

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

**TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADO EN OPCIÓN  
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**MAPAS CONCEPTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
CUBICACIÓN DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA**

**Autora: Maydelis Mullet Hernández**

**Tutor: DrC Miguel Alejandro Cruz Cabezas**

**HOLGUÍN 2021**



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

**TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADO EN OPCIÓN  
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**MAPAS CONCEPTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
CUBICACIÓN DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA**

**Autor: Maydelis Mulet Hernández**

**Tutor: DrC Miguel Alejandro Cruz Cabezas**

**HOLGUÍN 2021**



## **PENSAMIENTO**

“El ocuparse de algo que es inútil cuando uno puede hacer algo útil, el prestar atención a lo que es simple cuando uno tiene la disposición para intentar hacer lo que es difícil, es despojar de una manera absurda al talento de su propia dignidad”.

José Martí Pérez (1853-1895)



## **DEDICATORIA**

A mis padres por todo su amor, dedicación y apoyo durante todos estos años.

A mi esposo por todo su amor y apoyo durante todo este tiempo juntos.

A toda mi familia en general por todo el apoyo que me han dado para terminar mi carrera a todos muchas gracias.



## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por toda la ayuda y dedicación durante todos estos años de carrera.

A mi tutor Dr. Miguel Cruz Cabeza gracias por la ayuda y los conocimientos aportados.

A todos mis profesores de mi carrera por todos los conocimientos compartidos y la ayuda brindada, su comprensión y apoyo.

A todas las personas que me ayudaron durante mi estancia en la universidad.

A todos los que de una manera u otra colaboraron en mi trabajo de diploma, a todos muchas gracias.



## **RESUMEN**

La presente investigación surge por la necesidad de contribuir al mejoramiento del proceso de formación profesional inicial del Ingeniero Civil en la Universidad de Holguín desde la perspectiva del tratamiento didáctico a procesos de cubicación de materiales de la construcción. En la misma se aportan, de manera particular, mapas conceptuales para favorecer la enseñanza de procesos de cubicación de los trabajos de albañilería que se llevan a cabo en la construcción de las edificaciones. Los fundamentos teóricos que sustentan el objeto y el campo de la investigación, encuentran en la Pedagogía Profesional y la Didáctica de las Ciencias Técnicas, ciencias de la educación que se complementan con las ciencias de la construcción, para configurar las bases conceptuales necesarias e imprescindibles a partir de las cuales resulta posible justificar el carácter científico del aporte. Para el logro del objetivo propuesto se emplearon métodos de la investigación científica de nivel teórico, empírico y matemático – estadístico.



## **ABSTRACT**

This research project arises from the necessity to contribute to the betterment process of the beginning professional formation as civil engineer in Holguin University from the perspective of the didactic treatment to the cubage process of building materials. It also provides in a particular way, conceptual maps to favor the cubage process of teaching in masonry works carried out in building construction the theoretical fundamentals that support the object and the investigation field state professional pedagogy and Didactic of the technical sciences of Education complemented with the Construction Sciences to form the necessary and essential of the conceptual basis to justify the input. For the achievement of the proposed goal were used the scientific investigation methods of the theoretical, empirical and statistical mathematical level.



## ÍNDICE

Contenido	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO – 1: CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE PROFESIONAL DE LOS PROCESOS DE CUBICACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN	8
1.1 Proceso de enseñanza aprendizaje profesional: conceptualización, categorías, leyes y dimensiones que los caracterizan	8
1.1.1 Los procesos de cubicación como contenidos de la enseñanza en la carrera de Ingeniería Civil. Su conceptualización. Potencialidades educativas curriculares para su enseñanza.	20
1.2 Tendencias manifestadas por la enseñanza de procesos de cubicación de la construcción en la Universidad de Holguín	27
1.3 Diagnóstico del estado de la enseñanza del proceso de cubicación de trabajo de albañilería en la carrera de Ingeniería Civil	33
Conclusiones del capítulo	38
CAPÍTULO – 2: MAPA CONCEPTUAL GENERALIZADOR PARA LA CUBICACIÓN DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA	39
2.1 Concepciones teóricas y metodológicas en torno a la construcción de mapas conceptuales para la enseñanza profesional	39
2.2 Propuesta de Mapas Conceptuales	44
2.3 Validación de la factibilidad de los mapas conceptuales.	44
Conclusiones del capítulo	49
CONCLUSIONES GENERALES	50
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	55





## INTRODUCCIÓN

La formación de un Ingeniero Civil con altos niveles de formación de competencias profesionales constituye una exigencia que le ha establecido la sociedad cubana a sus universidades. Son numerosos los saberes que debe atesorar un ingeniero en formación para alcanzar las reclamadas competencias, precisamente uno de ellos tiene que ver con los procesos de cubicación de materiales de la construcción.

A decir de Zaragoza, Cruz, Piñeiro, Arnaiz y Guzmán (2017):

La determinación de la cantidad de recursos materiales que se requieren para la ejecución de la diversidad de los procesos constructivos, los cuales caracterizan a los objetos que conforman las obras civiles o de edificaciones son entendidos por los profesionales, técnicos y obreros de la construcción, como actividades de cubicación. (p.1)

Uno de los trabajos que en obras requiere de numerosos recursos materiales para ser llevados a cabo, son precisamente los de albañilería, lo cual hace necesario tener conocimiento de la cantidad y tipo de recurso que se requiere en cada uno de ellos. Cuando se conocen con precisión y seguridad la cantidad de materiales que se necesitan para ejecutar la albañilería de una obra, se realiza una contribución importante a la organización y determinación del presupuesto de la misma, cuestión que resulta trascendente para la sostenibilidad del proceso inversionista de la construcción en el complejo contexto histórico social que vive la sociedad cubana.

Cuando se enseña correctamente a un Ingeniero Civil en proceso de formación a cubicar materiales, no solo se contribuye a su preparación científico – tecnológica, además de ello, se favorece su formación económica, jurídica y ambiental. Estas son expresiones de una formación integral pues constituyen, entre otras cosas, pilares básicos del modelo genérico de un profesional competente.

A decir de Alonso, Cruz y Ronquillo (2021) un profesional (trabajador con nivel universitario) competente es:

La persona que realiza con calidad, eficiencia, eficacia, creatividad, emprendimiento, trabajo en equipos y liderazgo, una actividad laboral o

conjunto de ellas en un contexto académico, laboral, comunitario y/o familiar, en la que demuestra a través de su desempeño una formación jurídica, ideológica, económica, energética, ambiental, científica, tecnológica, de dirección (gestión) y básica general e integral que le permitirá lograr las metas, objetivos, solucionar un problema (social o profesional) y/o producir bienes materiales y servicios factibles y pertinentes para atender las necesidades humanas de carácter individual y/o colectivo. (p.23)

Además de los pilares básicos del modelo de profesional competente destacados con anterioridad (formación: científico tecnológica, económica, jurídica y ambiental), el aprendizaje de la cubicación de materiales para los trabajos de albañilería pondera la formación básica y general del estudiante, pues los pone en la necesidad de tener que sistematizar saberes matemáticos. Al respecto se destaca lo señalado por Zúñiga (2017)<sup>1</sup>: “Cubicar está directamente relacionado con el cálculo y las matemáticas. Esta técnica para la construcción significa determinar la capacidad o volumen de un cuerpo conociendo sus dimensiones (.... )” (p. V)

Las reflexiones destacadas anteriormente permiten corroborar la pertinencia de formar competencias en el Ingeniero Civil para la ejecución de procesos de cubicación en la construcción en general y en particular de aquellas actividades que tienen que ver con la albañilería. En la literatura científica on-line, la albañilería es reconocida tanto como oficio, que como arte o ambas al unísono; es por ello, que una referencia de la misma muy aceptada la define como el arte de construir estructuras u obras para edificios, partiendo de objetos separados que se unen a través de morteros o materiales que se endurecen.

Al aceptarse esta definición, se podría acordar que entre los trabajos más representativos de la albañilería se encuentran:

- El levantamiento de muros.
- El revestimiento de elementos constructivos (muros, columnas, vigas, escaleras) o espacios de una edificación (baños, cocinas).
- La elaboración de pisos y aceras.

---

<sup>1</sup> En el prólogo al libro escrito por Zaragoza et. al. (2017)

- La impermeabilización de cubiertas.
- El techado de edificaciones con diferentes tipos de tejas

Para poder realizar estos trabajos se requieren una gran diversidad de materiales y productos de la construcción, entre los cuales pueden referirse: arena, cemento, recebo, ladrillos, bloques, mampuestos, azulejos, gres cerámico, tejas, losas, mosaicos, baldosas, hormigones, morteros, pastas y enlucidos. Por otra parte, la cantidad de materiales y productos de la construcción que se requieren para los trabajos de albañilería dependen:

- Del tipo de obra a construir y de las especificaciones del proyecto en cuanto a materiales.
- Dimensiones y formas geométricas de los elementos a construir o sobre los cuales recaen los trabajos.
- Especificaciones para dosificaciones de materiales.
- Especificaciones sobre coeficientes de desperdicios a considerar, según el tipo de material o producto de la construcción por los inconvenientes que se puedan suscitar en su transportación.

De esta manera, para llevar a cabo proceso de cubicación de trabajos de albañilería, se requiere, entre otros, de los saberes siguientes: matemáticos y de geometría, de dibujo de la construcción e interpretación de proyectos constructivos., de materiales y productos de la construcción y de tecnología de la construcción

La enseñanza de la cubicación de los materiales de la construcción, como contenido del currículo en la carrera de Ingeniería Civil, pasó de ser un propósito de la asignatura organización de obras en los Planes de Estudio A, B y C; a ser un saber que no es compromiso particular de ninguna disciplina y con potencialidades para ser abordadas por varias en los Planes de Estudio D y E. Esta situación, lejos de favorecer en la práctica formativa la preparación del Ingeniero Civil para tal empeño, la ha estado afectando, por cuanto, se han generado un grupo de insuficiencias, que así lo evidencian.

La realización de un grupo de entrevistas exploratorias a estudiantes y profesores, y la experiencia adquirida como protagonista del proceso formativo posibilitan, a la autora de la presente tesis, destacar las insuficiencias siguientes:

- La asignatura organización y programación de obras, como sistema estructurado de saberes y asignatura con figura didáctica, dejó de formar parte del currículo especializado del Ingeniero Civil y quedó su elección y desarrollo en la subjetividad de los líderes metodológicos de la carrera para que se desarrolle como parte del currículo optativo/electivo.
- Las potencialidades educativas contenidas en la diversidad de asignaturas que componen el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Civil para favorecer la preparación de los estudiantes en torno a los procesos de cubicación de trabajos de albañilería no son aprovechadas con suficiente sistematicidad y con un enfoque interdisciplinar.
- Las habilidades profesionales relacionadas con la cubicación de trabajos de albañilería son atendidas desde procedimientos matemáticos que manifiestan enfoques específicos y no generalizadores, por cuanto son concebidas para ejemplos concretos.
- Las potencialidades de generalización y optimización del conocimiento contenidas en los mapas conceptuales para sistematizar la cubicación de trabajos de albañilería no se aprovechan de manera sistemática a lo largo del proceso de formación del profesional.

Los argumentos socializados permiten identificar una contradicción entre las exigencias del modelo profesional de la carrera de Ingeniería Civil en torno a la pertinencia que tiene el desarrollo de competencias profesionales para la ejecución de procesos de cubicación de materiales de la construcción y las Insuficiencias didácticas presentes en el proceso de enseñanza aprendizaje profesional del Ingeniero Civil para sistematizar acciones de cubicación de trabajos de albañilería con un enfoque generalizador e interdisciplinar.

De la contradicción planteada emerge el problema científico de la investigación, el cual se formula de la manera siguiente:

- ¿Cómo mejorar la preparación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil que cursan estudios en la Universidad de Holguín para la cubicación de trabajos de albañilería en obras?.

La enseñanza de procesos de cubicación de materiales de la construcción ha sido abordada por diversos autores. En tal orientación se reconocen los estudios de Zaragoza et. al (2017), Gutierrez (2017) y Piñeiro, Mendoza y Maceo (2018), los cuales reconocen las potencialidades existentes en una gran diversidad de disciplinas y asignaturas de los planes de estudios en carreras de la construcción para dar tratamiento a la cubicación de materiales de la construcción como contenidos de la enseñanza.

De esta forma se reconoce como objeto de la investigación al proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la carrera de Ingeniería Civil. El objeto de la presente investigación (proceso de enseñanza aprendizaje profesional) es reconocido por Alonso, Cruz y Ronquillo (2021), como el objeto de estudio de la Didáctica de las Ciencias Técnicas. Tal criterio es asumido por la autora de la tesis, la cual reconoce que su investigación es un estudio de naturaleza didáctico – profesional.

Para resolver el problema planteado se asume en la investigación el objetivo general siguiente:

- Elaboración de un mapa conceptual generalizador para favorecer la formación profesional de los estudiantes que cursan el 6. Año del CPE en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Holguín desde la cubicación de trabajos de albañilería.

Para dar cumplimiento al objetivo de la investigación y resolver el problema científico, se asume la hipótesis científica siguiente:

Se podrá mejorar la formación profesional de los estudiantes que cursan el 6. Año por el CE en la carrera de Ingeniería Civil para ejecutar procesos de cubicación de trabajos de albañilería, si se elaboran mapas conceptuales generalizadores que aprovechen las potencialidades educativas que se generan en el proceso de

enseñanza aprendizaje de la diversidad las disciplinas y asignaturas que conforman el plan de estudio de la carrera.

La lógica a seguir en la investigación para constatar la validez de la hipótesis, cumplir el objetivo y resolver el problema, se concibió a partir de las tareas de la investigación siguientes:

- Sistematización de los fundamentos epistemológicos que sustentan el proceso de formación profesional inicial del Ingeniero Civil en la Universidad de Holguín.
- Determinación de las tendencias que han caracterizado la evolución histórica del proceso de cubicación de trabajos de albañilería en la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín.
- Diagnóstico del estado actual del desarrollo de la habilidad cubicar trabajos de albañilería en los estudiantes de 6. año CPE de la carrera de Ingeniería Civil.
- Elaboración de un mapa conceptual generalizador para favorecer la enseñanza de la cubicación de trabajos de albañilería.
- Validación de la factibilidad de los mapas conceptuales.

Para la ejecución de las tareas de la investigación es necesario de la implementación de una diversidad de métodos de la investigación científica.

De nivel teórico:

- Histórico – lógico: Resulta de utilidad para precisar las tendencias que han caracterizado la historia del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la cubicación de trabajos de albañilería en la carrera de Ingeniería Civil.
- Hipotético – deductivo: Resulta necesario para la formulación de la hipótesis de la investigación y concebir su lógica a partir del alcance y significado que manifiestan las tareas concebidas.
- Sistémico estructural funcional: Para concebir a los mapas conceptuales como un sistema, con su estructura, componentes y relaciones.

- Modelación: Para la modelación de los mapas conceptuales que posibilitan realizar la cubicación de trabajos de albañilería.

De nivel empírico:

- Revisión de documento: De utilidad para la caracterización teórica, histórica y empírica del objeto y campo de la investigación.
- La observación científica: Para la caracterización empírica del objeto y campo de la investigación.
- Prueba pedagógica para la aplicación de la prueba de los signos a partir de la comparación de un diagnóstico de entrada con uno de salida.

De nivel matemático estadístico:

- Métodos descriptivos: Para el procesamiento y presentación de los datos estadísticos a partir del cálculo porcentual, as tablas y gráficos.
- Métodos inferenciales: Para la aplicación de un pre – experimento pedagógico a partir de la prueba de los signos.

El aporte de la investigación radica en la elaboración de mapas conceptuales generalizadores para la cubicación de trabajos de albañilería. La novedad del aporte emerge del aprovechamiento de las potencialidades educativas que caracterizan al proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la diversidad de disciplinas y asignaturas que componen el plan de estudio para la aplicación de los mapas conceptuales.

La actualidad del tema de investigación radica en que el mismo articula con una de las líneas de investigación del Departamento de Construcciones de la FACING relacionada con:

- Didáctica de Construcción.

El Trabajo de Diploma se estructura en introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el capítulo – 1 se caracteriza el objeto y campo de la investigación desde lo didáctico, histórico y empírico. En el capítulo – 2 se presentan los mapas conceptuales y los resultados de su validación.

## **CAPÍTULO – 1: CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE PROFESIONAL DE LOS PROCESOS DE CUBICACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN**

En el presente capítulo se caracteriza el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la carrera de Ingeniería Civil desde las perspectivas teórico – metodológica, histórica y empírica.

### **1.1 Proceso de enseñanza aprendizaje profesional: categorías, leyes y dimensiones que los caracterizan**

La Didáctica es una ciencia pedagógica que tiene su propio objeto de estudio: el proceso de enseñanza aprendizaje. La Didáctica General en su evolución histórica ha dado lugar a nuevas disciplinas científicas, reconocidas por la comunidad científica como didácticas especiales o didácticas particulares.

El currículo de las carreras técnicas (Ingeniería Civil) se sustenta en un importante número de disciplinas y asignaturas de esta naturaleza y de formación básica, y cuyo proceso de enseñanza aprendizaje ha de manifestar un enfoque profesional. Estas razones determinaron el surgimiento y desarrollo de una didáctica para las ramas técnicas (Alonso, Cruz y Ronquillo, 2020 - 2022), ciencia particular que en su conceptualización ha seguido evolucionando y desde contextos contemporáneos y de mayor actualidad ha recibido la denominación de Didáctica de las Ciencias Técnicas (Abreu y Soler, 2015 y Alonso, Cruz y Ronquillo, 2020).

Los anteriores criterios, a decir de Alonso, Cruz y Ronquillo (2022) permiten argumentar, que “la Didáctica de las Ciencias Técnicas estudia y ofrece las bases teórico – metodológicas para el desarrollo eficiente del proceso de enseñanza – aprendizaje profesional, dirigido a lograr la formación inicial y continua de los trabajadores”. (p.19), De esta forma se interpreta, que el objeto de estudio de la Didáctica de las Ciencias Técnicas es el proceso de enseñanza aprendizaje profesional.



Según Alonso, Cruz y Ronquillo (2020) el proceso de enseñanza aprendizaje profesional es:

El proceso de transmisión y apropiación del contenido de un determinado oficio, especialidad o profesión universitaria, por medio de una comunicación dialógica reflexiva entre los agentes implicados (docente, tutor, especialista, familia, comunidad) en una dinámica que vincula y armoniza en períodos alternos a la docencia, la inserción laboral, la investigación y el trabajo extensionista, sobre la base de la unidad entre lo instructivo, lo educativo y el crecimiento profesional, el cual tiene como finalidad la formación profesional inicial o continua del trabajador. (p.20)

La formación de ingenieros civiles, se constituye en uno de los retos socio-profesionales de mayor impacto para la sociedad cubana, y en particular para el Ministerio de la Educación Superior (MES). Los continuos cambios científicos tecnológicos que caracterizan al proceso inversionista de la construcción en el actual contexto histórico social, determinan la necesidad del desarrollo de un proceso de enseñanza aprendizaje con un profundo sentido profesionalizador.

Según Alonso, Cruz y Ronquillo (2020):

Concebir un proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional de estudiantes de (...) nivel universitario (...) presupone tomar en consideración los últimos adelantos científicos y tecnológicos que operan en la diversidad de puestos de trabajo de las entidades de la producción y los servicios, de manera que los componentes no personales (objetivos, contenidos, métodos, formas organizativas y evaluación) y los personales (docentes, tutores, especialistas) que intervienen en dicho proceso, se profesionalicen en consonancia con dichos adelantos desde un carácter y enfoque contextualizado. (p.8)

Una interpretación de la anterior referencia, desde el prisma del objeto y campo de la investigación, conduce a su autora, a declarar que el proceso de enseñanza aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil debe manifestar las características siguientes:

- Generar procesos de transmisión y apropiación de contenidos asociados a la cubicación de trabajos de albañilería desde la aplicación de saberes las ciencias básicas (Matemática y Física) y de las ciencias de la construcción (Dibujo, Gestión de Empresa, Materiales de la Construcción, Tecnologías de la Construcción, Modelación de Estructuras).
- Considerar a los estudiantes como ingenieros civiles en proceso de formación que tienen que mantener una comunicación profesional sistemática entre ellos, con los docentes y con los tutores de las Unidades Docentes Empresariales.
- En el proceso de enseñanza aprendizaje se debe favorecer la relación entre lo académico, lo laboral y lo investigativo, para que tanto la enseñanza, como el aprendizaje manifiesten un carácter profesional y se eduque desde la instrucción.
- El proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la carrera de Ingeniería Civil debe potenciar la formación de un ingeniero competente, es por ello que debe prestar atención a los pilares básicos que lo sustenta: formación histórico – profesional, formación política – ideológica, formación económica, formación jurídica, formación energética, formación científico tecnológica y de dirección y formación ambiental y formación básica (Figura - 1).

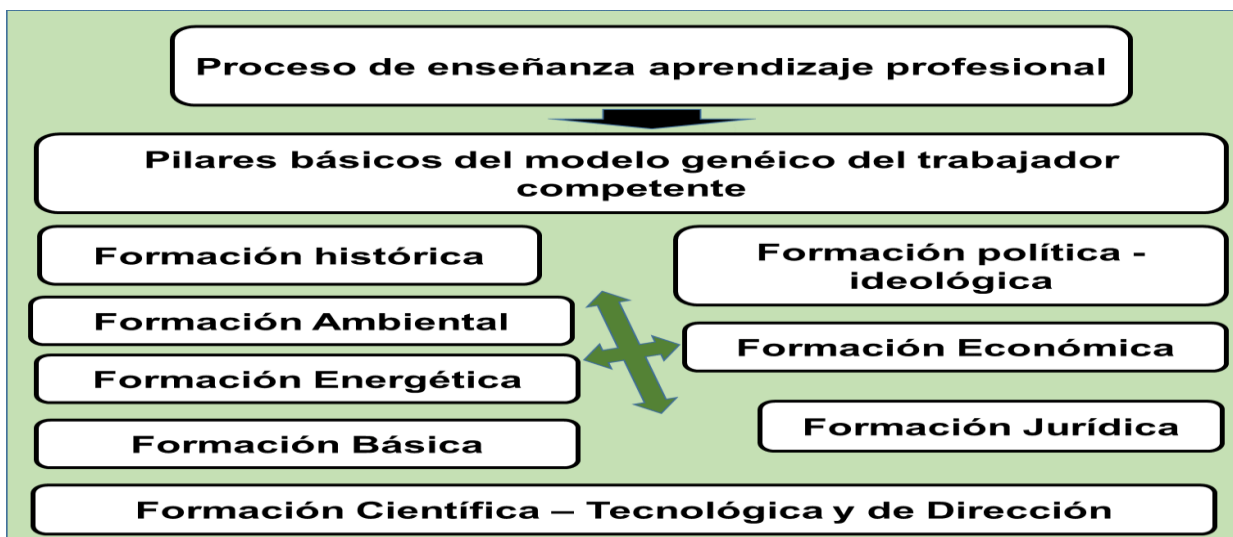


Figura – 1: Relación PEAP – pilares básicos del trabajador competente  
Fuente: Alonso, Cruz y Ronquillo (2022)

Las reflexiones anteriores conducen a la interpretación de las categorías didácticas de enseñanza profesional, aprendizaje profesional y crecimiento profesional. En la presente tesis, se asumen las definiciones dadas por Alonso, Cruz y Ronquillo (2022) sobre estas categorías:

La enseñanza profesional es:

El proceso de transmisión de contenidos asociados al objeto de trabajo de una profesión, especialidad, ocupación y oficio, en una dinámica de formación profesional en alternancia (docencia, inserción laboral – investigación e innovación tecnológica-extensionismo o trabajo comunitario), sobre la base de la unidad instrucción-educación-crecimiento profesional y el desarrollo de una interacción socioprofesional en contextos entre los sujetos implicados (docentes, tutores, especialistas, miembros del colectivo laboral y la comunidad). (p.20)

Por otro lado, el aprendizaje profesional es interpretado como:

El proceso de apropiación de contenidos asociados al objeto de trabajo de una profesión, especialidad, ocupación y oficio que logra el trabajador en formación inicial o continua, de manera autónoma o en trabajo en equipos y creativa, que le permita su aplicación en la solución de problemas profesionales, sobre la base de los significados, sentidos y experiencias profesionales que va adquiriendo de manera alternativa durante la docencia que recibe, la inserción laboral en las entidades de la producción y los servicios, el trabajo de investigación científica asociado a la innovación tecnológica y extensionista o comunitario que realiza, el cual tiene como resultado un crecimiento profesional de su personalidad a corto, mediano y largo plazo. (p,21)

Se entiende por crecimiento profesional:

El proceso de cambio y transformación que de manera gradual y progresiva se produce en la manera de sentir y comportarse (valores profesionales), pensar (conocimientos) y actuar (habilidades profesionales) del sujeto, producto de la realización de acciones de carácter instructivo y educativo de manera combinada y en condiciones de integración universidad - mundo laboral – comunidad, que le

permiten producir o prestar servicios con eficiencia económica, calidad, orientados al desarrollo sostenible y que sean en beneficio de la sociedad. (p.23)

Estas categorías resultan trascendentes para la investigación, pues la interpretación de su conceptualización posibilita entender que la enseñanza de la cubicación de los trabajos de albañilería que se le imparte a los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Civil tiene que manifestar un enfoque profesionalizador, para que la apropiación de los contenidos manifieste un carácter profesional.

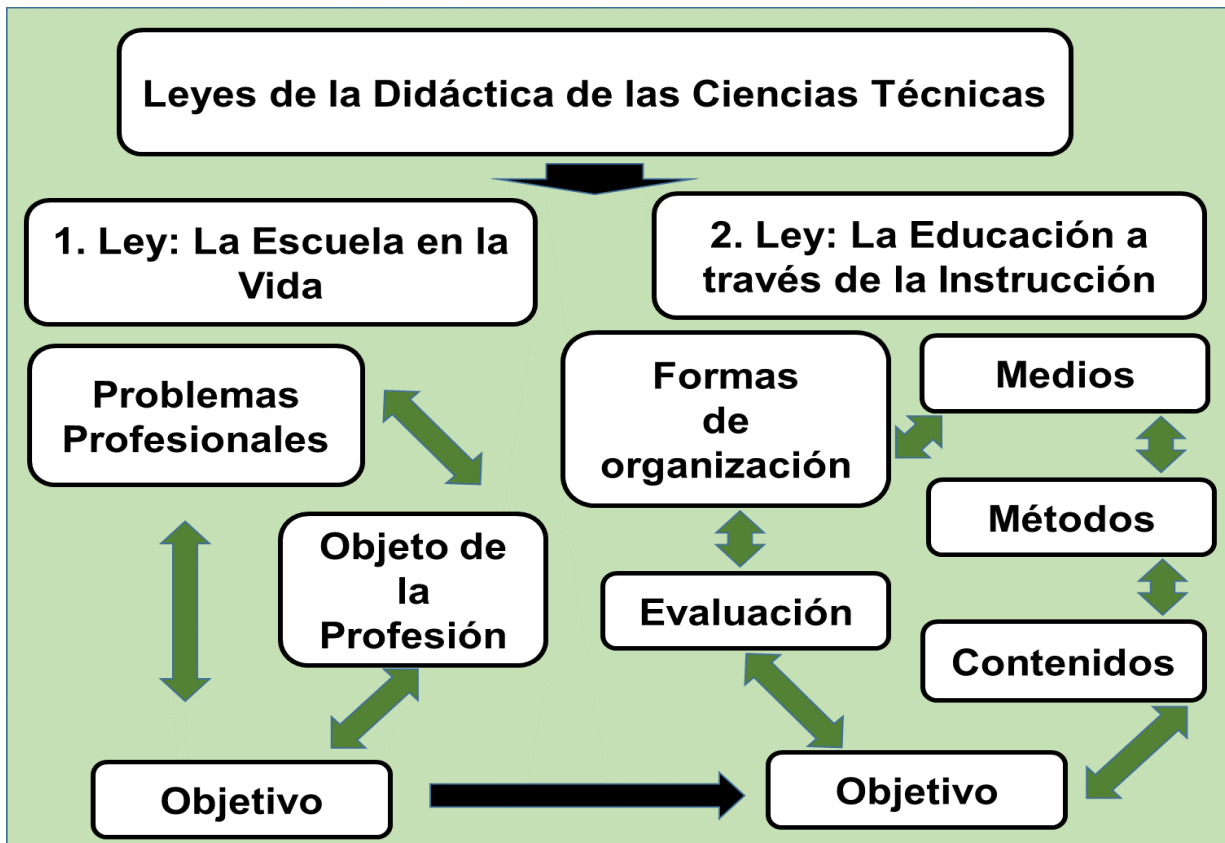
La apropiación del contenido de la profesión permite que el Ingeniero Civil en formación desarrolle conocimientos, habilidades y valores profesionales: disciplina tecnológica, laboral, liderazgo, emprendimiento, trabajo en equipos, educación ambiental, económica, energética, jurídica, ética profesional, humanismo, entre otros (Abreu y Soler, 2015 y Alonso, Cruz y Ronquillo, 2021). De modo, que se puede concluir que la apropiación del contenido de la profesión (cubicación de trabajos de albañilería) por parte del estudiante que se forma como Ingeniero Civil genera en él un crecimiento profesional.

El proceso de enseñanza aprendizaje profesional como objeto de estudio de la Didáctica de las Ciencias Técnicas, tiene sus leyes y categorías. Estas leyes, a pesar de haber sido determinadas por Álvarez (1999), aún manifiestan una gran vigencia; tal es así que autores como Cruz, Zaragoza, Zúñiga, González y Dotres (2019) la recrean desde el contexto de una Didáctica de las Ciencias de la Construcción y Alonso, Cruz y Ronquillo (2020 - 2022) lo hacen desde la Didáctica de las Ciencias Técnicas.

Las leyes de la didáctica son dos y estas se explican a través de las relaciones esenciales que se dan entre las categorías que integran el proceso de enseñanza aprendizaje profesional.

- 1. Ley: La Escuela en la Vida.
- 2. Ley: La educación a través de la instrucción.

En la figura – 2 se ilustran la relación entre las categorías a partir de las cuales se explican las leyes de la didáctica.



**Figura – 1: Relación PEAP – pilares básicos del trabajador competente**  
Fuente: Elaboración propia.

A partir de la interpretación del contenido que se ilustra en la figura – 2 se pueden realizar las afirmaciones siguientes:

- La primera ley de la didáctica revela la relación existente entre el proceso profesional (proceso inversionista de la construcción – mundo laboral) y el proceso de formación profesional (formación del Ingeniero Civil - universidad), lo cual se explica a partir de la relación entre las categorías: problemas profesionales – objeto de la profesión – objetivo.
- La segunda ley de la didáctica revela la relación existente entre los componentes esenciales del proceso de enseñanza aprendizaje profesional: objetivo, contenido, métodos, medios, formas de organización y evaluación.

- Las leyes de la didáctica posibilitan comprender la pertinencia de la relación que debe concretarse entre los componentes académico, laboral e investigativo para contribuir a la formación competente del Ingeniero Civil.

En la investigación se asumen las conceptualizaciones dadas por Alonso, Cruz y Ronquillo (2020) en torno a las categorías que explican las leyes de la didáctica. Para ellos los problemas profesionales constituyen:

La expresión de contradicciones, conflictos que se manifiestan durante la producción y los servicios, los cuales dificultan el cumplimiento de las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo en los cuales se desempeña el trabajador en formación inicial o continua y por ende las necesidades de la sociedad. (p.44)

Por otra parte, Alonso, Cruz y Ronquillo (2021) aclaran que:

El objeto de la profesión constituye el área de trabajo en la cual se manifiesta el problema profesional que tiene un aspecto fenoménico externo en donde se manifiestan los problemas profesionales que se denominan esferas de actuación (diversidad de puestos de trabajo) y otro esencial donde están presentes las leyes que rigen el comportamiento de ese proceso denominadas campos de acción (expresan el contenido de las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo asociados a dicho objeto). (p.25)

Alonso, Cruz y Ronquillo (2022), coinciden con Álvarez (1999) en considerar que el objetivo formativo constituye:

El modelo pedagógico del encargo social que refleja los propósitos, metas y aspiraciones a alcanzar por el trabajador en formación inicial o continua, que indican las transformaciones graduales que se deben producir en su manera de sentir, pensar y actuar para transformar el objeto de la profesión y resolver el problema profesional. (p.45)

Con otros términos, desde el objetivo se precisan los saberes que ha de adquirir el Ingeniero Civil en proceso de formación (conocimientos, habilidades, valores, actitudes, comportamientos) para poder desempeñarse en sus esferas de actuación

dando solución a los problemas profesionales que se manifiestan y cumplimentando las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo. Para que el estudiante que se forma como Ingeniero Civil quede preparado para alcanzar los propósitos metas y aspiraciones de su encargo social, se debe desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de la diversidad de contenidos que conforman el plan de estudio y desde ello potenciar la sistematización de acciones de cubicación relacionadas con los trabajos de albañilería.

En correspondencia con el objetivo trazado, se determina el contenido precisando dentro de él, al método de trabajo tecnológico, conformando un sistema mediante el cual el estudiante al apropiarse de los saberes de la profesión se instruye y educa simultáneamente (Alonso, Cruz y Ronquillo, 2021). Se requiere entender que el contenido como categoría didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje profesional se configura de la relación existente entre los conocimientos, las habilidades, los valores, los comportamientos y los métodos tecnológicos. Se precisa además comprender, que los métodos tecnológicos a su vez configuran conocimientos, habilidades, valores y comportamientos con un altísimo enfoque profesional, por cuanto son ellos quienes permiten al trabajador resolver los problemas profesionales.

Según Alonso, Cruz y Ronquillo (2020):

El contenido de la profesión debe concebirse desde un enfoque didáctico profesional, o sea, estarse *profesionalizando* de manera continua y sistemática en consonancia con las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo de las entidades laborales que caracterizan al objeto de trabajo de la profesión, tomando al método de trabajo tecnológico como su eje articulador curricular. (p.47)

El método de trabajo tecnológico es introducido en la Didáctica de las Ciencias Técnicas con el propósito de comprender la necesidad que existe de enseñar con un enfoque sistémico los contenidos de una profesión, y en correspondencia con ese accionar el ingeniero en formación se apropie de los mismos. Es por ello que el método de trabajo tecnológico es “el sistema de acciones que debe aplicar el futuro

profesional, para solucionar los problemas profesionales propios de su profesión\* (Alonso, Cruz, Ronquillo, 2020, p.47)

El proceso de enseñanza aprendizaje de determinado método tecnológico conduce necesariamente al empleo de métodos de enseñanza, cuyo propósito sea el de enseñar el método tecnológico. En opinión de la autora de la tesis, la enseñanza de los métodos tecnológicos debe asumirse con métodos problémicos (Conversación heurística, exposición problémica, búsqueda parcial y el investigativo). El método de enseñanza como sistema de procedimiento, acciones y operaciones se sustenta materialmente en medios de enseñanzas.

Alonso, Cruz y Olaya (2020) consideran que el método de enseñanza – aprendizaje profesional se interpreta como:

(...) el modo, la forma, camino y vía a seguir para la formación profesional, mediante el cual los enseñantes transmiten el contenido de la profesión a partir del vínculo entre la academia con lo laboral e investigativo y extensionista desde la unidad instrucción – educación-crecimiento profesional y el uso adecuado de medios (TICs, de trabajo profesional, entre otros) y los aprendices logran su apropiación de manera activa, reflexivo-regulada, creativa, independiente, emprendedora y trabajando en equipos, sobre la base de un proceso de interacción y comunicación social en el que se privilegia el intercambio de experiencias y vivencias con significados y sentidos profesionales. (p.24)

Los medios de enseñanza constituyen entonces el soporte material de los métodos y favorecen de manera determinante la apropiación de los contenidos de la profesión por parte de los estudiantes que se encuentran cursando una carrera. Son varios los medios de enseñanza que se emplean o pueden emplear en el desarrollo de los contenidos de una asignatura; sin embargo, si el contenido de la enseñanza se corresponde con los saberes de la profesión, los medios deberán estar profesionalizados.

Un medio profesionalizado es aquel que se corresponde con el recurso material que se requiere para aplicar un método tecnológico y con ello resolver un problema



profesional. Los medios profesionalizados son los instrumentos, herramientas, dispositivos, equipos, modelos, normas, materiales didácticos que se utilizan en el desarrollo de una determinada actividad laboral.

El proceso de enseñanza aprendizaje profesional para poder cumplir su objetivo, además de sistematizar el contenido de la profesión, emplea métodos de enseñanza, medios de enseñanza y determinadas formas de organización. Las formas de organización que se asumen en el proceso de enseñanza aprendizaje son variadas y dependen de los objetivos propuestos, el nivel educativo, las características de las asignaturas entre otras. En el caso de la enseñanza de la cubicación de trabajos de albañilería debe predominar las clases prácticas.

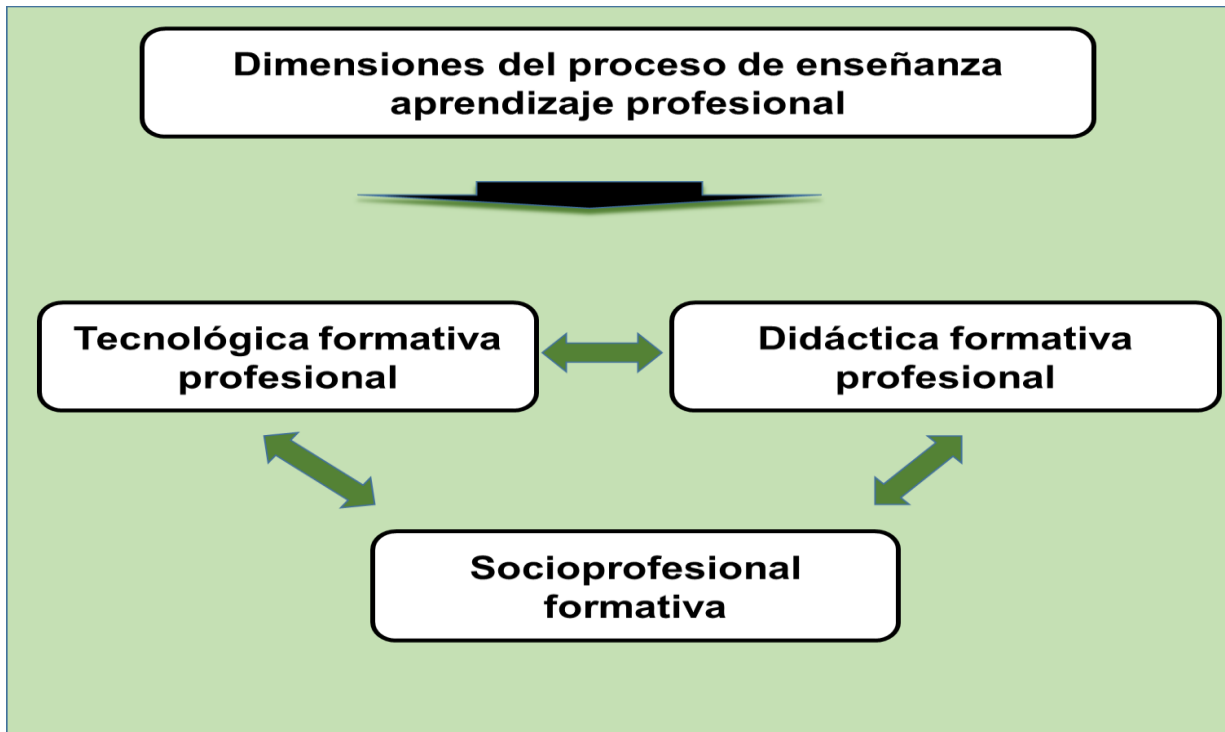
Para tener un criterio acertado del aprendizaje profesional alcanzado por el estudiante que se forma como Ingeniero Civil en la cubicación de trabajos de albañilería, resulta preciso desarrollar un proceso de evaluación de sus saberes. Precisamente la evaluación es otro de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, y tiene el propósito de precisar los niveles de aprendizaje alcanzados por el estudiante.

Como se ha venido sistematizando desde la teoría el aprendizaje profesional de un estudiante de la carrera Ingeniería Civil en la ejecución de procesos de cubicación relacionados con trabajos de albañilería puede ser evaluado a partir de los indicadores siguientes:

- Nivel de dominio mostrado en la realización de cálculos de volúmenes, áreas, perímetros y proporciones.
- Nivel de formación de habilidades para la interpretación de proyectos, normas y regulaciones de la construcción.
- Nivel que se alcanza en la aplicación de las normas y regulaciones de la construcción.

A partir del conocimiento de las leyes y categorías que se han sistematizado en el presente epígrafe, se reconoce por parte del autor del trabajo, la necesidad de hacer referencia a las dimensiones de este proceso. A decir de Alonso, Cruz y Olaya (2020) y Alonso, Cruz y Ronquillo (2020), estas dimensiones constituyen esferas integradoras

que fundamentan la direccionalidad del proceso de enseñanza aprendizaje profesional, ya que ofrecen una noción de sus características, de su nivel de desarrollo y permiten visualizar, fundamentar con sentido didáctico a la forma y la vía en que se lleva a cabo este proceso, así como la continuidad de su desarrollo de manera sistemática. (Ver figura – 3)



**Figura – 3: Dimensiones del PEA profesional**

**Fuente: Alonso, Cruz y Olaya (2020)**

La dimensión tecnológica formativa profesional hace referencia a los siguientes rasgos del proceso de enseñanza aprendizaje profesional:

- Sugiere la caracterización tecnológica de la diversidad de puestos de trabajos de la profesión (Ingeniería Civil) del contexto sociolaboral a la institución formadora para llevar a cabo procesos de cubicación d trabajos de albañilería.
- Dominar las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo y los métodos tecnológicos que en ella se emplean para resolver los problemas profesionales relacionados con la cubicación de trabajos de albañilería.

- Se fundamenta en la relación existente entre los problemas profesionales y los métodos de trabajo tecnológicos para una determinada profesión (Ingeniería Civil), mediada por la movilidad laboral del profesional. Se interpreta que entre las obras donde se ejecutan los trabajos de albañilería, la determinación de las cantidades de materiales que se requieren para ello y la transferencias de habilidades que se requiere para ello, se da una relación.

Por otro lado, la dimensión didáctica formativa profesional se sustenta en las concepciones siguientes:

- Direcciona y fundamenta el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la carrera de Ingeniería Civil con arreglo a la lógica que precisa la apropiación de los contenidos de la profesión (cubicación de trabajos de albañilería) que emergen de las exigencias socioprofesionales de la movilidad del profesional en formación por la diversidad de puestos de trabajo que caracterizan sus esferas de actuación (Proceso Inversionista de la Construcción).
- Se fundamenta en las relaciones entre la movilidad profesional y los métodos de enseñanza – aprendizaje profesional, mediadas por tareas de aprendizaje profesional (problemas y ejercicios profesionales) que favorecen la apropiación de los métodos de trabajo tecnológicos relacionados con la cubicación de materiales para trabajos de albañilería.
- Se sugiere el empleo de métodos problémicos de la enseñanza por su impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes (ingenieros civiles en proceso de formación).

La dimensión socioprofesional formativa permite comprender que el proceso de enseñanza aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil, ha de fundamentar y direccionar la acción didáctica:

- Valoración del crecimiento personal y profesional que va experimentando el estudiante (Ingeniero Civil en formación) en su saber, saber hace, saber ser y saber estar, como expresión todo ello de la asimilación, formación y desarrollo de conocimientos, habilidades, valores, actitudes, sentimientos, motivaciones,

intereses y comportamientos profesionales que permiten efectuar con calidad procesos de cubicación de materiales de la construcción para trabajos de albañilería.

- La valoración del crecimiento personal y profesional del estudiante (Ingeniero Civil en formación) debe llevarse a cabo desde el contexto de su accionar en la solución de las tareas de aprendizaje profesional, que sugieran el trabajo en equipo, el desarrollo del emprendimiento profesional y del liderazgo, de manera que se pueda constatar su impacto en lo técnico, económico, energético, ambiental y social, ya sea en lo personal, lo colectivo o en el contexto comunitario.
- Se fundamenta en las relaciones entre las evidencias del desempeño profesional, el crecimiento profesional y la manifestación de cualidades en el estudiante como profesional competente en proceso de formación (Ingeniero Civil) cuando realiza procesos de cubicación de materiales de la construcción para trabajos de albañilería.

### **1.1.1 Los procesos de cubicación como contenidos de la enseñanza en la carrera de Ingeniería Civil. Su conceptualización. Potencialidades educativas curriculares para su enseñanza.**

Zaragoza et. al. (2017) al abordar investigativamente los procesos de cubicación de materiales para la construcción y su pertinencia para la preparación de los profesionales de este sector, declaran:

La complejidad que manifiesta el proceso inversionista de la construcción en Cuba, particularmente, en un contexto histórico – social caracterizado por la implementación de un nuevo modelo económico, modelo que apuesta por los cambios y transformaciones empresariales, realzan la pertinencia de la preparación del profesional que cursa carreras de la construcción, en aspectos que inciden de manera directa en la formación de una cultura tecnológica, económica y jurídica, por cuanto, los habilita técnicamente para la realización de procesos de cubicación en la construcción, lo cual infiere la determinación

de las cantidades óptimas de recursos que se requieren para la ejecución de las obras. (p. 2 -3)

Esta afirmación de Zaragoza et. al (2027), es consecuente con los pilares básicos del modelo genérico del trabajador competente abordado por Alonso, Cruz y Ronquillo (2021). En ambos casos, se reconoce a la formación tecnológica, económica y jurídica como cualidades que deben distinguir a un profesional (Ingeniero Civil) competente. De manera particular Zaragoza et. al. (2017) le conceden potencialidades educativas a los procesos de cubicación de la construcción para potenciar la formación de las cualidades subrayadas.

Según el Boletín Técnico de la Construcción Chileno (2014)<sup>2</sup>, “cubicar básicamente consiste en cuantificar las cantidades de obra que incluye un presupuesto o conjunto de partidas”. (p.1)

En el BTCC (2014) se destaca lo siguiente:

El proceso ordenado de cubicar nos lleva a un resultado numérico acompañado de una unidad métrica derivada del sistema métrico conocido por todos, ahora es importante que al calcular volúmenes de obra se obtiene una cantidad geométrica, que significa esto, que todo tipo de pérdidas que hacen aumentar las cubicaciones se consideran en los precios unitarios y no en el cálculo de las cubicaciones, por ejemplo si cubico metros cuadrados de cerámica de piso, es claro que existen pérdidas por cortes y ajustes que generalmente representan el 8% de la superficie calculada, pero esa pérdida se considera en los análisis de precios unitarios y no en el proceso de cubicar. Para ello el proceso hace uso de la aritmética y la geometría básica; como resultado obtenemos medidas que expresamos en m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg o unidades etc. Que representan unidades de longitud, superficie, volumen, peso y cantidad respectivamente. (p.1)

Lo planteado por BTCC (2014) en relación con la variable pérdidas (desperdicios) entra en contradicción con los estudios de Zaragoza et. al. (2017), por cuanto estos autores si introducen en los cálculos totales de la cubicación un llamado coeficiente de desperdicio, que varía en correspondencia con el tipo de actividad, y que se calcula

---

<sup>2</sup> BTCC (2014). Disponible en: <https://www.notrasnoches.cl>

respecto al total de materiales determinados por los procedimientos matemáticos que obedecen a la geometría de los elementos.

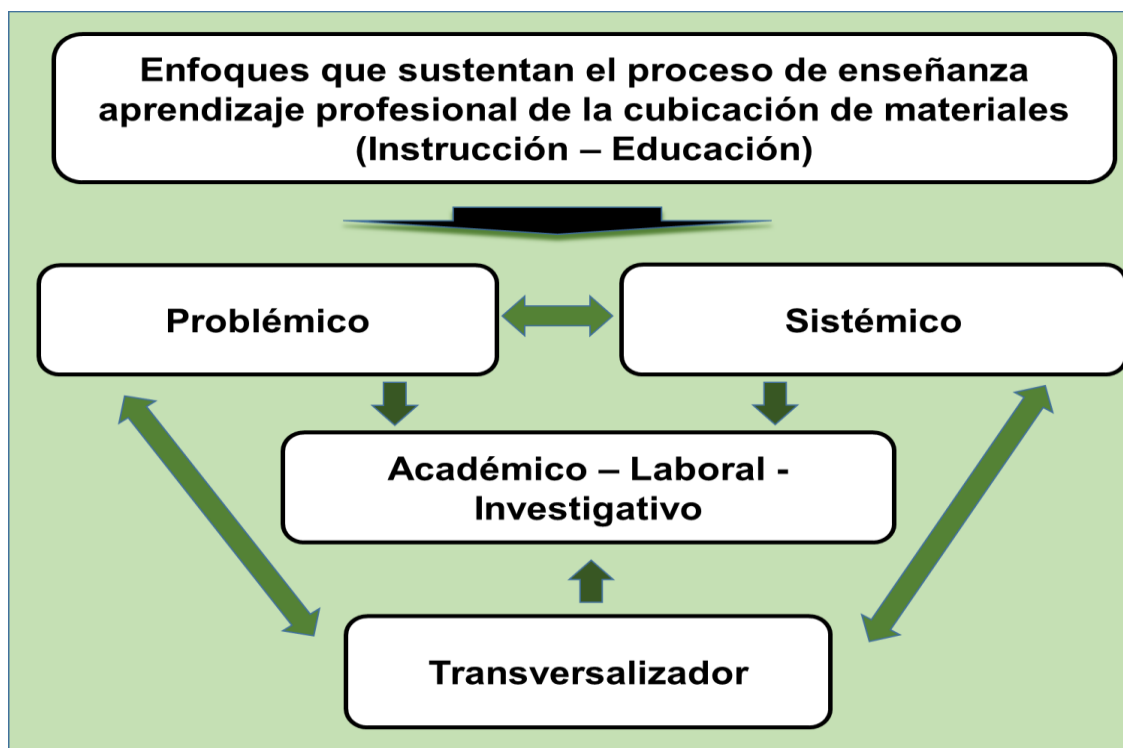
Se comparte el criterio de Zaragoza et. al. (2017), que los contenidos relacionados con la cubicación de los materiales de la construcción son consustanciales a la Matemática Superior, Disciplina Principal Integradora, Dibujo, Gestión de Empresas, Tecnologías de la Construcción y Análisis de Estructuras entre otras. El criterio de estos autores evidencia que el tratamiento didáctico a la enseñanza de la cubicación de los materiales de la construcción en la carrera de Ingeniería Civil debe asumir un enfoque sistémico y transversalizador.

Lo sistémico se argumenta desde el aprovechamiento de las potencialidades educativas que se dan en la diversidad de disciplinas básicas y técnicas que caracterizan al plan de estudio de la carrera, las cuales impactan en la totalidad de los años académicos que la estructuran. Esta particularidad del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Civil justifica el carácter transversalizador del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la cubicación de materiales de la construcción.

Por otro lado, el enfoque profesional que se asume en el proceso de enseñanza aprendizaje de la cubicación de materiales de la construcción, precisa la necesidad de utilizar métodos de la enseñanza problémica para instruir y educar al ingeniero en formación en la adecuada aplicación de los métodos tecnológicos que posibilitan cubicar.

De esta manera, se llega a la conclusión, que el proceso de enseñanza aprendizaje de la cubicación de materiales de la construcción debe cumplimentar los requisitos didácticos siguientes:

- Manifestar un enfoque sistémico, transversalizador y problémico.
- Cumplir con la regularidad didáctica: método de enseñanza – método tecnológico.
- Favorecer la relación entre lo instructivo, lo educativo y el crecimiento profesional.
- Materializar el vínculo entre lo académico, lo laboral y lo investigativo desde la relación universidad – empresa.



**Figura – 4: Enfoques del PEA profesional de la cubicación.**

**Fuente: Elaboración propia.**

Para la presente tesis resultaron de pertinencia las informaciones registradas en una guía de estudios elaborada en la Corporación Universitaria Chilena de INACAP (2022). La guía referida se sustenta en un aprendizaje por competencias en la temática de cubicación de trabajos de albañilería. Algunas de las informaciones de interés se referencian a continuación:

- Aprendizaje esperado del estudiante: “Identifica los diferentes procedimientos para la cubicación de partidas de obras de edificación, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas de proyectos”. (p.1)
- Objetivo de la guía: “que el alumno pueda Interpretar planos y especificaciones técnicas, para realizar la cubicación de la superficie de las albañilerías según norma NCh 353 of.2000”. (p.1)
- Conceptualización de albañilería:

Se llama albañilería a una estructura construida sobre la base del empleo de ladrillos de cerámica, bloques de cemento, piedras o algún otro elemento de

forma semirregular, los cuales están unidos entre sí por una capa de mortero. Los diversos materiales con que se puede hacer una albañilería son: cerámica, cemento, piedra y adobe. (p.1)

La unión de las piedras para que formen una estructura integral se hace mediante el uso de mortero de cemento. Con él se debe lograr además:

- Dar prioridad de resistencia al muro, produciendo la adherencia entre los bloques, al fin de que trabajen en forma monolítica.
- Lograr un sellado hermético entre las juntas.
- Conseguir adherencia con el acero de refuerzo en las juntas; los amarres metálicos y pernos de anclaje si los hubiera.
- Dar una buena calidad arquitectónica a las estructuras de los bloques de hormigón o arcilla. (p.1)

Las referencias destacadas permiten corroborar la pertinencia de las reflexiones teóricas realizadas en el epígrafe. Tal afirmación se sustenta en los argumentos siguientes:

- Se constata las potencialidades que manifiestan la cubicación de los trabajos de albañilería para potenciar en el profesional una cultura económica (determinación de presupuestos), una cultura jurídica (interpretación de normas de la construcción), una cultura tecnológica (interpretación de proyectos, conocimientos tecnológicos, conocimientos de materiales de la construcción) y cultura básica (conocimientos matemáticos y geométricos).
- Las potencialidades educativas del aprendizaje de la cubicación contribuyen a la formación de un profesional competente, en tanto, favorece la formación de sus pilares básicos.
- Se corrobora el enfoque profesional, transversalizador y problémico que debe asumirse en el proceso de enseñanza aprendizaje de los trabajos de cubicación de la albañilería.



- Se constata coincidencia teórica y metodológica entre los estudios de Zaragoza et. al. (2017), Alonso, Cruz y Ronquillo (2021) e INACAP (2022).

En los trabajos de albañilería los ladrillos de arcilla (cerámica) constituyen uno de los materiales de mayor uso para la construcción de muros. La albañilería de muros de ladrillo puede ser de tres tipos a saber: albañilería simple o de relleno, albañilería armada y albañilería reforzada o confinada (INACAP.

La albañilería de muros de ladrillo simple o relleno es: “la de tipo corriente o tradicional formada exclusivamente por ladrillos cerámicos unidos con mortero de cemento, diseñada para resistir fundamentalmente esfuerzos de compresión de peso propio y cargas verticales menores. Es un muro auto soportante de relleno”.(INACAP, 2022: p.3)



**Figura – 5: Albañilería de muro de ladrillo simple.**

**Fuente:** <http://www.arqhys.com/arquitectura/imagenes/Trabajos%20de%20albañileria.jpg>

La albañilería armada: “es aquella formada por ladrillos cerámicos unidos por mortero y que incluye barras de acero de refuerzo, en dirección horizontal cada 5 y 7 hilada de ladrillo, y en dirección vertical aprovechando los huecos verticales de los mismos. Este tipo de albañilería estructural está diseñada para resistir diversos esfuerzos tensionales y/o transmitir cargas a través de ella”. (INACAP, 2022: p.4)



**Figura – 6: Albañilería de muro de ladrillo armado.**

**Fuente:**<http://www.arqhys.com/arquitectura/imagenes/Trabajos%20de%20albanileria.jpg>

La albañilería reforzada o confinada a decir de INACAP (2022):

es aquella conformada por paños de albañilería simple, enmarcados en sus bordes por elementos de hormigón armado, tales como cadenas y pilares, en donde el conjunto solidario de estos elementos le otorga a este tipo de albañilería propiedades estructurales de muy buena calidad. (p.4)



**Figura – 7: Albañilería de muro reforzado o confinado**

**Fuente:**<http://www.arqhys.com/arquitectura/imagenes/Trabajos%20de%20albanileria.jpg>

## **1.2 Tendencias manifestadas por la enseñanza de procesos de cubicación de la construcción en la Universidad de Holguín**

Para el estudio de la evolución histórica del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la cubicación de materiales de la construcción en la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín, se establecieron previamente criterios de periodización e indicadores, para precisar las etapas y características manifestadas por este proceso. La autora de la tesis tuvo a bien proponer los criterios de periodización siguientes:

- Planes de Estudio de la carrera de Ingeniería Civil, que se hayan desarrollado en la Universidad de Holguín.
- Planes de Estudio de la carrera de Ingeniería Civil, que hayan concebido como parte del currículo propio las asignaturas de: Organización de Obras, Programación de Obras, Presupuesto o la combinación de estas.

Como resultado de los criterios de periodización asumidos en el estudio, se coincide con González (2020), al identificarse tres etapas:

- Etapa – 1: Plan de Estudio – C (1988 - 2007)
- Etapa – 2: Plan de Estudio – D (2007 - 2022).
- Etapa – 3: Plan de Estudio – E (A partir de 2019)

Con el propósito de caracterizar las etapas precisadas para el análisis de la evolución histórica del proceso de enseñanza aprendizaje de la cubicación de materiales en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Holguín, se asumen los indicadores siguientes:

- Presencia de la asignatura ejecución o programación de obras en el currículo propio de la carrera.
- Potencialidades educativas contenidas en el currículo de la carrera para asumir la enseñanza de la cubicación de los materiales con un enfoque interdisciplinar.

Según el informe presentado a la Junta de Acreditación Nacional por el Departamento de Construcciones de la Universidad de Holguín (DCUHO, 2017), para la evaluación externa de la carrera de Ingeniería Civil:

La carrera de Ingeniería Civil se inicia en la provincia Holguín en el año 1988 en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMM) y en el año 1992 se traslada a la Universidad de Holguín, a la Facultad de Ingeniería, como Departamento Carrera. A partir del 2015 como parte del proceso de integración de las Universidades, se incorpora al departamento la carrera Licenciatura en Educación Construcción, conformando el Departamento de Construcciones, que ha propiciado el intercambio de ambos claustros en la formación de los profesionales. En la actualidad, en este departamento se desarrolla también la carrera de Ingeniería Hidráulica (p.2).

La referencia citada permite comprender que la carrera de Ingeniería Civil en la provincia de Holguín, desde sus inicios y hasta el 2007, transitó por los Planes de Estudios C, D y E.

### **Etapas – 1: Plan de Estudio – C (1988 - 2007)**

La revisión llevada a cabo al Plan de Estudio C a partir de los indicadores asumidos para la caracterización de las etapas permitió precisar las informaciones siguientes:

- En el plan de estudio se observa dos asignatura que debieron tener entre sus objetivos la cubicación de partidas de albañilería, se aclara que debieron, porque el documento no lo explicita de manera concreta. Estas asignaturas son las siguientes:
  - Proyecto y construcción de obras estructurales de hormigón (incluye el proyecto de organización de obras).
  - Economía, Dirección y Organización de las Construcciones (4. Año).
- Son varias las asignaturas que evidencian potencialidades educativas para favorecer el desarrollo de la competencia cubicar materiales de la construcción; sin embargo, en opinión de la autora de la tesis las que más podían potenciar la relacionada con la cubicación de trabajos de albañilería eran:

- Fundamentos del proyecto y la construcción de obras estructurales (1. año).
- Modelación Mecánica de las Estructuras (2. año).
- Diseño y construcción de elementos de hormigón (2. año).
- Diseño y construcción de terraplenes (3. Año).
- Diseño de Hormigón Estructural I (3. año).
- Análisis estructural, diseño y construcción de cimientos y muros (3. año).
- Diseño de Hormigón Estructural – II (3. Año).
- Estructuras y Sistemas Constructivos (4. Año).
- Economía, Dirección y Organización de las Construcciones (4. Año).
- Terminaciones e Instalaciones (4. Año).
- Mantenimiento y Conservación de Edificios (4. Año).
- Proyecto y Construcción de Obras Estructurales II (4. Año).
- Otras de las acciones que se pudieron apreciar en el plan de estudios con potencialidades para favorecer el trabajo con la competencia de cubicar materiales para partidas de albañilería son los siguientes:
  - Al finalizar el 2. Semestre de 2. Año, los estudiantes debían participar por un tiempo de 90 h en prácticas laborales sistemáticas. Estas prácticas estaban relacionadas con el diseño de mezclas y construcción de elementos de hormigón in situ.
  - Al término del 1. Semestre de 3. Año se desarrollaba una práctica laboral concentrada de 160 h destinada al diseño y construcción de terraplenes.
  - Al término del 2. Semestre de 3. Año se desarrollaba una práctica laboral concentrada de 160 h destinada al análisis estructural y diseño de cimentaciones.
  - Al término del 1. Semestre de 4. Año se desarrollaba una práctica laboral sistemática de 60 h en estructura y sistemas constructivos.

- En el plan de estudio no se precisan orientaciones concretas para el trabajo de la cubicación de materiales en general y en particular de partidas de albañilería, lo cual hace suponer que este contenido de la enseñanza se sustentó en una práctica pedagógica espontánea de los docentes.

A partir de las informaciones resaltadas se identifican rasgos que guardan relación con el objeto y campo de la investigación. Estos rasgos son los siguientes:

- El Plan de Estudio C manifestó potencialidades formativas para darle tratamiento al contenido de la enseñanza relacionado con la cubicación de partidas de albañilería desde un enfoque sistémico, transversalizador y problémico.
- El Plan de Estudio C no generó orientaciones e indicaciones concretas para el tratamiento a la competencia profesional cubicar partidas de albañilería en obra, lo cual supone que su atención tuvo un carácter espontáneo.

### **Etapas – 2: Plan de Estudio – D (2007 - 2022).**

El Plan de Estudio D, a diferencia del Plan de Estudio C, asume un diseño curricular disciplinar. Este diseño estructura las asignaturas en tres grupos a saber: Disciplinas del Ciclo de Formación General, Disciplinas del Ciclo de Formación Básica y Disciplinas del Ciclo de Formación Especializado. La revisión llevada a cabo al Plan de Estudio D (de manera particular a las Disciplinas del Ciclo de Formación Especializada) a partir de los indicadores asumidos para la caracterización de las etapas permitió precisar las informaciones siguientes:

- No se pudo localizar ninguna asignatura que concretamente se orientara a la enseñanza del contenido relacionado con el cálculo de presupuestos en la construcción y la organización de las obras, que dando estos saberes relegados al currículo optativo/electivo. En tal sentido se apreciaron solo algunos elementos del conocimiento en la Disciplina Ciencias Empresariales y específicamente en la asignatura la Gestión en el Proceso Inversionista.



- Se reconocieron potencialidades educativas para favorecer la formación de la competencia cubicar partidas de albañilería en las disciplinas y asignaturas siguientes:
  - Representación Gráfica en Ingeniería: Dibujo Aplicado a Ingeniería.
  - Ciencias Empresariales: La Gestión en el Proceso Inversionista.
  - Análisis y Diseño de Estructuras: Modelación Mecánica, Hormigón Estructural y Estructuras de Hormigón y Mampostería.
  - Tecnologías de Construcción y Conservación de Edificaciones: Materiales de Construcción, Tecnología del Hormigón, Terminaciones e Instalaciones de Edificios, Conservación de Edificaciones y Sistemas Constructivos.
  - Disciplina Principal Integradora: Proyecto Tecnológico para la construcción de elementos de hormigón y Proyecto de una Edificación.

Los rasgos que se identifican desde la caracterización del Plan de Estudio D en relación con los indicadores asumidos coinciden de manera general con los percibidos en el Plan de Estudio C.

- La cubicación de partidas de albañilería como contenido de la enseñanza de la carrera de Ingeniería Civil encuentra múltiples potencialidades educativas para ser trabajada desde un enfoque sistémico (interdisciplinar), transversalizador y problémico, y ello, se puede mejorar de trabajarse en el currículo optativo/electivo asignaturas relacionadas con el cálculo del presupuesto en la construcción y la organización de obras.
- El trabajo con la competencia profesional cubicación de partidas de albañilería está respondiendo más a la creatividad espontánea de los docentes que a un trabajo que dependa de un riguroso análisis metodológico de las disciplinas que componen el plan de estudio

### **Etapas – 3: Plan de Estudio – E (A partir de 2019)**

En la Universidad de Holguín, el Plan de Estudio E para la carrera de Ingeniería Civil, se comienza a desarrollar en el curso escolar 2019 – 2020, de conjunto con el Plan de

Estudio D en su fase terminal. Este nuevo plan de estudios también asume una concepción disciplinar en su diseño curricular y se estructura en un currículo base, un currículo propio y un currículo optativo/electivo. La revisión llevada a cabo a este documento a partir de los indicadores asumidos para la caracterización de las etapas permitió precisar las informaciones siguientes:

- Las disciplinas que constituyen el currículo base de la carrera, y que en opinión de la autora tienen potencialidades para dar tratamiento a la cubicación de partidas de albañilería como contenido de la enseñanza son: Representación Gráfica, Ciencias Empresariales, Análisis de Estructuras, Diseño de Estructura, Tecnología de la Construcción, Conservación de las Construcciones y la Disciplina Principal Integradora.
- La Disciplina Principal Integradora evela además potencialidades para el trabajo con la cubicación de mateiales de la construcción en partidas de albañilería desde:
  - Curso Diurno: Práctica Laboral de Trabajos Básicos de Ingeniería, Práctica Laboral de Tecnología, Práctica Laboral de Ejecución de Obras.
  - Curso Encuentro: Proyecto de Trabajos Básicos de Ingeniería y Proyecto de Tecnología.

Al igual que en los Planes de Estudio C y D en el Plan de Estudio E se identifican potencialidades educativas en el currículo de la carrera para afrontar la formación de competencias profesionales relacionadas con la cubicación de partidas de albañilería con un enfoque sistémico, transversalizador y problémico; lo cual sugiere la pertinencia de superar la espontaneidad e ir a la búsqueda de la propuesta de alternativas didáctico – metodológicas sustentadas científicamente para el alcance de este propósito.

Como resultado del análisis de la evolución histórica del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la cubicación de trabajos de albañilería, a través de los planes de estudio por los que ha atravesado la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín, se pudo identificar una tendencia de desarrollo que se expresa de la manera siguiente:



El proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la cubicación de trabajos de albañilería ha evolucionado desde una práctica creativa de los docentes con un alto grado de espontaneidad y especificidad en los procedimientos aplicados, al reconocimiento de la pertinencia que el mismo tiene de ser abordado con un enfoque sistémico, transversalizador y problémico asumiendo alternativas didáctico – metodológicas generalizadoras.

### 1.3 Diagnóstico del estado de la enseñanza del proceso de cubicación de trabajo de albañilería en la carrera de Ingeniería Civil

Para llevar a cabo el diagnóstico causal (diagnóstico de entrada) del objeto y campo de la investigación se tuvo en cuenta la población y la muestra que se muestra en la tabla – 1.

**Tabla – 1: Población y muestra**

Grupos	Tamaño de la Población (Matrícula)	Tamaño de la Muestra	Porcentaje %
6. CPE	28	14	50
Total	28	14*	50

**Fuente: Secretaría Docente de la FACING**

**\*Se aclara que la selección de la muestra se realizó a partir de un muestreo aleatorio simple.**

A partir de lo formulado en la hipótesis de la investigación, se reconoce que la variable dependiente lo constituye formación profesional del estudiante de la carrera de Ingeniería Civil (6. Año CPE) en la Universidad de Holguín. Es esta la variable a operacionalizar para poder medir su comportamiento en un momento inicial (diagnóstico de entrada) y posterior a la implementación de los mapas conceptuales (diagnóstico de salida).

Para evaluar el comportamiento formación profesional se emplearon los indicadores siguientes:

- Nivel de independencia que logra el estudiante en la solución de los problemas planteados.

- Nivel que logra en la interpretación de los proyectos (planos), normas y regulaciones de la construcción.
- Nivel que logra en la aplicación del sistema internacional de unidades.
- Nivel de dominio que muestra desde el punto de vista matemático y geométrico.
- Nivel de comprensión que evidencia haber logrado de la lógica generalizadora determinada por los mapas conceptuales.

Para evaluar el comportamiento de los indicadores antes destacados se establecieron las escalas presentadas en la tabla – 2.

**Tabla – 2: Escala de Medición de los indicadores**

Indicadores	Escalas		
	Alta	Media	Baja
Nivel de independencia que logra el estudiante en la solución de los problemas planteados.	Trabaja de manera independiente	Requiere de pocos niveles de ayuda	Manifiesta un alto nivel de dependencia
Nivel que logra en la interpretación de los proyectos (planos), normas y regulaciones de la construcción.	Lo hace muy bien y las aplica correctamente	Tiene pocas equivocaciones	Tiene varias equivocaciones
Nivel que logra en la aplicación del sistema internacional de unidades.	Muy buena aplicación	Se equivoca en pocas ocasiones	Se equivoca en múltiples ocasiones
Nivel de dominio que muestra desde el punto de vista matemático y geométrico.	Muy Buena. No se equivoca	Tiene pocas equivocaciones	Tiene varias equivocaciones
Nivel de comprensión que evidencia haber logrado de la lógica generalizadora determinada por los mapas conceptuales.	Muy buena comprensión trabaja con facilidad	Manifiesta algunos problemas	No es capaz de utilizar los mapas conceptuales

**Fuente: Elaboración propia**

La integración de los resultados obtenidos en cada indicador por parte de los estudiantes configura tres niveles de formación profesional. Estos niveles se caracterizan de la manera siguiente:

- Nivel Alto (NA): Cuando el estudiante es capaz de resolver correctamente y de manera independiente los problemas de cubicación de partidas de albañilería usando los mapas conceptuales generalizadores.
- Nivel Medio (NM): Cuando el estudiante para resolver los problemas de cubicación de partidas de albañilería usando los mapas conceptuales generalizadores requiere de bajos niveles de ayuda y comete pocas equivocaciones.
- Nivel Bajo (NB): Cuando el estudiante no llega a ser capaz de resolver los problemas de cubicación de partidas de albañilería usando los mapas conceptuales generalizadores, aunque reciba elevados niveles de ayuda.

La realización del diagnóstico se sustentó en las acciones siguientes:

- Revisión de documentos: Se sometieron a revisión las libretas de notas de los estudiantes en aquellas asignaturas que fueron identificadas con potencialidades educativas para trabajar la cubicación de partidas de albañilería.
- Observación participativa: Se observaron, como estudiante investigador, las clases recibidas durante el 6. Año de la carrera.
- Aplicación de una prueba pedagógica: Se aplicó una prueba pedagógica antes y después de diseñar los mapas conceptuales para la cubicación de partidas de albañilería y constatar el impacto tenido en la formación profesional de los estudiantes. (Anexo - 1)

Tanto para la revisión de los documentos, como para la observación de las clases resultó de gran ayuda los indicadores, escalas y niveles propuestos para la caracterización del objeto y campo de la investigación. A cada uno de los 14 estudiante se les trianguló la información resultante de la aplicación de estos métodos para tener un nivel de criterio de su formación profesional. Las principales cuestiones que pueden señalarse a partir de la revisión de documentos y observación participativa de las clases son las siguientes:

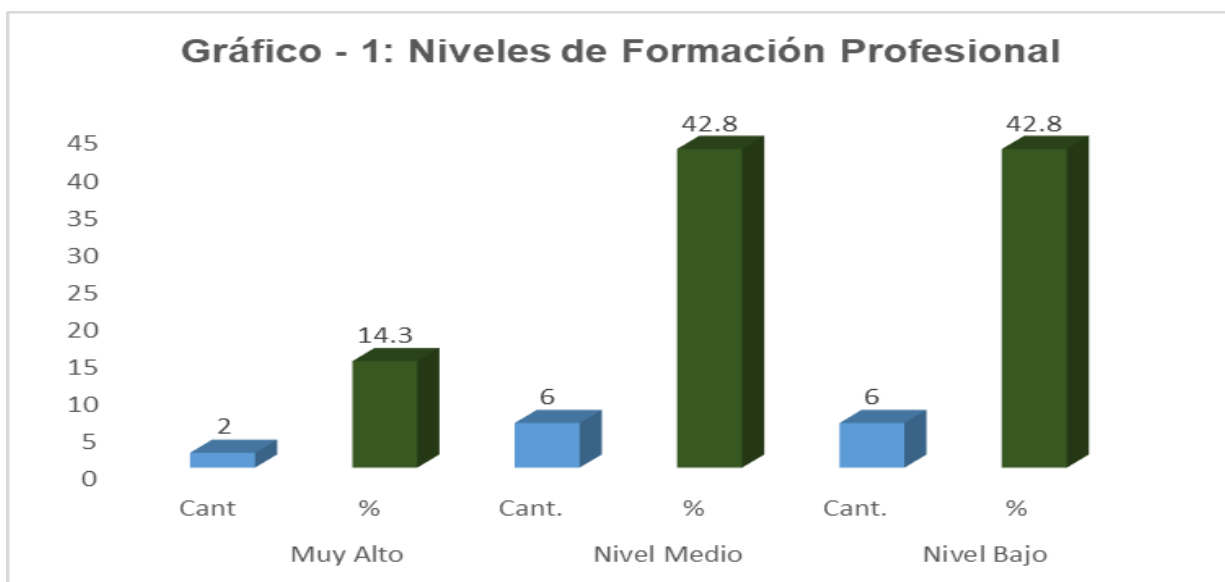
- Las evidencias encontradas en las notas de clases de los estudiantes, así como, la experiencia acumulada como estudiante – investigadora permiten afirmar que:
  - Los contenidos relacionados con la cubicación de partidas de albañilería fueron muy poco trabajados, y en las ocasiones en que se hizo el nivel de dependencia mostrado por los estudiantes fue elevado.
  - Se logró constatar que los estudiantes manifestaban algunas dificultades en la interpretación de los proyectos (planos), normas y regulaciones de la construcción, así como, en la debida aplicación del sistema internacional de unidades.
  - Se pudo percibir que los estudiantes requerían niveles de ayuda en relación con las fórmulas matemáticas que se utilizaban para determinar perímetros, áreas y volúmenes según las formas geométricas de los elementos y sus dimensiones.

Las insuficiencias antes destacadas se corroboraron posteriormente con la realización de una prueba pedagógica (Anexo - 1). En la tabla – 3 y gráfico 1 se ilustran los resultados obtenidos con la aplicación inicial de la prueba (diagnóstico de entrada).

**Tabla – 3: Resultados del Diagnóstico de Entrada**

Niveles de Aprendizaje Profesional					
Nivel Alto		Nivel Medio		Nivel Bajo	
Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
2	14.3	6	42.8	6	42.8

**Fuente: La propia investigación**



**Gráfico – 1: Diagnóstico de entrada.**

**Fuente: La propia investigación**

Como resultado del diagnóstico desplegado y de la triangulación de los mismo con la información derivada de la sistematización teórico – metodológica (1.1) y el análisis histórico (1.2), se pudieron precisar las causas que han estado incidiendo negativamente en la formación profesional de los estudiantes desde la perspectiva de la competencia cubicación de partidas de albañilería. Las causas referidas son las siguientes:

- Las potencialidades educativas que emergen del diseño curricular de la carrera no son suficientemente aprovechada para abordar como contenido de la enseñanza la cubicación de partidas de albañilería con un enfoque sistémico e interdisciplinar, transversalizador y problémico.
- El trabajo con el contenido de cubicación de partidas de albañilería es resultado de la creatividad de algunos docentes, pero con un alto grado de espontaneidad, lo cual no favorece el aprendizaje del estudiante y en consecuencia su formación profesional.
- La no implementación de procedimientos generalizadores para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la cubicación de trabajos de

albañilería, no favorece la comprensión por parte del estudiante de una lógica científica de actuación.

### **Conclusiones del capítulo**

En el capítulo se muestran los referentes teóricos de la Didáctica de las Ciencias Técnicas que se asumieron para sustentar teóricamente el objeto y campo de la investigación. De igual manera se precisan las tendencias que han caracterizado la evolución histórica del proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la cubicación de trabajos de albañilería y las causas que han afectado la formación profesional de los estudiantes por esta razón.

## **CAPÍTULO – 2: MAPA CONCEPTUAL GENERALIZADOR PARA LA CUBICACIÓN DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA**

En el capítulo se muestran concepciones teóricas y metodológicas en relación con el empleo de los mapas conceptuales para la enseñanza de la cubicación, se ilustra el mapa conceptual generalizador elaborado y los resultados de la validación de su implementación desde un pre-experimento pedagógico.

### **2.1 Concepciones teóricas y metodológicas en torno a la construcción de mapas conceptuales para la enseñanza profesional**

Son múltiples los trabajos localizados en la literatura científica que justifican el empleo de los mapas conceptuales para desarrollar el pensamiento reflexivo de los estudiantes.

Para Ontoria et. al. (1995) el “mapa conceptual” es una técnica creada por Joseph D. Novak, quien lo presenta como “estrategia”, “método” y “recurso esquemático”.

- Estrategia: Sirve para ayudar a los estudiantes a aprender y, para ayudar a los educadores a organizar los materiales objeto de ese aprendizaje.
- Método: La construcción de los mapas conceptuales constituye un método para ayudar a estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender.
- Recurso: Un mapa conceptual es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones.

De las interpretaciones dadas por Ontoria et. al (1995) al revisar los trabajos de Joseph D. Novak (1988), la autora de la tesis considera, que el mapa conceptual generalizador que se aporta constituye un recurso didáctico que emplea el docente para facilitar la comprensión y realización de la cubicación de las partidas de albañilería que caracterizan a una obra por parte del estudiante. Lo estratégico emerge del hecho de que el mapa conceptual brinda una lógica de actuación al estudiante, lo metodológico se explica entonces a partir de reconocer, que esa lógica

de actuación se corresponde entonces con la estructura interna del método tecnológico de cubicación.

Cadenas (2002), propone como alternativa de solución a los problemas que manifiestan los estudiantes en torno al dominio de la lengua materna, el empleo de mapas conceptuales como una herramienta didáctica. En opinión de Cadenas (2002) los mapas conceptuales constituyen una herramienta cognitiva que permite al estudiante “aprender a aprender”.

En la presente investigación se coincide con el criterio de Cadenas (2002), al aceptarse que los mapas conceptuales pueden constituir una alternativa (recurso didáctico) que favorece el aprendizaje autónomo del estudiante y como consecuencia de ello su crecimiento profesional. Con otras palabras, desde el aprendizaje de la cubicación (instrucción profesional) con el empleo de los mapas conceptuales se potencia la formación profesional (educación) del estudiante.

Según Enciso (2017):

La noción de mapas conceptuales se desarrolló en la década de los sesenta del siglo pasado, en el Departamento de Educación de la universidad norteamericana de Cornell. Surge como una forma de instrumentalizar la teoría del aprendizaje significativo sostenida por Ausubel, sobre todo en lo referente a la evolución de las ideas previas que poseen los estudiantes. Estas ideas fueron desarrolladas por un grupo de investigadores bajo la supervisión del Dr. Joseph D. Novak, por medio del programa denominado “Aprender a Aprender”, en el que se pretende un objetivo fundamental: liberar el potencial de aprendizaje en los hombres que permanece sin desarrollar y que muchos programas educativos entorpecen, en vez de facilitarlos. Desde ese momento, se inicia todo un movimiento en busca de estrategias pedagógicas que favorezcan dicha práctica educativa. (p.37)

Una de las cuestiones que justifican el empleo de los mapas conceptuales en la enseñanza radica, a decir de Enciso (2017) en que:



Los mapas conceptuales permiten utilizar ambos hemisferios del cerebro, pues según las nuevas ciencias de la cognición, el proceso de organización espacial, así como la inteligencia intuitivo-emotiva, es propio del hemisferio derecho; mientras que la lectoescritura, el análisis léxico-conceptual, el raciocinio abstracto y las matemáticas, son propios del hemisferio izquierdo. De este modo, los procesos de pensamiento abstracto y los psicomotrices se complementan. (p.37)

De la anterior referencia se puede interpretar y asumir, que la idea de enseñar a ubicar trabajos o partidas de albañilería en una edificación a partir del empleo de mapas conceptuales, se constituye en una alternativa pertinente por cuanto hacen una valiosa contribución al desarrollo del pensamiento ingenieril de los estudiantes favoreciendo ello su formación profesional. Al respecto se destaca que Novak (1988), citado por Enciso (2017), considera que “los mapas conceptuales son una herramienta de trabajo que permite la confrontación y el análisis de la forma de pensar de los estudiantes, brindando mejores oportunidades para el logro del aprendizaje significativo”. (p.38).

Se comparte la idea con Enciso (2017) que los mapas conceptuales se sustentan en un principio básico. Según Enciso (2017):

El principio básico que se da en la elaboración de los mapas conceptuales reside en la afirmación de que las ideas expresadas simbólicamente se van relacionando, coherentemente, con lo que el estudiante ya sabe. Por ello decimos que los mapas conceptuales son representaciones gráficas de las relaciones entre conceptos, en forma de proposiciones, que establece el estudiante en su estructura cognitiva. (p.38)

Como ya se ha argumentado en el capítulo – 1, son diversas las disciplinas y asignaturas que condicionan, por sus potencialidades educativas, una preparación en los estudiantes para la realización de actividades de ubicación de materiales. Estas potencialidades comienzan a evidenciarse desde el mismo 1. Año de la carrera; por lo tanto, ello hace factible el empleo de los mapas conceptuales como recurso didáctico para la realización de las mismas.

De esta forma, se coincide nuevamente con Enciso (2017), en que:

Cuando hemos trabajado adecuadamente los principios básicos de los mapas conceptuales, nuestros estudiantes, que han aprendido otros conocimientos, elaborarán un mapa conceptual que represente la relación conceptual en su mente; por lo tanto, el estudiante aprende a aprender, educándose a sí mismo, logrando controlar mejor los significados que conforman su vida. (p.39)

En opinión de Enciso (2017), los mapas conceptuales manifiestan ventajas para los estudiantes, entre las cuales se pudieran señalar las siguientes:

Los mapas conceptuales proporcionan las siguientes ventajas para el estudiante:

- Construye su propio aprendizaje, haciéndolo responsable de su aprendizaje significativo, siendo él, el protagonista principal.
- Manejará su propio método, que le proporcionará una nueva forma de pensar y sentir.
- Conoce sus debilidades y fortalezas.
- Comprende mejor el mundo y busca cambiarlo.
- Identifica los conceptos claves y sugiere conexiones coherentes entre lo nuevo y lo que ya posee.
- Practica la responsabilidad y honradez intelectual.
- Se respeta a sí mismo y a sus profesores. (p.39)

Estas ventajas permiten comprender, que cuando se realiza un esfuerzo desde el punto de vista pedagógico y didáctico, para enseñar procesos de cubicación de materiales a estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Civil, se está realizando una valiosa contribución a su formación profesional y a su desarrollo como ser humano integral. Los mapas conceptuales como recurso didáctico tienen la potencialidad de favorecer la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, valores y comportamientos.

Según y Ontoria (1995) y Enciso (2017) los mapas conceptuales están compuesto por los elementos: conceptos, palabras de enlace y proposiciones. concepto como las palabras que se emplean para designar la imagen de un objeto o acontecimiento que se genera en la mente de un individuo. Las palabras enlace son aquellas que permiten establecer las relaciones significativas entre los conceptos formando una unidad semántica o proposición.

Según Enciso (2017):

Las palabras-enlace sirven para unir los conceptos formando proposiciones, están escritas sobre unas líneas que facilitan la visualización de las relaciones con los conceptos. Asimismo, las palabras enlace provocan imágenes mentales. Las palabras enlace pueden ser verbos, artículos, conjunciones, pero nunca conceptos. Así, estas palabras pueden ser distintas a las que aparecen en el texto, mientras mantenga el mismo significado de la proposición, por ello el estudiante puede inventar la palabra enlace más adecuada. (p.40)

Por otra parte, Enciso (2017) destaca que los mapas conceptuales se componen con el auxilio de signos gráficos:

- Elipses, en ellas se colocan los conceptos, poseen cualidades únicas que los psicólogos destacan, entre otros gráficos.
- Líneas, unen las elipses, junto a ellas se escriben las palabras enlace.

En síntesis, a decir de Enciso (2017):

Un mapa conceptual es un instrumento educativo o esquema que permite elaborar una representación de relaciones significativas y jerárquicas entre conceptos nuevos, con abstracciones generales ya adquiridas previamente, enfatizando las relaciones cruzadas entre grupos de conceptos, globalizando el conjunto de relaciones en una amplia construcción mental en forma de proposiciones. (p.42)

Al considerar los fundamentos teóricos antes sistematizados en el presente estudio los mapas conceptuales son asumidos como recursos didácticos que facilitan el

aprendizaje profesional de los procesos de cubicación de partidas de albañilería en una obra.

## **2.2 Propuesta de Mapas Conceptuales**

En la investigación se aporta un mapa conceptual generalizador que se estructura en una diversidad de mapas particulares a partir de los cuales se puede realizar la cubicación de las partidas de albañilería que se ejecutan en una edificación. En el anexo – 2 de la tesis se presenta el mapa conceptual aportado en la investigación.

## **2.3 Validación de la factibilidad de los mapas conceptuales.**

Para validar el mapa conceptual generalizador se desarrolló un pre - experimento pedagógico a que encontró en una prueba pedagógica y en la aplicación de la prueba de los signos su soportes metodológico y estadístico. Para desarrollar el pre – experimento se utilizó un procedimiento que tuvo en cuenta el sistema de acciones o pasos siguientes:

- Paso – 1: Precisar el sistema de indicadores, escalas de medición y niveles que se requieren para evaluar el estado de la formación profesional de los estudiantes en torno a la cubicación de trabajos de albañilería en una edificación (Epígrafe 1.3 del Capítulo – 1).
- Paso – 2: Realizar el diagnóstico de entrada (causal) del objeto y campo de la investigación (Epígrafe 1.3 del Capítulo – 1).
- Paso – 3: Realizar el diagnóstico de salida empleando el mismo sistema de indicadores, escalas de medición y niveles utilizado en el diagnóstico de entrada, pero en esta ocasión se utiliza el mapa conceptual genérico.
- Paso – 4: Realización de una codificación comparativa de los resultados obtenidos por los estudiantes en los diagnósticos de entrada y salida.
- Paso – 5: Corroborar el cumplimiento de la hipótesis sugerida en la investigación aplicando la prueba de los signos.
- Paso – 6: Interpretación de los resultados obtenidos con el pre – experimento.

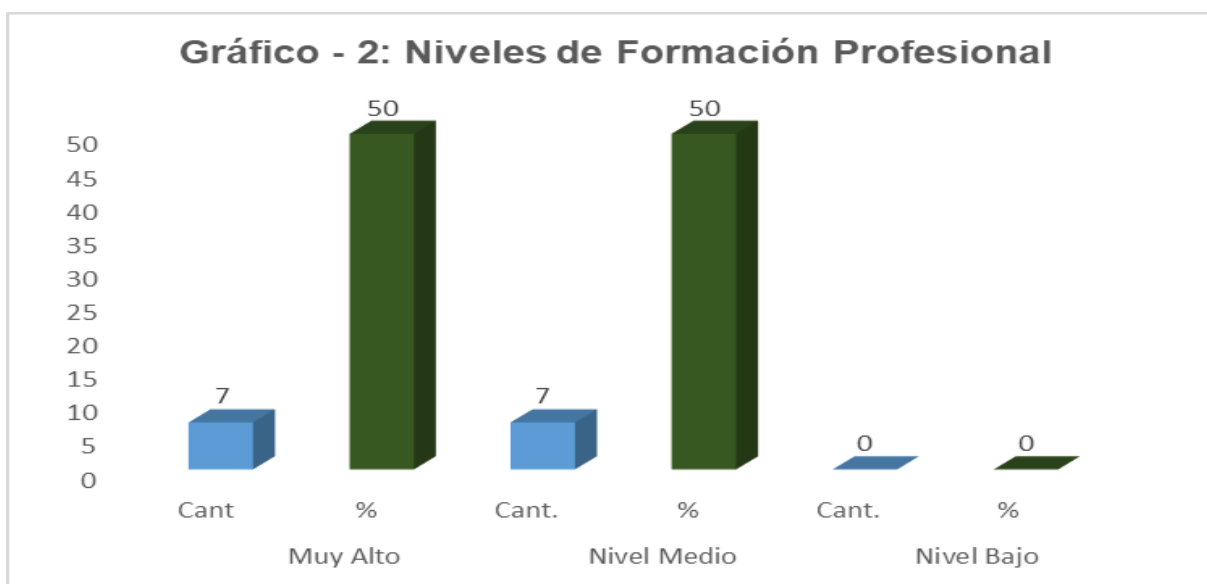
Paso – 3: Realización del diagnóstico de salida.

El diagnóstico de salida (DS) se llevó a cabo posterior a la aplicación parcial del mapa conceptual genérico durante un tiempo. Para ello, se procedió de manera similar que en el diagnóstico de entrada, es decir, se propusieron problemas profesionales donde se requerían cubicar anexo – 3, tabla – 4 y gráfico - 2.

- **Tabla – 4: Resultados del Diagnóstico de Salida**

Niveles de Aprendizaje Profesional					
Nivel Alto		Nivel Medio		Nivel Bajo	
Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
7	50	7	50	0	0

- **Fuente: La propia Investigación.**



**Gráfico – 2: Diagnóstico de salida**

**Fuente: La propia Investigación**

Los datos ilustrados en la tabla – 4 y en el gráfico 2 revelan que el diagnóstico de salida el 50 % de los estudiantes evidenció un alto nivel de formación profesional y que el 50 % alcanzó un nivel medio.

Paso – 4: Realización de una codificación comparativa de los resultados obtenidos por los estudiantes en los diagnósticos de entrada y salida.

Para cumplimentar el propósito declarado en el cuarto paso, se elaboró una tabla comparativa (Tabla - 5) y el gráfico 3. Tanto la tabla como el gráfico posibilitan percibir el comportamiento de la formación profesional de cada estudiante como resultado de su implicación en procesos de cubicación de partidas de albañilería utilizando el mapa conceptual generalizador.

**Tabla – 5: Codificación de los resultados obtenidos por cada estudiante en el diagnóstico**

Estudiantes	Niveles		
	DE	DS	Signo
1	NA	NA	0
2	NB	NM	+
3	NB	NM	+
4	NA	NA	0
5	NM	NA	+
6	NB	NM	+
7	NB	NM	+
8	NB	NM	+
9	NB	NM	+
10	NM	NA	+
11	NM	NA	+
12	NM	NA	+
13	NM	NM	0
14	NM	NA	+

**Fuente: La propia Investigación**

La significación que tienes los signos empleados en la codificación es la siguiente:

- El signo (+) significa que la formación profesional del estudiante desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la cubicación con el empleo de los mapas conceptuales mejora.

- El signo (-) significa que la formación profesional del estudiante desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la cubicación con el empleo de los mapas conceptuales no mejora.
- El signo (0) significa que la formación profesional del estudiante desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la cubicación con el empleo de los mapas conceptuales no manifiesta avances.

La interpretación de los resultados obtenidos con la codificación de los diagnósticos de la formación profesional de los estudiantes permite inferir que, como resultado de la implementación del mapa conceptual generalizador. el 78.6 % (11) de ellos mejoró su aprendizaje.

Paso – 5: Corroborar el cumplimiento de la hipótesis sugerida en la investigación aplicando la prueba de los signos.

El cumplimiento de este paso determinó aplicar la prueba de los signos a partir de la realización de las siguientes acciones:

- Se precisa la cantidad de R (-) y R (0) que resultan de la codificación: R (-) = 0 y R(0) = 3.
- Se precisa el grado de confianza asumido en la determinación del tamaño de la muestra ( $\infty$ ):

Tamaño de la muestra:  $N = n - R (0) = 14 - 3 = 11$ . Para un 95 %  $\infty = 0,05$  (Moráguez, 2 006 para investigaciones pedagógicas).

- Se selecciona en la tabla de valores admisibles estandarizados (tabla- 6) el valor recomendado (Rtab). Para ello se tiene en cuenta el valor de  $N = 11$  y de  $\infty = 0,05$ . Para este caso  $R_{tab} = 1$ .

**Tabla – 6: Valores admisibles estandarizados**

Números	Grado de Significación			
	0,01	0,05	0,1	0,25
1	-	-	-	-

2	-	-	-	-
3	-	-	-	0
4	-	-	-	0
5	-	0	0	0
6	-	0	0	1
7	0	1	0	1
8	0	1	1	1
9	0	1	1	2
10	0	1	1	2
11	0	1	2	3
12	1	2	2	3
13	1	2	3	3
14	1	2	3	4
15	2	3	3	4
16	2	3	4	5
17	2	4	4	5
18	3	4	5	6
19	3	4	5	6
20	3	5	5	6
21	4	5	6	7
22	4	5	6	7
23	4	6	7	8
24	5	6	7	8
25	5	7	7	9
26	6	7	8	9



27	6	7	8	9
28	6	8	9	10
29	7	8	9	10
30	7	9	10	11

**Fuente: Moráquez (2006)**

- Se compara el valor de  $R(-)$  con el de  $R_{tab}$ . a partir del planteamiento de dos condiciones:

Primera condición: Si  $R(-) > R_{tab}$ ; entonces se acepta a  $H_0$  y se rechaza a  $H_1$

Segunda condición: Si  $R(-) \leq R_{tab}$ ; entonces se acepta a  $H_1$  y se rechaza a  $H_0$

- $H_0$ : significa que la hipótesis planteada en la investigación no se cumple. La variable independiente no genera impactos positivos en la variable dependiente.
- $H_1$ : significa que la hipótesis planteada en la investigación se cumple. La variable independiente genera impactos positivos en la variable dependiente.

La segunda de las condiciones es la que se cumple en la investigación, por cuanto  $0 < 1$ .

La aplicación del pre - experimento y la prueba de los signos para validar los resultados, confirman que la implementación del mapa conceptual generalizador contribuye al mejoramiento de la formación profesional de los estudiantes del 6. Año Curso Encuentro de la carrera de Ingeniería Civil desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la cubicación de trabajos de albañilería por cuanto mejora su aprendizaje.

### **Conclusiones del capítulo**

En el capítulo se sistematizaron concepciones teóricas en torno a los mapas conceptuales, se hace referencia a la estructura de este y se muestran los resultados de la validación de su aplicación parcial a partir de un pre – experimento pedagógico sustentado en la prueba de los signos.

## CONCLUSIONES GENERALES

Como resultado del proceso investigativo desplegado el autor de la tesis arribó a las conclusiones siguientes:

1. Los fundamentos teóricos sistematizados desde la Pedagogía Profesional, la Didáctica de las Ciencias Técnicas y las Ciencias de la Construcción en relación con la cubicación de materiales de la construcción para sustentar el objeto y campo de la investigación resultaron ser de una alta pertinencia. En tal sentido se reconocen los aportes dados por Álvarez (1999), Abreu y Soler (2015), Alonso, Cruz y Olaya (2020), Alonso, Cruz y Ronquillo (2020 – 2021 - 2022).
2. El análisis histórico al que fue sometido el proceso de enseñanza aprendizaje profesional de la cubicación de trabajos de albañilería para la carrera de Ingeniería Civil permitió precisar la tendencia que lo ha estado caracterizando desde la implementación de los Planes de Estudio C, D y E. Esta tendencia se reveló como resultado de la precisión de criterios de periodización, establecimiento de etapas históricas y la caracterización de las etapas.
3. Las insuficiencias detectadas en la formación profesional de los estudiantes en relación con el dominio de la cubicación de partidas de albañilería en las obras han estado asociada a la manifestación de causas que refieren insuficiencias en la asunción de un enfoque sistémico – interdisciplinar, transversalizador y problémico para su tratamiento.
4. Se logró aportar un mapa conceptual generalizador para cubicar los trabajos de albañilería (de muro simple) que se realizan en una edificación y que contiene en su estructuración diversos mapas que dan salida a la diversidad de partidas que se requieren en la obra.
5. La validación a la que fue sometido el mapa conceptual generalizador evidenció su alta pertinencia para favorecer la formación profesional del ingeniero civil desde la instrucción de procesos de cubicación de trabajos de albañilería.

## **RECOMENDACIONES**

Al término de la investigación, el autor de la tesis sugiere las recomendaciones siguientes:

1. Implementar el mapa conceptual generalizador desde la diversidad de asignaturas que componen el Plan de Estudio E con potencialidades educativas para favorecer la formación de la competencia cubicar trabajos de albañilería..
2. Desarrollar talleres de socialización con los profesores que imparten docencia en la carrera con el propósito de familiarizarlos con el mapa conceptual generalizador elaborado y facilitar su implementación.
3. Presentar los resultados de la investigación en eventos científicos.

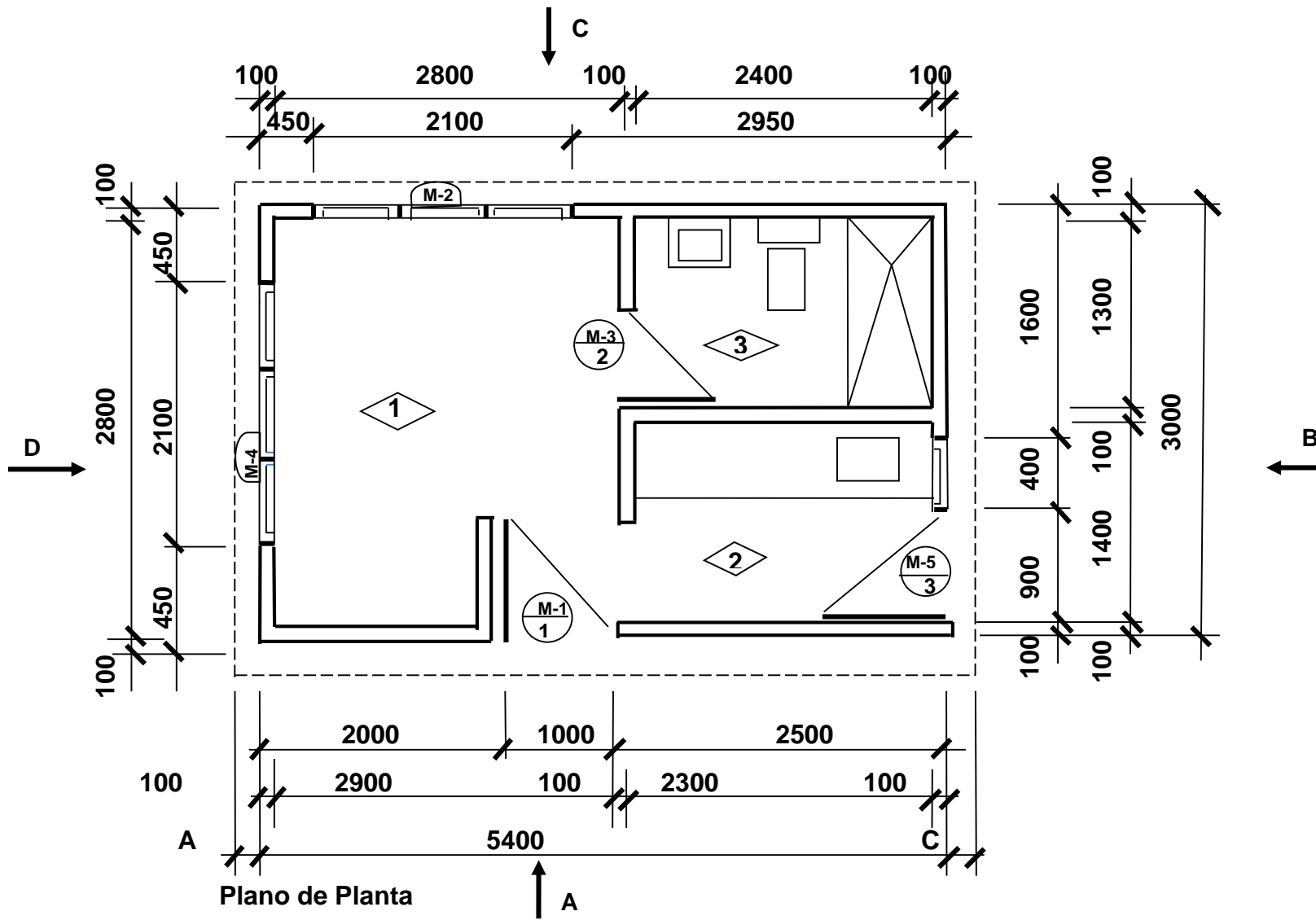
## BIBLIOGRAFÍA

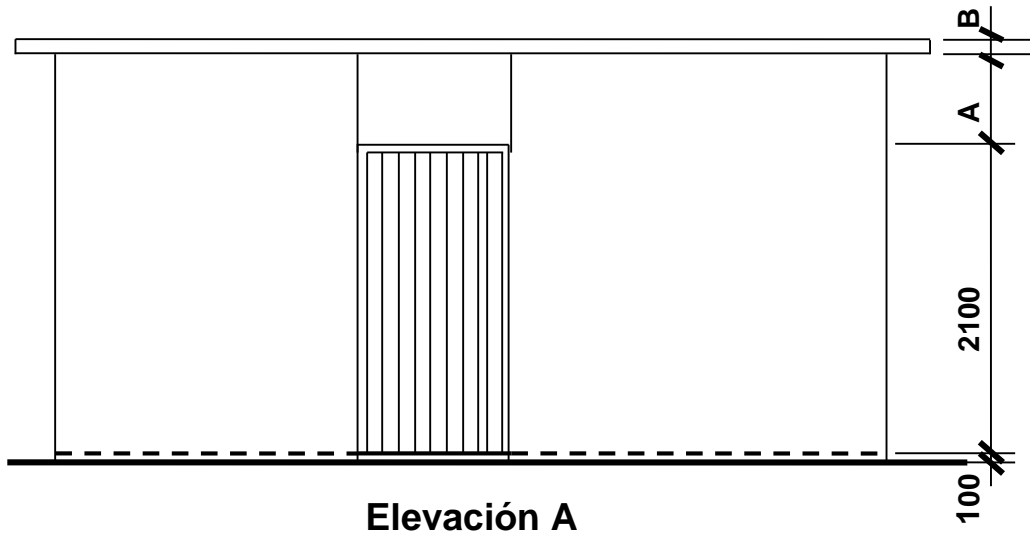
1. Abreu, R., L. y Soler, J., I. (2015). Didáctica de las Especialidades de la Educación Técnica y Profesional. Primera Parte, Didáctica General. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. ISBN 978-959-13-2980-6.
2. Alonso, L. A., Cruz, M. A. y Ronquillo, L. E. (2022). Enseñanza – aprendizaje profesional para formar trabajadores competentes. Editorial Libro Mundo, Manta, Ecuador. <https://editoriallibromundo.wordpress.com/editorial-libro-mundo/colecciones/educacion-contemporanea/ensenanza-aprendizaje-profesional-para-formar-trabajadores-competentes/>
3. Alonso, L. A., Cruz, M. A. y Ronquillo, L. E. (2021). La formación profesional del trabajador. Editorial Libro Mundo, Manta, Ecuador. <https://editoriallibromundo.wordpress.com/editorial-libro-mundo/colecciones/educacion-contemporanea/la-formacion-profesional-del-trabajador/>
4. Alonso, L. A. y Cruz, M. A. (2021). Los tipos de aportes de la Tesis de Maestría en Pedagogía Profesional: El Material Didáctico. Material Base Orientador del Curso de Metodología de la Investigación Educativa. Departamento de Construcciones. FACING. Universidad de Holguín.
5. Alonso, L. A., Cruz, M. A. & Moya, C. A. (2020). Metodología para la obtención de resultados científicos en una Tesis de Maestría en Pedagogía Profesional. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE). Publicación arbitrada cuatrimestral. Vol. 8, Año 2020, No. 2 (Mayo - Agosto). Recuperado de: <https://www.refcale.uleam.edu.cu>
6. Alonso, L. A., Moya, C. A., Ronquillo, L. E. y Velasco, C. A. (2021). El proceso de investigación científica de estudiantes de carreras universitarias. Editorial Libro Mundo, Manta, Ecuador. <https://editoriallibromundo.wordpress.com/editorial-libro-mundo/colecciones/investigaciones-educativas/el-proceso-de-investigacion-cientifica-de-estudiantes-de-carreras-universitarias/>

7. Alonso, L. A., Cruz, M. A. y Ronquillo, L. E. (2020). El proceso de enseñanza – aprendizaje profesional: Un enfoque actual de la formación del trabajador. Editorial Mar y Trinchera. Manta, Ecuador. (En digital) (Autores: Luis Aníbal Alonso Betancourt, Miguel Alejandro Cruz Cabeza y Luis Eduardo Ronquillo Triviño). ISBN 978-9942-818-11-9. <https://www.marytrinchera.com/producto/el-proceso-de-enseñanza-aprendizaje-profesional/>
8. Alonso, L. A., Cruz, M., & Olaya, J. (2020). Dimensiones del proceso de enseñanza aprendizaje para la formación profesional. Luz, 19(2), 17-29. Recuperado de: <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1032>
9. BTCC (2014). El concepto de cubicar en la actividad de la construcción. Consultado en Internet en septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.nostrnoches.cl>
10. Cadenas, I. (2002). Mapas conceptuales y la estructuración del saber. Una experiencia en el área de educación para el Trabajo. Educere, vol. 6, núm. 17, abril-junio, 2002, pp. 9-19 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela. Consultado en Internet en agosto de 2022. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601702>
11. Cruz, M. A., Zaragoza, N. I., Zúñiga, L. M., González, H. & Dotres, S. (2019): Problemas actuales de la Didáctica de las Ciencias de la Construcción. Memorias de la 9 Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín. Editorial universitaria. ISBN 978-959-7237-34-1.
12. Enciso, I. G. (2017). Los mapas conceptuales. Consultado en Internet en agosto de 2022. Disponible en: <https://dialnet.uniroja.es>
13. Gutiérrez, A. (2017). Apuntes para un libro de texto de Organización de Obras. Trabajo de Diploma en Opción al Título de Ingeniero Civil. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Santa Clara. Cuba. Consultado en Internet en septiembre de 2022. Disponible en: <https://dspace.uclv.edu.cu>

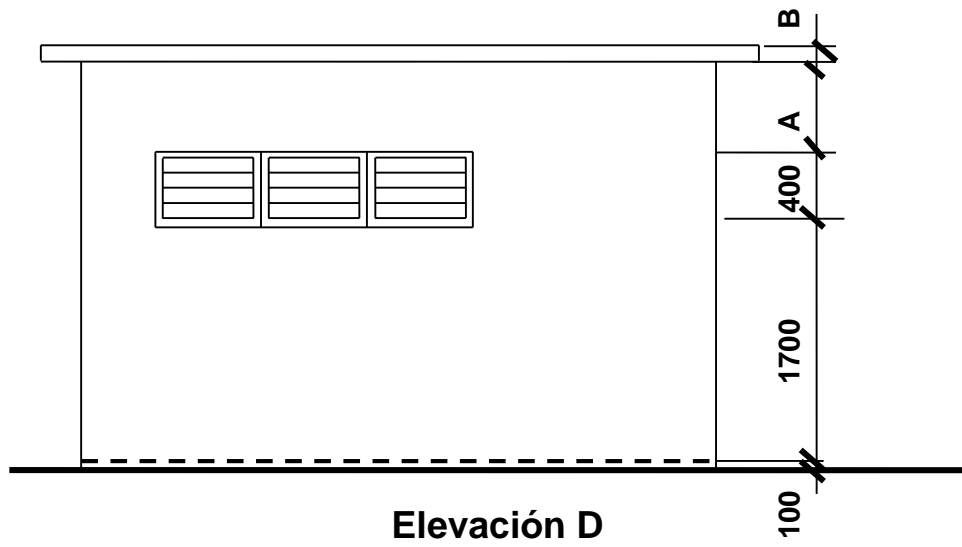
14. INACAP (2022): Guía de Estudio. Unidad de Aprendizaje No 2. Cubicación de partidas de obras: Albañilerías. Área Construcción. Asignatura: Presupuesto de partidas de obras. Dirección de Ingeniería. Disponible en: <https://inacap.cl>
15. MES (1990). Plan de Estudio C de la Carrera de Ingeniería Civil.
16. MES (2007). Plan de Estudio – D de la Carrera de Ingeniería Civil.
17. MES (2019). Plan de Estudio - E de la Carrera de Ingeniería Civil.
18. Moráguez, A. (2006). La Prueba de los Signos para una misma muestra pequeña. Universidad de Holguín. Manuscrito no publicado.
19. Ontoria, A., Ballesteros, A. y otros (1995) Mapas conceptuales. Una técnica para aprender (4ta. Ed.). Madrid.
20. Piñeiro, J-L-, Mendoza, M. y Maceo, Y. (2018). La Cubicación en la Construcción. ROCA. Vol. 14, No.3, julio-septiembre 2018. Consultado en Internet en agosto de 2022. Disponible en: <https://dialnet.uniroja.es>
21. Zaragoza, N. I., Cruz, M. A., Piñeiro, J., Arnaiz, M. y Guzmán, R. (2017). Cubicación en la Construcción. Editorial Universitaria Félix Varela. La Habana.

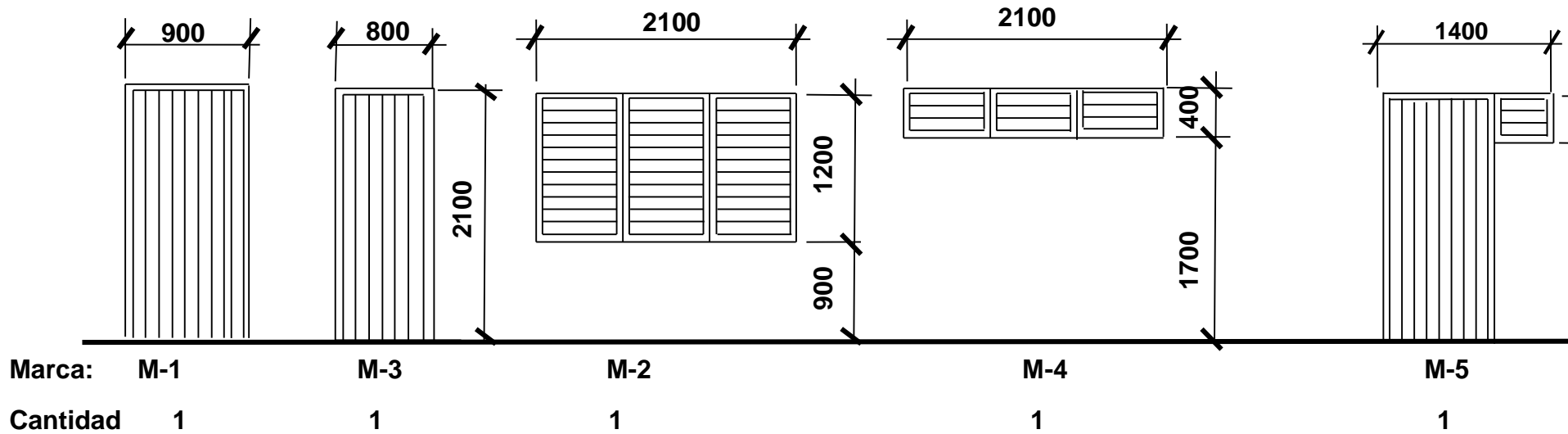
# ANEXO – 1: Prueba Pedagógica











### Plano de Carpintería

Esc: 1:50

Prueba Pedagógica:

Teniendo en cuenta la información gráfica que se te brinda determina la cantidad de ladrillos que se requieren para levantar los muros de la edificación. Considere que los muros se levantarán a citara los exteriores y alicatados los interiores.

Anexo – 2: Mapa conceptual generalizador

