágenes ".

Nota:

Barra de herramientas

- El botón "Ocultar" permite al usuario ocultar la barra de los contenidos.
- Los botones "Atrás y Adelante" cumplen la función de regresar o llevar al usuario al tema anterior o posterior.
- El botón "Inicio" regresa al usuario al tema Inicio
- El botón "Imprimir" permite hacer impresiones de los contenidos del software.
- El botón "Opciones " revela otras opciones del software.

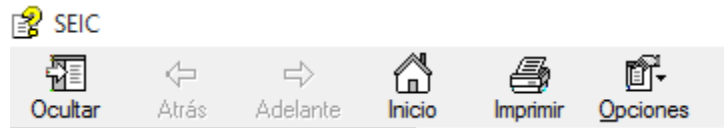


Fig. 3.3 Barra de herramientas
Fuente: elaboración propia

Barra de los temas

El botón “Contenidos” permite al usuario acceder a todos los temas del software.

El botón “Buscar” permite acceder a alguna parte específica del documento, escribiendo una palabra que le sirva de guía al programa.

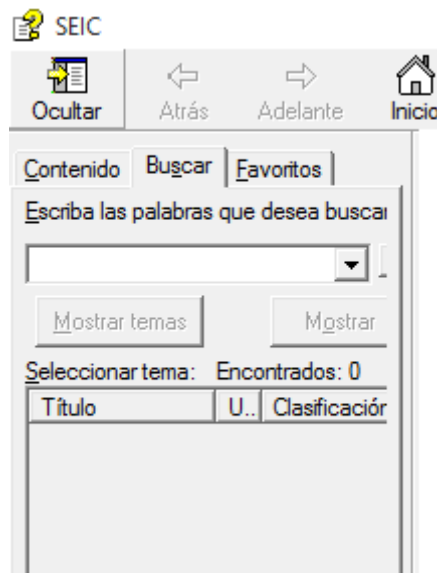


Fig. 3.4 Barra de temas (Buscar)
Fuente: elaboración propia

➤ Programa HelpNDoc

En caso de querer modificar el software, primeramente se debe instalar el programa y se va a entregar la plantilla utilizada para la realización de software (SEIC.hnd), la cual una vez instalado el programa se puede acceder a la misma. Una vez ejecutada la plantilla, en caso de querer modificar los temas ya existentes solo se debe tocar el seleccionado y agregar o modificar información. Si se quiere añadir un tema se da clic derecho al botón SEIC que se encuentra a la izquierda en la barra de temas, se selecciona la opción “Añadir tema”.

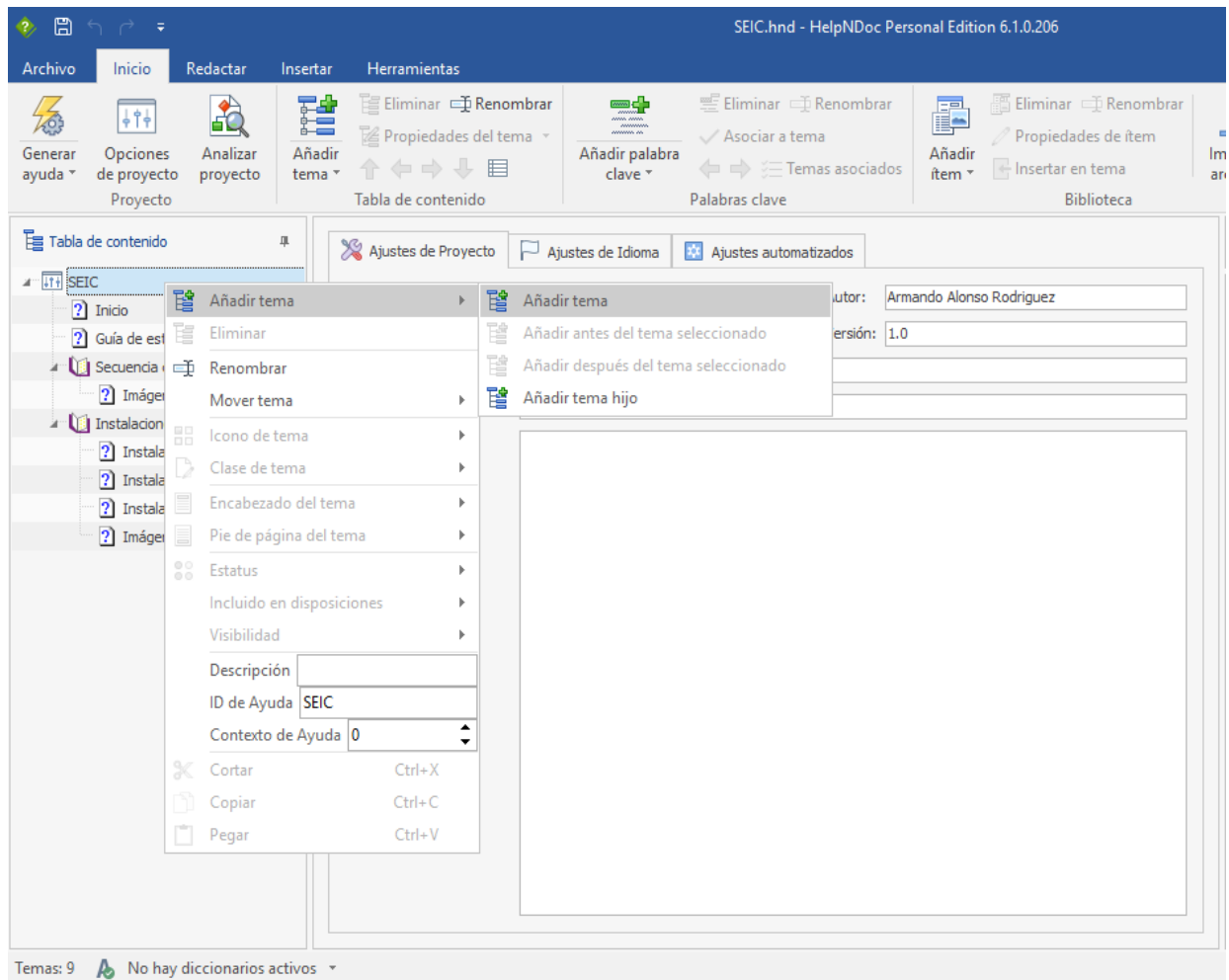


Fig.3.5 plantilla "SEIC"
Fuente: elaboración propia

- En caso de adicionar un subtema a los ya existentes, se da clic derecho arriba del que se quiere añadir, se selecciona primeramente la opción "Añadir tema" y después "Añadir tema hijo".

The screenshot shows the 'SEIC' software interface. The top menu bar includes 'Archivo', 'Inicio', 'Redactar', 'Insertar', 'Herramientas', and 'Diseño'. The 'Herramientas de tabla' menu is open, showing options like 'Añadir tema', 'Eliminar', 'Renombrar', 'Mover tema', 'Icono de tema', 'Clase de tema', 'Encabezado del tema', 'Pie de página del tema', 'Estatus', 'Incluido en disposiciones', 'Visibilidad', 'Descripción', 'ID de Ayuda', 'Contexto de Ayuda', 'Cortar', 'Copiar', and 'Pegar'. A context menu is also visible over the table, with options 'Añadir tema', 'Añadir antes del tema seleccionado', 'Añadir después del tema seleccionado', and 'Añadir tema hijo'. A tooltip reads 'Crear un nuevo tema hijo. Añadir un tema a la tabla de contenido.'

The main window displays a table titled 'Costos Directos' with the following data:

		Sin. Mat.	Mat.	M.O	Eq po
DE HIERBA CON GUATACA		4.07	0.00	4.07	0.0
DE HIERBA CON MAQUINA MANUAL	m2			1.15	0.0
EN TIERRA HASTA 4 M2 DE SECCION EN PLANTA HASTA 1.60 M DE PROFUNDIDAD (MANUAL)	m3	9.75	9.75	0.00	9.75
EN TIERRA HASTA 4 M2 DE SECCION EN PLANTA HASTA 1.60 M DE PROFUNDIDAD (MANUAL)	m3	9.75	9.75	0.00	9.75
AISLADOS HASTA 0.70 M2 DE AREA	m2	8.97	4.20	4.77	4.20
CORRIDOS ZAPATAS HASTA 0.30 M DE ALTURA	m2	7.51	3.70	3.81	3.70
ELABORACION MANUAL	t	485.6	111.8	373.8	111.8

Fig.3.6 plantilla "SEIC"
Fuente: elaboración propia

Para exportarlo al software se selecciona la opción "Generar" que se encuentra en la esquina superior izquierda en la barra de herramienta, se selecciona la opción "crear documentación chm" y se selecciona "Generar".

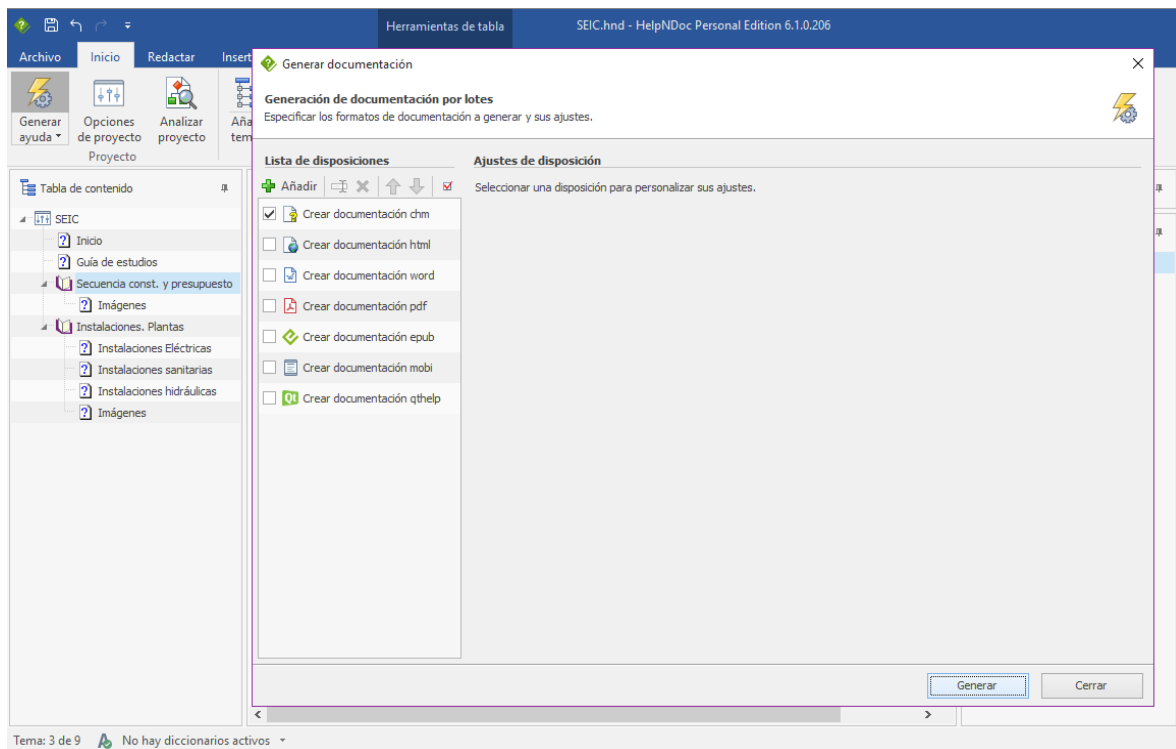


Fig.3.7 plantilla “SEIC”
Fuente: elaboración propia

3.3 Valoración del Software educativo

Para la valoración del Software Educativo SEIC, se aplicó el criterio de especialistas (anexo 3), se encuestaron 3 especialistas que constituyen parte del claustro de profesores que imparten la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil en los diferentes temas de la misma. Además se mostró el producto a diferentes estudiantes de primer año de Ingeniería Civil, con el objetivo de que se probara el software por los usuarios y contar con su criterio y opiniones. Los resultados fueron los siguientes:

Indicadores	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
Interactividad de software en los diferentes aspectos de la guía de estudios.	3				
Contribución al trabajo independiente del estudiante durante el trabajo de curso	3				
Facilidad de navegación en el software.	3				
Desarrollo de habilidades de búsqueda del conocimiento	3				
Calidad de los planos que ofrece el software como variante para el trabajo de curso.	3				

- Los resultados de la valoración de los especialistas fue satisfactorio, todos coincidieron en que el software cumple los requerimientos educativos y contribuye a la motivación de los estudiantes por la carrera y los temas de la asignatura, existieron algunas recomendaciones que fueron tomadas en cuenta y mejoradas con el objetivo de realizar un trabajo lo más completo posible.

3.4 Conclusiones

1. Se elabora un Software Educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil el cual sus características y estructura aparece debidamente comentada en el desarrollo del capítulo
2. Los requerimientos para la utilización del Software Educativo “SEIC” son mínimos, pues solo es necesario la utilización del sistema operativo Windows (7,8 y 10), no consta con necesidad de instaladores, facilitando su utilización y constituyendo un producto accesible.
3. Se aplica la encuesta como sistema de validación por criterio de especialistas y el criterio de usuario para probar el producto por los

estudiantes. Se analizan las modificaciones pertinentes a partir de las recomendaciones y criterios emitidos por cada uno de ellos sobre los diferentes indicadores hasta alcanzar el máximo criterio de los mismos.

4. Los especialistas consideran que el Software Educativo elaborado para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil, posee una adecuada estructura para cumplir los objetivos instructivos y educativos propuestos y además, este medio presenta una calidad excelente de acuerdo al alto por ciento de aceptación por los especialistas seleccionados debido a la necesidad de empleo del mismo como complemento al proceso de enseñanza aprendizaje en el trabajo de curso de la asignatura.

Conclusiones

1. Los fundamentos teórico-metodológicos permitieron determinar los elementos esenciales para elaborar un software educativo de apoyo al proceso de enseñanza – aprendizaje para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil, con un enfoque integrador.
2. El diagnóstico permitió conocer las potencialidades del contexto socioeducativo expresadas en la existencia de las TIC y carencias como: insuficiente bibliografía básica en la asignatura Introducción y deficiente desarrollo de habilidades en los estudiantes para auto gestionar el conocimiento.
3. El Software Educativo es accesible e interactivo. Consta con una interfaz gráfica sencilla que facilita su utilización por los estudiantes, además contiene todos los contenidos de la guía de estudios (con ejemplos e imágenes) necesarios para la realización del trabajo de curso de la asignatura.
4. El software educativo SEIC constituye una valiosa herramienta para favorecer la autogestión del conocimiento por parte de los estudiantes en la asignatura Introducción de la Ingeniería Civil, los especialistas consultados avalan como positiva la propuesta lo cual evidencia la necesidad de continuar elaborando alternativas pedagógicas para propiciar la utilización de las TIC en el proceso docente educativo.

Recomendaciones

1. Implementar el uso del software educativo en la asignatura de Introducción a la Ingeniería Civil el próximo curso escolar.
2. Perfeccionar y mantener actualizado el software para lograr satisfacer la demanda de los usuarios.

Bibliografía

- BRAVO, J. 2004. LOS MEDIOS DE ENSEÑANZA: CLASIFICACIÓN, SELECCIÓN Y APLICACIÓN. CONSTRUMATICA. 2019. Available: <https://www.construmatica.com/s/construccion> [Accessed mayo,23 2019].
- FLAVIO H. FERNÁNDEZ, J. E. D. 2013. Available: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062013000500005&script=sci_arttext [Accessed mayo,23 2019].
- GAVIRIA, J. C. 2016. COMO SE DEBE CONSTRUIR UNA VIVIENDA CON PROCESOS.
- GUERRA, J. D. 2007. Manual de autoconstrucción.
- IBÁÑEZ, J. S. sa. Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria. 2019. Available: <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61052>.
- INGENIEROBETA. 2019. *Historia de la ingeniería civil en el mundo* [Online]. Available: <http://ingenierobeta.com/historia> de la ingeniería civil/#Historia de la ingeniería civil en el mundo [Accessed mayo,23 2019].
- LEÓN, G. E. C. 2016. La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=2218-36202016000.
- MES. 2007. Orientaciones para la elaboración de la Guía de estudio.
- MES. 2016. DOCUMENTO BASE PARA EL DISEÑO DE LOS PLANES DE ESTUDIO "E".
- MES. 2018. Plan de estudio "E".
- MICONS. 1989. Normas de Fuerza de Trabajo.
- MICONS. 2005. PRECONS.
- MICONS s.a. Normas de Consumo de Materiales.
- NEGRÍN, A. 2008. La Ingeniería Civil: ¿profesión técnico? .
- PARODI, E. S. 2018. *GUÍA DE ESTUDIO PARA EL TRABAJO DE CURSO DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL.*

TOBON, C. A. P. 2013. Tendencias y desafíos en la formación de Ingenieros Civiles. Available:

https://www.researchgate.net/publication/279751674_Tendencias_y_desafios_en_la_formacion_de_Ingenie.

WILSON, A. 2014. RESEÑA HISTORICA DE LA CONSTRUCCIÓN.

ANEXO 1 ENCUESTA A PROFESORES

Encuesta a profesores Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas Facultad de Construcciones

En la Facultad de Construcciones de la UCLV se está realizando una investigación que posibilitara la confección de un software educativo de la guía de estudios para el trabajo de curso de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil para los estudiantes del primer año en el nuevo plan “E”

La información adquirida servirá de base para realizar un proceso estadístico que será procesado y analizado y nos brindara en gran medida sus valiosas opiniones sobre este tema.

Sus opiniones serán altamente Valoradas y tenidas en cuenta para realizar la versión definitiva software educativo antes mencionado.

Muchas gracias por su ayuda.

Datos del estudiante.

- Nombre: _____
- Título que posee: _____
- Centro de trabajo: _____
- Responsabilidad que posee en la actualidad : _____
- Años de experiencias en la profesión: _____
- Años de experiencia en la docencia: _____
- Categoría científica: _____
- Categoría académica: _____
- Trabaja o imparte docencia relacionado con las temáticas de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil
SI _____ NO _____

Cuestionario

¿Cree usted que una asignatura que motive a los estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Civil, mediante el estudio de su historia y los aspectos fundamentales de su modo de actuación como profesional es

importante en la construcción? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy importante y 1 es nada importante.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Considera usted la bibliografía sobre los temas tratados en la asignatura al nivel del primer año de la carrera es suficiente y actualizada? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es suficiente la bibliografía existente y 1 es insuficiente.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Cree usted necesario una guía de estudios detallada para el trabajo de curso de la asignatura? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy necesario y 1 es no necesario.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Qué temas y contenidos considera usted que deba incluirse en el documento antes mencionado?

¿Considera usted que sería necesario llevar el documento antes mencionado a un software educativo?

SI _____ NO _____

¿Qué característica y facilidades cree usted que debe tener este producto informático?

ANEXO 2 ENCUESTA A ESTUDIANTES

Encuesta a estudiantes

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Construcciones

En la Facultad de Construcciones de la UCLV se está realizando una investigación que posibilitara la confección de un software educativo de la guía de estudios para el trabajo de curso de la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil para los estudiantes del primer año en el nuevo plan “E”

La información adquirida servirá de base para realizar un proceso estadístico que será procesado y analizado y nos brindara en gran medida sus valiosas opiniones sobre este tema.

Sus opiniones serán altamente Valoradas y tenidas en cuenta para realizar la versión definitiva software educativo antes mencionado.

Muchas gracias por su ayuda.

Datos del estudiante.

- Nombre: _____
- Especialidad: _____
- Año : _____

Usted recibió la asignatura de Introducción a la Ingeniería Civil

SI _____ NO _____

Cuestionario

¿Cree usted que una asignatura que motive a los estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Civil, mediante el estudio de su historia y los aspectos fundamentales de su modo de actuación como profesional es importante? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy importante y 1 es nada importante.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Cree usted que la asignatura de Introducción a la Ingeniería Civil fue interesante? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy importante y 1 es nada importante.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Considera usted la bibliografía sobre los temas tratados en la asignatura al nivel del primer año de la carrera es suficiente y actualizada? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es suficiente la bibliografía existente y 1 es insuficiente.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Cree usted necesario una guía de estudios detallada para el trabajo de curso de la asignatura? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy necesario y 1 es no necesario.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Cree usted que el contenido escogido para la guía es correcto? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy correcta y 1 es no correcta.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Qué temas y contenidos considera usted que deba incluirse en el documento antes mencionado?

¿Considera usted que sería necesario llevar el documento antes mencionado a un software educativo?

SI _____ NO _____

¿Qué característica y facilidades cree usted que debe tener este producto informático?

ANEXO 3**ENCUESTA PARA VALORACIÓN DEL SOFTWARE****Encuesta para valoración del Software Educativo****Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas****Facultad de Construcciones**

En la facultad de Construcciones de la UCLV se está realizando una investigación que posibilitara la escritura de una guía de estudio para el trabajo de curso de la asignatura de Introducción a la ingeniería, que será llevada también a un software educativo.

La información adquirida servirá de base para realizar un proceso estadístico que será procesado y analizado y nos brindara en gran medida sus valiosas opiniones sobre este tema.

Sus opiniones serán altamente Valoradas y tenidas en cuenta para realizar la versión definitiva de la guía y el software antes mencionado.

Muchas gracias por su ayuda.

Datos del especialista o estudiante consultado

- Nombre: _____
- Título que posee: _____
- Centro de trabajo: _____
- Responsabilidad que posee en la actualidad: _____
- Años de experiencia en la construcción: _____
- Años de experiencia en la docencia: _____
- Categoría científica: _____
- Categoría académica: _____
- Trabaja o imparte docencia relacionado con las temáticas de dirección, presupuesto o programación y preparación técnica de las obras: historia de la ing. Civil. , API 1, Historia de la ing. Civil o Introducción a la ing. Civil
SI _____ NO _____
- En caso afirmativo que tiempo lleva en la misma: _____

Para estudiantes:

- Año: _____
- Recibió la asignatura o temática de Introducción a la ing. Civil

Cuestionario

¿Cree usted que la asignatura Introducción a la Ing. Civil es importante en el currículo de los estudiantes? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy importante y 1 es nada importante.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Considera usted la bibliografía para la asignatura Introducción a la Ing. Civil suficiente y actualizada? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es suficiente la bibliografía existente y 1 es insuficiente.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Cree usted que el contenido escogido para la guía es correcto?

Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy correcta y 1 es no correcta.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Cree usted que necesario de acuerdo a las condiciones actuales llevar la guía a formato electrónico? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy necesario y 1 es no necesario.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

¿Cree usted que el ambiente del producto informático creado es adecuado? Responda en una escala de 1 a 5, donde 5 es muy adecuado y 1 es no adecuado.

5 _____ 4 _____ 3 _____ 2 _____ 1 _____

Brinde cualquier consideración que usted considere adecuada sobre el producto informático creado

ANEXO 4**GUÍA METODOLÓGICA PARA EL TRABAJO DE CURSO DE
“INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL”****INTRODUCCIÓN**

Los problemas profesionales que los ingenieros civiles deben enfrentar y solucionar se consideran hoy, teniendo en cuenta los enfoques contemporáneos de la Ciencia del Proyecto, más que problemas tecnológicos, problemas de proyecto.

La asignatura Introducción a la Ingeniería Civil a desarrollarse en el primer año y primer semestre de la carrera trata de motivar a los estudiantes en la especialidad mediante la integración a niveles elementales de los principales contenidos y habilidades que se desarrollaran a lo largo de toda la carrera y luego en su vida profesional.

Teniendo en cuenta todo lo anterior es que se realiza este Trabajo de Curso en el cual se desarrolla un pequeño Proyecto de Ingeniería Civil.

OBJETIVOS GENERALES EDUCATIVOS DEL TRABAJO DE CURSO

1. Desarrollar la capacidad de lograr con el trabajo, de forma creativa, la combinación de principios estéticos y técnico-económicos que se corresponden con los valores ideológicos y materiales de la sociedad cubana, haciendo el mejor uso de los recursos disponibles y en correspondencia con su entorno.
2. Desarrollar la capacidad de trabajar en forma organizada, independiente, auto-formándose y auto-orientándose, mediante métodos de investigación científica, tanto en su enfoque cuantitativo como cualitativo, para la solución de objetos de proyecto vinculados a la Construcción.
3. Desarrollar la capacidad de trabajo, en todo momento, por la eficiencia económica, con la optimización de los recursos y la calidad del proceso constructivo, incrementando su responsabilidad, mediante la auto exigencia, la preparación para tomar decisiones y dirigir colectivos de trabajo.

4. Consolidar los valores éticos y de conducta social acordes a la moral de la sociedad cubana, inculcando el respeto a las leyes, reglamentos, regulaciones y demás aspectos legales de la práctica de la profesión.
5. Desarrollar las formas de pensamiento lógico y divergente y las capacidades de razonamiento mediante el análisis y síntesis del conjunto de factores que están presente en el desarrollo de los servicios de ingeniería.
6. Desarrollar la capacidad de crear diferentes alternativas de solución a problemas de proyecto a través del trabajo en equipo.
7. Desarrollar la capacidad de comunicación y la defensa ante tribunales ya sea oral, escrita o por otros medios que permitan relacionarse en el ejercicio de la actividad social acorde a las tradiciones éticas y culturales generales de la sociedad cubana y específicamente del sector de la construcción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS INSTRUCTIVOS DEL TRABAJO DE CURSO

1. Reconocer a través del proyecto estructural de edificaciones y viales el conjunto de los campos de acción del Ingeniero civil.
2. Saber elaborar esquemas y croquis para explicar y desarrollar diferentes soluciones a que se arriben en un proyecto.
3. Reconocer a través de un proyecto sencillo los principales elementos y partes componentes de su construcción y su comportamiento estructural.
4. Reconocer las principales acciones y cargas que actúan sobre las estructuras de edificaciones y viales.
5. Conocer los materiales fundamentales que se utilizan en la construcción.
6. Conocer las principales técnicas constructivas a emplear en las diferentes etapas de ejecución de un proyecto de Ingeniería Civil y los elementos fundamentales de una construcción.
7. Conocer los conceptos básicos sobre economía y organización de una obra estructural para proyectos de edificaciones y para proyectos viales.
8. Representar gráficamente las actividades fundamentales de la ejecución de un proyecto sencillo y aplicar los métodos de planificación más simples.
9. Conocer como estimar el precio y el costo de un proyecto sencillo mediante Índices Técnico Económico.
10. Identificar el concepto de proyecto, su ciclo de vida y objetivos.

11. Reconocer los sujetos del proceso inversionista que intervienen en un proyecto de ingeniería civil

PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CURSO SE GARANTIZA:

- Guía Metodológica del Trabajo de Curso.
- Asesoría y control técnico sistemático.
- Bibliografía necesaria para el proyecto.
- Materiales básicos para la realización del proyecto.
- Planos de cimentación, arquitectónicos y de instalaciones de variantes de viviendas y viales.

CONCEPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE CURSO

El grupo se subdividirá en equipos de trabajo de cuatro a cinco estudiantes. A cada equipo le corresponde una variante diferente para el proyecto, porque su obra será diferente o sus dimensiones sean diferentes.

El Proyecto se desarrollará en seis etapas:

❖ Aspectos básicos e introductorios a la Ingeniería Civil.

En esta etapa se dará a conocer la historia de la Ingeniería Civil en el mundo, las obras más importantes y dentro de ellas:

- Las 7 maravillas del mundo antiguo y de la actualidad.
- Las 7 maravillas de Cuba y de las provincias centrales.
- La enseñanza de la Ingeniería Civil en el mundo, en Cuba y en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. UCLV.
- Historia de los Planes de Estudio “E”.
- La ética profesional del Ingeniero Civil.

❖ Aspectos básicos sobre dirección de proyectos de Ingeniería Civil.

En esta etapa se confeccionarán el Manual de dirección de Proyecto de ingeniería civil, realizando hincapié en la Tarea de Inversión y la Tarea proyección del proyecto a realizar.

- Concepto de proyecto
- Etapas de un proyecto de ingeniería
- Partes interesadas en un proyecto de Ingeniería civil. Sujetos del proceso inversionista.

- Tarea de inversión
- Tarea de proyección.
- El Manual para la dirección de un proyecto de ingeniería civil

❖ **Aspectos generales sobre los proyectos de edificaciones.**

En esta etapa se realizará el análisis de las cargas en la vivienda.

Realizando el diseño por tablas de los elementos estructurales de la vivienda:

- Cimentación corrida.
- Cimentación aislada.
- Diseño de columnas.
- Diseño de cerramientos.
- Diseño de losas.

Confeccionando los planos correspondientes.

❖ **Aspectos generales sobre los proyectos de viales.**

En el caso de los viales determinar las dimensiones de los elementos de la sección transversal de una vía urbana o rural, para una estructura del pavimento dada.

- Realizar el diseño de una vía:
- Diseño en planta (curva circular simple).
- Diseño en perfil (sin curva vertical).
- Secciones transversales.

Confeccionar los planos correspondientes.

❖ **Aspectos fundamentales de materiales de la construcción.**

En esta etapa se realizará la selección de los materiales a utilizar para la obra así como su clasificación y propiedades básicas.

- Aspectos generales de los materiales pétreos naturales y artificiales.
- Aspectos generales de materiales aglomerantes.
- Otros materiales que se usan en la construcción.

❖ **Aspectos fundamentales de tecnología de la construcción.**

En esta etapa se realizarán:

- La selección de instrumentos y oficios fundamentales a utilizar en la obra.
- Determinaran las etapas y actividades para la realización de la obra.
- La determinación de las facilidades temporales para la obra.
- La confección del plan general de la obra.
- ❖ **Aspectos esenciales de Economía y Organización de la Construcción.**

En esta etapa se realizarán:

- La estimación de los recursos para la obra. Materiales, Mano de Obra y Equipos.
- La estimación del costo por indicadores de la obra.
- La estimación del tiempo por indicadores de la obra.

ENTREGA DEL INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO

Como etapa final del Trabajo de Curso debe confeccionarse el Informe Técnico del Proyecto, el cual debe tener la siguiente estructura:

1. Portada con datos generales como:
 - Nombre de la universidad.
 - Nombre de la facultad.
 - Nombre del Dpto.
 - Asignatura Introducción a la Ingeniería Civil.
 - Proyecto de.....
 - Número del equipo.
 - Integrantes del equipo.
 - Año académico y fecha.
2. Índice (Estructura de las partes del informe técnico).
3. Introducción: Se plantean los objetivos propuestos al realizar el Trabajo de Curso y se hace una introducción general al trabajo realizado.
4. Desarrollo: Se describe como se realizó cada una de las Etapas del Proyecto, plasmando resultados obtenidos y criterios al respecto. En especial:

La memoria descriptiva que contendrá:

- Manual de Proyecto.
- Análisis de las cargas.

- Selección de instrumentos y oficios fundamentales a utilizar en la obra.
 - Diseño de la vía.
 - Las etapas y actividades para la realización de la obra.
 - Facilidades temporales para la obra.
 - Estimación de los recursos para la obra. Materiales, Mano de Obra y Equipos.
 - Estimación del costo por indicadores de la obra.
 - Estimación del tiempo por indicadores de la obra.
5. Conclusiones. Deben reflejar en qué medida se cumplieron los objetivos previstos.
 6. Recomendaciones: Sugerencias tanto técnicas como organizativas para futuros proyectos.
 7. Bibliografía: Toda la bibliografía utilizada, asentándola de acuerdo con las normas vigentes.
 8. Anexos:

Planos

Los planos deben ser realizados en formato A3 y A4 y entregarse doblados según la norma y nunca enrollados. El cajetín de los planos debe contener:

- Nombre del proyecto.
- Asignatura.
- Número del equipo.
- Nombre de los integrantes.
- Fecha.
- Año y curso.

	Proyecto de		
	Asignatura Introducción a la Ingeniería Civil		
	Fecha	Año	Curso
	Equipo		
Nombre de los integrantes del equipo			

Planos Estructurales (2 planos)

- Cimentación corrida.
- Cimentación aislada.
- Diseño de columnas.
- Diseño de cerramientos.
- Diseño de losas.

Plan general de la obra.

Planos que contengan:

- Diseño en planta (curva circular simple).
- Diseño en perfil (sin curva vertical).
- Secciones transversales.

Gráfico de Barras de Gantt de la Obra.

El informe técnico será entregado escrito a mano, de forma encuadernada en un file u otro tipo de caratula, donde toda la representación gráfica y escrita se regirá por las normas de representación vigentes, incluyendo que los planos deben ser correctamente doblados y nunca en forma de rollo. El Informe técnico, debe además escribirse en Word y entregarse o enviarse por el correo electrónico a los profesores de cada grupo.

EVALUACIÓN FINAL

La evaluación final del Trabajo de Curso consistirá en la presentación, exposición y defensa ante un tribunal del informe técnico del Proyecto, para lo cual cada miembro del equipo debe estar preparado en todo el contenido del mismo.

ASPECTOS ORGANIZATIVOS

El Trabajo de Curso se realizará en los talleres que posee la asignatura, 32 horas y en las horas de trabajo independiente (TI) necesarias para cumplir con el trabajo orientado. A continuación se ofrece la planificación de los Talleres.

Nº Taller	Tema	Horas clase	horas TI	Actividades
1	II	4	4	En este Taller se orienta la guía general para la confección del Manual de Dirección del Proyecto, realizando hincapié en la Tarea de

				Inversión y la Tarea proyección del proyecto a realizar.
2	III	4	8	<p>En este taller se realizarán el análisis de las cargas en la vivienda.</p> <p>Realizando el diseño por tablas de los elementos estructurales de la vivienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cimentación corrida. • Cimentación aislada. <p>Confeccionando los planos correspondientes.</p>
3	III	4	8	<p>En este taller se realizarán el diseño por tablas de los elementos estructurales de la vivienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de columnas. • Diseño de cerramientos. • Diseño de losas. <p>Confeccionando los planos correspondientes.</p>
4	IV	4	4	<p>En este taller se realizará una revisión parcial del proyecto.</p> <p>Dimensionar la sección transversal de una vía y el trazado en planta de la vía a partir de información</p>
5	IV	4	4	Diseño del trazado en perfil y realización de secciones transversales del vial.
6	VI	4	4	<p>En este taller se realizarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La selección de instrumentos y oficios fundamentales a utilizar en la obra. • Determinación de las etapas y actividades para la realización de la obra. • La determinación de las facilidades temporales para la obra. • La confección del plan general de la obra. <p>En este taller se realizará una revisión parcial del proyecto</p>
7	VII	4	4	<p>En este taller se realizará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La estimación de los recursos para la obra. Materiales, Mano de Obra y Equipos.
8	VII	4	8	En este taller se realizará:

				<ul style="list-style-type: none"> • La estimación del costo por indicadores de la obra. • La estimación del tiempo por indicadores de la obra.
--	--	--	--	---

Además, fuera de talleres se deben:

- Emplear 4 horas de trabajo independiente para realizar la selección de los materiales a utilizar para la obra.
- Emplear 4 horas de trabajo independiente para realizar la presentación final de la memoria del proyecto.
- Emplear 4 horas para preparar la presentación final del proyecto.

CRONOGRAMA DEL TRABAJO DE CURSO

El cronograma del Trabajo de Curso estará basado en el P4 del año y el P1 de la asignatura para cada curso.

BIBLIOGRAFÍA

- Guía Metodológica de la API 1. Colectivo de Autores. MES.
- Ciencia del Proyecto. José A Macías Mesa y Luis R González Arestuche.
- Ciencias del Proyecto. Dra. Arq. María Elena Sánchez Gutiérrez, Dr. Ing. Salvador Felipe Espinet Vázquez. 2007.
- Decreto 327/2014 “Reglamento del proceso inversionista” Consejo de Ministros de la República de Cuba. 11 de octubre de 2014
- Material de estudio de la asignatura Dirección de proyectos. Armando J Velázquez Rangel. Yoel Pérez.
- Manual el servicio ingeniero en los proyectos de construcción. Roberto J Rodríguez Pérez. (Mellizo) UEB-ICT AICROS. Ministerio de la Construcción. La Habana, Cuba. Editorial Obras, 2009. ISBN: 978-959-247-067-5, impreso y soporte digital.
- Trabajo de Diploma Manual de dirección de proyecto. Deivys González Lora Tutor. Dr. Ing. Armando J Velázquez Rangel. UCLV. 2011
- Dirección Integrada de Proyecto. Project Management. Dr. Ing. Rafael de Heredia. Editorial Alianza Madrid 1985.y 1995.
- Normas de Consumo de Materiales. MICONS.

- Normas de Fuerza de Trabajo. MICONS.
- PRECONS II. MICONS.
- Historia de Ingeniería Civil. Luis R. González Arestuche y José A Macías Mesa, 2011.
- Historia de la Ingeniería Civil. Pedro Andrés Orta Amaro, Pedro Castellanos Hernández, Delvis Quintana. 2005.
- Trazado de Vías, Raúl Benítez Olmedo, CUJAE, 1987.
- Ingeniería de Pavimentos, Tomos 1 y 2, Carlos Fonseca, Colombia, 2012.
- Incluir el artículo de Alexis Negrín sobre Razón y Ser de Las estructuras.
- Ley 109 del tránsito. Gaceta Oficial de la República de Cuba. No. 040, 17 de septiembre del 2010.
- NC 853 a2012 88p ssw Carreteras rurales – categorización técnica y características geométricas del trazado directo.