



La gráfica del proyecto: Una herramienta didáctica para la enseñanza de la arquitectura

Graphic design: A didactic tool for the teaching of the architecture

M. Sc. María Elena Quesada Nápoles

maria.quesada@reduc.edu.cu

M. Sc. Irenia Fuster Victoria

irenia.fuster@reduc.edu.cu

Dr. C. Joaquín Álvarez García

joaquin.alvarez@reduc.edu.cu

Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Cuba

Los autores son profesores de la Facultad de Construcciones de la Universidad de Camagüey. **Quesada Nápoles** es arquitecta graduada con 33 años de experiencia vinculada a la docencia en la propia institución en las carreras de Arquitectura e Ingeniería Civil. Es Profesora Auxiliar y Máster en Ciencias de la Educación. Actualmente se desempeña como Jefa de la Disciplina de Tecnología. **Fuster Victoria**, también arquitecta y Profesora Asistente, tiene una maestría en Conservación de Monumentos y Patrimonio Edificado. **Álvarez García**, arquitecto de profesión, tiene un doctorado en Ciencias de la Educación se desempeña como Coordinador de la Carrera de Arquitectura y Profesor Titular.

RESUMEN

El artículo describe un material didáctico (texto) en el que el empleo de la gráfica de proyecto se asume como herramienta didáctica en apoyo al proceso docente educativo en la carrera de Arquitectura. Fueron utilizados métodos teóricos y empíricos, tales como el analítico-sintético, la inducción-deducción y la entrevista a docentes y empleadores, para triangular las deficiencias encontradas en cuanto a la formación del profesional y las limitaciones de los estudiantes al enfrentar la representación gráfica en la fase del proyecto ejecutivo. Como principal resultado se expone la estructura del texto que reúne de modo integrado una selección de las principales normas, conceptos del dibujo arquitectónico y documentos que se utilizan en la especialidad, desde los primeros años de la carrera, para elaborar proyectos ejecutivos. Dicha herramienta didáctica sirve como guía a los estudiantes de Arquitectura e Ingeniería Civil para elaborar proyectos ejecutivos de distintos tipos de obras: de nueva construcción, de rehabilitación, en remodelaciones, reconstrucciones y adaptaciones de edificaciones existentes, destinadas a satisfacer necesidades sociales.

Palabras clave: concepto arquitectónico, dibujo arquitectónico, formación técnica, proyecto.

ABSTRACT

The paper aims at describing a student booklet using architectural drawings and graphics as a didactic tool in support of the teaching process of architect trainees. A theoretical framework explains architectural concepts, patterns and professional documents, collected from reference documents and interviews to professors and employers. The aim is to face trainees' shortcoming in working graphic representation and projects. The finding is a booklet describing

patterns, architectural drawing notions. The booklet is a guide to trainees for project design in construction, and remodeling of buildings.

Keywords: architectural concepts, architectural drawing; technical training, student projects.

La arquitectura es un medio para lograr las condiciones espaciales que requiere el hombre. Para su materialización se requiere de un proceso complejo, que va desde el reconocimiento de la necesidad social que les da origen a las ideas en la mente del proyectista. Es su representación en un modelo que culmina con la construcción. Se puede afirmar que la arquitectura es esencialmente gráfica, es por ello que, desde sus manifestaciones más antiguas, se impone el uso de un medio para comunicar las ideas, no sólo para el “diálogo” del propio proyectista con éstas, sino para el inversionista, los constructores y otros a los que sea necesario mostrar el resultado de un trabajo creativo (Álvarez, 2001, p.12).

A los procesos de proyecto y construcción se asocia un amplio sistema de habilidades relacionadas con la elaboración de la información gráfica necesaria y el proceso para su concepción. Dentro de este proceso se destacan dos etapas: una primera en la que se necesita manipular las ideas que se gestan en la mente del proyectista, valorarlas, “verlas”, es decir, que lo subjetivo se traduzca en una “idea visible”; y una segunda etapa en que es necesario interiorizar, reconstruir esa idea, dada a través de la traducción, para poder llevarla a la realidad, es decir, lo objetivo materializado en la ejecución definitiva (Álvarez, J., 2001, p.22).

Estos dos aspectos, considerados generalmente por separado, se denominan representación e interpretación respectivamente y son la esencia de todo el proceso de concepción y ejecución de la obra de arquitectura. Están presentes en todo proceso de expresión gráfica, en cualquiera de las manifestaciones técnicas de las ingenierías o el diseño en general.

Esto permite considerar que, tanto la representación como su acción inversa, se encuentran en todas las etapas del proceso de diseño y construcción propios de la carrera de Arquitectura; por lo que para que estos procesos se desarrollen adecuadamente y con eficacia, debe existir un amplio dominio de todo lo relacionado con la representación arquitectónica, de lo cual se infiere la importancia que esta tiene, tanto en la formación inicial, como en el desarrollo posterior del profesional de la arquitectura.

Se debe destacar que no siempre se representa para comunicar las ideas a un especialista conocedor del lenguaje gráfico. En el caso de la arquitectura se puede hablar de dos niveles en la comunicación: uno, el del conocedor del lenguaje, que abarca a todo el personal técnico anteriormente mencionado, y otro, el no conocedor o conocedor parcial, que puede ser un cliente o inversionista. Es por ello que el arquitecto, además, debe ser capaz de representar adecuadamente y con claridad para ambos niveles.

El impacto creciente de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todos los ámbitos de la vida social, de los que la construcción no ha estado exenta, ha dado lugar a cambios y transformaciones en las formas y técnicas de elaborar los proyectos y encarar este proceso de diseño. En tal sentido existen programas para representar técnicamente los modelos en los planos, para hacer

representaciones en dos dimensiones (2D) y en tres dimensiones (3D), para hacer manipulaciones y recorridos virtuales por fuera y por dentro de la obra, para hacer perspectivas, dar color, representar materiales de una forma casi real, iluminaciones y brillos.

Esta herramienta ha revolucionado la representación gráfica del proyecto arquitectónico y urbano, pero, a pesar del avance que representa y las implicaciones que ha tenido sobre todo en la calidad de la comunicación del resultado y en el componente tiempo de duración del proceso, la base de todos esos programas es el lenguaje gráfico aplicado a la arquitectura. Como antecedente principal de la representación física se encuentran las maquetas y los modelos a escala, que parten desde la antigüedad con las primeras civilizaciones, tienen su nacimiento en el siglo XIII y su consolidación a partir del XVI.

En este sentido se hace énfasis en que la herramienta digital es precisamente esto, una herramienta, que sobre la base del uso de determinados programas ejecuta una acción dirigida por el hombre. Ella no piensa, no imagina, no sabe que una línea, de acuerdo a su tipo, grosor y uso en lo representado puede tener varios significados; por tanto, el hombre que la opera es quien, por desconocimiento u omisión, puede introducir errores en el proceso de representación gráfica.

En la formación de los profesionales resulta importante la complementación de la teoría con la práctica. En ello radica la finalidad de esta propuesta, al abordar uno de los momentos más importantes en la representación del modelo arquitectónico en el proceso de diseño, que es la elaboración de la documentación del proyecto en su etapa ejecutiva; la cual se envía al lugar donde se materializará lo representado en la obra física, el edificio o conjunto de edificios.

Para la elaboración de los proyectos ejecutivos se requiere del empleo de normas, regulaciones y documentación diversa que se encuentra muy dispersa y en algunos casos en formato digital, lo que dificulta en alguna medida un adecuado proceso de diseño. En este sentido en la carrera existe preocupación por elaborar medios didácticos dedicados a abordar particularidades del lenguaje gráfico, con la finalidad de que sirvan de apoyo, tanto para el estudiante como para el profesional de la carrera, a los fines de la formación y desarrollo de la habilidad de representar gráficamente la arquitectura en la etapa de diseño para la ejecución.

Es por ello que el presente estudio tiene como objetivo exponer los principales elementos contenidos en un texto didáctico, creado a los fines de brindar al estudiante un instrumento útil para elaborar de forma adecuada la información necesaria relacionada con los proyectos ejecutivos.

La investigación halla su justificación en la necesidad, para la disciplina de Tecnología y la carrera de Arquitectura, de contar con un material didáctico que reúna una selección de las principales normas, conceptos del dibujo arquitectónico y documentos que se utilizan en la especialidad de Arquitectura desde los primeros años de la carrera para elaborar proyectos ejecutivos. Dicho material viene a llenar un vacío que data de muchos años, en los cuales se editaban los catálogos de los diferentes sistemas constructivos y se tenía acceso a sus normas y regulaciones. No se han encontrado antecedentes de un material que logre reunir esa información dispersa de manera actualizada para contribuir a la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Arquitectura.

Métodos

Desde una perspectiva sistémica estructural, durante el proceso de investigación se aplicaron diferentes métodos. El análisis histórico-lógico permitió el estudio de los antecedentes de la formación y desarrollo de habilidades de los estudiantes en la representación del modelo arquitectónico durante la etapa de proyecto ejecutivo.

Otros métodos como el análisis-síntesis y la inducción-deducción facilitaron la interpretación, desde el punto de vista conceptual, de los datos empíricos encontrados en las diferentes fases de la investigación, lo cual se sintetiza en la selección de los contenidos, los planos y la estructura del material de estudio, lo cual contribuye a la adecuada preparación de los estudiantes de Arquitectura.

De igual forma se emplearon métodos del nivel empírico, tales como la entrevista a los docentes que imparten la asignatura para develar las causas que originan los problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como a los empleadores para triangular las deficiencias en dicho proceso y las limitaciones de los estudiante al enfrentar la representación gráfica en la fase del proyecto ejecutivo.

Resultados y discusión

Los medios de enseñanza

El papel de los medios de enseñanza radica en establecer los vínculos entre los niveles sensoriales y racionales del conocimiento, entre lo concreto y el pensamiento abstracto; es así como puede ayudar al aprendizaje de los estudiantes, a hacer más comprensibles los conceptos, abstraerse más fácilmente y representar en su mente con más claridad la realidad (Cubero, 1985, p.40).

El medio de enseñanza es el componente operacional del proceso docente-educativo que manifiesta el modo de expresarse el método por medio de distintos tipos de objetos materiales: la palabra de los sujetos que participan en el proceso, el pizarrón, el retroproyector, otros medios audiovisuales, el equipamiento de laboratorios, entre otros; por tanto, es el vehículo mediante el cual se manifiesta el método, o sea, el portador material del método. Es la expresión fenoménica del proceso de enseñanza-aprendizaje (González, 1986, p.25).

Entre los medios de enseñanza tradicionales que se han mantenido en la preferencia de los docentes por su eficacia, versatilidad y amplitud de posibilidades de uso está el libro de texto, el cual constituye la fuente principal de información científica y práctica del estudiante. Contiene una exposición sistemática, lógica y coherente del material programado en el curso, además de preguntas, puede contener ejercicios para hacer cálculos, gráficos, observaciones, entre otros.

En la actualidad el libro ha evolucionado. La informática ha cambiado la forma en que se escribe y el formato, ha aparecido el libro en formato digital. En la literatura revisada se utilizan indistintamente los términos “libro digital” o “libro electrónico”. Otros autores lo llaman libro-e (e-book) (Alonso y Córdon, 2015, p. 25) (Cordón, 2014), (Álvarez, 2017).

Un libro-e es la versión digital de los tradicionales libros impresos, los cuales pueden ser visualizados a través de un programa o dispositivo diseñado para ello, que se puede ver en la computadora personal de escritorio o portátil, o en un dispositivo portátil específico con gran capacidad de almacenamiento.

El diseño del libro debe apoyar la intención pedagógica, facilitar el aprendizaje y destacar visualmente lo esencial, de manera que se fije. Los recursos nemotécnicos (símbolos, signos), los reales por enmarcamiento y color, pueden apoyar el objetivo pedagógico (Cordón, 2014).

En el proceso de asimilación de conocimientos, los medios de enseñanza juegan un papel importante, dadas las posibilidades que brindan de presentar el contenido de la enseñanza de una forma más dinámica, a partir de la ilustración de un modelo que le facilita al profesor la orientación de las acciones a ejecutar por parte del estudiante. En el caso que nos ocupa, el modelo se visualiza a través de un conjunto de planos que representan el objeto a construir, estructurados a partir de líneas, códigos y normas que rigen y establecen la “gramática” y la “ortografía” del lenguaje gráfico de la profesión. Este medio de enseñanza contribuye a la formación y desarrollo de la habilidad de representar gráficamente e interpretar planos de Arquitectura y el Urbanismo.

El texto que se propone parte de la revisión de materiales similares desarrollados en el Departamento de Arquitectura en la Universidad de Camagüey, así como de materiales de otros autores, en su mayoría docentes de otras universidades e instituciones del país. Se consultaron editores, así como especialistas en diseño gráfico de Cuba y de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, expertos en la elaboración de este tipo de material.

En la propia Universidad de Camagüey se consultó a docentes relacionados con el tema; todo ello permitió estructurar el texto y diseñarlo. Las partes del libro fueron delineadas en función de una concepción estética única, de manera que los elementos: tipo o familia de letras, ilustración, tipografía y colores, armonizaran entre sí. El título seleccionado para el texto es: “La Gráfica en el Proyecto. Todo lo que necesitas para dibujar proyectos ejecutivos”. En dicho texto se tiene como propósito reunir una selección de las principales normas, conceptos del dibujo arquitectónico y documentos que se utilizan en la especialidad de arquitectura desde los primeros años de la carrera, para elaborar proyectos ejecutivos de una obra nueva y/o de rehabilitación.



Figura 1: Cubierta y Contracubierta. Fuente: Elaborado por los autores

Para la elaboración de este texto se realizó una búsqueda de las normas y materiales existentes con referencia al proyecto ejecutivo, debido a que muchas de las normas y códigos que se usan durante la carrera ya se encuentran derogadas y en ocasiones no existe ninguna que la sustituya; sin embargo, resulta necesario utilizarlas en la docencia. La mayoría de ellas se encuentran dispersas o en formato digital.

Estructura del libro

El libro consta de una portada, breve reseña de los autores, prólogo, índice, introducción, dos partes cada una con tres capítulos y la bibliografía.

Las partes de que consta se estructuran de la siguiente manera:

PARTE I: Se corresponde con la documentación para una obra nueva y se divide como sigue:

Capítulo I: Algunas consideraciones acerca del dibujo arquitectónico y las normas en los planos ejecutivos.

En este capítulo se realiza una reseña de las normas o códigos (Ferro, 1986) que son necesarios utilizar para elaborar los planos de la etapa ejecutiva del proyecto; así como los planos más utilizados. En cada caso se hace una representación gráfica, según el plano y el código de que se trate.

Los planos que se utilizaron como ejemplos en este capítulo corresponden a proyectos reales elaborados por la Empresa de Proyectos e Ingeniería No. 11 (EPIA11), (Hernández, 2009), (Sánchez, 2010), (Sotolongo,

2011, 2012).

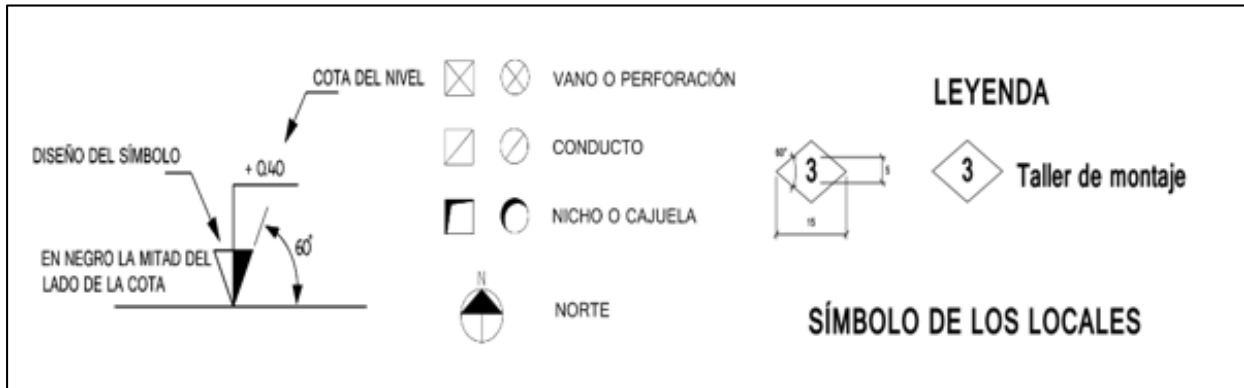


Figura 2: Códigos o símbolos. Fuente: Elaborado por los autores según NC: 051-005: 1978, NC: 051-011:1978

Capítulo II: Contenido de la documentación gráfica para la etapa de proyecto ejecutivo de obras de arquitectura.

En este capítulo se aborda el contenido de la documentación gráfica del proyecto ejecutivo según la norma vigente NC 674-5: 2009 y se exponen los planos más comunes que conforman el proyecto, con el contenido que corresponde a cada uno. Fue necesario realizar ajustes profundizando en la especialidad de Arquitectura, sin dejar de abordar otras especialidades, lo cual posibilita una mayor comprensión ya que es un documento técnico-docente.

PROYECTO EJECUTIVO.
ESPECIALIDAD: Arquitectura
PLANO: Plano de replanteo y nivelación de pisos.
Escala: 1:200, 1:100 o 1:50
Contenido del Plano:
 -Situación acotada de todos los elementos constructivos, así como el mobiliario fijo, que permitan el replanteo de dichas áreas.
 -Niveles de piso, pendientes, drenajes, altura de los elementos constructivos, radios de giro.
 -Referencia de los materiales y productos y de los materiales de acabado.

Fig. 3 Contenido del Plano.
Fuente: Elaborado por los autores según NC 674-5: 2009. Requisito de Alcance y Contenido de los Servicios Técnicos. Parte 5 55: Proyecto

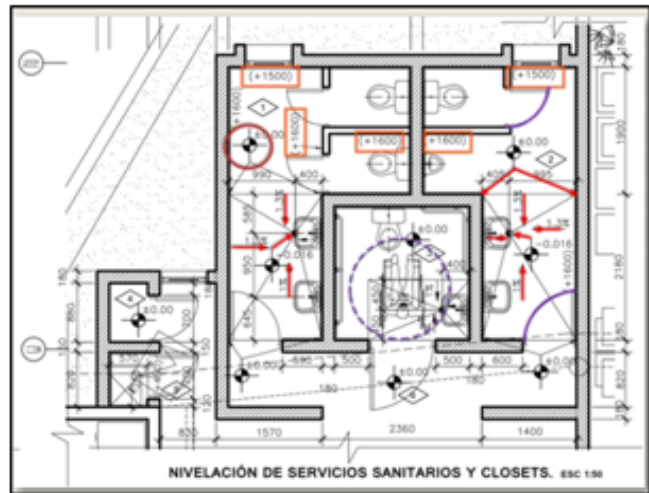


Fig.4 Plano que ilustra la información.
Fuente: Elaborado por los autores según Proyecto de Crematorio. Plano de Detalle de Albañilería. (Sotolongo, 2012)

Se utilizó la mayor cantidad de planos de un mismo proyecto, en este caso el proyecto del Crematorio de la Ciudad de Camagüey (Sotolongo, 2012), con el fin de lograr una coherencia entre los planos y las diferentes especialidades para una mejor lectura y comprensión del contenido. En todos los casos se

realizaron cambios a los planos para adaptarlos al objetivo de este material, que es esencialmente didáctico. Estos cambios se realizaron fundamentalmente en formato, tipografía, colores, grosor de líneas y cajetín.

El proyecto ejecutivo es un trabajo multidisciplinario que contiene numerosas especialidades. En este material de estudio se ofrecen ejemplos de los planos fundamentales que contiene la especialidad de Arquitectura, aunque se abordan, además, los planos principales de las especialidades de Plan general, Áreas exteriores, Estructura, Instalaciones hidráulicas y sanitarias y Electroenergética.

Capítulo III: Contenido de la documentación escrita para la etapa de proyecto ejecutivo de obras de arquitectura.

En este capítulo se expone el contenido de la documentación escrita, es decir, la memoria descriptiva de los proyectos ejecutivos, la que tiene como objetivo dar toda la información general y la descripción del proyecto.

En la producción, todas las especialidades entregan la documentación escrita que le corresponde y al final se conforma una memoria descriptiva general que contiene todas las especialidades, se tomó como muestra la memoria descriptiva del proyecto del Crematorio de la ciudad de Camagüey. (Sotolongo, 2012).

PARTE II: Se corresponde con la documentación para una obra de rehabilitación y se divide como sigue:

Capítulo I: Metodología para la documentación del proyecto ejecutivo obras de rehabilitación.

En este capítulo se ofrece una explicación de la metodología utilizada para elaborar la documentación correspondiente al proyecto ejecutivo de obras de rehabilitación. Además, se expone una reseña de los principales códigos y la norma que se utiliza actualmente en la producción para elaborar los planos de la etapa ejecutiva del proyecto de rehabilitación (Dunn & Melero, 1995).

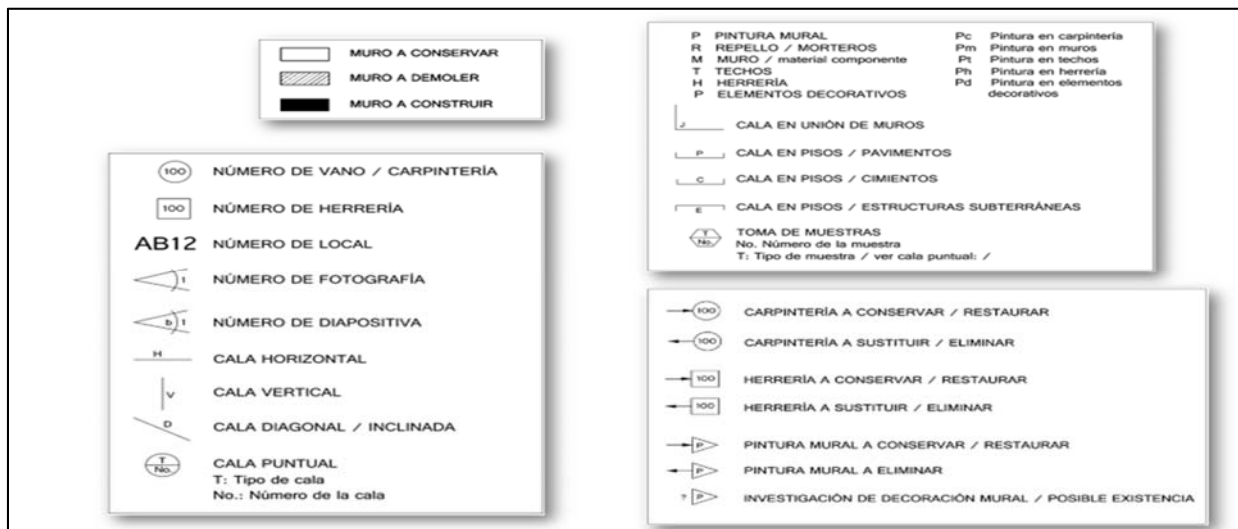


Figura 5: Códigos o Símbolos. Obras de Rehabilitación. Fuente: Elaborado por los autores según la "La documentación arquitectónica. Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica.

Capítulo II: Documentación gráfica para la etapa de proyecto ejecutivo de obras de rehabilitación

En este capítulo se aborda mediante un ejemplo de un proyecto real, la documentación gráfica del proyecto ejecutivo y se presentan cada uno de los planos que conforman esta etapa, se utilizó como ejemplo el proyecto de la “Logia de la Perseverancia” (González, 2012), realizado por la Oficina de Proyectos de Restauración y Conservación de la Ciudad de Camagüey, perteneciente a la Oficina del Historiador de la ciudad. Este trabajo muestra muy buena calidad proyectual y soluciones técnicas y estructurales que posibilitan al estudiante una mejor preparación.

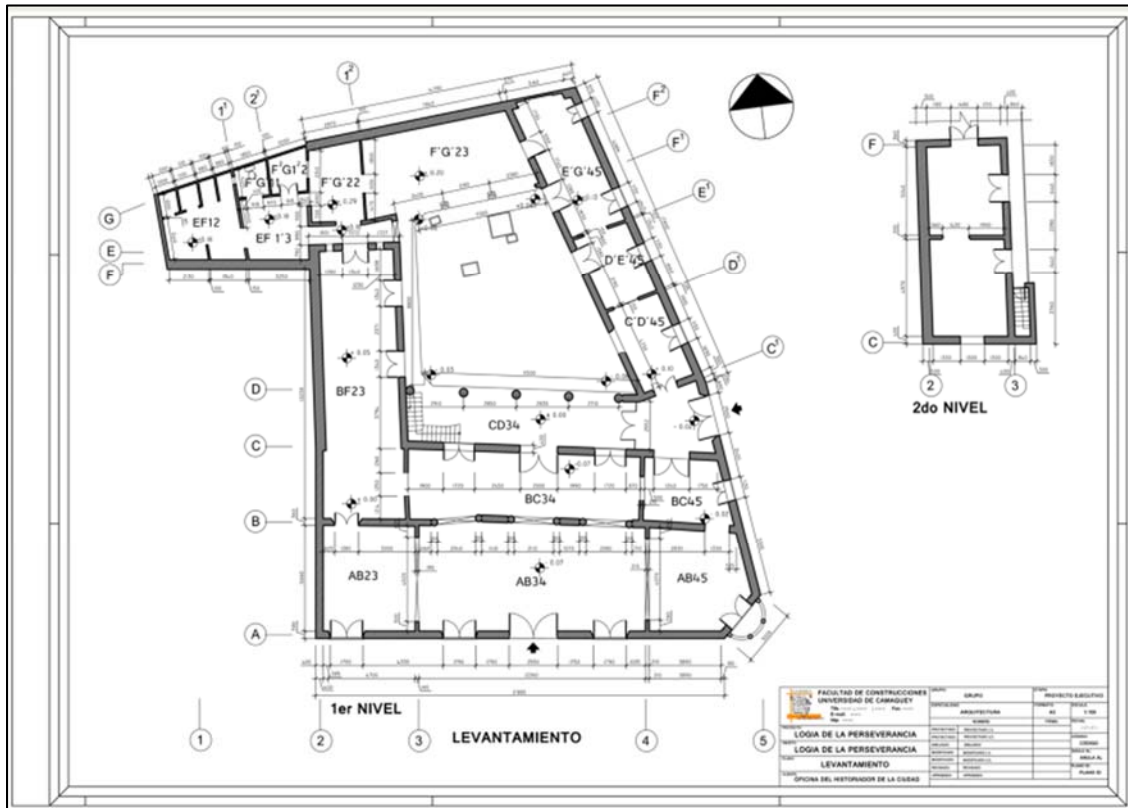


Figura 6: Plano de levantamiento. Fuente: Proyecto Logia de la Perseverancia (González, 2012)

Capítulo III: La documentación escrita para la etapa de proyecto ejecutivo de obras de rehabilitación.

En este capítulo se aborda la documentación escrita, es decir, la memoria descriptiva; la cual tiene el objetivo de dar toda la información general y la descripción del proyecto. Se tomó como ejemplo la memoria descriptiva del proyecto de la “Logia de la Perseverancia” (González, 2012).

Los resultados alcanzados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes muestran una mejor preparación técnica de los mismos, la cual se evidencia en el elevado nivel de detalles que tienen los proyectos realizados y en el cumplimiento de los requisitos que exige un proyecto ejecutivo de una nueva construcción o de rehabilitación, remodelación, reconstrucción y adaptaciones de edificaciones existentes, entre otras.

En entrevistas y encuestas realizadas, el 100% de los estudiantes de 2do y 3ro manifiestan que el libro le ha servido como guía para la representación gráfica, desde la etapa de soluciones conceptuales hasta la de proyecto ejecutivo. Por su parte los estudiantes de 4to y 5to año plantean que no solo les ha servido para la representación gráfica, sino para saber cual es el alcance y contenido de los planos en la etapa ejecutiva de una obra nueva y de rehabilitación.

El texto en cuestión consta de numerosos avales de introducción en distintas empresas del territorio centro oriental; en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México; Unidad Regional de Tehuacán; de las carreras de Arquitectura e Ingeniería Civil de la Universidad de Camagüey; del Consejo Científico de la Facultad de Construcciones de la propia universidad y de la Comisión Nacional de la Carrera de Arquitectura, la cual lo propuso para su aprobación como libro de texto para la disciplina de Diseño Arquitectónico y Urbano y como material complementario del resto de las disciplinas.

Conclusiones

El texto propuesto contiene la información técnica necesaria que requieren los estudiantes para elaborar proyectos en la etapa ejecutiva de obras nuevas y de rehabilitación, por lo que constituye una herramienta didáctica para la enseñanza de la arquitectura y reúne en un solo material toda la documentación dispersa relacionada con los proyectos ejecutivos, con un adecuado nivel de actualización, lenguaje claro y asequible para todos.

La estructura del texto presentado contribuye a la formación y desarrollo de habilidades de los estudiantes de Arquitectura, en lo que respecta a la representación del modelo arquitectónico en la etapa de diseño para la ejecución.

Recibido: noviembre 2017

Aprobado: julio 2018

Bibliografía

Alonso, J., & Cordon, J. A. (2015). El libro como sistema: hacia un nuevo concepto de libro. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 26(1), 25-47. Recuperado el 3 de marzo de 2017, de <http://www.revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/50628/47030>

Álvarez, J. (2001). El desarrollo de la representación gráfica en el estudiante de Arquitectura. Tesis doctoral inédita. Camagüey: Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz".

Álvarez, L. E. (2017). *Lecciones de vuelo: la lectura en nuestro presente*. Camagüey: Acana.

Cordon, J. A. (2014). *Participación, personalización e interacción: modelos y sistemas de lectura digital*. Recuperado el 3 de marzo de 2017, de <http://www.revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/50628/47030>.

Cubero, J. (1985). *Los medios de enseñanza en la Educación Superior*. Ciudad de la Habana: Felix Varela.

Dunn, C., & Melero, N. (1995). *La documentación arquitectónica. Un método para la elaboración de la documentación preliminar de los proyectos de restauración arquitectónica*. Madrid: CAE del Azuay. Recuperado el 3 de marzo de 2017 de <http://www.worldcat.org/title/documentacion-arquitectonica-un-metodo-para-la-elaboracion-de-la-documentacion-preliminar-de-los-proyectos-de-restauracion-arquitectonica/oclc/803551017>

Ferro, S. (1986). *Selección de normas cubanas para proyectos arquitectónicos*. La Habana: Ministerio de la Educación Superior.

González, V. (1986). *Medios de enseñanza*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.

González, Y. (2012). Proyecto de rehabilitación “Logia de la Perseverancia”. *Proyecto de Obra*. Camagüey: Oficina de Proyectos, Restauración y Conservación. Oficina del Historiador de la Ciudad de Camagüey.

Hernández, D. (2009). Proyecto ejecutivo urbanización “Los Coquitos”. *Proyecto de obra*. Camagüey: Empresa de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura No. 11.

Sánchez, I. (2010). Proyecto ejecutivo servicentro Santa Cruz del Sur. *Proyecto de obra*. Camagüey, Empresa de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura No. 11.

Sotolongo, D. (2011). Proyecto ejecutivo edificio de viviendas multifamiliares. *Proyecto de obra*. Camagüey: Empresa de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura #11.

Sotolongo, D. (2012). Proyecto ejecutivo crematorio de Camagüey. *Proyecto de obra*. Camagüey: Empresa de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura No. 11.