

Hidráulica Virtual: asignatura optativa para estudiantes de la carrera de Ingeniería Hidráulica

Virtual Hydraulics: Optional Course for Hydraulic Engineering Students

Tania Herrera Achón^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1483-9221>

Yanna Almanza Sánchez¹ <https://orcid.org/0000-0002-9780-4077>

Indira Ordoñez Reyes¹ <https://orcid.org/0000-0002-1093-5606>

¹Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE), Cuba.

*Autor para la correspondencia. taniah@cih.cujae.edu.cu

RESUMEN

Las asignaturas optativas concernientes al currículo de una carrera universitaria contienen conocimientos que crean un costo añadido a la formación académica y profesional de los estudiantes. En el primer año del Plan E de la carrera de Ingeniería Hidráulica se imparte la asignatura Introducción a la Ingeniería Hidráulica, en la que los estudiantes reciben los primeros conocimientos sobre el tema. Para motivarlos en el uso de los laboratorios virtuales que realizarán en diferentes asignaturas en segundo y tercer año, en el presente trabajo se elabora el programa de la asignatura optativa Hidráulica Virtual, con el tratamiento didáctico necesario y todos sus elementos metodológicos.

Palabras clave: asignatura optativa, Hidráulica Virtual, programa curricular.

ABSTRACT

Elective courses concerning the curriculum of a university career contain knowledge that creates an added cost to the academic and professional formation of the students. In the first year of the Hydraulic Engineering career Plan E, the subject Introduction to Hydraulic Engineering is taught, in which students receive the first knowledge on the subject. In order to motivate them in the use of the virtual laboratories that they will carry out in different subjects in the second and third year, in the present work the

program of the optional subject Virtual Hydraulics is elaborated, with the necessary didactic treatment and all its methodological elements.

Keywords: *elective subject, Virtual Hydraulics, curricular program.*

Recibido: 22/08/2019

Aceptado: 06/11/2019

INTRODUCCIÓN

La estructura curricular de los nuevos planes de estudio para pregrado se flexibiliza al contemplar tres tipos de contenido: el currículo base de la carrera, denominador común para todas las universidades que la imparten en el país; el currículo propio, elaborado por cada universidad en función de las necesidades sociales y de la profesión de cada territorio, y el currículo optativo/electivo, cuyas asignaturas las elige el estudiante según sus intereses personales. En particular, este último ofrece asignaturas que fortalecen la formación básica desde el modelo de perfil amplio y reducen la presencialidad para favorecer tareas que refuerzan el autoaprendizaje. Asimismo, se inicia la concepción de transformaciones del proceso de formación con el apoyo de las tecnologías, incluido el uso de plataformas interactivas y la introducción de la disciplina principal integradora con el proyecto integral de la carrera, que simula una empresa de proyecto en condiciones reales dentro de la universidad (Ministerio de Educación Superior [MES], 2018a).

Las asignaturas optativas tienen como propósito desarrollar y actualizar a los estudiantes sobre temas científicos relacionados con la profesión, así como fortalecer en ellos los conocimientos, las destrezas y las competencias que les permitirán responder de manera eficiente a las tendencias del mercado laboral. Según la Resolución 2/2018 (Ministerio de Justicia [MINJUS], 2018), el número de asignaturas optativas que matriculará el estudiante está regido por la modalidad de estudio y es obligatoria su aprobación una vez matriculada. Para la evaluación del aprendizaje de las asignaturas optativas se aplicarán las mismas regulaciones dictadas para todas las asignaturas de la carrera que aparecen en los artículos del documento (79-82).

En el segundo semestre de primer año de la carrera Ingeniería Hidráulica, en particular, en la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE), los estudiantes se enfrentan por primera vez a las asignaturas optativas. Dentro del currículo tienen la disciplina Introducción a la Ingeniería Hidráulica, que presentó un nuevo programa de estudio como parte del perfeccionamiento constante de la educación superior, aprobado para cuatro años de estudio (MES, 2018a) y que sirve de base a la asignatura optativa que se propone para este currículo. A partir de segundo año, los estudiantes realizan, como parte del currículo, prácticas de laboratorios virtuales en diferentes asignaturas, primero con Mecánica de los Fluidos y luego con Sistema de Bombeo en tercer año.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), particularmente los dispositivos que generan nuevas prácticas, sobre todo para los jóvenes y mucho más para los nativos de la era digital, son artefactos sin los que ya es muy difícil imaginar la vida. En este desarrollo se incluyen los laboratorios virtuales, que son definidos como un sistema informático que representa el ambiente de un laboratorio real mediante simulaciones interactivas que permiten desarrollar las prácticas de laboratorio. Este término ha sido objeto de estudio durante los últimos años y se han considerado varias definiciones; entre ellas:

- «Todo tipo de programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje» (Johnston y Agarwal, 1995).
- «Todos aquellos programas realizados con una finalidad instructiva, formativa» (Galvis, 1997).
- «Aquellos programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas» (Cerdeira, 2000).

Según Gómez y León (2010), los componentes de los laboratorios virtuales desarrollados siguen el hilo conductor que crea el modo de actuación del proceso que se modela virtualmente. Este se ha perfeccionado y ampliado desde esa primera aplicación, que se reconoce dentro y fuera del país como MultiH. Virtual, hoy con 34 diferentes prácticas virtuales para la Mecánica de los Fluidos.

Entonces, se puede interpretar el *software* educativo como aquel programa informático que se emplea como recurso didáctico para la generación de ambientes que favorezcan la enseñanza y el aprendizaje. Tiene gran relevancia en la formación del futuro

ingeniero por su importancia para el futuro profesional y el manejo de las nuevas tecnologías. Con el laboratorio virtual se busca que el estudiante alcance competencias transversales como la toma de decisiones, el desarrollo del razonamiento crítico, la búsqueda de información y el aprendizaje de nuevas tecnologías. Los laboratorios virtuales constituyen una manera de vincularse a las TIC, que desempeñan un papel importante en la educación. Permiten al estudiante aplicar su propia iniciativa y originalidad, ya sea al crearlos o al usarlos.

El Grupo de virtualización de procesos sobre laboratorios virtuales del Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH) de la CUJAE consideró necesario la familiarización del estudiante con este medio de enseñanza antes de su aplicación en el período establecido por el currículo, para optimizar posteriormente el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas establecidas y motivar su empleo. Como una solución a dicha problemática, se consideró diseñar un curso optativo, a impartir en primer año, para acercar a los estudiantes al manejo del programa MultiH. Virtual. El trabajo metodológico es la labor que realizan los sujetos que intervienen en el proceso docente-educativo, se realiza de forma individual y en colectivos, y sus funciones principales son la planificación, organización, regulación y el control de ese proceso. El presente trabajo expone los principales aspectos metodológicos del diseño de la asignatura optativa Hidráulica Virtual.

1. EL MODELO DEL PROFESIONAL CARACTERIZADO PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA EN CUBA EN EL PLAN E

El Documento base para el Plan E (MES, 2018b) caracteriza la Ingeniería Hidráulica de la siguiente manera:

- Objeto de la profesión: lo constituyen los recursos hídricos (terrestres y marítimos, es decir, desde los océanos hasta los ríos, incluidos los lagos, los arroyos y las lagunas, las presas, los humedales, etc.). Cuando se utiliza el término «recurso disponible» se trata del recurso hídrico convertido en «recurso hidráulico», a partir del ciclo artificial que le impone la sociedad al agua para su aprovechamiento mediante obras hidráulicas de captación,

almacenamiento, conducción, potabilización, distribución, recolección, tratamiento de residuales y vertimiento.

- Modos de actuación: las actividades profesionales se expresan en la actuación de este ingeniero en el planeamiento, educación, diseño, construcción, gestión y rehabilitación de los recursos hídricos. En estos modos de actuación están presentes habilidades generalmente necesarias en su accionar para resolver problemas como la búsqueda de información, la investigación y la normalización.
- Campos de acción: los contenidos esenciales que aseguran el desempeño del ingeniero hidráulico están asociados a la comprensión de bases teóricas preliminares para el planeamiento hidráulico y la selección funcional y económica de soluciones técnicas para sistemas hidráulicos; gestión de obras hidráulicas; conducción del agua; aprovechamiento de recursos hídricos; gestión de sistema de abasto, tratamiento y saneamiento del agua en el medio ambiente; propiedades físicas de los suelos, métodos y técnicas de riego y drenaje agrícola; herramientas metodológicas y de investigación científica para la solución de problemas profesionales en el eslabón de base.
- Métodos y materiales: entre los principales materiales utilizados se encuentra el modelo del profesional para Ingeniería Hidráulica.

2. PROGRAMA ANALÍTICO PARA LA ASIGNATURA OPTATIVA HIDRÁULICA VIRTUAL

El diseño actual del programa de la asignatura optativa de Hidráulica Virtual estuvo regido por el Documento base del Plan de Estudio E (MES, 2018b), que expone las características principales para las transformaciones en este nivel por disciplinas y asignaturas. En la Tabla 1 se presenta la distribución de las horas y el tipo de evaluación (TE) para el Curso Regular Diurno (CRD) y el Curso por Encuentros (CPE). A continuación, se exponen los objetivos generales educativos e instructivos, el plan temático, los objetivos y contenidos (por temas, tipo de clase y evaluaciones), la bibliografía de estudio, las indicaciones metodológicas y de organización y los valores a lograr en nuestros educandos a través de la asignatura.

Tabla 1. Aspectos generales de la asignatura optativa

| Hidráulica Virtual | Año | Semestre | Horas | TE |
|--------------------|-----|----------|-------|-------------|
| CRD | 1 | 2 | 48 | Sistemática |
| CPE | 1 | 2 | 18 | Sistemática |

Objetivos generales de la asignatura:

- Conocer los campos de acción, las esferas de actuación y el contenido general de la actividad profesional del Ingeniero Hidráulico con alto nivel profesional y elevada responsabilidad ética y patriótica. Utilizar, a nivel elemental, la información científico-técnica correspondiente a su profesión.
- Ampliar el conocimiento adquirido de la asignatura Introducción a la Ingeniería Hidráulica y Ambiental impartida en el primer semestre. Desarrollar en los estudiantes un acercamiento al uso del MultiH. Virtual, con énfasis en las características y el funcionamiento de los instrumentos utilizados en la medición de parámetros hidráulicos.

Objetivos generales educativos:

- El estudiante, al concluir la asignatura, debe ser capaz de enfrentarse al trabajo en un laboratorio real simulador de procesos hidráulicos, pues gracias a las ventajas del MultiH. Virtual, los bancos que se trabajan son representativos de laboratorios reales y los procesos que se simulan ocurren en una fracción de tiempo real. Por consiguiente, el estudiante debe conocer y dominar las características y modo de empleo de los equipos hidráulicos con los que se trabaja en cada práctica para promover así el modelo de formación de perfil amplio, terminología propuesta por el Documento base del Plan E.

Objetivos generales instructivos. Habilidades básicas a dominar:

- Identificar el papel del ingeniero hidráulico en la sociedad.
- Conocer los perfiles profesionales y las esferas de actuación.
- Conocer las legislaciones jurídicas nacionales e internacionales relacionadas.
- Conocer la situación nacional e internacional de los recursos hídricos.

- Conocer el plan de estudio vigente.
- Realizar aplicaciones de las ecuaciones de Continuidad y Bernoulli en una tubería simple y en un canal prismático de pendiente constante.
- Realizar cálculo de pérdidas de energía en una tubería simple.
- Realizar cálculos sencillos con la ecuación de Manning en un canal prismático de pendiente constante o un tanque de aforo.
- Familiarizarse con el MultiH. Virtual, sus ventajas y desventajas.
- Realizar un acercamiento en el modo de empleo de los diferentes bancos de trabajo propuestos por el MultiH. Virtual.
- Estudiar el surgimiento, el desarrollo, las características y el estado actual de algunos instrumentos de medición.
- Aprender el modo de funcionamiento de algunos instrumentos de medición.
- Realizar mediciones de niveles, caudales, presiones y subpresiones con diferentes tipos de instrumentos en distintos bancos de trabajo.

2.1. Objetivos, conocimientos y habilidades por temas

Tema I. Medición de caudales.

Objetivos:

- Aplicar el método volumétrico para la medición de caudales a partir del volumen de un tanque conocido.
- Lograr que los estudiantes sean capaces de:
 - 1) Efectuar la práctica de laboratorio con los requisitos especificados por el profesor.
 - 2) Interpretar los resultados obtenidos.

Conocimientos:

- Fundamentación teórica sobre los instrumentos utilizados en la práctica. Componentes del banco de tuberías.
- Descripción de la práctica virtual.
- Operaciones para la realización de la práctica de medición de caudales.

Habilidades:

- Trabajar con el entorno de la práctica virtual (redes de tuberías-pérdidas en tuberías simples).
- Aplicar la ecuación de Continuidad para seleccionar el tipo de bomba y tanque a utilizar.
- Interpretar y defender de forma oral y/o escrita los resultados de las lecturas obtenidas.

Tipo de clase: clase de orientación teórico-práctica y de ejercitación.

Evaluación: sistemática.

Tema II. Medición de la rasante piezométrica.

Objetivos:

- Medir la rasante piezométrica en una instalación para visualizar el concepto de pérdidas de carga en una tubería.

Conocimientos:

- Fundamentación teórica sobre los instrumentos utilizados en la práctica.
- Descripción de la práctica virtual.
- Operaciones para la realización de la práctica de medición de la rasante piezométrica.

Habilidades:

- Trabajar con el entorno de la práctica virtual (banco piezométrico-tubería de diámetro constante).
- Conocer sobre el uso y funcionamiento del piezómetro hidráulico.
- Visualizar el concepto de pérdida de carga en una tubería simple.
- Trabajar con el banco piezométrico para obtener la rasante piezométrica.

- Interpretar y defender de forma oral y/o escrita los resultados de las lecturas obtenidas.

Tipo de clase: clase de orientación teórico-práctica y de ejercitación.

Evaluación: sistemática.

Tema III. Medición de presiones y subpresiones.

Objetivos:

- Medir presiones y subpresiones a partir del uso de los equipos manómetro, vacúometro y rama diferencial en U para determinar las presiones que pasan por una tubería.

Conocimientos:

- Fundamentación teórica sobre los instrumentos utilizados en la práctica.
- Componentes del banco de bombas simples y el banco de tubería.
- Descripción de la práctica virtual.
- Operaciones para la realización de la práctica.

Habilidades:

- Trabajar con el entorno de las prácticas virtuales correspondiente a máquinas hidráulicas (bomba simple) y redes de tuberías (pérdidas en tuberías simples).
- Conocer sobre las características, diferencias, uso y funcionamiento del manómetro, vacúometro y rama diferencial en U para medir presiones.
- Tomar lecturas sobre presión y subpresión con los equipos mencionados.
- Interpretar y defender de forma oral y/o escrita los resultados de las lecturas obtenidas.

Tipo de clase: clase de orientación teórico-práctica y de ejercitación.

Evaluación: sistemática.

Tema IV. Medición de niveles.

Objetivos:

- Medir niveles de agua dentro de un canal con la mira limnimétrica para determinar el gasto que circula por ese canal.

Conocimientos:

- Fundamentación teórica sobre los instrumentos utilizados en la práctica.
- Componentes del banco de nivel.
- Descripción de la práctica virtual.
- Operaciones para la realización de la práctica de medición de niveles.

Habilidades:

- Trabajar con el entorno de las prácticas virtuales correspondientes a hidrometría, conducciones libres, vertedores.
- Conocer sobre las características, diferencias, uso y funcionamiento de los equipos para la medición de nivel (mira limnimétrica, limnímetro y limnígrafo).
- Tomar las lecturas correspondientes a los niveles a partir del uso de los equipos correspondientes para dicha función, especialmente el limnímetro de punta y gancho que es el utilizado en la práctica virtual.
- Interpretar y defender de forma oral y/o escrita los resultados de las lecturas obtenidas.

Tipo de clase: clase de orientación teórico-práctica y de ejercitación.

Evaluación: sistemática.

2.2. Bibliografía básica

Plan de actividades

Los temas propuestos responden al capítulo 7 del libro de texto de Introducción a la Ingeniería Hidráulica y Ambiental, de manera que sirvan como complemento para afianzar los conocimientos adquiridos. La Tabla 2 muestra su distribución.

Tabla 2. Plan temático de la asignatura

| Asignatura | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|-------|--------------|--------------|
| Hidráulica Virtual | | | | |
| Temas | | Horas | Clases | Clases no |
| | | | presenciales | presenciales |
| | | 48 | 4 | 8 |
| I | Medición de caudales | 6 | 1 | 2 |
| II | Medición de la rasante piezométrica | 6 | 1 | 2 |
| III | Medición de presiones y subpresiones | 6 | 1 | 2 |
| IV | Medición de niveles | 6 | 1 | 2 |

2.3. Orientaciones metodológicas y de organización de la asignatura

Se coincide con Tristán Pérez (Tristán y Álvarez, 2010) en que, para el desarrollo de un proceso docente-educativo con calidad tanto en pregrado como en posgrado, es necesaria la preparación didáctica, pedagógica y metodológica de los profesores. Esta última solo es posible con el perfeccionamiento cada día del trabajo metodológico a nivel de todos los colectivos pedagógicos. El trabajo metodológico debe ser considerado como la dirección del proceso docente-educativo, en el que se desarrollan tanto la planificación y organización del proceso como su ejecución y control.

La asignatura optativa Hidráulica Virtual debe tener un enfoque teórico-práctico, ya que es indispensable profundizar en algunos conceptos básicos y supuestos teóricos necesarios para abordar cada tema. En la impartición de la asignatura se promueve el uso de la informatización de procesos virtuales, pues las clases tienen como base el uso del laboratorio MultiH. Virtual. Se debe tener en cuenta el uso de un amplio material visual explicativo de los temas tratados en el curso para lograr un entendimiento apreciable de la información impartida por el profesor, de forma tal que el estudiante complemente los contenidos teóricos que ya posee con la parte práctica. Así, se logrará que los conocimientos adquiridos se profundicen más y, por ende, el entendimiento sea mayor.

En lo posible, se debe lograr que los ejercicios y ejemplos que se desarrollen en las clases estén vinculados con la especialidad, de manera que se alcance una mayor motivación y comprensión por parte de los estudiantes acerca de la importancia y necesidad de esta asignatura para su formación. Se sugiere utilizar como forma de

enseñanza la clase teórico-práctica, una vez establecidas las diferencias entre las clases de orientación de contenidos y las clases de ejercitación individual:

- Las clases de orientación de contenido son del tipo presencial. En ellas se hará énfasis en el análisis, interpretación y debate de situaciones problemáticas relacionadas con los temas a tratar. Se propone un recordatorio de los contenidos generales recibidos en la asignatura Introducción a la Ingeniería Hidráulica y Ambiental (impartida en el primer semestre) para insertar esta asignatura optativa en la continuidad de la preparación del futuro profesional. Al introducir los temas y realizar dicha memorización se propone, con una intención motivacional, brindar a los estudiantes información actualizada sobre los equipos e instrumentos a utilizar durante la práctica, para que así aprecien cómo se comporta el fenómeno en el contexto actual.
- Las clases de ejercitación individual, como bien su nombre lo indica, son no presenciales. En ellas el estudiante contará con un tiempo de laboratorio en el que debe realizar la práctica laboral orientada en clases (Tabla 3).

La asignatura contará con un tipo de evaluación sistemática, o sea, el estudiante entregará, una vez concluido cada tema, la práctica laboral correspondiente. De forma tal que la evaluación final del curso optativo sea el promedio de todas las prácticas realizadas.

Tabla 3. Organización de la asignatura

| Asignatura optativa | Tiempo | | | Año | Semestre | Tipo de evaluación |
|---------------------|-----------------|--------------------|-------|-----|----------|--------------------|
| | Clase presencia | Clase no presencia | Total | | | |
| Hidráulica Virtual | 32 | 16 | 48 | 1.º | 2.º | Sistemática |

2.4. Valores a formar a través de la asignatura

La asignatura aspira a formar lo siguientes valores en los estudiantes:

- La dignidad: sentirse libres, actuar consecuentemente y con capacidad para desarrollar cualquier actividad. Estar orgullosos de las acciones que realizan en la vida educacional y en la sociedad en defensa de los intereses de la

Revolución. Ser respetados por ser consecuentes con los principios y la correspondencia entre lo que piensan y lo que hacen.

- El patriotismo: los hombres son conscientes de que la patria es lo primero, la fidelidad con la Revolución, el Partido, el Socialismo y Fidel. Vivir para la patria y estar dispuesto a morir por ella. Participar en las tareas de la Revolución. Ser un antimperialista e internacionalista consecuente.
- La honestidad: se actúa con transparencia, con plena correspondencia entre la forma de pensar y actuar. Asumir una postura adecuada ante lo justo en el colectivo. Se es sincero, con apego a la verdad y se exige de los demás. Se es ejemplo en el cumplimiento de la legalidad y los deberes.
- La solidaridad: se fortalece el espíritu de colaboración y de trabajo en equipo. Se aprecia en alto grado el sentido de compañerismo y se comparten todos los recursos en aras de potenciar todo el conocimiento que se capta y genera. Se desarrolla una cultura que privilegia el trabajo integrado en red entre todos, la consulta colectiva, el diálogo y debate para la identificación de los problemas y la unidad de acción en la selección de posibles alternativas de solución. Hay identificación con el sentido de justicia social, equidad e internacionalismo ante las causas nobles que pueden lograr un mundo mejor, de paz e igualdad.
- La responsabilidad: se posibilita la creación de un clima de autodisciplina en el desempeño de las misiones en las actividades cotidianas. Se despliegan todas las potencialidades en la conquista del entorno con audacia responsable.
- El humanismo: identificarse con la historia y las mejores tradiciones de la educación cubana como sus dignos representantes. Actuar como activos promotores de la vida educacional, científica, económica, política, ideológica y cultural en el interior de las instituciones educativas y hacia la sociedad. Se garantiza un ambiente de estudio facilitador, participativo y de confianza, centrado en el hombre como su capital máspreciado. Se desarrolla como convicción la necesidad de la superación permanente. Asimilar críticamente los avances de la ciencia, la tecnología y la cultura universal y defender con criterios propios la obra de la Revolución.
- La laboriosidad: existe esmero en el trabajo, en la constancia, disciplina y eficiencia. Se concibe el trabajo como fuente de la riqueza, como un deber social y la vía honrada para la realización de los objetivos sociales y personales. La

labor educativa, orientada a la formación de valores y en especial el trabajo político ideológico, constituye el aspecto prioritario de la actividad laboral del educador.

- La honradez: se actúa con rectitud e integridad en todos los ámbitos de la vida y en la acción de vivir de su propio trabajo y esfuerzo.
- La justicia: existe identificación con la igualdad social que se expresa en que los seres humanos sean acreedores de los mismos derechos y oportunidades para su desarrollo, sin discriminación por diferencias de origen, edad, sexo, desarrollo cultural, color de la piel y credo.
- La creatividad: se transforma el mundo natural y social en correspondencia con los fines y necesidades de la sociedad socialista sobre la base de las leyes objetivas.

CONCLUSIONES

La asignatura optativa Hidráulica Virtual está dirigida a los estudiantes de primer año que cursan la carrera de Ingeniería Hidráulica en la CUJAE. El programa de la disciplina, obtenido a través del trabajo de tesis de diploma de una estudiante de último año, se ajusta al nuevo modelo de la universidad cubana. Durante el desarrollo de la asignatura los alumnos realizaron mediciones con diferentes instrumentos estudiados en clase. Los valores a formar con esta asignatura están en correspondencia con los descritos en el plan de estudio de la carrera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CERDA, H. (2000): *Los elementos de la investigación*, Editorial El Búho, Bogotá.
- GALVIS, A. (1997): *Ingeniería de software educativo*, Ediciones Uniandes, Bogotá.
- GÓMEZ, M. y A. LEÓN (2010): «Prácticas de laboratorio para la asignatura Obras en Canales en el plan de estudio D», tesis de diploma, IPSJAE, La Habana.
- JOHNSTON, W. E. y D. AGARWAL (1995): «The Virtual Laboratory: Using Networks to Enable Widely Distributed Collaboratory Science», Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (MES) (2018a): *Plan de estudio E. Carrera Ingeniería Hidráulica*, La Habana.

MES (2018b): *Documento base para la elaboración de los planes de estudio (Planes E)*, La Habana.

MINISTERIO DE JUSTICIA (MINJUS) (2018): *Resolución n.º 2/2018*, Gaceta Oficial de la República de Cuba, Edición Ordinaria del 21 de junio, La Habana.

TRISTÁ, B. y Y. ÁLVAREZ (2010): «El trabajo metodológico en la Educación Superior. Un enfoque desde la gestión del conocimiento y el aprendizaje organizacional», *Pedagogía Universitaria*, vol. 15, n.º 4, p. 67-82, <<http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria>> [15/07/2019].

Conflictos intereses

Las autoras declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución autoral

TANIA HERRERA ACHÓN: concibió la idea y elaboró el artículo.

YANNA ALMANZA SÁNCHEZ: realizó el fichado de las referencias bibliográficas utilizadas en el artículo.

INDIRA ORDOÑEZ REYES: realizó la revisión de los objetivos propuestos en la asignatura optativa.