

Práctica en docencia para el fortalecimiento del componente evaluativo del curso de Hidráulica de Canales incorporando estrategias de participación activa que promuevan el aprendizaje significativo.

Luna Sofía Luengas Ariza

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Civil

Director

Sandra Rocío Villamizar Amaya

Ph.D. Environmental Systems, University of California, Merced, USA

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Físico-mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Primeramente, a Dios, por brindarme la sabiduría, la fortaleza y la perseverancia necesarias para avanzar en cada etapa de este camino. Su guía y protección iluminaron mis días más difíciles y me dieron esperanza para continuar.

A mis padres, Johana Ariza y John Luengas, Su apoyo incondicional, amor constante y dedicación han sido el motor que me ha impulsado a lo largo de mi formación. Su ejemplo de perseverancia y compromiso dejando una huella imborrable en mi corazón y en cada logro alcanzado.

A mis abuelos Marina y Hernando, Quienes han sido un pilar fundamental en mi vida; y a Marina, que desde el cielo me guía con su amor eterno, siendo una fuente profunda de fuerza, inspiración y consuelo en cada paso que doy.

A mi hermana Samanta Luengas, Por acompañarme siempre y por celebrar conmigo cada logro, siendo un apoyo constante y una presencia invaluable en cada etapa de mi vida.

A Sergio Roa, Por su amor, su apoyo incondicional y por ser una fuente constante de motivación. Gracias por caminar a mi lado con paciencia, comprensión y fortaleza, animándome siempre a dar mi mejor versión incluso en los momentos más desafiantes.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, cuyo apoyo incondicional ha sido la base que me ha sostenido en cada etapa de este camino. Gracias por acompañarme siempre, por brindarme palabras de aliento cuando más las necesitaba y por convertirse en mi mayor fuente de motivación diaria. Cada avance y cada meta alcanzada llevan también su esfuerzo y su cariño.

A la profesora Sandra Villamizar, por su acompañamiento, confianza y dedicación. Su guía atenta y sus palabras de aliento fueron claves en la consolidación de este logro y en mi crecimiento académico y personal.

A mi compañero Jhon García por su valioso apoyo en la revisión de los ejercicios desarrollados durante la práctica en docencia, así como por sus aportes académicos y disposición para colaborar a lo largo de todo el proceso.

Asimismo, agradezco a los estudiantes del curso 24104, grupos A1, A2 y A3, por su participación y compromiso en la implementación de las actividades formativas, lo cual contribuyó significativamente al desarrollo de esta experiencia académica.

Finalmente, agradezco a la convocatoria AVA-TIC 2025, por el apoyo brindado con una auxiliatura que promovió la ejecución y fortalecimiento de las actividades desarrolladas en el curso.

Tabla de Contenido

	Pág.
1. Introducción	12
2. Objetivos	14
2.1 Objetivo General.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3. Marco de Referencia.....	15
3.1 Moodle como plataforma facilitadora del proceso enseñanza-aprendizaje	16
4. Marco Contextual	20
5. Metodología	22
5.1 FASE 1: Identificación de estrategias de participación activa en Moodle.	22
5.1.1 Análisis de las diferentes opciones interactivas que ofrece la plataforma Moodle	23
5.1.2 Encuestas a estudiantes sobre sus experiencias y percepciones de la evaluación del curso	23
5.1.3 Selección de las estrategias más adecuadas para el curso.....	27
5.2 FASE 2: Creación de actividades evaluativas alineadas con las competencias del curso.	28
5.2.1 Identificación de conceptos a evaluar	29
5.2.2 Determinación de criterios de evaluación.....	29
5.2.3 Diseño de actividades en Moodle	30
5.3 FASE 3: Implementación y evaluación de las actividades en Moodle.....	32
5.3.1 Aplicación de actividades en Moodle	32

5.3.2 Seguimiento del desempeño y participación estudiantil.....	33
5.3.3 Aplicación de encuestas de percepción.....	34
6. Resultados.....	37
6.1 Estrategias de participación activa en Moodle.....	37
6.1.1 Metodologías interactivas y herramientas digitales aplicables al aprendizaje en entornos virtuales.....	37
6.1.2 Análisis de las diferentes opciones interactivas que ofrece la plataforma Moodle	37
6.1.3 Encuestas a estudiantes sobre sus experiencias y percepciones de la evaluación del curso	39
6.1.4 Selección de las estrategias más adecuadas para el curso.....	41
6.2 Diseño de actividades evaluativas	41
6.2.1 Identificación de conceptos a evaluar	43
6.2.2 La Evaluación Formativa como Componente Estratégico del Proceso Enseñanza-Aprendizaje en el Curso de Hidráulica de la EIC UIS.....	45
6.2.3 Diseño de actividades en Moodle	46
6.3 Implementación de actividades en Moodle.....	53
6.3.1 Aplicación de actividades en Moodle	53
6.3.2 Seguimiento del desempeño y participación estudiantil.....	55
6.3.3 Aplicación de encuestas de percepción.....	62
7. Conclusiones	67
8. Limitaciones y Trabajo Futuro.....	69
9. IA Como Apoyo Académico.....	70

Referencias Bibliográficas..... 71

Apéndices 75

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Aportes de los cuestionarios formativos al desarrollo de las micro competencias de la Macro competencia 3 en el curso de Hidráulica de Canales.</i>	28
Tabla 2 <i>Resultados encuesta de percepción preliminar</i>	40
Tabla 3 <i>Estudiantes que realizaron las actividades U1 – U2.....</i>	56
Tabla 4 <i>Estudiantes que realizaron las actividades U3 – U4.....</i>	58
Tabla 5 <i>Estudiantes que realizaron las actividades U5 – U6.....</i>	60
Tabla 6 <i>Desempeño de los estudiantes en los parciales</i>	61

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Plantilla tipo encuestas de percepción experiencias previas</i>	26
Figura 2 <i>Pregunta de percepción de los estudiantes</i>	31
Figura 3 <i>Estructura tipo encuestas de percepción unidad 2 y 3</i>	36
Figura 4 <i>Cuestionario de la unidad 1. Pregunta tipo de cálculos</i>	47
Figura 5 <i>Cuestionario de la unidad 2. Pregunta tipo de arrastrar y soltar</i>	48
Figura 6 <i>Cuestionario de la unidad 3. Pregunta tipo de arrastrar y soltar</i>	49
Figura 7 <i>Cuestionario de la unidad 4. Pregunta tipo de cálculos</i>	51
Figura 8 <i>Cuestionario de la unidad 5. Pregunta tipo de cálculos</i>	52
Figura 9 <i>Cuestionario de la unidad 6. Pregunta tipo de cálculos</i>	53
Figura 10 <i>Implementación de actividades en el curso</i>	54
Figura 11 <i>Evidencia de aplicación de actividades</i>	55
Figura 12 <i>Evolución de la percepción a través del tiempo pregunta 2</i>	64
Figura 13 <i>Evolución de la percepción a través del tiempo pregunta 7</i>	65
Figura 14 <i>Evolución de la percepción a través del tiempo pregunta 8</i>	66

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A. Evidencias encuesta de percepción experiencias previas en el curso	75
Apéndice B. Evidencias encuesta de percepción unidad 1 y unidad 2	80
Apéndice C. Evidencias encuesta de percepción unidad 3 y unidad 4	84
Apéndice D. Evidencias encuesta de percepción unidad 5 y unidad 6	88
Apéndice E. Evidencias cuestionarios Moodle.....	92

Resumen

Título: Práctica en docencia para el fortalecimiento del componente evaluativo del curso de Hidráulica de Canales incorporando estrategias de participación activa que promuevan el aprendizaje significativo.*

Autor: Luna Sofía Luengas Ariza **

Palabras Clave: Evaluación formativa, Moodle, aprendizaje significativo, retroalimentación, participación activa

Descripción: La transformación digital de la educación superior favorece la creación de estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan el aprendizaje significativo y la participación activa de los estudiantes. En este contexto, esta práctica docente fortaleció el componente evaluativo del curso de Hidráulica de Canales en la Universidad Industrial de Santander mediante la implementación de cuestionarios formativos interactivos en Moodle con retroalimentación inmediata, configurados bajo un enfoque de evaluación formativa continua. Se diseñaron 18 cuestionarios formativos, tres para cada una de las seis unidades temáticas del curso, que incorporan diversos tipos de preguntas acompañadas de retroalimentación específica para cada respuesta. Este diseño pedagógico busca orientar al estudiante hacia la comprensión conceptual profunda y el desarrollo del pensamiento crítico, permitiéndoles identificar sus fortalezas y debilidades de manera autónoma antes de enfrentar las evaluaciones sumativas. La participación estudiantil fue considerable durante el semestre 2025-2, con aproximadamente 15 de 24 estudiantes por unidad. Los resultados de las encuestas de percepción aplicadas después de cada conjunto de unidades mostraron una valoración altamente positiva, en donde los estudiantes reconocieron la utilidad de los cuestionarios para reforzar contenidos teóricos, detectar errores conceptuales y prepararse de manera más efectiva para los parciales. Valoraron especialmente la retroalimentación inmediata y la posibilidad de realizar dos intentos. Este trabajo expande significativamente el material pedagógico disponible para el curso. Los resultados demuestran que la evaluación formativa, apoyada en plataformas virtuales como Moodle, constituye una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento académico en educación superior.

* Práctica Docente

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sandra Rocío Villamizar Amaya. Ph.D. Environmental Systems.

Abstract

Title: Teaching practice for strengthening the evaluative component of the Hydraulic Channels course by incorporating active participation strategies that promote meaningful learning.*

Author(s): Luna Sofia Luengas Ariza**

Key Words: Formative assessment, Moodle, Meaningful learning, Feedback, Active participation

Description: The digital transformation of higher education fosters the creation of innovative pedagogical strategies that promote meaningful learning and active student participation. In this context, this teaching practice strengthened the evaluative component of the Hydraulics of Channels course at the Industrial University of Santander through the implementation of interactive formative quizzes in Moodle with immediate feedback, configured under a continuous formative assessment approach. Eighteen formative quizzes were designed, three for each of the course's six thematic units, incorporating various question types accompanied by specific feedback for each answer. This pedagogical design aims to guide students toward a deep conceptual understanding and the development of critical thinking, allowing them to independently identify their strengths and weaknesses before taking summative assessments. Student participation was considerable during the 2025-2 semester, with approximately 15 out of 24 students participating per unit. The results of the perception surveys administered after each set of units showed a highly positive assessment, with students recognizing the usefulness of the questionnaires for reinforcing theoretical content, identifying conceptual errors, and preparing more effectively for midterms. They particularly valued the immediate feedback and the possibility of making multiple attempts. This work significantly expands the pedagogical material available for the course. The results demonstrate that formative assessment, supported by virtual platforms such as Moodle, constitutes an effective strategy for improving academic performance in higher education.

* Teaching practice

** Department of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Advisor: Sandra Rocío Villamizar Amaya. Ph.D. Environmental Systems.

1. Introducción

La calidad de la educación superior constituye una preocupación central para los países comprometidos con el desarrollo de políticas educativas avanzadas. En este contexto, las instituciones universitarias enfrentan el desafío permanente de reflexionar sobre sus prácticas académicas y de implementar procesos de mejora continua que garanticen una formación apropiada y de calidad. Diversos estudios destacan que la capacidad de las universidades para analizar y ajustar sus estrategias pedagógicas resulta determinante para responder a las necesidades de los estudiantes y a las exigencias del entorno académico y profesional (Kearns & Frey, 2010; Tejedor et al., 2009).

Dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, la evaluación desempeña un papel fundamental, no solo como un mecanismo de medición del desempeño académico, sino también como una herramienta para orientar y mejorar el aprendizaje. La evaluación permite verificar la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas y proporciona información clave para identificar dificultades en etapas tempranas, especialmente en estudiantes en riesgo académico, facilitando la toma de decisiones oportunas en el acompañamiento formativo (Lee et al., 2008).

En los últimos años, se ha evidenciado que la participación activa de los estudiantes en entornos virtuales de aprendizaje, como Moodle, influye positivamente en su rendimiento académico. Según Barberá & Rochera (2008), la evaluación en plataformas tipo Moodle no solo se debe enfocar en medir los conocimientos adquiridos, sino también en desarrollar habilidades de

autonomía y pensamiento crítico en los estudiantes. La inclusión de estas estrategias fomenta la autodisciplina y la capacidad de reflexionar sobre el proceso de aprendizaje propio.

El curso de Hidráulica de Canales en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander (UIS) aborda conceptos fundamentales del flujo en canales abiertos, incluyendo las leyes de conservación, las propiedades hidráulicas y el diseño de estructuras hidráulicas. Actualmente, el curso cuenta con materiales teóricos, actividades prácticas, laboratorios y simulaciones hidráulicas. No obstante, el componente evaluativo aún puede fortalecerse mediante estrategias que promuevan la participación activa y la aplicación práctica del conocimiento.

En respuesta a esta necesidad, la presente práctica en docencia se orientó a optimizar el componente evaluativo del curso de Hidráulica de Canales mediante la integración de estrategias de participación activa apoyadas en herramientas interactivas de la plataforma Moodle, alineadas con las macro y micro competencias del programa académico. Para ello, se llevó a cabo la identificación de estrategias disponibles en la plataforma, el diseño de actividades evaluativas innovadoras y su implementación en el desarrollo del curso, con el fin de analizar su impacto en el aprendizaje significativo de los estudiantes. En este marco, la pregunta que orientó la experiencia fue: ¿De qué manera la incorporación de estrategias de participación activa en Moodle puede optimizar el componente evaluativo del curso de Hidráulica de Canales? A partir de la práctica realizada, se contribuyó a una enseñanza más dinámica y efectiva, favoreciendo el aprendizaje autónomo y la formación integral de los futuros ingenieros civiles.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Fortalecer el componente evaluativo del curso de Hidráulica de Canales incorporando estrategias de participación activa que promuevan el aprendizaje significativo.

2.2 Objetivos Específicos

Identificar las estrategias de participación activa existentes en la plataforma Moodle que puedan integrarse en el curso de Hidráulica para potenciar la interacción y el aprendizaje de los estudiantes.

Formular actividades evaluativas alineadas con las macro y micro competencias propuestas para el curso de Hidráulica de canales en el marco de la reforma curricular que se está planteando.

Implementar las actividades en la plataforma Moodle del curso de Hidráulica.

3. Marco de Referencia

El aprendizaje significativo ocurre cuando los nuevos conocimientos se vinculan con los anteriores, favoreciendo una comprensión más profunda. Para lograrlo, es fundamental que el estudiante tenga una actitud activa y acceda a materiales claros y relevantes (Moreira, 2017). Para que el aprendizaje significativo ocurra, es esencial que se cumplan ciertas condiciones esenciales. En primer lugar, la nueva información debe relacionarse de manera sustancial y no arbitraria con los conocimientos previos del estudiante, permitiendo la integración coherente de los conceptos. Además, el estudiante debe contar con una actitud favorable y motivación para aprender. Por último, el material debe tener un significado lógico y estructurado, de modo que favorezca la comprensión profunda en lugar de un aprendizaje mecánico y superficial (Viera Torres, 2003). La participación activa en la educación superior es clave para un aprendizaje significativo, ya que permite a los estudiantes asumir un rol protagónico en su formación a través de la interacción, la reflexión y la resolución de problemas. Este enfoque impulsa el compromiso, la autonomía y el pensamiento crítico, favoreciendo un entorno educativo más dinámico e involucrado, donde el aprendizaje deja de ser un proceso pasivo y se convierte en una experiencia colaborativa y enriquecedora (Fernández Cando et al., 2025).

Las instituciones de Educación Superior se han visto en la necesidad de adoptar e integrar tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para atender las oportunidades y desafíos de innovación de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Cabero-Almenara et al., 2019), por lo que han acogido la implementación de entornos de aprendizaje virtual que fomenten los

aprendizajes flexibles y activos. Las plataformas virtuales de aprendizaje facilitan este proceso al ofrecer entornos interactivos de manera sincrónica y asincrónica donde los estudiantes pueden relacionar la teoría con la práctica y aplicar lo aprendido en contextos reales (Barrera Rea & Guapi Mullo, 2018; Kerimbayev et al., 2017).

Las principales ventajas del uso de estas plataformas incluyen la interacción directa entre el docente y el estudiante sin necesidad de estar presentes, la disponibilidad de uso de la plataforma por parte del estudiante las 24 horas, y la posibilidad de ofrecer retroalimentación de las diferentes actividades planteadas para la evaluación de conocimientos (Cortés et al., 2020). Además de facilitar el acceso a contenidos educativos, las plataformas virtuales permiten un seguimiento detallado del desempeño de los estudiantes mediante herramientas de evaluación y retroalimentación continua, facilitando a los docentes monitorear el progreso, detectar dificultades específicas y adaptar estrategias pedagógicas para mejorar los resultados académicos (Blanco Abellan & Ginovart Gisbert, 2012).

3.1 Moodle como plataforma facilitadora del proceso enseñanza-aprendizaje

En los últimos años, los entornos virtuales de aprendizaje han adquirido un papel protagónico en la educación superior, siendo Moodle una de las plataformas de gestión del aprendizaje más utilizadas en contextos académicos. Su versatilidad y flexibilidad han permitido el desarrollo de metodologías interactivas que favorecen la participación activa de los estudiantes, el aprendizaje autónomo y la evaluación continua en escenarios mediados por tecnologías digitales.(Barrera Rea & Guapi Mullo, 2018).

Moodle se ha consolidado como un entorno que va más allá del simple almacenamiento de contenidos, al integrar herramientas como cuestionarios automatizados, tareas, foros y encuestas, las cuales facilitan procesos de retroalimentación inmediata y seguimiento del progreso académico. Diversos estudios han evidenciado que estas funcionalidades contribuyen al fortalecimiento de la comprensión conceptual, la autorregulación del aprendizaje y la motivación estudiantil. (Barberá & Rochera, 2008; Blanco Abellan & Ginovart Gisbert, 2012; Jenaro Río et al., 2018).

En este marco, la presente sección reúne investigaciones que abordan el uso de Moodle como soporte para la implementación de metodologías interactivas y estrategias de evaluación formativa en entornos virtuales, con el propósito de contextualizar su relevancia pedagógica y su impacto en el aprendizaje en la educación superior.

Campos Cueto (2022) analizó la influencia de la propuesta “horas de estudio” mediada por Moodle en el desempeño académico de estudiantes de diseño gráfico, mediante un diseño cuasi experimental con grupo control y experimental. Los resultados mostraron que, tras la intervención, el 90 % del grupo experimental alcanzó un nivel alto de rendimiento académico, mientras que el grupo control se mantuvo en niveles medio y bajo. El análisis estadístico confirmó la significancia de los resultados ($p = 0.000 < 0.05$), evidenciando que el uso pedagógico de la plataforma contribuyó de manera notable a la mejora del desempeño. El autor concluye que la gestión didáctica de Moodle, orientada al autoestudio, constituye una estrategia efectiva para reforzar competencias y recomienda su implementación en otros cursos y contextos formativos.

De manera complementaria, Jenaro Río et al.(2018) evidencian que la participación activa en plataformas virtuales se asocia directamente con un mejor rendimiento académico. Los mayores beneficios no se derivan únicamente del acceso a contenidos, sino de la implicación en actividades dinámicas como cuestionarios, tareas y foros, las cuales promueven un aprendizaje más profundo y continuo. Asimismo, destacan que la retroalimentación inmediata permite al estudiante identificar errores y fortalezas, favoreciendo el estudio constante y la reflexión sobre su propio proceso formativo.

Muñoz et al.(2023), desde un enfoque cuantitativo y descriptivo, caracterizan el aprendizaje autónomo en la educación universitaria mediante el uso de Moodle. Sus hallazgos confirman que, cuando la plataforma es empleada con una planificación tecnopedagógica adecuada, promueve la autorregulación, la metacognición y la construcción significativa del conocimiento. Los autores subrayan que el impacto de Moodle depende en gran medida de la mediación docente y de la pertinencia de las actividades diseñadas.

Por su parte, Casas Miranda et al.(2025) evaluaron el impacto de Moodle en el aprendizaje conceptual de la asignatura Sistemas de Información Gerencial en estudiantes universitarios de modalidad a distancia. A través de un diseño no experimental y correlacional, encontraron una relación positiva alta entre el uso de la plataforma y el aprendizaje. Los resultados indicaron que los estudiantes con mayor participación en actividades evaluativas y colaborativas presentaron una comprensión más sólida de los contenidos, así como una mejor organización de su proceso de aprendizaje.

En relación con la evaluación formativa, Paz Perea et al.(2024) destacan que esta debe concebirse como un proceso continuo, flexible y participativo, en el que la retroalimentación oportuna y específica orienta al estudiante en la identificación de sus fortalezas, debilidades y metas de mejora. Los autores resaltan que las plataformas digitales potencian este enfoque al facilitar la automatización de evaluaciones, la retroalimentación inmediata y el seguimiento del progreso mediante analíticas de aprendizaje, fortaleciendo la interacción entre docentes y estudiantes.

En conjunto, los autores coinciden en que Moodle constituye un entorno con alto potencial pedagógico para el desarrollo de estrategias interactivas y evaluativas en la educación superior, siempre que su implementación responda a una planificación didáctica intencional. La participación activa del estudiante favorece una mayor comprensión de los contenidos, fortalece el aprendizaje autónomo y promueve una actitud reflexiva frente a su propio proceso formativo, mientras que la retroalimentación continua se configura como un elemento clave para orientar el progreso académico.

Desde esta perspectiva, Moodle deja de concebirse como un simple repositorio de información para consolidarse como un entorno formativo integral que integra evaluación, interacción y construcción del conocimiento. La variedad de herramientas disponibles permite diseñar experiencias de aprendizaje flexibles y dinámicas, mientras que la automatización de procesos evaluativos y la personalización de actividades enriquecen la experiencia de aprendizaje y optimizan la labor docente. En consecuencia, su uso pedagógico favorece no solo la mejora de

los procesos de evaluación, sino también el desarrollo de competencias académicas y profesionales, constituyéndose en un recurso estratégico para la formación integral en el ámbito universitario, particularmente en áreas técnicas y profesionales como la ingeniería (Gamage et al., 2019).

4. Marco Contextual

El curso de Hidráulica de Canales, adscrito al programa de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, se fundamenta en el estudio del flujo a superficie libre en canales naturales y artificiales. Este espacio académico no solo aporta bases teórico-prácticas esenciales para el análisis y diseño hidráulico, sino que además contribuye al fortalecimiento de competencias profesionales orientadas a la solución de problemas complejos de la ingeniería civil.

Desde el 2022, la implementación de nuevas metodologías y materiales pedagógicos en el curso de Hidráulica de la UIS ha sido un tema de interés. La emergencia sanitaria del COVID-19 afectó el componente práctico de la asignatura, lo que motivó la realización del trabajo de grado “Práctica en Docencia para Mejorar la Estrategia de Laboratorio del Curso de Hidráulica de la Escuela de Ingeniería Civil” (Laiton Suárez, 2022). Este estudio permitió la creación de un espacio virtual para el Laboratorio de Hidráulica, integrando la digitalización y actualización del manual de prácticas, el desarrollo de plantillas de cálculo y preguntas tipo, la recopilación de material audiovisual, la implementación de un banco de preguntas y rúbricas de evaluación, así como la integración de todos estos recursos en un aula virtual de Moodle, facilitando el acceso y fortaleciendo el aprendizaje de los estudiantes.

Posteriormente, en el período 2022-2023, se desarrolló el trabajo de grado “Desarrollo de simulaciones de modelos hidráulicos como herramienta de soporte de la enseñanza del Laboratorio de Hidráulica”(Malaver Nieto, 2023) , con el propósito de complementar las experiencias del laboratorio mediante simulaciones computacionales de flujo libre. El proyecto se estructuró en tres fases: la evaluación de herramientas computacionales relevantes, el diseño de los objetos virtuales y la implementación de las simulaciones. Como resultado, se crearon nueve simulaciones complementarias a las prácticas del laboratorio, utilizando herramientas como OpenFOAM, HEC-RAS y H-Canales, seleccionadas según la pertinencia de cada simulación. Cada objeto virtual incluye una guía de descarga e instalación del software, instrucciones específicas, objetivos, marco teórico, descripción del entregable y material audiovisual demostrativo.

Por último, en el 2023 se desarrolló el trabajo de grado “Práctica en docencia para el desarrollo de recursos que contribuyan al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura Hidráulica de Canales” (Guerrero Pérez, 2024) el cual tuvo como objetivo el diseño e implementación de nuevos recursos pedagógicos en la plataforma. Como resultado, se mejoró la organización del contenido en la plataforma Moodle, se ampliaron las herramientas de aprendizaje disponibles y se promovió un enfoque más dinámico e interactivo para la enseñanza de la Hidráulica de Canales. Estos materiales han permitido fortalecer la apropiación del conocimiento, favoreciendo el desarrollo de competencias clave en los estudiantes y contribuyendo a la mejora del proceso de evaluación en la asignatura.

5. Metodología

El desarrollo de la propuesta se llevó a cabo mediante un enfoque metodológico dividido en tres fases orientadas a la implementación de estrategias de participación activa y al fortalecimiento del componente evaluativo del curso de Hidráulica de Canales en la plataforma Moodle. Cada fase contempló actividades específicas que permitieron garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos y la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. En la primera, se identificaron las necesidades de mejora en el curso, tras la revisión bibliográfica y una encuesta preliminar, se seleccionó como estrategia la implementación de cuestionarios formativos con retroalimentación. En la segunda, se diseñaron tres cuestionarios por cada eje temático, incorporando retroalimentación orientada a la autorreflexión y al fortalecimiento del aprendizaje autónomo. Finalmente, en la tercera fase, las actividades se implementaron en Moodle durante el semestre 2025-2; se analizó el desempeño y la participación de los estudiantes, y se aplicaron encuestas que evidenciaron la percepción de los estudiantes en cuanto a la utilidad del material de estudio.

5.1 FASE 1: Identificación de estrategias de participación activa en Moodle.

En esta etapa se realizó una revisión bibliográfica sobre metodologías interactivas y herramientas digitales aplicables al aprendizaje en entornos virtuales, con el fin de identificar estrategias de evaluación acordes con el contexto del curso. Asimismo, se ejecutó una encuesta preliminar a los estudiantes para conocer sus experiencias y percepciones frente a la evaluación en el curso. A partir de este proceso, se definió la implementación de cuestionarios formativos con

retroalimentación inmediata, por considerarse la estrategia más adecuada para fomentar la autonomía, el estudio constante y la autoevaluación de los aprendizajes. Estos cuestionarios se plantearon como un recurso central para identificar falencias individuales y permitir el avance progresivo en la apropiación de los contenidos del curso.

5.1.1 Análisis de las diferentes opciones interactivas que ofrece la plataforma Moodle

Para el desarrollo de esta sección, se realizó un análisis documental de fuentes académicas relacionadas con el uso pedagógico de las herramientas interactivas disponibles en la plataforma Moodle en entornos virtuales de aprendizaje. La revisión se centró en identificar y caracterizar los principales recursos interactivos utilizados con fines didácticos y evaluativos, tales como cuestionarios, tareas, foros, lecciones, glosarios y encuestas.

El análisis se realizó a partir de criterios pedagógicos vinculados con la evaluación formativa, la interacción docente–estudiante y la promoción del aprendizaje activo, considerando las funcionalidades que ofrece cada herramienta y su potencial aplicación dentro del diseño instruccional de cursos en educación superior. Las fuentes seleccionadas permitieron sistematizar información sobre las características, usos y propósitos de cada recurso, con el fin de fundamentar su integración en estrategias metodológicas orientadas a entornos virtuales de aprendizaje.

5.1.2 Encuestas a estudiantes sobre sus experiencias y percepciones de la evaluación del curso

Con el fin de recopilar información sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes del curso de Hidráulica de Canales en relación con los procesos de evaluación, se diseñó una encuesta de percepción mediante un formulario de Microsoft Forms. Esta se aplicó a los

estudiantes que finalizaron el curso Hidráulica de Canales del semestre 2025-1. La participación fue de carácter voluntario y anónimo, garantizando la confidencialidad de las respuestas.

El instrumento incluyó preguntas orientadas a indagar las experiencias previas de los estudiantes en cuanto a la evaluación recibida en cursos afines, estructuradas mediante una escala tipo Likert de frecuencia, con categorías de respuesta ordinales tales como “siempre”, “casi siempre”, “casi nunca” y “nunca”. El cuestionario estuvo conformado por trece preguntas cerradas y una pregunta abierta. La información recolectada se utilizó como apoyo complementario para la identificación del recurso más apropiado para propiciar estrategias de participación activa, dentro del diseño metodológico de la evaluación del curso. La plantilla tipo que contiene las preguntas de la encuesta de percepción se muestra en la Figura 1 y la lista de preguntas formuladas se presenta a continuación:

- Pregunta 1: ¿Las evaluaciones en Moodle reflejan adecuadamente los temas y competencias vistos en clase?
- Pregunta 2: ¿Las instrucciones de las actividades y exámenes en Moodle son claras y comprensibles?
- Pregunta 3: ¿Las evaluaciones en Moodle permiten demostrar adecuadamente tu aprendizaje en la asignatura?
- Pregunta 4: ¿Se utilizan diferentes tipos de actividades de evaluación en Moodle (cuestionarios, foros, tareas, proyectos, videos, etc.)?

- Pregunta 5: ¿Las evaluaciones permiten aplicar conocimientos en situaciones reales o prácticas?
- Pregunta 6: ¿Los tiempos de entrega y duración de las evaluaciones en Moodle son adecuados?
- Pregunta 7: ¿Recibe retroalimentación detallada sobre sus respuestas en cuestionarios y tareas de Moodle?
- Pregunta 8: ¿La retroalimentación que recibes en Moodle te ayuda a mejorar tu desempeño en futuras evaluaciones?
- Pregunta 9: ¿Te gustaría que se implementaran más mecanismos de retroalimentación automática (por ejemplo, respuestas explicadas en cuestionarios)?
- Pregunta 10: ¿Los criterios de calificación en Moodle son claros y están bien definidos antes de presentar las evaluaciones?
- Pregunta 11: ¿Consideras que las evaluaciones en Moodle permiten una calificación justa y objetiva?
- Pregunta 12: ¿Los exámenes en Moodle incluyen mecanismos para evitar trampas y asegurar la autenticidad del estudiante (como preguntas aleatorias, límite de tiempo, etc.)?

- Pregunta 13: ¿Te gustaría que se incluyeran más actividades interactivas en las evaluaciones de Moodle (juegos, simulaciones, estudios de caso, etc.)?
- Pregunta 14: ¿Qué aspecto mejorarías en las evaluaciones en Moodle para el curso de Hidráulica?

Figura 1

Plantilla tipo de la encuesta de percepción de experiencias previas

3. ¿Las evaluaciones en Moodle permiten demostrar adecuadamente tu aprendizaje en la asignatura? *

- SIEMPRE - Los demuestran totalmente.
- CASI SIEMPRE - Podrían mejorar.
- CASI NUNCA - Se enfocan en la memorización.
- NUNCA - No reflejan mis conocimientos reales.

4. ¿Se utilizan diferentes tipos de actividades de evaluación en Moodle (cuestionarios, foros, tareas, proyectos, videos, etc.)? *

- SIEMPRE - Hay variedad de formatos.
- CASI SIEMPRE - Se repiten formatos constantemente.
- CASI NUNCA - Son evaluaciones similares.
- NUNCA - Solo se usa un único formato.

Nota. El detalle de las preguntas completas se encuentra en el apéndice A.

5.1.3 Selección de las estrategias más adecuadas para el curso

Para la selección de las estrategias más adecuadas para el curso, se realizó un análisis conjunto sustentado en tres insumos principales: la literatura especializada previamente consultada, la información recopilada a partir de las encuestas de percepción aplicadas a los estudiantes y el análisis de las diferentes opciones interactivas que ofrece la plataforma Moodle.

Dicho análisis se orientó a identificar estrategias coherentes con los objetivos formativos y con las macro- y microcompetencias del curso en el marco del proceso de reforma curricular del programa, considerando criterios pedagógicos asociados a la evaluación formativa, la participación activa y el uso pertinente de herramientas digitales en entornos virtuales de aprendizaje. A partir de este proceso metodológico, se definieron las estrategias a implementar, procurando su adecuada articulación con el diseño del curso y la plataforma utilizada.

En este sentido, el diseño de los cuestionarios se estructuró como una estrategia orientada a fortalecer de manera integral al desarrollo de las micro competencias que conforman la macro competencia número 3 del decreto 1330: “Resolver problemas complejos de ingeniería civil mediante la aplicación de fundamentos teóricos y el uso de herramientas tecnológicas”, como se evidencia en la Tabla 1.

Tabla 1

Aportes de los cuestionarios formativos al desarrollo de las micro competencias de la Macro competencia 3 en el curso de Hidráulica de Canales.

Micro Competencia	Decreto 1330	Aporte de los cuestionarios
mC3.2	Extraer información relevante.	Orientan a identificar variables y criterios del problema.
mC3.4	Analizar críticamente información.	Retroalimentación fomenta reflexión y conclusiones fundamentadas.

5.2 FASE 2: Creación de actividades evaluativas alineadas con las competencias del curso.

Se diseñó una estrategia de evaluación con enfoque formativo, en coherencia con las macro- y microcompetencias establecidas para el curso. Para cada eje temático del curso se elaboraron tres cuestionarios formativos, concebidos como instrumentos de evaluación continua. Estos cuestionarios incorporaron un sistema de retroalimentación detallada, orientado a proporcionar orientación sobre la estrategia de solución y promover la reflexión del estudiante sobre su proceso de aprendizaje. Los cuestionarios fueron estructurados para integrar contenidos teóricos y la aplicación de principios hidráulicos en la resolución de problemas, integrándose como parte de la estrategia de acompañamiento y seguimiento del proceso de aprendizaje.

5.2.1 Identificación de conceptos a evaluar

La identificación de los conceptos y temáticas a evaluar se realizó con base en los contenidos de cada unidad del curso y en articulación con la docente responsable de la asignatura, priorizando aquellos ejes conceptuales fundamentales y los contenidos que presentan mayor dificultad de apropiación por parte de los estudiantes, con el fin de orientar el diseño de las actividades formativas. La selección de los conceptos se orientó a asegurar la coherencia entre los objetivos de aprendizaje y los contenidos del curso, priorizando la articulación entre el componente teórico y su aplicación en contextos prácticos propios de la asignatura.

5.2.2 Determinación de criterios de evaluación

Los criterios de evaluación de las actividades formativas se definieron desde un enfoque orientado al aprendizaje y a la consolidación de los conocimientos, priorizando su función pedagógica sobre la calificación. En coherencia con este enfoque, se estableció que dichas actividades no tendrían incidencia porcentual en la evaluación final del curso, al ser concebidas como recursos de apoyo formativo para el fortalecimiento de los conceptos abordados en cada unidad.

De igual manera, se tiene previsto que los cuestionarios en la plataforma Moodle no cuenten con temporizador y se configuren con el comportamiento “Interactivo con varios intentos”, permitiendo a los estudiantes verificar sus respuestas antes del envío definitivo y continuar de manera progresiva con el desarrollo del cuestionario. Adicionalmente, se implementó un sistema de retroalimentación inmediata, orientado a proporcionar indicaciones y pistas durante la resolución de las actividades.

Estos criterios se establecen con el fin de contribuir directamente al logro de la macro competencia 3 definida en el Decreto 1330, la cual plantea: “*Resolver problemas complejos de ingeniería civil mediante la aplicación de fundamentos teóricos y el uso de herramientas tecnológicas.*” Dicha competencia implica que el estudiante no solo comprenda los conceptos teóricos, sino que también sea capaz de aplicarlos en la resolución de situaciones reales de la práctica ingenieril.

Asimismo, las actividades buscan fortalecer las micro competencias asociadas, tales como la abstracción de información relevante y el análisis crítico de la información, promoviendo un aprendizaje activo y reflexivo que favorezca el desarrollo integral de las capacidades profesionales del futuro ingeniero civil.

5.2.3 Diseño de actividades en Moodle

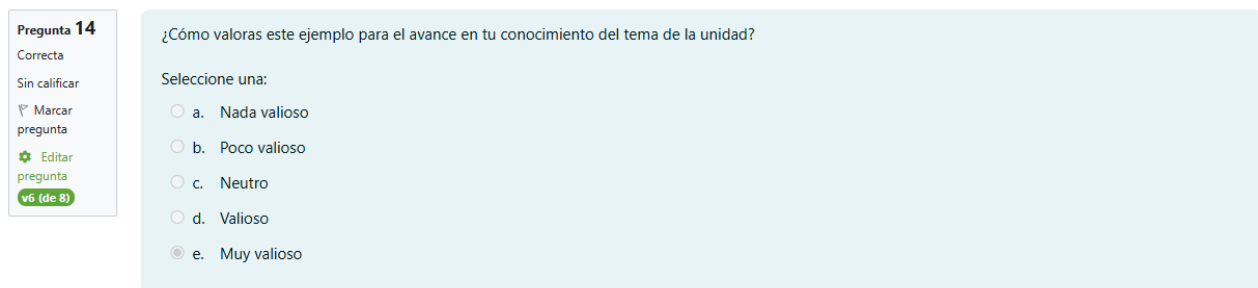
El diseño de actividades interactivas en la plataforma Moodle se planteó como una estrategia pedagógica orientada al aprendizaje autónomo y a la autorreflexión de los estudiantes. Para cada unidad temática del curso se programaron tres actividades formativas, elaboradas principalmente a partir de ejercicios previamente disponibles en el curso y complementadas con contenidos adicionales aprobados por la docente, para un total de 18 actividades. Todo el proceso se desarrolló bajo su acompañamiento y orientación permanente, garantizando la pertinencia de los contenidos y su coherencia con los objetivos de aprendizaje establecidos.

Las actividades se implementaron mediante cuestionarios interactivos configurados con el comportamiento “Interactivo con varios intentos”, lo que permitió que los estudiantes verificaran

sus respuestas de manera inmediata y recibieran retroalimentación durante el desarrollo del cuestionario. Este mecanismo no solo busca evidenciar errores, sino también ofrecer pistas y explicaciones que favorezcan la comprensión conceptual y el fortalecimiento de habilidades de razonamiento. Adicionalmente, al final de cada cuestionario se incorporó una pregunta de percepción, destinada a que los estudiantes valoraran su avance en la apropiación de los contenidos correspondientes a cada unidad, como se evidencia en la Figura 2.

Figura 2

Pregunta de percepción de los estudiantes



The image shows a screenshot of a Moodle question interface. On the left, there is a sidebar with the following text: 'Pregunta 14', 'Correcta', 'Sin calificar', 'Marcar pregunta', 'Editar pregunta', and 'Vé (de 8)'. The main content area is a light blue box containing the question: '¿Cómo valoras este ejemplo para el avance en tu conocimiento del tema de la unidad?'. Below the question, it says 'Seleccione una:' followed by five radio button options: 'a. Nada valioso', 'b. Poco valioso', 'c. Neutro', 'd. Valioso', and 'e. Muy valioso'. The 'e. Muy valioso' option is selected.

La estrategia de retroalimentación se estructuró como un componente formativo y continuo dentro de las actividades, orientado al reconocimiento de aciertos y aspectos por mejorar por parte del estudiante. Cada actividad integró contenidos teóricos y situaciones prácticas, con el fin de favorecer la aplicación de los fundamentos hidráulicos en situaciones contextualizadas.

En síntesis, el diseño metodológico de las actividades se centró en el uso sistemático de recursos interactivos disponibles en la plataforma Moodle, organizados en forma de cuestionarios

guiados, con el propósito de apoyar el estudio de los contenidos del curso y optimizar el uso de los recursos existentes como parte del proceso de aprendizaje.

5.3 FASE 3: Implementación y evaluación de las actividades en Moodle.

En la última fase, las actividades diseñadas fueron integradas en la plataforma Moodle y desarrolladas con los estudiantes del curso a lo largo del semestre 2025-2. El monitoreo del proceso se realizó de manera sistemática mediante el análisis de los registros de participación disponibles en la plataforma Moodle, los cuales permitieron dar seguimiento al desarrollo de las actividades propuestas.

Asimismo, se aplicaron tres encuestas de percepción posteriores a la ejecución de los cuestionarios, las cuales se encuentran en los Apéndices B, C y D, concebidas como instrumentos de recolección de información para complementar el seguimiento del proceso formativo. La información recopilada fue considerada para identificar aspectos susceptibles de ajuste y mejora en el diseño y la implementación de las actividades, con el fin de asegurar la coherencia y pertinencia de la estrategia planteada.

5.3.1 Aplicación de actividades en Moodle

Una vez diseñadas las actividades y posteriormente revisadas y aprobadas por la docente, estas fueron incorporadas en la plataforma Moodle antes de cada parcial, dejando un tiempo prudente para su realización. Su implementación anticipada tuvo como propósito ofrecer un material de estudio que fortaleciera la preparación de los estudiantes para cada corte evaluativo. Con ello se buscó que reforzaran los contenidos, aclararan dudas con antelación y enfrentaran sus

parciales con mayores herramientas conceptuales y procedimentales. Esta estrategia se implementó con los estudiantes del curso de Hidráulica del semestre 2025-2 y estuvo orientada a mejorar el desempeño académico y favorecer resultados más satisfactorios en las evaluaciones.

Las actividades se implementaron utilizando la herramienta de cuestionarios de Moodle, empleando diversos tipos de preguntas, entre ellas falso-verdadero, arrastrar y soltar y selección múltiple. Cada pregunta fue diseñada con un enunciado claro y conciso, acompañado de una imagen ilustrativa y de un conjunto de opciones de respuesta pertinentes. Además, se incorporó retroalimentación específica para cada opción, con el fin de orientar al estudiante en la comprensión del concepto evaluado y favorecer un proceso de aprendizaje más completo.

Para cada cuestionario se habilitaron dos intentos, y como método de calificación se estableció el promedio de las calificaciones obtenidas. No obstante, este valor se utilizó únicamente para analizar el desempeño de los estudiantes en las actividades, sin que ello influyera en su calificación semestral, pues el propósito principal era brindarles un recurso de práctica y autoevaluación académica.

5.3.2 Seguimiento del desempeño y participación estudiantil

Se realizó un seguimiento al desempeño y al nivel de participación en las actividades de cada unidad. Este seguimiento se llevó a cabo de manera periódica, aproximadamente cada dos unidades, con el fin de registrar la participación estudiantil y monitorear la utilización de las actividades como recurso de estudio para la preparación de los parciales. La información obtenida

permitió analizar la evolución en el uso de las actividades a lo largo del curso y detectar patrones en su implementación.

5.3.3 Aplicación de encuestas de percepción

A lo largo del semestre se desarrollaron tres encuestas de percepción, aplicadas después del uso de cada conjunto de actividades formativas con el propósito de realizar seguimiento a las opiniones de los estudiantes. Cada encuesta estuvo conformada por nueve preguntas con escala de respuesta tipo Likert, una escala que permite valorar el nivel de acuerdo o desacuerdo, y dos preguntas abiertas, lo que permitió obtener tanto valoraciones cuantitativas como apreciaciones cualitativas de la experiencia estudiantil. La primera encuesta correspondió a las unidades 1 y 2; la segunda evaluó la percepción sobre las unidades 3, 4 y el primer ejercicio de la unidad 5; mientras que la tercera abarcó las actividades de la unidad 5 y la unidad 6. La Figura 3 muestra la estructura tipo de las encuestas de percepción y el listado de preguntas formuladas se presenta a continuación:

- Pregunta 1: Por favor, selecciona cuáles actividades formativas realizaste.
- Pregunta 2: Las actividades desarrolladas me ayudaron a reforzar los conceptos fundamentales de la asignatura.
- Pregunta 3: Las actividades desarrolladas me ayudaron a identificar mis debilidades en los distintos temas de la asignatura.
- Pregunta 4: El nivel de dificultad de las actividades fue adecuado al contenido visto en clase.

- Pregunta 5: La retroalimentación recibida durante el desarrollo de las actividades me permitió mejorar mi comprensión de los temas.
- Pregunta 6: Las actividades desarrolladas me motivaron a repasar y estudiar de forma constante durante el curso.
- Pregunta 7: El formato de las actividades (claridad en las preguntas, tiempo, instrucciones) facilitó mi aprendizaje.
- Pregunta 8: Las actividades formativas desarrolladas fueron coherentes con los objetivos de aprendizaje de la asignatura.
- Pregunta 9: Considero que los quices formativos contribuyeron a mejorar mi rendimiento académico en la asignatura.
- Pregunta 10: ¿Qué aspectos de las actividades formativas considera que más aportaron a su proceso de aprendizaje en la asignatura de hidráulica de canales?
- Pregunta 11: ¿Qué recomendaciones haría para mejorar el diseño o la aplicación de estas actividades en futuras ediciones de la asignatura?

Figura 3

Estructura tipo encuestas de percepción unidad 2 y 3

1. Por favor, selecciona cuáles actividades formativas realizaste. *

- U5 - Ejercicio Estudio Flujo Uniforme 2 - Diseño
- U5 - Ejercicio Estudio Flujo Uniforme 3 - Diseño
- U6 - Ejercicio Estudio FGV 3 - Perfiles de Flujo
- U6 - Ejercicio Estudio FGV 2 - Método Paso Directo
- U6 - Ejercicio Estudio FGV 3 - Método Paso Estándar

2. Las actividades desarrolladas me ayudaron a reforzar los conceptos fundamentales de la asignatura. *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Nota. El detalle completo de las preguntas de percepción se encuentra en los apéndices (B, C y D).

6. Resultados

6.1 Estrategias de participación activa en Moodle

6.1.1 Metodologías interactivas y herramientas digitales aplicables al aprendizaje en entornos virtuales

Las evidencias revisadas previamente, señalan que las evaluaciones formativas mediadas por Moodle, acompañadas de retroalimentación inmediata y estrategias de participación activa, se reconocen como un componente relevante dentro de los enfoques pedagógicos orientados al aprendizaje en la educación superior. Desde esta perspectiva, dichas prácticas se plantean como mecanismos que permiten al estudiante identificar de manera continua sus avances y dificultades, al tiempo que se asocian con procesos de reflexión, motivación y aprendizaje profundo.

Asimismo, diversos autores destacan que la gestión pedagógica de la plataforma mediante actividades interactivas, tales como cuestionarios automatizados, tareas, foros y encuestas, contribuye a la estructuración de entornos virtuales que favorecen la construcción significativa del conocimiento y el desarrollo de competencias de carácter crítico y autónomo. En este sentido, la integración de Moodle como herramienta de evaluación formativa se concibe como una estrategia que trasciende la medición del aprendizaje, al incorporarse como parte del diseño didáctico orientado al acompañamiento del proceso formativo.

6.1.2 Análisis de las diferentes opciones interactivas que ofrece la plataforma Moodle

Moodle ofrece una amplia variedad de recursos interactivos, que permiten potenciar el aprendizaje, la autorreflexión y la construcción activa del conocimiento. En primer lugar, los

cuestionarios son pilares fundamentales en la evaluación sumativa y formativa, puesto que permiten diseñar evaluaciones con diferentes tipos de preguntas, tales como opción múltiple, verdadero/falso o respuesta corta, que pueden configurarse para ofrecer retroalimentación inmediata y múltiples intentos. Esto permite que el estudiante evalúe su comprensión en tiempo real y refuerce los conceptos que aún no domina (Blanco Abellan & Ginovart Gisbert, 2012).

Las tareas facilitan la entrega de trabajos prácticos, ensayos o proyectos, los cuales pueden ser evaluados con retroalimentación personalizada por parte del docente. Estas tareas estimulan la aplicación práctica del conocimiento y fomentan la capacidad crítica y analítica.

Los foros, por su parte, ofrecen espacios de discusión asincrónica donde los estudiantes pueden compartir ideas, resolver dudas y debatir conceptos, promoviendo el intercambio colaborativo de conocimientos y la construcción colectiva, los cuales son elementos clave para desarrollar el pensamiento crítico (Barberá & Rochera, 2008).

Las lecciones proporcionan un recorrido guiado y adaptativo por el contenido, en donde el estudiante avanza respondiendo preguntas que condicionan la siguiente sección a explorar. Esta modalidad permite un aprendizaje personalizado y activo, basado en la toma de decisiones y la resolución de problemas (Kerimbayev et al., 2017).

El glosario funciona como un diccionario colaborativo en el que los estudiantes pueden aportar definiciones de términos clave en la asignatura, fomentando la apropiación del lenguaje técnico.

Finalmente, las encuestas y consultas recogen opiniones y percepciones de los estudiantes para ajustar el curso a sus necesidades o valorar su nivel de comprensión y desempeño, generando espacios de reflexión y diálogo entre estudiantes y docentes (Cortés et al., 2020); (Egorov et al., 2021)

En resumen, la implementación efectiva de estas actividades interactivas favorece una evaluación formativa continua y enriquecedora, que prepara a los estudiantes no solo para enfrentar con éxito las evaluaciones sumativas, sino también para desarrollar habilidades clave como la autonomía y el pensamiento crítico. Además, permite que los estudiantes consoliden los conocimientos adquiridos en la clase, profundicen en su comprensión y los apliquen en contextos prácticos, lo que contribuye a un aprendizaje significativo (Fernández Cando et al., 2025).

6.1.3 Encuestas a estudiantes sobre sus experiencias y percepciones de la evaluación del curso

En términos generales, según las respuestas dadas al formulario de percepción por parte de los estudiantes del curso de Hidráulica de Canales del semestre 2025-1, las evaluaciones implementadas en Moodle para el curso de Hidráulica presentan una adecuada correspondencia curricular con los objetivos de aprendizaje y las competencias definidas, lo que se refleja en la valoración mayoritariamente favorable por parte del estudiantado (ver Tabla 2). No obstante, el análisis de las percepciones recogidas permite identificar oportunidades de mejora orientadas a fortalecer el carácter formativo de la evaluación. Entre estas se destacan la incorporación de cuestionarios formativos breves como estrategia de repaso continuo para la consolidación de conceptos, la integración de estudios de caso, simulaciones y dinámicas gamificadas que faciliten

el análisis de situaciones reales, así como la ampliación de los recursos de apoyo académico, tales como bibliografía complementaria y materiales explicativos.

Adicionalmente, se plantea la necesidad de ajustar los tiempos de respuesta de los ítems evaluativos, con el fin de optimizar la gestión de la carga cognitiva y favorecer un proceso de reflexión más consciente. En conjunto, estas acciones permitirán mejorar la temporalización de las actividades, incrementar la frecuencia de la evaluación formativa y diversificar los formatos interactivos, contribuyendo así a una mayor motivación del alumnado y a un dominio más profundo de las competencias técnicas propias de la asignatura.

Tabla 2

Resultados encuesta de percepción preliminar

Pregunta	Siempre	Casi Siempre	Casi Nunca	Nunca
Nº1	21	1	0	0
Nº2	18	4	0	0
Nº3	18	4	0	0
Nº4	18	4	0	0
Nº5	15	7	0	0
Nº6	20	2	0	0
Nº7	16	6	0	0
Nº8	14	8	0	0

Pregunta	Siempre	Casi Siempre	Casi Nunca	Nunca
N°9	14	7	0	1
N°10	19	3	0	0
N°11	14	7	1	0
N°12	9	13	0	0
N°13	12	6	4	0

Nota. El detalle de la categorización de las respuestas para cada pregunta está en el apéndice A.

6.1.4 Selección de las estrategias más adecuadas para el curso

A partir del análisis de la bibliografía consultada, las orientaciones proporcionadas por la docente de la asignatura y la información obtenida mediante la encuesta preliminar, se evidenció que la implementación de cuestionarios guiados en la plataforma Moodle constituye la estrategia más pertinente para fortalecer el proceso de aprendizaje en el curso de Hidráulica de Canales. Los resultados muestran que estos cuestionarios favorecen la consolidación de los conocimientos abordados en clase y facilitan la identificación de dudas conceptuales, las cuales pueden ser posteriormente aclaradas con el acompañamiento del docente. Esta estrategia promueve el estudio autónomo y constante, y fortalece el carácter formativo de la evaluación dentro del curso

6.2 Diseño de actividades evaluativas

El diseño de actividades interactivas en la plataforma Moodle se planteó como una estrategia pedagógica orientada a fortalecer el aprendizaje autónomo, la autorreflexión y el

desempeño académico de los estudiantes. Para cada unidad temática del curso se crearon tres actividades formativas, elaboradas principalmente a partir de ejercicios ya existentes en el curso y complementadas con otros contenidos aprobados por la docente, para un total de 18 actividades. La inclusión de retroalimentación específica en cada pregunta, asociada a todas las opciones de respuesta, se identificó como un elemento clave, ya que brinda explicaciones claras sobre la validez de las respuestas y orienta al estudiante hacia la comprensión correcta de los conceptos. Todo el proceso se desarrolló bajo su acompañamiento y orientación permanente, garantizando la pertinencia de los contenidos y su coherencia con los objetivos de aprendizaje establecidos.

Las actividades se implementaron mediante cuestionarios interactivos configurados con el comportamiento “Interactivo con varios intentos”, lo que permite al estudiante comprobar sus respuestas de forma inmediata y recibir retroalimentación en tiempo real. Este mecanismo no solo busca evidenciar errores, sino también ofrecer pistas y explicaciones que favorezcan la comprensión conceptual y el fortalecimiento de habilidades de razonamiento. Adicionalmente, al final de cada cuestionario se incluyó una pregunta de autoevaluación, diseñada para que los estudiantes valoraran el avance que habían logrado en el conocimiento de la unidad correspondiente.

De igual manera, la estrategia de retroalimentación se concibe como un proceso formativo y continuo, en el que los estudiantes puedan reconocer sus aciertos y oportunidades de mejora, promoviendo la autorreflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Cada actividad se diseñó

para integrar aspectos teóricos y prácticos, permitiendo la aplicación de los fundamentos hidráulicos en situaciones contextualizadas.

En síntesis, este diseño metodológico promueve un aprendizaje activo y significativo, en el que las actividades interactivas y la retroalimentación efectiva fortalecen la comprensión conceptual, la autonomía y el pensamiento crítico. La incorporación de estas actividades, basadas en ejercicios que ya se encuentran disponibles en Moodle, tiene como propósito que los estudiantes utilicen este material de estudio de manera más consciente y orientada. Al implementarlas en forma de quices guiados, se busca que los estudiantes puedan sacar un mayor provecho de los recursos existentes, resolver dudas con antelación y fortalecer su preparación para los parciales de cada corte, consolidando así los conocimientos trabajados en clase. Con ello, se pretendió que los estudiantes fortalecieran su formación integral y potenciarán su capacidad para enfrentar con eficacia los retos académicos y profesionales propios de la ingeniería civil.

6.2.1 Identificación de conceptos a evaluar

Los conceptos y temáticas abordados en las actividades formativas se estructuraron de acuerdo con los contenidos de cada unidad del curso, con el propósito de fortalecer el aprendizaje teórico – práctico de los estudiantes.

En la Unidad 1 – Propiedades Hidráulicas de Canales, se decidió reforzar el desarrollo de ejercicios relacionados con secciones compuestas para diversas secciones transversales. Asimismo, se profundizó en el cálculo de la pendiente del talud y en las propiedades hidráulicas fundamentales de los canales.

En la Unidad 2 – Distribución de Velocidad y Presión, las actividades se enfocaron en consolidar los conocimientos sobre la distribución de presiones y velocidades en las secciones hidráulicas de los canales, además de fortalecer la aplicación de métodos de medición de caudales a través de casos prácticos, lo que permitió reforzar los conceptos teóricos previamente estudiados.

En la Unidad 3 – Conservación de la Energía, se implementaron actividades orientadas a fortalecer la comprensión de los principios de conservación de la energía y las transiciones en planta y perfil, haciendo énfasis en el cálculo de la energía específica, la curva de energía específica, las condiciones críticas, así como en la determinación de la energía mínima y el tirante crítico.

En la Unidad 4 – Momentum, las estrategias pedagógicas se dirigieron a potenciar el aprendizaje sobre el resalto hidráulico, el cálculo de alturas conjugadas y la disipación de energía, favoreciendo la interpretación del comportamiento del flujo bajo variaciones súbitas.

En la Unidad 5 – Flujo Uniforme, se trabajaron temáticas como el cálculo de la profundidad normal, la aplicación de la ecuación de Manning y el diseño de canales, tanto con sección hidráulica óptima (SHO) como con sección y talud óptimos (SHOTO), permitiendo comparar la eficiencia hidráulica de ambos criterios de diseño.

Finalmente, en la Unidad 6 – Flujo Gradualmente Variado, se abordó el análisis de los perfiles hidráulicos y la resolución de problemas mediante la aplicación de métodos numéricos, tales como el método del Paso Estándar y el método del Paso Directo, con el fin de fortalecer las habilidades analíticas y de cálculo de perfiles hidráulicos.

6.2.2 La Evaluación Formativa como Componente Estratégico del Proceso Enseñanza-Aprendizaje en el Curso de Hidráulica de la EIC UIS

En coherencia con el Modelo Pedagógico UIS21, que centra el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudiante y promueve la construcción activa del conocimiento a través de experiencias de aprendizaje significativas, se diseñaron tres cuestionarios formativos desarrollados para cada una de las seis unidades temáticas. Estos cuestionarios permiten al estudiante asumir un rol activo en su proceso de aprendizaje, fomentando la autonomía, la autoevaluación y la constancia en el estudio, en concordancia con los principios de la formación integral.

La aplicación de criterios como la configuración de cuestionarios sin límite de tiempo, con dos intentos y retroalimentación inmediata permitió consolidar las actividades formativas como un recurso de apoyo al proceso de aprendizaje, favoreciendo la interacción constante del estudiante con los contenidos del curso. En particular, la retroalimentación inmediata y específica cumple una doble función: informa al estudiante sobre la corrección de sus respuestas y proporciona explicaciones que orientan la comprensión de los errores, promoviendo un uso autónomo de la plataforma Moodle orientado a la revisión y afianzamiento de los conceptos abordados en cada unidad. De este modo, la evaluación trasciende la medición de resultados y se configura como un espacio de aprendizaje que contribuye a la construcción de conocimiento significativo y al fortalecimiento del razonamiento crítico.

Ahora bien, la implementación de estos instrumentos contribuye directamente al logro de la macro competencia 3 del decreto 1330: “Resolver problemas complejos de ingeniería civil mediante la aplicación de fundamentos teóricos y el uso de herramientas tecnológicas”. Esta macro

competencia implica que el estudiante no solo conozca y maneje conceptos teóricos, sino que sea capaz de aplicarlos en la solución de situaciones reales de la práctica ingenieril.

En conclusión, la práctica docente implementada a través de cuestionarios formativos con retroalimentación contribuye al fortalecimiento del componente evaluativo del curso, a la vez que se alinea con los principios del Modelo Pedagógico UIS21, al promover un aprendizaje activo, autónomo y significativo. Asimismo, permite evidenciar el cumplimiento de la macro competencia 3 y sus micro competencias (ver Tabla 1), garantizando que el estudiante desarrolle habilidades teóricas, procedimentales y actitudinales necesarias para enfrentar los retos de la ingeniería civil contemporánea.

6.2.3 Diseño de actividades en Moodle

En esta sección se presenta una muestra representativa del diseño de las actividades formativas correspondientes a cada unidad del curso. Una versión más completa y detallada de dichas actividades se encuentra disponible en el Apéndice E. Adicionalmente, en el apartado de referencias bibliográficas se incluye el enlace de acceso al curso en la plataforma Moodle.

6.2.3.1 Unidad 1 - Propiedades Hidráulicas de Canales

En la Unidad 1 se desarrollaron tres ejercicios relacionados con secciones compuestas aplicadas a distintas geometrías transversales. En estos ejercicios se abordó la descomposición de cada figura en secciones convencionales para su análisis, así como la revisión del concepto de pendiente del talud y el cálculo de las propiedades hidráulicas asociadas a cada configuración de sección. En la Figura 4 se muestra una pregunta tipo de un cuestionario de la Unidad 1.

Figura 4

Cuestionario de la unidad 1. Pregunta tipo de cálculos

Pregunta 3

Incorrecta

Se puntúa 1.0 sobre 1.0

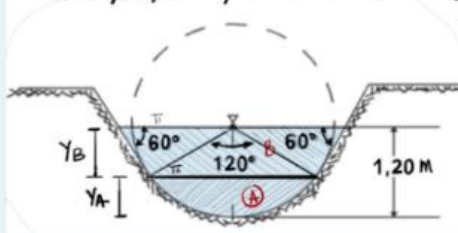
⚑ Marcar pregunta

✎ Editar pregunta

🗑️ (última)

Ejemplo 1 (Villón Bejar)

Para el canal compuesto, calcular los parámetros hidráulicos A , P_m , T , R_H , D_H . Se sabe que $D=2,4\text{ m}$



La sección está compuesta de una sección circular (A) y de una sección trapezoidal (B)

¿Cuál es el valor del tirante del agua para la sección circular?

Seleccione una:

a. 1.20 [m]

b. 0.84 [m] ✘

c. 0.43 [m]

d. 0.60 [m]

Quitar mi elección

Comprobar

Revisa tus cálculos. Ten en cuenta que el tirante de agua se calcula como $y = \frac{D}{2} \left[1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right) \right]$, recuerda que el ángulo va en radianes.

6.2.3.2 Unidad 2 – Distribución de Velocidad

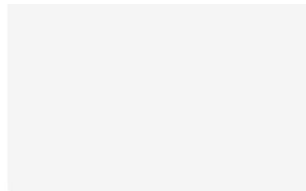
En la Unidad 2 se desarrollaron tres cuestionarios teóricos enfocados en la distribución de velocidades y presiones en los canales, así como en la revisión de los diferentes métodos de medición de caudales. En el desarrollo de estos cuestionarios se abordaron los principios asociados a la distribución de velocidades y presiones y la selección del método de medición de caudales de

acuerdo con las condiciones prácticas planteadas en cada situación. En la Figura 5 se muestra una pregunta tipo de un cuestionario de la Unidad 2.

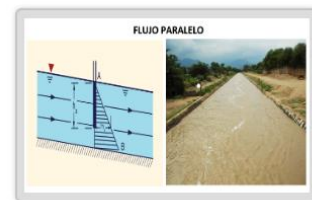
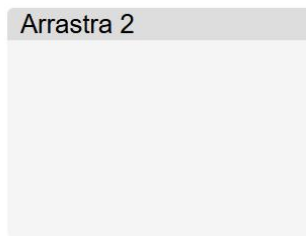
Figura 5

Cuestionario de la unidad 2. Pregunta tipo de arrastrar y soltar

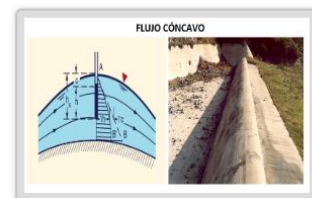
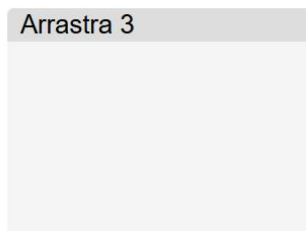
El fondo del canal es prácticamente recto y la distribución de presiones se distribuye de forma hidrostática, variando linealmente con la profundidad.



El fondo del canal es curvo y la presión no es hidrostática, sino no lineal, debido a las fuerzas centrífugas que reducen la acción de la gravedad.



El fondo del canal es curvo y la presión no es hidrostática, aumentando de forma no lineal, ya que la fuerza centrífuga se suma a la gravedad.



6.2.3.3 Unidad 3 – Conservación de Energía

En la Unidad 3 se desarrollaron tres ejercicios relacionados con los principios de conservación de la energía y su aplicación en las transiciones de planta y perfil de los canales. En el desarrollo de estos ejercicios se abordaron el cálculo de la energía específica, la curva de energía específica, las condiciones críticas, así como la determinación de la energía mínima y del tirante

crítico, lo que permitió analizar la influencia de estos parámetros en el comportamiento hidráulico de los canales. En la Figura 6 se muestra una pregunta tipo de un cuestionario de la Unidad 3.

Figura 6

Cuestionario de la unidad 3. Pregunta tipo de arrastrar y soltar

3. Relaciona cada figura con la opción que le corresponde.

Vista en perfil Vista en planta Sección transversal

6.2.3.4 Unidad 4 – Momentum

En la Unidad 4 se desarrollaron tres ejercicios centrados en el análisis del momento (momentum), relacionados con el resalto hidráulico, el cálculo de alturas conjugadas y la

disipación de energía. En estos ejercicios se abordó el comportamiento del flujo ante variaciones súbitas en diferentes condiciones hidráulicas.

A manera de ejemplificación, se seleccionó el ejercicio que se presenta en la Figura 7 para explicar la aplicación del recurso propuesto. En dicho ejercicio se analiza la formación de un resalto hidráulico en un canal trapezoidal de riego. A partir de datos iniciales tales como la geometría del canal, el caudal conducido y el tirante observado aguas arriba, se determinan la profundidad conjugada después del resalto, la energía disipada y la clasificación del tipo de resalto generado. Para ello, se aplican las ecuaciones fundamentales de continuidad, energía específica y número de Froude, desarrollando paso a paso los cálculos necesarios. El ejercicio incluye además retroalimentación orientada a guiar al estudiante en la verificación de resultados y en la correcta interpretación del comportamiento del flujo en condiciones supercríticas y subcríticas.

Figura 7

Cuestionario de la unidad 4. Pregunta tipo de cálculos

Pregunta 6

Incorrecta

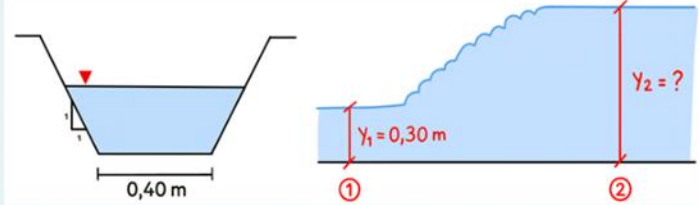
Se puntúa 0,0 sobre 1,0

🚩 Marcar pregunta

✎ Editar pregunta

🏠 (última)

Un canal trapezoidal de riego, con ancho de base de 0.40 [m] y taludes 1H:1V, conduce un caudal de 1 [m³/s]. Durante la operación se observa un tirante de 0.30 [m] aguas arriba, lo que provoca un resalto hidráulico. Determine la altura del resalto y la energía disipada, para evaluar el riesgo de desbordamiento y erosión en el canal. Además indique el tipo de resalto que se genera.



6. Con el valor de J reemplazamos en la ecuación y hallamos el valor de y_2 . ¿Cuál es el valor de la altura de agua después del resalto?

$$J^4 + \frac{5t+2}{2}J^3 + \frac{(3t+2)(t+1)}{2}J^2 + \left[\frac{t^2}{2} + (t-6r)(t+1)\right]J - 6r(t+1)^2 = 0$$

$$J = \frac{y_2 *}{y_1} \quad t = \frac{b}{zy_1} \quad r = \frac{V_1^2}{2gy_1}$$

Seleccione una:

- a. $y_2 * = 0.20$ [m]
- b. $y_2 * = 0.93$ [m]
- c. $y_2 * = 1.15$ [m] ✘
- d. $y_2 * = 1.08$ [m]

Revisa tus cálculos, ya que la respuesta es incorrecta. Resuelve la expresión dada para J . Además recuerda que después del resalto la altura aumenta porque el flujo pierde velocidad, mantiene el mismo caudal y, para compensarlo, se hace más profundo y lento.

6.2.3.5 Unidad 5 – Flujo Uniforme

En la Unidad 5 se desarrollaron tres ejercicios centrados en el análisis del flujo uniforme, el cálculo de la profundidad normal, el uso de la ecuación de Manning, el concepto de coeficiente de rugosidad y el diseño de canales, tanto con sección hidráulica óptima (SHO) como con sección y talud óptimos (SHOTO). En los ejercicios se comparó la eficiencia hidráulica de ambos criterios de diseño a partir de los cálculos realizados. En la Figura 8 se muestra una pregunta tipo de un cuestionario de la Unidad 5.

Figura 8*Cuestionario de la unidad 5. Pregunta tipo de cálculos*

Pregunta 7

Correcta

Se puntúa 1,0 sobre 1,0

🚩 Marcar pregunta

✎ Editar pregunta

👍 (última)

Se tiene que conducir $Q = 0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ de agua en un canal rectangular de sección de máxima eficiencia y talud óptimo con pendiente $SO = 1.0 \times 10^{-3}$ para lo cual estudian dos posibilidades.

a) El canal se usa directamente después de la excavación ($n = 0.035$).

b) El canal será pulido logrando que $n = 0.013$.

Considerando que el canal fluye lleno y que el costo de m^3 de excavación es 2.5 veces el costo de m^2 de pulido, hallar la opción más económica que recomendaría con base en los costos de las dos opciones.

SHOTO	
b	$2 * y_n$
A	$2 * y_n^2$
P_m	$4 * y_n$
R_h	$0.5 * y_n$

7. Como se solicita determinar la opción más económica, se recomienda realizar una comparación detallada de los costos de cada alternativa considerando específicamente 1 m de longitud del canal, de manera que sea posible identificar claramente cuál de ellas representa la inversión más conveniente. Para ello, se calculará previamente el volumen de excavación correspondiente a cada caso. ¿Cuál es el valor del volumen de excavación para la opción de solo excavación?

Seleccione una:

a. $V_e = 1.24 \text{ m}^3$ ✓ ¡Excelente! Puedes pasar a la siguiente pregunta. El valor del volumen de excavación se obtiene multiplicando el área con 1 m de longitud de canal.

$V_e = A * 1 \text{ m} = 1.24 * 1 \text{ m} = 1.24 \text{ [m}^3\text{]}$

6.2.3.6 Unidad 6 – Flujo Gradualmente Variado

En la Unidad 6 se desarrollaron tres ejercicios centrados en el flujo gradualmente variado, en los cuales se abordó el análisis de los perfiles hidráulicos y la resolución de problemas mediante la aplicación de métodos numéricos, tales como el método del paso estándar y el método del paso directo, en el tratamiento de flujos no permanentes. En la Figura 9 se muestra una pregunta tipo de un cuestionario de la Unidad 6.

Figura 9*Cuestionario de la unidad 6. Pregunta tipo de cálculos*

Pregunta 5

Incorrecta

Se puntúa 0,0 sobre 1,0

🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

🔄 (última)

Un canal rectangular de 3 m de anchura y $n = 0.016$ sale de un lago cuya superficie se encuentra a 3 m por encima del fondo del canal. Encontrar la descarga en el canal si su pendiente es a) $S_o = 0.007$, b) $S_o = 0.001$.

5. Para el caso a. $S_o > S_c$ ($0.007 > 0.0062$), el flujo es supercrítico con perfil tipo S. Hay cambio de régimen en la sección de entrega (de subcrítico a supercrítico) entonces, se dan condiciones críticas en la sección de entrega, convirtiéndose así en un control para el flujo. Recuerda que "El flujo supercrítico es controlado aguas arriba."

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el caudal para flujo crítico, ¿Cuál es el valor de la descarga para el caso a?

$$Q_c = A_c \sqrt{g \frac{A_c}{T_c}}$$

Seleccione una:

- a. $Q_c = 20.00 \text{ m}^3/\text{s}$
- b. $Q_c = 26.58 \text{ m}^3/\text{s}$
- c. $Q_c = 12.27 \text{ m}^3/\text{s}$
- d. $Q_c = 15.85 \text{ m}^3/\text{s}$ ×

Revisa tus cálculos, ya que la respuesta es incorrecta. Determina la descarga crítica sustituyendo los datos conocidos en la expresión dada.

6.3 Implementación de actividades en Moodle**6.3.1 Aplicación de actividades en Moodle**


Bajo los lineamientos metodológicos previamente descritos, se implementaron las actividades formativas diseñadas para cada unidad en la plataforma Moodle del curso 24104 A1-A2-A3 del semestre 2025-2, tal como se ilustra en las Figuras 10 y 11 que se presentan a continuación.

Figura 10*Implementación de actividades en el curso*


HIDRAULICA: 2025-2-24104-A123-Presencial

[Curso](#) [Configuración](#) [Participantes](#) [Calificaciones](#) [Informes](#) [Más](#) ▼

Ejercicios


 **U4 - Instrucción de los ejemplos**

En esta sección hay unos ejemplos interactivos que debes desarrollar como parte del proceso de formación del curso. Anímate a realizarlos usando el material de clase y tu hoja de fórmulas como soporte.

 **U4 - Ejercicio Estudio Resalto Hidráulico 1**


Se hará monitoreo de la realización de este ejercicio.

Recuerde que puede verificar su respuesta presionando en el botón "comprobar" que se ubica en la parte inferior de cada pregunta.

 **U4 - Ejercicio Estudio Resalto Hidráulico 2**

Se hará monitoreo de la realización de este ejercicio.

Recuerde que puede verificar su respuesta presionando en el botón "comprobar" que se ubica en la parte inferior de cada pregunta.

 **U4 - Ejercicio Estudio Resalto Hidráulico 3**

Se hará monitoreo de la realización de este ejercicio.

Recuerde que puede verificar su respuesta presionando en el botón "comprobar" que se ubica en la parte inferior de cada pregunta.

Figura 11

Evidencia de aplicación de actividades



The screenshot shows a quiz interface with the following elements:

- Title:** U4 - Ejercicio Estudio Resalto Hidráulico 1
- Navigation:** Cuestionario (highlighted), Configuración, Preguntas, Más ▾
- Timeline:**
 - Abrió:** jueves, 2 de octubre de 2025, 08:55
 - Cerró:** miércoles, 15 de octubre de 2025, 23:59
- Instructions:**
 - Se hará monitoreo de la realización de este ejercicio.
 - Recuerde que puede verificar su respuesta presionando en el botón "comprobar" que se ubica en la parte inferior de cada pregunta.
- Action:** Vista previa del cuestionario (button)
- Attempts:** Intentos permitidos: 2
- Grading:** Método de calificación: Promedio de calificaciones

6.3.2 Seguimiento del desempeño y participación estudiantil

En las unidades 1 y 2 se evidenció la participación de 16 estudiantes de un total de 24, lo que representa un nivel de interacción considerable en esta primera etapa del curso. Además, se observó que la actividad más desarrollada fue la correspondiente a la Unidad 1, específicamente el ejercicio 1, relacionado con secciones compuestas, en el cual los estudiantes debían determinar las propiedades hidráulicas de una figura conformada por una sección trapezoidal y otra circular.

Para las unidades iniciales, los estudiantes manifestaron una percepción mayoritariamente positiva frente a los quices formativos. La mayoría indicó estar “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” en que las actividades contribuyeron a reforzar los conceptos fundamentales, identificar debilidades y mejorar la comprensión de los temas, además de promover un estudio más constante. Destacaron, asimismo, que los aspectos que más aportaron a su aprendizaje fueron la explicación

clara y sencilla de los procedimientos, el desarrollo práctico de los ejercicios y su carácter didáctico. En particular, señalaron que la realización de las actividades les permitió comprender mejor los temas vistos en clase, mejorar su rendimiento académico y fortalecer contenidos específicos, como los relacionados con secciones compuestas. La Tabla 3 presenta el registro de la participación de los estudiantes en el desarrollo de actividades formativas de las dos primeras unidades del curso, en las cuales se registró un total de 56 participaciones por parte de los estudiantes.

Tabla 3

Estudiantes que realizaron las actividades U1 – U2

Nombre	U1 - 1	U1 - 2	U1 - 3	U2 - 1	U2 - 2	U2 - 3
Estudiante A	5.00	3.53	-	-	-	-
Estudiante C	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Estudiante F	5.00	-	-	-	-	-
Estudiante G	4.62	4.12	3.63	-	-	-
Estudiante I	4.62	5.00	-	4.64	5.00	5.00
Estudiante J	5.00	4.71	3.5	4.64	3.89	5.00
Estudiante K	4.62	5.00	5.00	5.00	-	-
Estudiante M	1.92	4.12	3.00	3.93	4.44	5.00
Estudiante O	5.00	5.00	5.00	4.64	4.44	-
Estudiante P	1.15	-	-	-	-	-
Estudiante R	4.85	5.00	5.00	-	-	-
Estudiante S	5.00	5.00	5.00	-	-	-

Nombre	U1 - 1	U1 - 2	U1 - 3	U2 - 1	U2 - 2	U2 - 3
Estudiante T	5.00	5.00	5.00	4.64	-	-
Estudiante U	4.62	4.71	5.00	-	-	-
Estudiante V	4.62	-	-	-	-	-
Estudiante X	5.00	0.29	4.50	-	-	-

Nota. En la figura se presenta el listado de estudiantes que desarrollaron cada una de las actividades correspondientes a las unidades 1 y 2, junto con sus respectivas calificaciones.

En las unidades 3 y 4 se evidenció la participación de 13 estudiantes de un total de 24, lo que refleja un nivel de interacción significativo durante esta fase del curso. Asimismo, la Tabla 4 muestra que la actividad con mayor número de desarrollos correspondió a la Unidad 4, específicamente el ejercicio 1, centrado en el análisis de un resalto hidráulico. En este ejercicio se solicitaba determinar la altura del resalto y la energía disipada, con el fin de evaluar el riesgo de desbordamiento y erosión en el canal, además de identificar el tipo de resalto generado.

La alta participación en las actividades se asocia con la valoración positiva expresada por los estudiantes, quienes destacaron que el desarrollo paso a paso de los ejercicios, junto con la presentación de la respuesta correcta y las fórmulas de verificación, fortaleció su comprensión y la interpretación de los problemas. La mayoría manifestó estar “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” en que estas actividades les permitieron reforzar conceptos, identificar debilidades y mantener un estudio más constante, valorando además la claridad del formato, el nivel de dificultad y su coherencia con los objetivos del curso. En conjunto, estos resultados confirman la pertinencia pedagógica del recurso, lo cual se refleja en el incremento de la participación, que alcanzó un total

de 61 intervenciones en las unidades 3 y 4, evidenciando un aumento con respecto a las unidades anteriores.

Tabla 4

Estudiantes que realizaron las actividades U3 – U4

Nombre	U3 - 1	U3 - 2	U3 - 3	U4 - 1	U4 - 2	U4 - 3
Estudiante A	-	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Estudiante C	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Estudiante G	-	5.00	5.00	5.00	-	-
Estudiante I	-	2.81	5.00	5.00	5.00	5.00
Estudiante J	-	-	-	5.00	4.17	5.00
Estudiante K	-	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Estudiante M	-	5.00	5.00	3.41	5.00	4.17
Estudiante O	-	-	-	5.00	5.00	5.00
Estudiante R	-	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Estudiante T	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Estudiante U	5.00	4.58	4.62	5.00	5.00	5.00
Estudiante V	-	-	-	5.00	5.00	5.00
Estudiante X	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

Nota. En la figura se presenta el listado de estudiantes que desarrollaron cada una de las actividades correspondientes a las unidades 3 y 4, junto con sus respectivas calificaciones.

En las unidades 5 y 6 se evidenció el mayor número de participaciones de los estudiantes (17 estudiantes de un total de 24) lo que refleja que los estudiantes valoraron positivamente esta

herramienta de estudio durante toda la duración del curso. Asimismo, la Tabla 5 muestra que la actividad con mayor número de desarrollos correspondió a la Unidad 5, específicamente el ejercicio 1, enfocado en el análisis del flujo uniforme. Este ejercicio tenía como objetivo aplicar la ecuación de Manning para evaluar cómo las propiedades geométricas del canal influyen en el régimen uniforme y determinar los ajustes necesarios para duplicar el caudal.

De igual manera, en la Unidad 6 destacó el ejercicio 1, en el cual se solicitaba calcular la descarga del canal y determinar el perfil de flujo, permitiendo a los estudiantes profundizar en la comprensión del comportamiento del flujo gradualmente variado.

Para estas unidades finales, los estudiantes manifestaron nuevamente una percepción ampliamente positiva frente a los quices formativos. La totalidad de las respuestas se concentró en las opciones “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en relación con el refuerzo de conceptos, la identificación de debilidades y la mejora en la comprensión de los temas. Asimismo, valoraron de manera favorable el nivel de dificultad, la claridad del formato y la retroalimentación recibida durante el desarrollo de las actividades. En las respuestas abiertas destacaron especialmente la explicación detallada de los ejercicios y la utilidad de la retroalimentación para comprender los conceptos aplicados. En conjunto, estos resultados confirman la consolidación del recurso como estrategia pedagógica, lo cual se refleja en el incremento de la participación, que alcanzó un total de 75 participaciones en las unidades 5 y 6, evidenciando un aumento sostenido respecto a las unidades anteriores.

Tabla 5*Estudiantes que realizaron las actividades U5 – U6*

Nombre	U5 - 1	U5 - 2	U5 - 3	U6 - 1	U6 - 2	U6 - 3
Estudiante A	5.00	5.00	5.00	5.00	3.33	-
Estudiante B	0.56	1.43	0.42	5.00	4.89	3.89
Estudiante C	4.44	5.00	5.00	5.00	3.57	-
Estudiante G	2.50	5.00	4.31	5.00	3.97	-
Estudiante I	5.00	5.00	4.72	5.00	3.89	3.89
Estudiante J	2.22	1.43	1.67	1.82	0.56	-
Estudiante K	5.00	5.00	-	4.09	-	-
Estudiante M	-	5.00	5.00	4.55	3.57	3.33
Estudiante O	-	-	-	5.00	4.06	3.89
Estudiante P	5.00	5.00	5.00	5.00	3.89	3.89
Estudiante Q	-	-	-	-	3.04	2.18
Estudiante S	5.00	5.00	-	5.00	3.33	3.33
Estudiante T	5.00	5.00	5.00	-	3.96	-
Estudiante U	5.00	-	-	-	-	-
Estudiante V	4.44	5.00	4.58	5.00	3.89	3.89
Estudiante W	5.00	-	-	5.00	3.89	3.89
Estudiante X	5.00	4.29	5.00	-	-	3.33

Nota. En la figura se presenta el listado de estudiantes que desarrollaron cada una de las actividades correspondientes a las unidades 5 y 6, junto con sus respectivas calificaciones.

La Tabla 6 muestra el desempeño de los estudiantes que realizaron las actividades de estudio independiente en las evaluaciones parciales: seis estudiantes mejoraron su rendimiento, cinco lo mantuvieron y ocho presentaron un descenso. Estos resultados sugieren la necesidad de continuar fomentando el uso consciente y sistemático de estas actividades como material de apoyo al proceso de aprendizaje.

Tabla 6

Desempeño de los estudiantes en los parciales

ESTUDIANTE	Q1	Q2	Q3	Desempeño
Estudiante A	1.4	2.5	2.8	Mejóro
Estudiante B	2.5	3.8	2.6	Igual
Estudiante C	4.6	4.4	4.0	Empeoró
Estudiante F	2.3	1.5	1.0	Empeoró
Estudiante G	2.8	2.6	2.0	Empeoró
Estudiante I	1.7	1.4	3.3	Mejóro
Estudiante J	2.4	1.4	1.8	Empeoró
Estudiante K	1.9	2.9	2.1	Igual
Estudiante M	1.7	2.3	1.8	Igual
Estudiante O	2.3	1.9	0.5	Empeoró
Estudiante P	1.8	1.4	2.0	Igual
Estudiante Q	1.8	0.3	1.8	Igual
Estudiante R	1.9	2.0	1.5	Empeoró
Estudiante S	3.5	1.8	1.8	Empeoró
Estudiante T	1.7	1.7	2.8	Mejóro
Estudiante U	1.4	0.6	1.0	Empeoró
Estudiante V	1.2	1.3	2.8	Mejóro

ESTUDIANTE	Q1	Q2	Q3	Desempeño
Estudiante W	1.5	1.3	2.5	Mejóro
Estudiante X	2.6	2.8	3.3	Mejóro

En síntesis, a lo largo del desarrollo de las seis unidades se obtuvo una participación considerable por parte de los estudiantes, evidenciando un uso constante de las actividades como apoyo para su proceso de aprendizaje. Además, la participación mostró una tendencia creciente a lo largo del tiempo: mientras que en las dos primeras unidades se registró un total de 56 participaciones, en las dos últimas esta cifra aumentó a 75. Este comportamiento sugiere una mayor apropiación del recurso por parte de los estudiantes. Asimismo, el rendimiento observado en los distintos ejercicios fue favorable, lo que indica que las actividades contribuyeron al fortalecimiento de los contenidos trabajados en clase.

Si bien los resultados en términos de rendimiento académico no alcanzaron completamente las expectativas iniciales, el desempeño observado en los ejercicios indica que las actividades aportaron al refuerzo de los contenidos trabajados en clase. En este sentido, se considera pertinente continuar promoviendo, en cursos futuros, un uso más reflexivo y estratégico del material como apoyo al proceso de aprendizaje.

6.3.3 Aplicación de encuestas de percepción

Los resultados de estas encuestas evidencian una percepción altamente positiva por parte de los estudiantes frente al diseño y aplicación de las actividades formativas. En general, se observó una participación constante y un reconocimiento del aporte de los ejercicios al

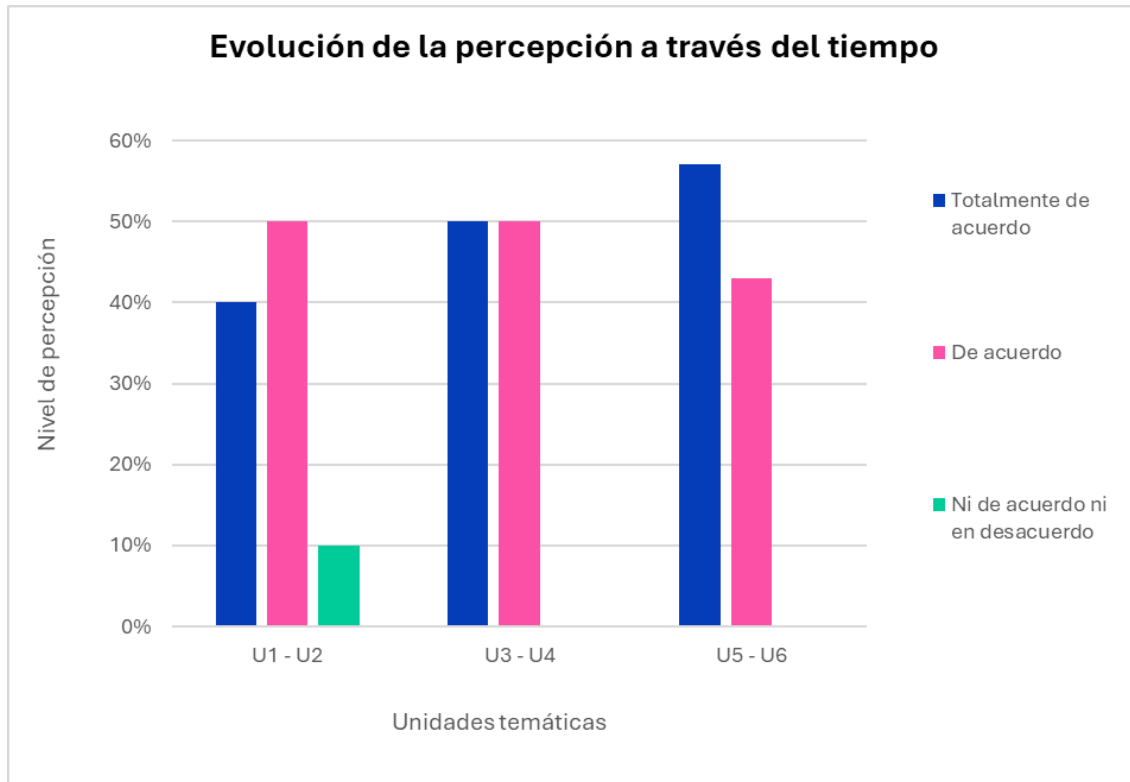
fortalecimiento conceptual, la identificación de debilidades y el estudio continuo. La mayoría de las valoraciones se ubicaron entre “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo”, lo que confirma una buena aceptación del enfoque metodológico aplicado.

Además, los estudiantes resaltaron la utilidad de la retroalimentación y la importancia del acompañamiento en la resolución paso a paso de los ejercicios. También señalaron la necesidad de una mayor revisión en la formulación de algunas preguntas, con el fin de evitar errores o interpretaciones ambiguas. Finalmente, entre las recomendaciones más frecuentes se destaca la importancia de desarrollar espacios de socialización de soluciones y explicaciones en clase, así como integrar momentos breves de discusión para aclarar dudas antes de iniciar cada actividad.

En conjunto, los resultados muestran que las actividades formativas implementadas durante el semestre generaron una experiencia de aprendizaje positiva, pertinente y efectiva, reflejada en una participación activa y en una percepción favorable de los estudiantes frente a su propio proceso de aprendizaje. Esta tendencia se evidencia en una pequeña muestra que se presenta en las Figuras 12, 13 y 14, donde se observa una evolución positiva de los indicadores de percepción a lo largo del curso. Las encuestas completas utilizadas para este análisis se presentan en los Apéndices (B, C y D).

Figura 12

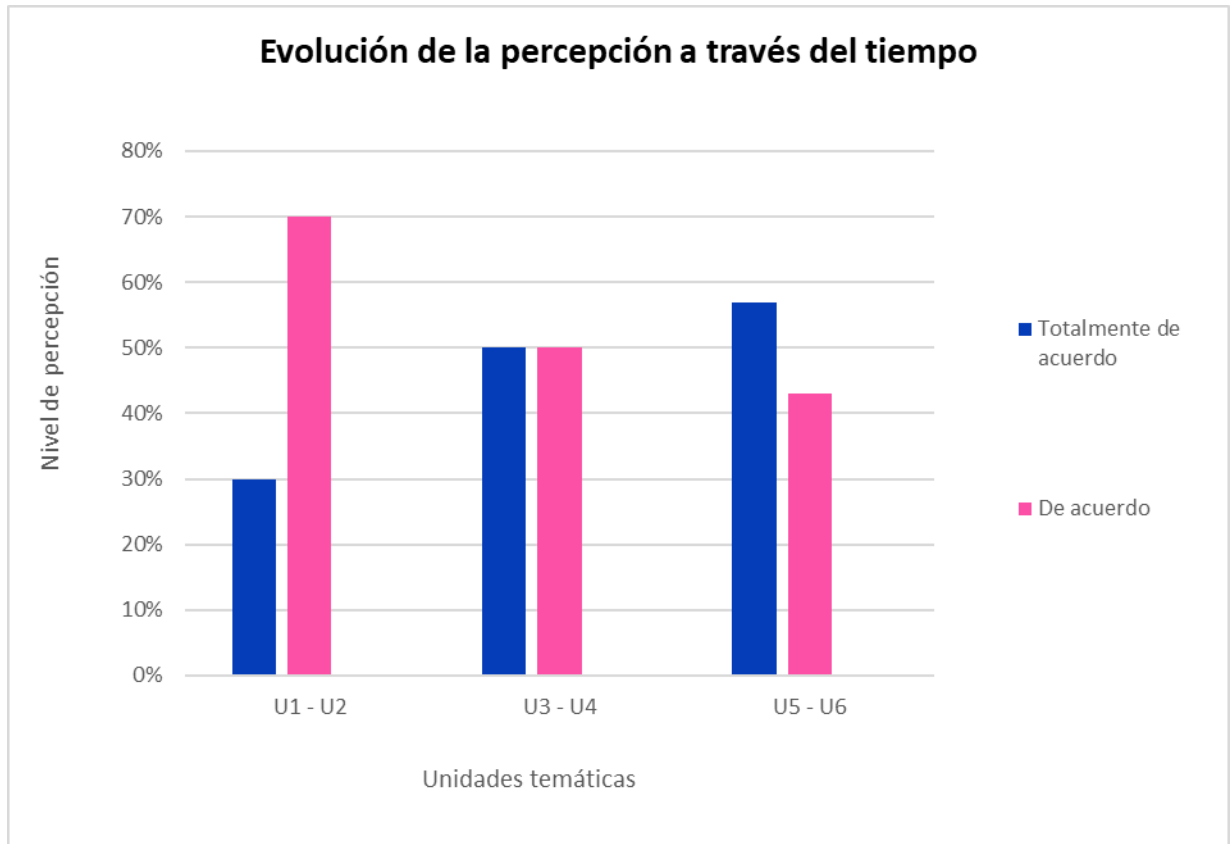
Evolución de la percepción a través del tiempo pregunta 2



Nota. La pregunta 2 de la encuesta fue “Las actividades desarrolladas me ayudaron a reforzar los conceptos fundamentales de la asignatura”

Figura 13

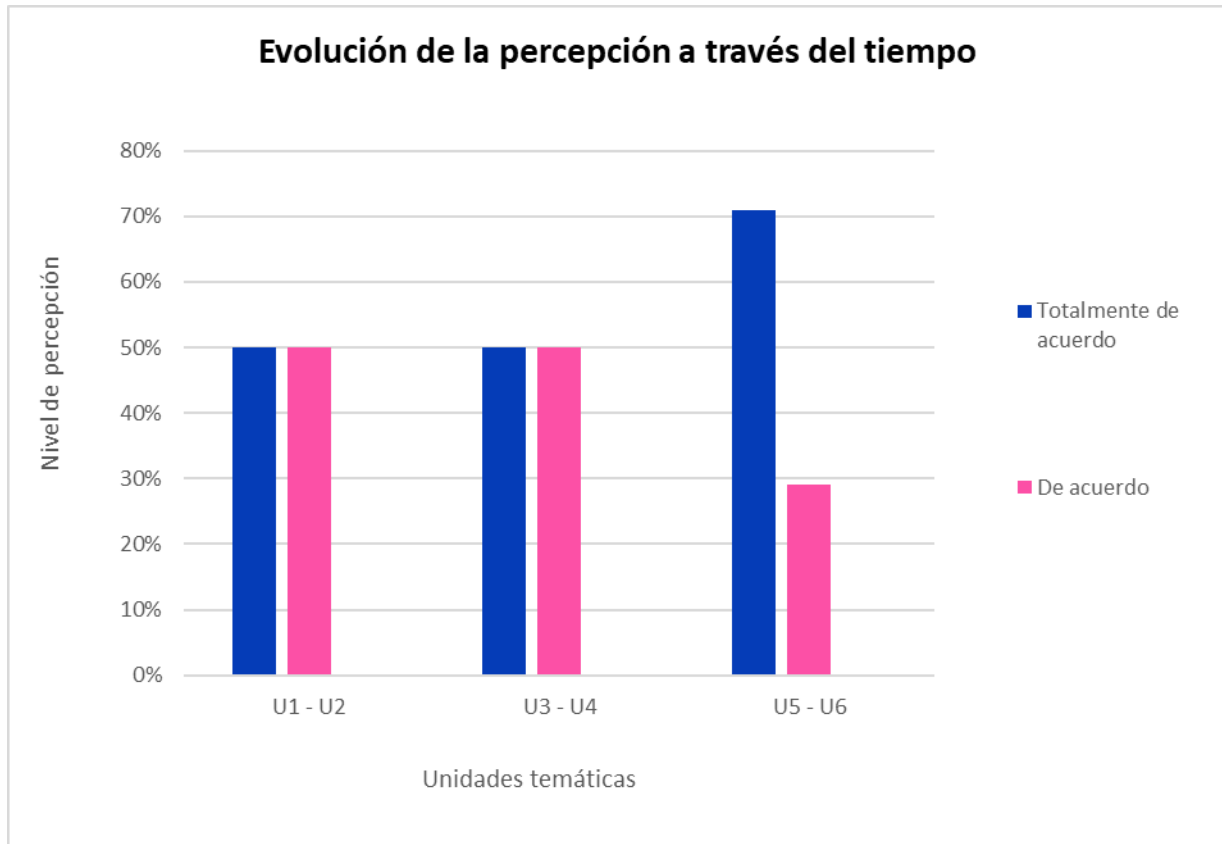
Evolución de la percepción a través del tiempo pregunta 7



Nota. La pregunta 7 de la encuesta fue “El formato de las actividades (claridad en las preguntas, tiempo, instrucciones) facilitó mi aprendizaje”

Figura 14

Evolución de la percepción a través del tiempo pregunta 8



Nota. La pregunta 8 de la encuesta fue “Las actividades formativas desarrolladas fueron coherentes con los objetivos de aprendizaje de la asignatura”

7. Conclusiones

El desarrollo de la práctica en docencia permitió consolidar un proceso de transformación en la forma en que se concibe y aplica la evaluación dentro del curso de Hidráulica de Canales, dando cumplimiento al objetivo de fortalecer el componente evaluativo mediante estrategias orientadas al aprendizaje significativo y a la participación activa de los estudiantes. A lo largo del semestre, las actividades formativas evaluativas diseñadas e implementadas evidenciaron que la evaluación puede asumir un rol formativo que guía la construcción del conocimiento, favorece la reflexión sobre el autoaprendizaje y contribuye al desarrollo progresivo de competencias técnicas.

La implementación de cuestionarios formativos, ejercicios guiados y actividades de retroalimentación estructurada, apoyadas en el uso de herramientas de la plataforma Moodle, facilitó la apropiación de los conceptos fundamentales, promovió una interacción constante con los contenidos y permitió que los estudiantes construyeran un proceso de aprendizaje más claro y consciente a lo largo de las seis unidades temáticas del curso. Asimismo, el diseño de actividades alineadas con las macro y micro competencias, en coherencia con los lineamientos de la reforma curricular, garantizó la pertinencia de las evaluaciones y evidenció un impacto positivo en la motivación, comprensión y percepción del proceso formativo, contribuyendo de manera concreta al mejoramiento continuo del curso y a la calidad del proceso educativo.

El uso de estrategias que promovieron la participación activa, como la resolución detallada de problemas y el análisis de casos prácticos, fortaleció la comprensión de los fenómenos hidráulicos y estimuló el pensamiento crítico. Estas dinámicas hicieron posible que los estudiantes

identificaran con mayor facilidad sus errores y dificultades conceptuales, lo que favoreció procesos de autorregulación del aprendizaje y una participación más comprometida. Al enfrentarse a problemas reales y a situaciones contextualizadas, lograron vincular la teoría con aplicaciones prácticas, desarrollando habilidades analíticas fundamentales para su formación ingenieril.

Las encuestas de percepción aplicadas en tres momentos del semestre permitieron obtener una visión completa y secuencial del impacto de las actividades desarrolladas. Las respuestas mostraron una alta aceptación de las estrategias formativas implementadas y resaltaron la utilidad de la retroalimentación, la organización del contenido y la pertinencia de las actividades diseñadas. Los estudiantes señalaron mejoras en su comprensión de los temas, en su capacidad de análisis y en la motivación para mantener un estudio constante, evidenciando cambios positivos tanto en su desempeño como en su percepción del proceso formativo.

Asimismo, la práctica docente aportó insumos valiosos para optimizar el diseño del curso, tanto en su estructura pedagógica como en su componente evaluativo. El desarrollo de actividades integradas y secuenciadas, el uso de recursos didácticos digitales, la implementación de ejercicios aplicados y la incorporación de procesos de retroalimentación continua demostraron la relevancia de contar con herramientas que organicen y orienten el aprendizaje de manera progresiva. Además, la articulación de metodologías activas con evaluaciones formativas enriqueció notablemente la experiencia educativa, favoreciendo la participación, el análisis y la autonomía de los estudiantes.

En conjunto, la práctica en docencia permitió continuar innovando en el curso de Hidráulica de Canales y ratificó la importancia de estrategias que integren teoría, práctica y

evaluación formativa. Los resultados obtenidos muestran que estas acciones favorecen la apropiación conceptual, el desarrollo de habilidades técnicas y la construcción de aprendizajes significativos, elementos esenciales para la formación de futuros ingenieros. El proceso vivido evidencia la pertinencia de seguir enriqueciendo el curso con recursos, actividades y mecanismos de evaluación que respondan a las necesidades de los estudiantes y fortalezcan su desempeño académico y profesional. Finalmente, la experiencia demuestra el valor de consolidar un enfoque pedagógico que promueva la comprensión profunda y el aprendizaje activo en el curso de Hidráulica de Canales.

8. Limitaciones y Trabajo Futuro

El desarrollo de la práctica docente presentó algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, aunque las actividades formativas implementadas contaron con la participación de la mayoría de los estudiantes del curso y evidenciaron una percepción favorable, no se alcanzó la participación de la totalidad del grupo, lo cual puede limitar la generalización de los resultados a toda la población estudiantil. Asimismo, el análisis realizado se centró principalmente en la percepción de los estudiantes y en su nivel de participación en las actividades formativas, sin incorporar de manera sistemática indicadores cuantitativos de desempeño académico a largo plazo. En este sentido, el desarrollo de la práctica durante un único semestre académico impide evaluar con mayor profundidad la consolidación de competencias, la transferencia de los aprendizajes a contextos posteriores y la permanencia de los conocimientos adquiridos a lo largo del tiempo.

Como proyección de trabajo futuro, se espera que el material formativo y evaluativo desarrollado sea empleado y aprovechado de manera continua en cursos futuros de Hidráulica de Canales, con el fin de consolidar su impacto en el aprendizaje significativo y en la participación activa de los estudiantes. Adicionalmente, se propone ampliar el alcance de la implementación incorporando instrumentos de seguimiento que permitan evaluar el efecto de estas estrategias en el desempeño académico a lo largo del curso y en semestres posteriores, fortaleciendo así el componente evaluativo y el proceso de mejora continua.

9. IA Como Apoyo Académico

En la elaboración del presente documento se emplearon herramientas de inteligencia artificial, específicamente *ChatGPT* y *Claude*, como apoyo en el proceso de escritura académica y organización de la información. Su uso estuvo orientado a mejorar la claridad, coherencia y formalidad del texto, mediante la reformulación de párrafos, la optimización del estilo académico, la reducción de repeticiones y la estructuración lógica de los contenidos. Asimismo, estas herramientas facilitaron la síntesis de ideas, la organización de secciones teóricas y la revisión de la fluidez argumentativa, contribuyendo a una comunicación más precisa de los resultados y fundamentos del trabajo.

Es importante señalar que la inteligencia artificial no sustituyó el análisis, la reflexión ni la producción intelectual de la autora, sino que funcionó como un recurso de apoyo para fortalecer la presentación escrita del contenido elaborado.

Referencias Bibliográficas

- Barberá, E., & Rochera, M. J. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el diseño de materiales autosuficientes y el aprendizaje autodirigido. En *Psicología de la educación virtual* (págs. 179-193). Ediciones Morata.
- Barrera Rea, V. F., & Guapi Mullo, A. (2018). LA IMPORTANCIA DEL USO DE LAS PLATAFORMAS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/07/plataformas-virtuales-educacion.html>
[//hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1807plataformas-virtuales-educacion](https://hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1807plataformas-virtuales-educacion)
- Blanco Abellan, M., & Ginovart Gisbert, M. (2012). On How Moodle Quizzes Can Contribute to the Formative e-Assessment of First-Year Engineering Students in Mathematics Courses. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 9(1), 166. <https://doi.org/10.7238/rusc.v9i1.1277>
- Cabero-Almenara, J., Arancibia, M. L., & Del Prete, A. (2019). Technical and Didactic Knowledge of the Moodle LMS in Higher Education. Beyond Functional Use. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 25-33. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.327>
- Campos Cueto, C. C. (2022). Gestión de la plataforma Moodle para mejorar el rendimiento académico del curso de producción gráfica del SENATI 2021. *IGOVERNANZA*, 5(19), 178-195. <https://doi.org/10.47865/igob.vol5.n19.2022.211>

Casas Miranda, R. J. M., Nolasco Valenzuel, J. S., & Crispín Sánchez, I. (2025). Optimizando el aprendizaje de SIG mediante Moodle: Un enfoque en educación a distancia en una universidad nacional.

Cortés, M. E. C., Cortés Iglesias, M., Medina Mendieta, J. F., Manzano Cabrera, M., & León González, J. L. (2020). 33 VENTAJAS DE LA PLATAFORMA MOODLE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS.

Egorov, E. E., Prokhorova, M. P., Lebedeva, T. E., Mineeva, O. A., & Tsvetkova, S. Y. (2021). Moodle LMS: Positive and Negative Aspects of Using Distance Education in Higher Education Institutions. *Propósitos y Representaciones*, 9(SPE2). <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE2.1104>

Entrar al sitio | Aula Virtual LMS. (s. f.). <https://lms.uis.edu.co/ava/course/view.php?id=18786>

Fernández Cando, D. A., Brito Mancero, L. F., Cuenca Masache, D. T., & Moyano Moscoso, F. E. (2025). El modelo de aula invertida en la educación superior: Una estrategia efectiva para impulsar la participación activa, el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias críticas. *Reincisol.*, 4(7), 440-462. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)440-462](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)440-462)

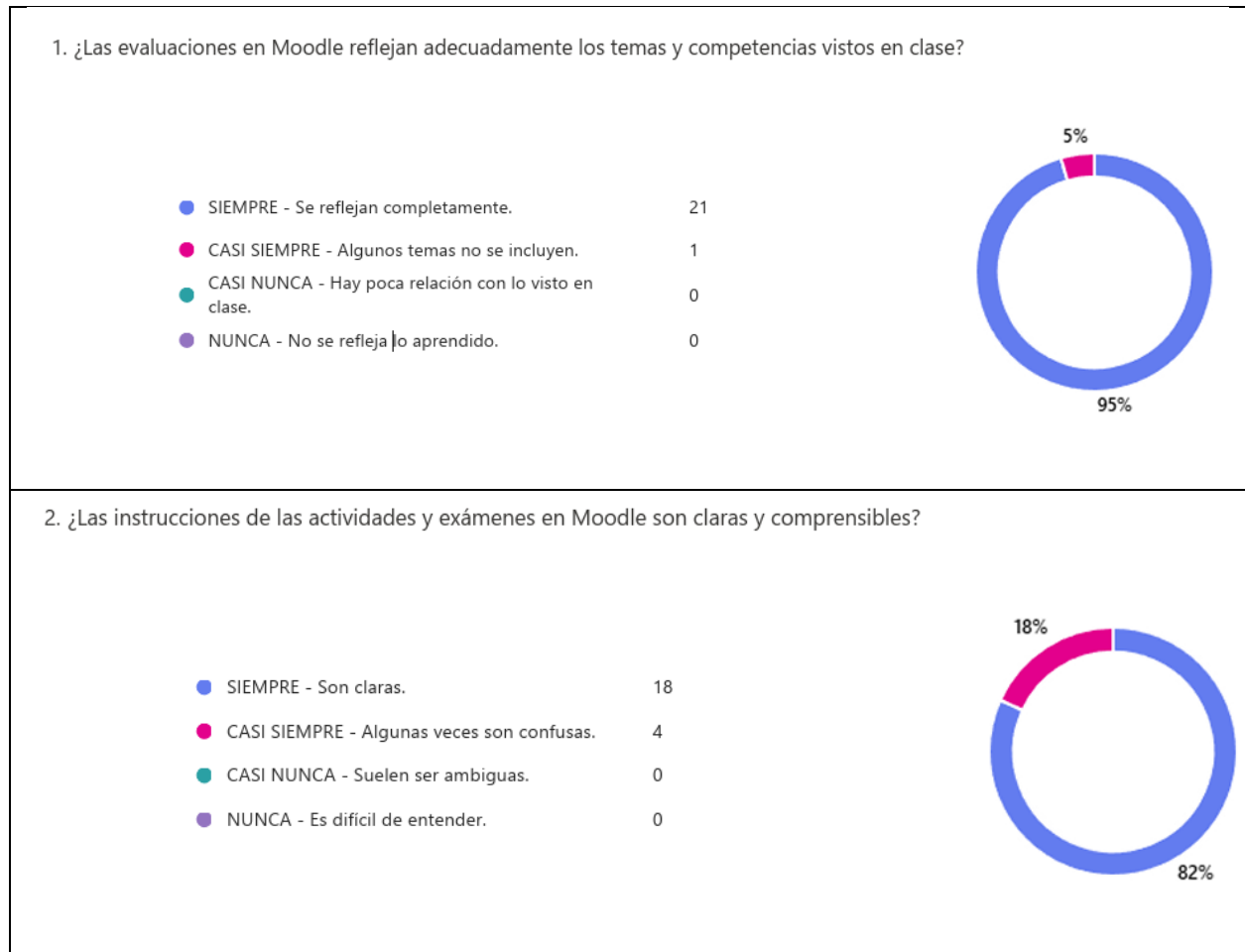
Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R., Behrend, M. B., & Smith, E. J. (2019). Optimising Moodle quizzes for online assessments. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0181-4>

- Guerrero Pérez, A. V. (2024). Desarrollo de simulaciones de modelos hidráulicos como herramienta de soporte de la enseñanza del laboratorio de hidráulica. Universidad Industrial de Santander.
- Jenaro Río, C., Castaño Calle, R., Martín Pastor, M. E., & Flores Robaina, N. (2018). Rendimiento académico en educación superior y su asociación con la participación activa en la plataforma Moodle. *Estudios sobre Educación*, 34, 177-198. <https://doi.org/10.15581/004.34.177-198>
- Kearns, L. R., & Frey, B. A. (2010). Web 2.0 Technologies and Back Channel Communication in an Online Learning Community. *TechTrends*. 54. 41-51. 4. <https://doi.org/10.1007/s11528-010-0419-y>.
- Kerimbayev, N., Kultan, J., Abdykarimova, S., & Akramova, A. (2017). LMS Moodle: Distance international education in cooperation of higher education institutions of different countries. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2125-2139. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9534-5>
- Laiton Suárez, B. D. (2022). 1 PRÁCTICA EN DOCENCIA PARA MEJORAR LA ESTRATEGIA DE LABORATORIO DEL CURSO DE HIDRÁULICA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.
- Lee, S., Harrison, M. C., Pell, G., & Robinson, C. L. (2008). Predicting performance of first year engineering students and the importance of assessment tools therein. *Engineering Education*, 3(1), 44-51. <https://doi.org/10.11120/ened.2008.03010044>

- Malaver Nieto, E. D. (2023). Desarrollo de simulaciones de modelos hidráulicos como herramienta de soporte de la enseñanza del laboratorio de hidráulica. Universidad Industrial de Santander.
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. Archivos de Ciencias de la Educación, 11(12), 29. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Muñoz, W. F. M., León, A. M., Diéguez, E. L., & Herrera, J. O. A. (2023). Experiencias en el desarrollo del aprendizaje autónomo en Moodle. 10.
- Paz Perea, M. E., Quiñónez Tamayo, C. C., Quiñónez Perlaza, M. I., & Meza Ganchozo, M. N. (2024). Evaluación formativa y retroalimentación en plataformas digitales. 9.
- Tejedor, F. J., García-Valcárcel, A., & Prada Salamanca, S. (2009). A scale for the measurement of University teachers' attitudes towards the integration of ICT. Comunicar, 17(33), 115-124. <https://doi.org/10.3916/c33-2009-03-002>
- Viera Torres, T. (2003). EL APRENDIZAJE VERBAL SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL. ALGUNAS CONSIDERACIONES DESDE EL ENFOQUE HISTÓRICO CULTURAL. Universidades , (26), 37-43.
- Plata, D. M. (s. f.). COMO LOGRAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS A TRAVES DE LAS COMPETENCIAS EN ENFERMERÍA EN EL AREA DE PRINCIPIOS BÁSICOS
- Sánchez, L. B., Olalla, M. F., Rodríguez, E. M., del Mar, M., & González, R. (2010). Entornos virtuales como apoyo a la docencia universitaria presencial: utilidad de Moodle. XLIII, 273.

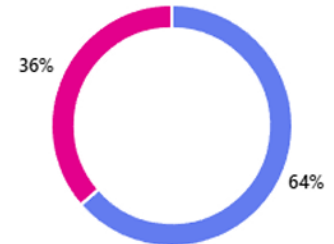
Apéndices

Apéndice A. Evidencias encuesta de percepción de experiencias previas en el curso



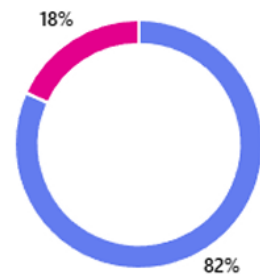
3. ¿Las evaluaciones en Moodle permiten demostrar adecuadamente tu aprendizaje en la asignatura?

● SIEMPRE - Los demuestran totalmente.	14
● CASI SIEMPRE - Podrían mejorar.	8
● CASI NUNCA - Se enfocan en la memorización.	0
● NUNCA - No reflejan mis conocimientos reales.	0



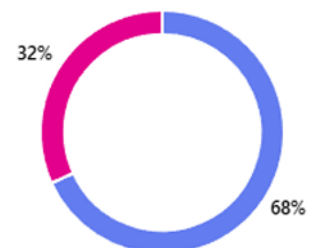
4. ¿Se utilizan diferentes tipos de actividades de evaluación en Moodle (cuestionarios, foros, tareas, proyectos, videos, etc.)?

● SIEMPRE - Hay variedad de formatos.	18
● CASI SIEMPRE - Se repiten formatos constantemente.	4
● CASI NUNCA - Son evaluaciones similares.	0
● NUNCA - Solo se usa un único formato.	0



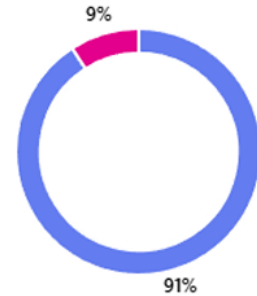
5. ¿Las evaluaciones permiten aplicar conocimientos en situaciones reales o prácticas?

● SIEMPRE - En la mayoría de los casos.	15
● CASI SIEMPRE - Podría mejorar la conceptualización.	7
● CASI NUNCA - Son repetitivas y teóricas.	0
● NUNCA - No permiten aplicación práctica.	0



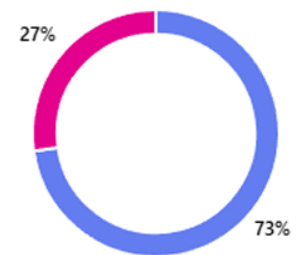
6. ¿Los tiempos de entrega y duración de las evaluaciones en Moodle son adecuados?

● SIEMPRE - Son apropiados.	20
● CASI SIEMPRE - Algunas veces son muy exigentes.	2
● CASI NUNCA - Son muy cortos.	0
● NUNCA - Son largos o desorganizados.	0



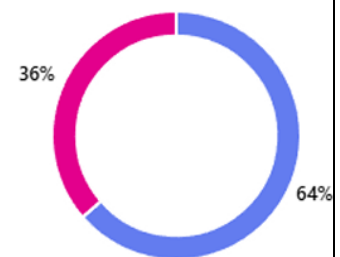
7. ¿Recibe retroalimentación detallada sobre sus respuestas en cuestionarios y tareas de Moodle?

● SIEMPRE - Es adecuada.	16
● CASI SIEMPRE - Es superficial.	6
● CASI NUNCA - Solo veo la calificación.	0
● NUNCA - No se proporciona retroalimentación.	0



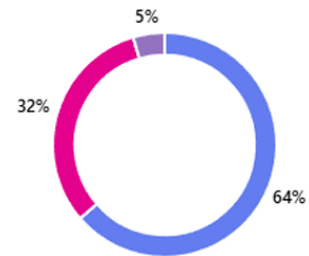
8. ¿La retroalimentación que recibes en Moodle te ayuda a mejorar tu desempeño en futuras evaluaciones?

● SIEMPRE - Me ayuda a mejorar.	14
● CASI SIEMPRE - Podría ser más específica.	8
● CASI NUNCA - No me sirve para mejorar.	0
● NUNCA - No recibo retroalimentación.	0



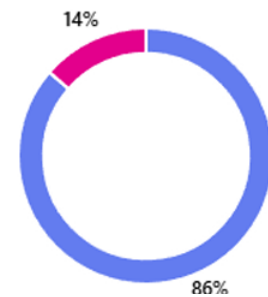
9. ¿Te gustaría que se implementaran más mecanismos de retroalimentación automática (por ejemplo, respuestas explicadas en cuestionarios)?

● SIEMPRE - Ayudaría mucho.	14
● CASI SIEMPRE - Pero sin reemplazar la retroalimentación del docente.	7
● CASI NUNCA - No lo considero necesario.	0
● NUNCA - Prefiero retroalimentación solo del docente.	1



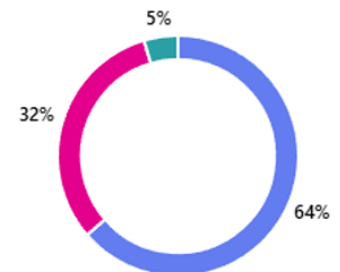
10. ¿Los criterios de calificación en Moodle son claros y están bien definidos antes de presentar las evaluaciones?

● SIEMPRE - Son claros.	19
● CASI SIEMPRE - A veces generan dudas.	3
● CASI NUNCA - Son ambiguos.	0
● NUNCA - Los criterios no se explican.	0



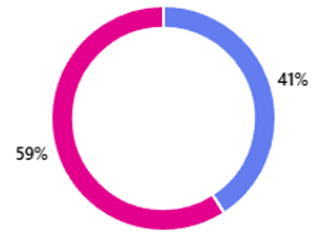
11. ¿Consideras que las evaluaciones en Moodle permiten una calificación justa y objetiva?

● SIEMPRE - Totalmente.	14
● CASI SIEMPRE - Algunos aspectos podrían mejorar.	7
● CASI NUNCA - Algunas calificaciones son subjetivas.	1
● NUNCA - Hay errores frecuentes en la calificación.	0



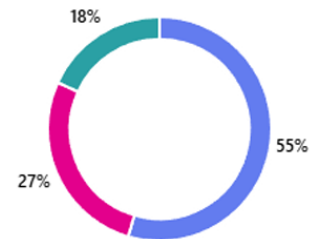
12. ¿Los exámenes en Moodle incluyen mecanismos para evitar trampas y asegurar la autenticidad del estudiante (como preguntas aleatorias, límite de tiempo, etc.)?

● SIEMPRE - De manera adecuada.	9
● CASI SIEMPRE - Podrían mejorar.	13
● CASI NUNCA - Hay muchas formas de hacer trampa.	0
● NUNCA - No hay medidas de seguridad.	0



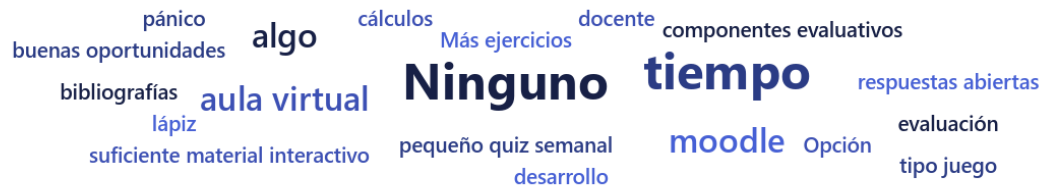
13. ¿Te gustaría que se incluyeran más actividades interactivas en las evaluaciones de Moodle (juegos, simulaciones, estudios de caso, etc.)?

● SIEMPRE - Definitivamente.	12
● CASI SIEMPRE - Combinadas con evaluaciones tradicionales.	6
● CASI NUNCA - Prefiero los métodos actuales..	4
● NUNCA - No creo que sea necesario..	0



14. ¿Qué aspecto mejorarías en las evaluaciones en Moodle para el curso de Hidráulica?

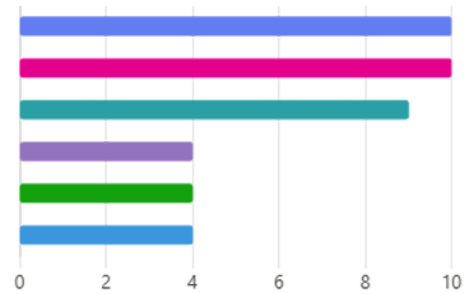
3 encuestados (14%) respondieron Ninguno para esta pregunta.



Apéndice B. Evidencias encuesta de percepción unidad 1 y unidad 2

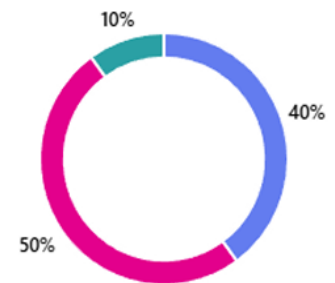
1. Por favor, selecciona cuáles actividades formativas realizaste.

● U1 - Ejercicio secciones compuestas 1	10
● U1 - Ejercicio secciones compuestas 2	10
● U1 - Ejercicio secciones compuestas 3	9
● U2 - Cuestionario de estudio de distribución de presiones	4
● U2 - Cuestionario de estudio distribución de velocidades	4
● U2 - Cuestionario de estudio de medición de velocidad y caudal	4



2. Las actividades desarrolladas me ayudaron a reforzar los conceptos fundamentales de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	4
● De acuerdo	5
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



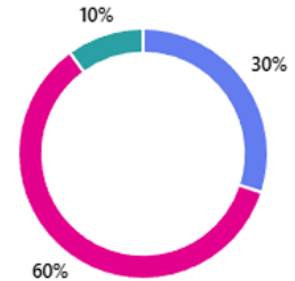
3. Las actividades desarrolladas me ayudaron a identificar mis debilidades en los distintos temas de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	5
● De acuerdo	5
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



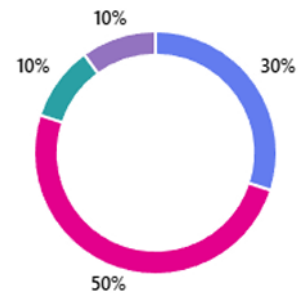
4. El nivel de dificultad de las actividades fue adecuado al contenido visto en clase.

● Totalmente de acuerdo	3
● De acuerdo	6
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



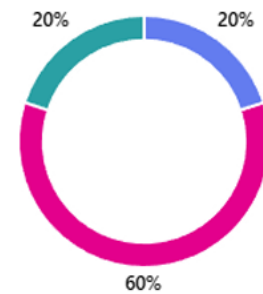
5. La retroalimentación recibida durante el desarrollo de las actividades me permitió mejorar mi comprensión de los temas.

● Totalmente de acuerdo	3
● De acuerdo	5
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1
● En desacuerdo	1
● Totalmente en desacuerdo	0



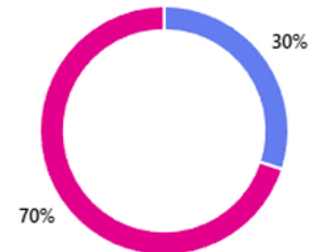
6. Las actividades desarrolladas me motivaron a repasar y estudiar de forma constante durante el curso.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	6
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



7. El formato de las actividades (claridad en las preguntas, tiempo, instrucciones) facilitó mi aprendizaje.

● Totalmente de acuerdo	3
● De acuerdo	7
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



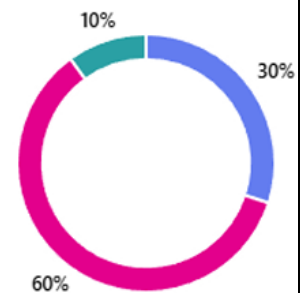
8. Las actividades formativas desarrolladas fueron coherentes con los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	5
● De acuerdo	5
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



9. Considero que los quices formativos contribuyeron a mejorar mi rendimiento académico en la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	3
● De acuerdo	6
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



10. ¿Qué aspectos de las actividades formativas considera que más aportaron a su proceso de aprendizaje en la asignatura de hidráulica de canales?

10
Respuestas

Respuestas más recientes

"Me ayudo a ver las debilidades y el error de comprensión de los problemas"

"Que fueron didácticas"

"Desarrollo de actividades en clase"

...

4 encuestados (40%) respondieron Ejercicios para esta pregunta.



11. ¿Qué recomendaciones haría para mejorar el diseño o la aplicación de estas actividades en futuras ediciones de la asignatura?

10
Respuestas

Respuestas más recientes

"De pronto hacer una socialización de algún ejercicio en clase"

"Me parece que así están bien"

":"

...

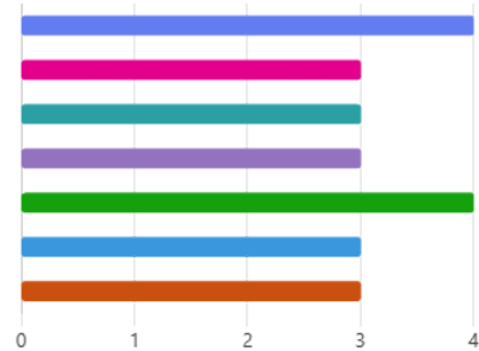
5 encuestados (50%) respondieron par para esta pregunta.



Apéndice C. Evidencias encuesta de percepción unidad 3 y unidad 4

1. Por favor, selecciona cuáles actividades formativas realizaste.

● U3 - Ejercicio Estudio Conservación Energía Específica	4
● U3 - Ejercicio Estudio Transición en Perfil	3
● U3 - Ejercicio Estudio Transición en Planta	3
● U4 - Ejercicio Estudio Resalto Hidráulico 1	3
● U4 - Ejercicio Estudio Resalto Hidráulico 2	4
● U4 - Ejercicio Estudio Resalto Hidráulico 3	3
● U5 - Ejercicio Estudio Flujo Uniforme 1	3



2. Las actividades desarrolladas me ayudaron a reforzar los conceptos fundamentales de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



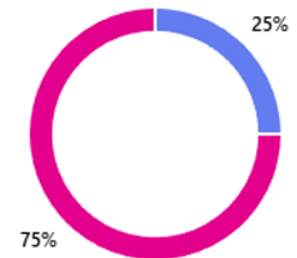
3. Las actividades desarrolladas me ayudaron a identificar mis debilidades en los distintos temas de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



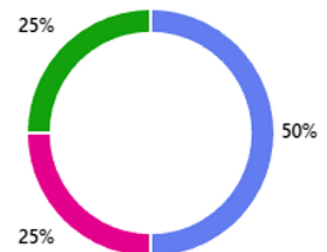
4. El nivel de dificultad de las actividades fue adecuado al contenido visto en clase.

● Totalmente de acuerdo	1
● De acuerdo	3
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



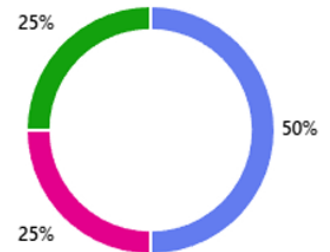
5. La retroalimentación recibida durante el desarrollo de las actividades me permitió mejorar mi comprensión de los temas.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	1
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	1



6. Las actividades desarrolladas me motivaron a repasar y estudiar de forma constante durante el curso.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	1
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	1



7. El formato de las actividades (claridad en las preguntas, tiempo, instrucciones) facilitó mi aprendizaje.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



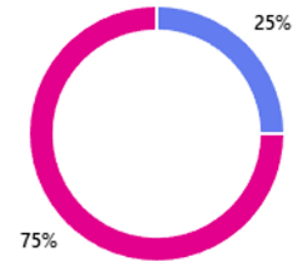
8. Las actividades formativas desarrolladas fueron coherentes con los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



9. Considero que los quices formativos contribuyeron a mejorar mi rendimiento académico en la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	1
● De acuerdo	3
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



10. ¿Qué aspectos de las actividades formativas considera que más aportaron a su proceso de aprendizaje en la asignatura de hidráulica de canales?

4
Respuestas

Respuestas más recientes

"Los problemas de la interpretación de gráficas me ayudo a identificar mis debilid... "

"El desarrollo de los ejercicios paso a paso y una vez puesta la respuesta correcta ... "

"Más ejercicios"

...

11. ¿Qué recomendaciones haría para mejorar el diseño o la aplicación de estas actividades en futuras ediciones de la asignatura?

4
Respuestas

Respuestas más recientes

"revisar mejor las respuestas de las preguntas ya que en una prueba había un erro... "

"Me gustara poder tener acceso a muchos mas ejercicios para cada tema quizás n... "

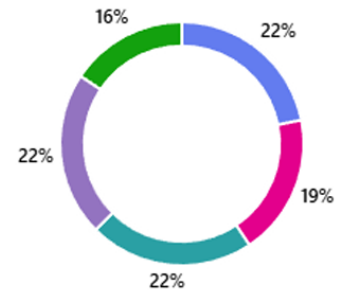
"Está bien"

...

Apéndice D. Evidencias encuesta de percepción unidad 5 y unidad 6

1. Por favor, selecciona cuáles actividades formativas realizaste.

● U5 - Ejercicio Estudio Flujo Uniforme 2 - Diseño	7
● U5 - Ejercicio Estudio Flujo Uniforme 3 - Diseño	6
● U6 - Ejercicio Estudio FGV 3 - Perfiles de Flujo	7
● U6 - Ejercicio Estudio FGV 2 - Método Paso Directo	7
● U6 - Ejercicio Estudio FGV 3 - Método Paso Estándar	5



2. Las actividades desarrolladas me ayudaron a reforzar los conceptos fundamentales de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	4
● De acuerdo	3
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



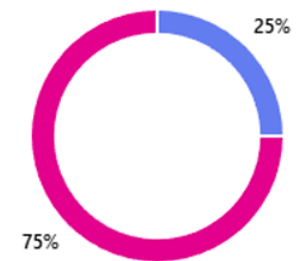
3. Las actividades desarrolladas me ayudaron a identificar mis debilidades en los distintos temas de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



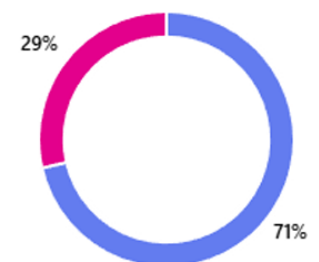
4. El nivel de dificultad de las actividades fue adecuado al contenido visto en clase.

● Totalmente de acuerdo	1
● De acuerdo	3
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



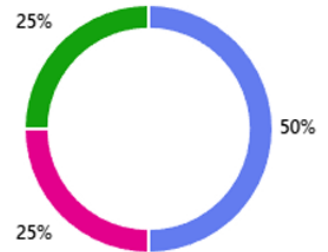
5. La retroalimentación recibida durante el desarrollo de las actividades me permitió mejorar mi comprensión de los temas.

● Totalmente de acuerdo	5
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



6. Las actividades desarrolladas me motivaron a repasar y estudiar de forma constante durante el curso.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	1
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	1



7. El formato de las actividades (claridad en las preguntas, tiempo, instrucciones) facilitó mi aprendizaje.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



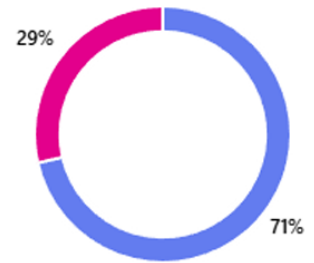
8. Las actividades formativas desarrolladas fueron coherentes con los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	2
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



9. Considero que los quices formativos contribuyeron a mejorar mi rendimiento académico en la asignatura.

● Totalmente de acuerdo	5
● De acuerdo	2
● Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	0



10. ¿Qué aspectos de las actividades formativas considera que más aportaron a su proceso de aprendizaje en la asignatura de hidráulica de canales?

7
Respuestas

Respuestas más recientes
"la retroalimentación de ejercicios"
"

"Los ejercicios explicados detalladamente sobre que conceptos se aplicaban."
...

11. ¿Qué recomendaciones haría para mejorar el diseño o la aplicación de estas actividades en futuras ediciones de la asignatura?

7
Respuestas

Respuestas más recientes
"hacer un esquema donde se vean las principales cara de diseño"
"
"Sin comentarios"
...

Apéndice E. Evidencias cuestionarios Moodle

Figura E1

Ejercicio estudio sección compuesta 1. Pregunta de cálculo tirante de agua

Pregunta 3

Incorrecta

Se puntúa 1,0 sobre 1,0

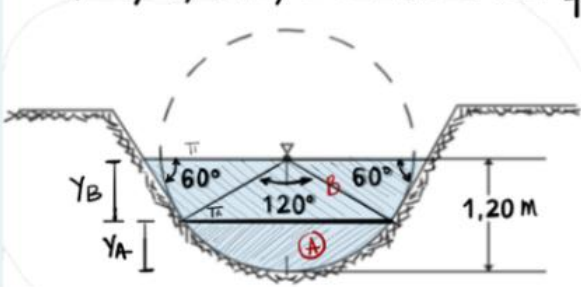
🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

🔄 v11 (última)

Ejemplo 1 (Villón Bejar)

Para el canal compuesto, calcular los parámetros hidráulicos A, P_m, T, R_H, D_H . Se sabe que $D=2,4\text{ m}$



La sección está compuesta de una sección circular (A) y de una sección trapezoidal (B)

¿Cuál es el valor del tirante del agua para la sección circular?

Seleccione una:

a. 1.20 [m]

b. 0.84 [m] ✘

c. 0.43 [m]

d. 0.60 [m]

[Quitar mi elección](#)

Revisa tus cálculos. Ten en cuenta que el tirante de agua se calcula como $y = \frac{D}{2} \left[1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right) \right]$, recuerda que el ángulo va en radianes.

Figura E2

Ejercicio estudio sección compuesta 2. Pregunta de cálculo tirante de agua

Pregunta 6

Correcta

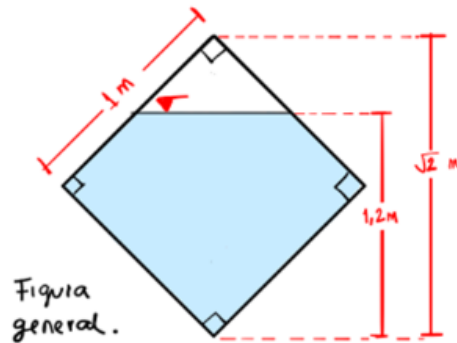
Se puntúa 1,0 sobre 1,0

🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

v4 (última)

Ejemplo 2: Se tiene una alcantarilla cuadrada, instalada como se muestra en la figura. Si el lado del cuadrado es de 1 m, calcular A , P_m , R_H y T cuando el tirante es de 1.2 m (villón Bejar)



Nos piden: A , P_m , R_H , T

¿Cuál es el valor del tirante del agua para la sección triangular?

- a. 1.52 [m]
- b. 0.71 [m] ✓

¡Excelente! Usando las ecuaciones del triángulo rectángulo para el caso en que se conoce el ángulo y la hipotenusa, se puede calcular la altura del agua de la sección triangular. Puedes pasar a la siguiente pregunta.

① Es una sección triangular donde

$$y = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7071 = 0,71 \text{ m}$$

- c. 1.96 [m]
- d. 0.49 [m]

Quitar mi elección

Comprobar

Figura E5

Cuestionario estudio distribución de presiones. Pregunta de verdadero y falso

En un plano inclinado, la distribución de presión depende de la dirección perpendicular al movimiento principal.

Verdadero



Falso

✓ Correcto. Se estudia en el eje normal al flujo.



1/1

Figura E6

Cuestionario estudio distribución de presiones. Pregunta de opción múltiple

Cuando el flujo es sobre una superficie curva, la presión en un punto i puede ser:

Siempre mayor que la hidrostática



Independiente de la hidrostática



✓ Mayor o menor que la hidrostática



✓ Correcto. Depende de la aceleración normal.

Siempre menor que la hidrostática



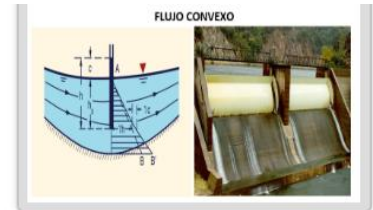
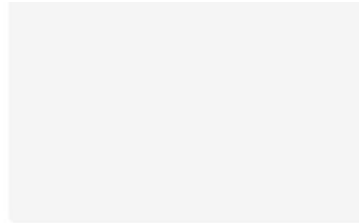
1/1



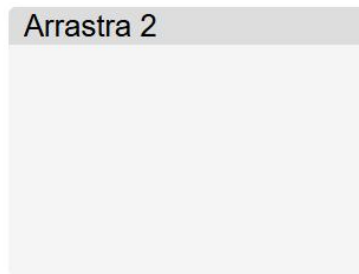
Figura E7

Cuestionario estudio distribución de velocidades. Pregunta de arrastrar y soltar texto

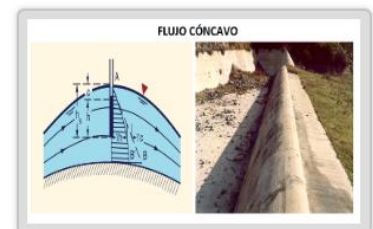
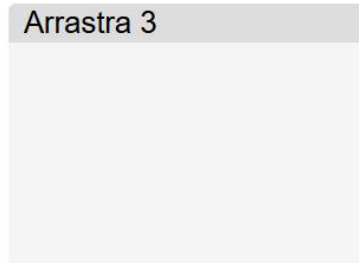
El fondo del canal es prácticamente recto y la distribución de presiones se distribuye de forma hidrostática, variando linealmente con la profundidad.



El fondo del canal es curvo y la presión no es hidrostática, sino no lineal, debido a las fuerzas centrífugas que reducen la acción de la gravedad.

Arrastra 2

El fondo del canal es curvo y la presión no es hidrostática, aumentando de forma no lineal, ya que la fuerza centrífuga se suma a la gravedad.

Arrastra 3**Figura E8**

Cuestionario estudio distribución de velocidades. Pregunta de arrastrar y soltar imagen

Completa la clasificación de las superficies de acuerdo con su comportamiento hidráulico.

Una superficie **lisa** ✓ se caracteriza por no presentar efectos significativos de rugosidad.

Una superficie en **transición** ✓ se encuentra en un estado intermedio donde la rugosidad comienza a influir en el flujo.

Una superficie **rugosa** ✓ presenta rugosidad predominante que afecta de manera directa la resistencia hidráulica.

★ 3/3



Figura E9*Cuestionario estudio distribución de velocidades. Pregunta de arrastrar y soltar texto*

Relaciona cada valor aproximado con el coeficiente correspondiente en canales naturales:

Valles de ríos y zonas inundadas → $\alpha \approx 1.75$ y $\beta \approx 1.25$ ✓

Canales en su banca principal → $\alpha \approx 1.30$ y $\beta \approx 1.10$ ✓

Retroalimentación

$\alpha \approx 1.75$ y $\beta \approx 1.25$	✓ Correcto!
$\alpha \approx 1.30$ y $\beta \approx 1.10$	✓ Correcto!

2/2

Figura E10*Cuestionario estudio métodos de medición de velocidades. Pregunta análisis caso práctico*

Si quiero analizar cómo se distribuyen las velocidades en una sección transversal de un río, ¿qué método debería usar?

- Flotador
 - Volumétrico
 - Trazadores
 - Área-velocidad
 - ✓ ADP/ADCP
- ✓ Correcto. Este método permite obtener la distribución de velocidades en diferentes puntos de la sección transversal.

Figura E11

Cuestionario estudio métodos de medición de velocidades. Pregunta análisis caso práctico



Si quiero conocer el caudal transportado por un canal pequeño midiendo el tiempo de llenado de un recipiente durante un tiempo, ¿qué método debería usar?

Monitoreo continuo

✘ Área-velocidad

✘ Incorrecto. Este método aplica para canales naturales o artificiales de mayor dimensión.

Flotador

Volumétrico

Figura E12

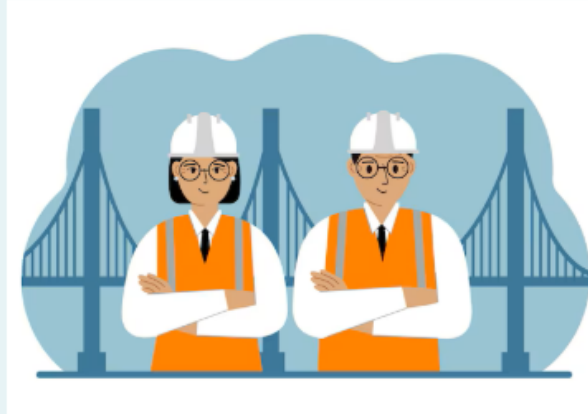
Ejercicio estudio conservación energía específica. Pregunta análisis y pensamiento crítico

Pregunta 7

Correcta

Se puntúa 1,0
sobre 1,0🚩 Marcar
pregunta⚙️ Editar
pregunta

v7 (última)



Eres un ingeniero civil contratado en un proyecto vial en Santander. Durante una lluvia intensa, el sistema de drenaje mayor asociado a la carretera fue puesto a prueba. La obra corresponde a un canal de drenaje mayor, diseñado con sección triangular, talud a 60° y una altura total de 4.5 [m]. El caudal que circula es de $6,5 \text{ m}^3/\text{s}$ y la energía específica medida es de 5,0 m.

Tu misión es verificar si el canal resiste el flujo y entregar el informe al alcalde.

7. ¿Qué soluciones ingenieriles pueden plantearse para lograr el transporte de caudal?

Seleccione una:

- a. Construir una estructura de control (por ejemplo, una compuerta) que obligue la transición del régimen subcrítico a régimen supercrítico en el canal.
- b. Modificar las dimensiones físicas del canal para ajustar su capacidad hidráulica.
- c. No puede realizarse ninguna intervención; el canal no es funcional.

✓ Es la alternativa más viable desde el punto de vista económico y constructivo.

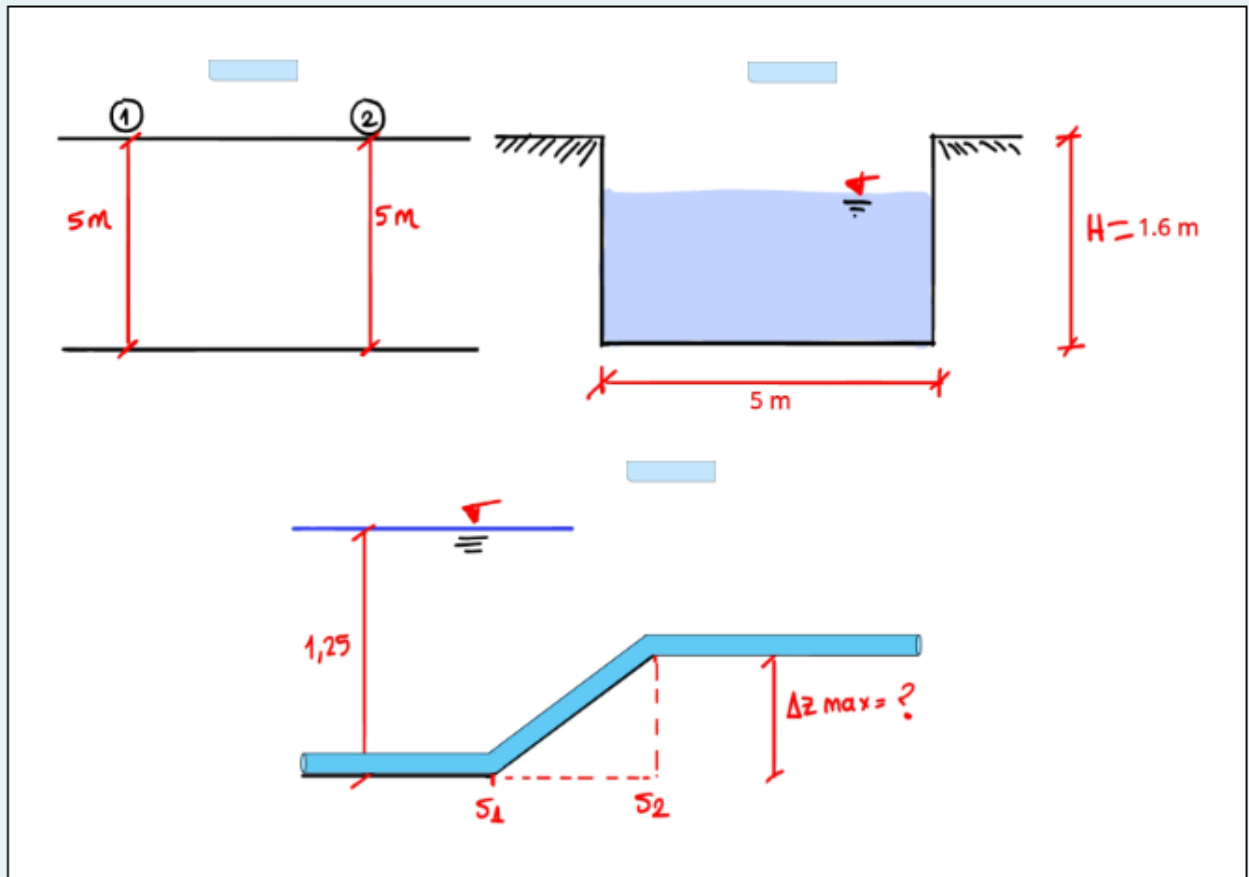
[Quitar mi elección](#)

Comprobar

Figura E13

Ejercicio estudio transición en perfil. Pregunta arrastrar y soltar texto

3. Relaciona cada figura con la opción que le corresponde.



Vista en perfil

Vista en planta

Sección transversal

Figura E14

Ejercicio estudio transición en planta. Pregunta verdadero y falso

Pregunta 13

Incorrecta

Se puntúa 0,0 sobre 1,0

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

 4 (último)

Problema 2,3 (Cuarte)

Canal rectangular horizontal fluyendo a $100 \text{ m}^3/\text{s}$ en condiciones subcríticas.

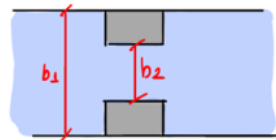
$$Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$E = 1.87 \text{ m}$$

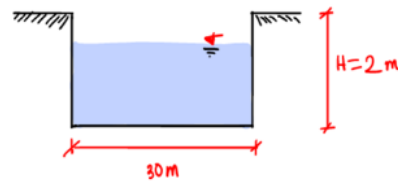
$$b = 30 \text{ m (} b_1 \text{)}$$

$$H = 2 \text{ m}$$

Vista planta



Sección transversal



En un canal rectangular con pendiente prácticamente horizontal circula un caudal de $100 \text{ m}^3/\text{s}$ bajo régimen subcrítico, con una energía específica de 1.87 m . La sección original del canal cuenta con una base de 30 m y una profundidad total de 2 m .

Con el fin de construir un puente en un tramo del canal, se proyecta instalar estribos que reducen el ancho efectivo de la sección transversal, lo que puede modificar las condiciones de flujo. Como ingeniero encargado del análisis hidráulico, se requiere estudiar los posibles efectos de esta reducción de sección sobre el comportamiento del agua.

Las situaciones por evaluar son:

- Determinar el efecto en el flujo cuando los estribos reducen la anchura del canal a 25 m .
- Establecer cuál es el ancho mínimo que puede adoptarse en la sección de cruce para evitar alteraciones aguas arriba.
- Analizar las alteraciones que se presentarían en las características del flujo si el ancho del canal en el sitio del puente se reduce a 20 m .

13. Según la información y los cálculos realizados, si el puente debe diseñarse de tal forma que el ancho del canal en el sitio de cruce se reduce a 20 [m] . ¿Es posible este cambio en el ancho del canal?

 Verdadero

 Falso ✘

Revisa tu elección. Para que sea posible este cambio debes tener en cuenta que la altura del agua no supere la altura total del canal.

Figura E15

Ejercicio estudio resalto hidráulico 1. Pregunta de cálculo de energía específica

Pregunta 7

Correcta

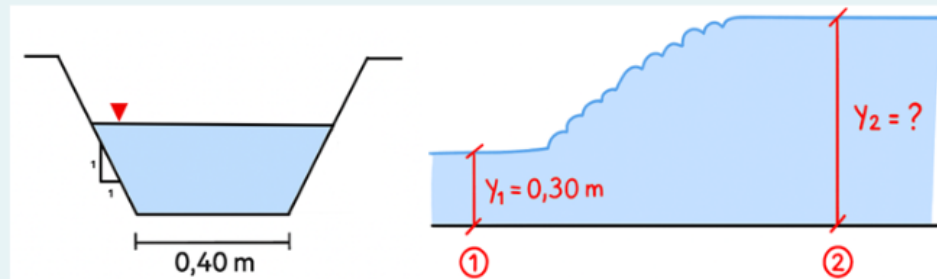
Se puntúa 1,0 sobre 1,0

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

v4 (última)

Un canal trapezoidal de riego, con ancho de base de 0.40 [m] y taludes 1H:1V, conduce un caudal de 1 [m³/s]. Durante la operación se observa un tirante de 0.30 [m] aguas arriba, lo que provoca un resalto hidráulico. Determine la altura del resalto y la energía disipada, para evaluar el riesgo de desbordamiento y erosión en el canal. Además indique el tipo de resalto que se genera.



7. Al conocer la altura después del resalto, es posible calcular la pérdida de energía que se produce en el resalto hidráulico debido al cambio repentino del flujo de condiciones supercríticas a subcríticas. La disipación de energía generada en el resalto provoca que la energía específica en la sección 1 sea superior a la existente en la sección 2. ¿Cuál es el valor de la energía en la sección 1?

$$\Delta E = E_1 - E_2 *$$

Seleccione una:

- a. $E_1 = 1.15$ [m]
- b. $E_1 = 1.96$ [m]
- c. $E_1 = 2.46$ [m]
- d. $E_1 = 1.45$ [m] ✓

¡Excelente! Puedes pasar a la siguiente pregunta. Antes del resalto hidráulico, la energía específica del flujo es elevada y se encuentra principalmente en forma de energía cinética, ya que el agua circula con gran velocidad bajo un régimen supercrítico.

$$E_1 = y_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^3} = 0.3 + \frac{1^2}{2(9.81)((0.4 + 0.3) + 0.3)^3} = 1.45 \text{ [m]}$$

Figura E16

Ejercicio estudio resalto hidráulico 2. Pregunta de cálculo del caudal

Pregunta 4

Correcta

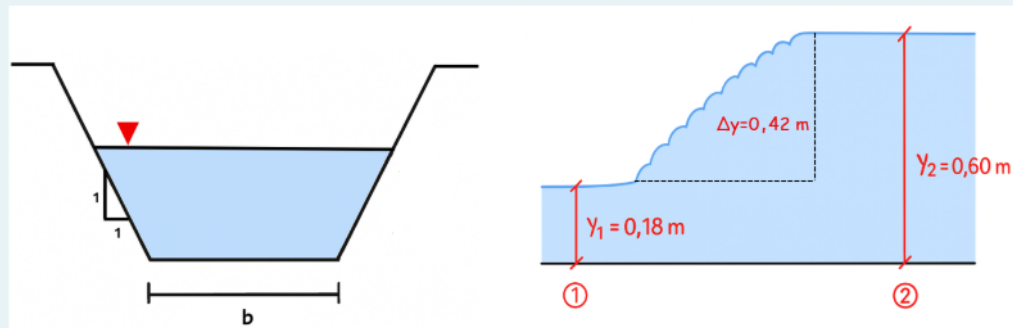
Se puntúa 1,0 sobre 1,0

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

v4 (última)

En un canal trapezoidal con taludes 1:1, destinado a la conducción de caudales para riego, se presenta un resalto hidráulico cuya altura es de 0.42 [m]. Aguas arriba del resalto, el flujo se desplaza con un tirante de 0.18 [m] y una velocidad de 3.76 [m/s]. Este fenómeno, propio de la transición de un régimen supercrítico a subcrítico, implica pérdidas de energía y posibles riesgos de erosión en el lecho del canal si no se controla adecuadamente. Se pide determinar el caudal que circula por el canal y clasificar el tipo de resalto que se presenta, justificando la clasificación a partir del número de Froude.



3. Se solicita calcular el caudal que circula por el canal. Una vez determinada la base, es posible obtener el área de la sección aguas arriba y, considerando que la velocidad es un dato conocido, determinar el valor del caudal.

Seleccione una:

- a. $Q = 1.45 \text{ [m}^3/\text{s]}$
- b. $Q = 4.50 \text{ [m}^3/\text{s]}$
- c. $Q = 0.50 \text{ [m}^3/\text{s]}$
- d. $Q = 0.66 \text{ [m}^3/\text{s]}$ ✓

¡Excelente! Puedes pasar a la siguiente pregunta. Obtienes el valor del caudal que fluye en el canal empleando la ecuación de continuidad.

$$Q = VA = 3.76 (0.80 + 1 (0.18)) 0.18 = 0.66 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Figura E17

Ejercicio estudio resalto hidráulico 3. Pregunta análisis y pensamiento crítico

Pregunta 6

Correcta

Se puntúa 1,0 sobre 1,0

 Marcar pregunta

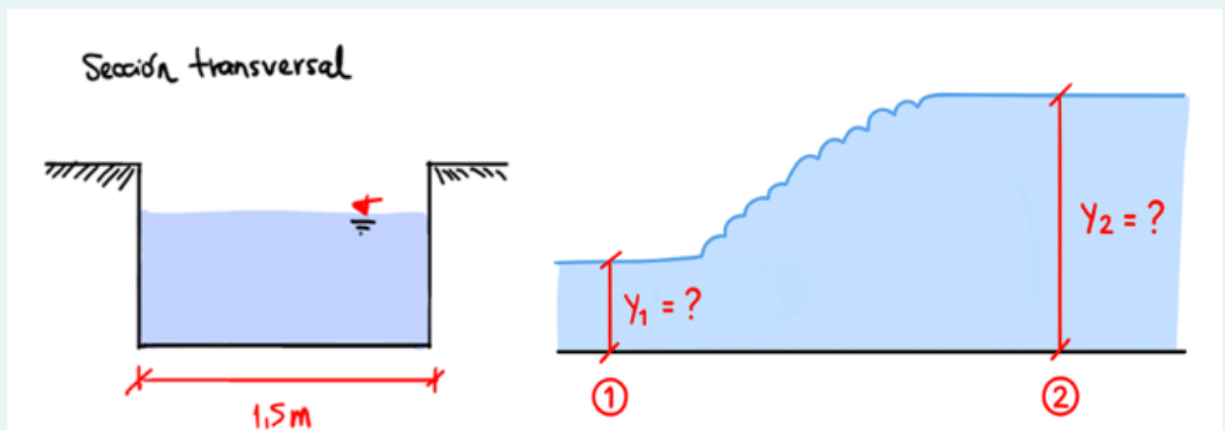
 Editar pregunta

v1 (última)

En el diseño de un sistema de drenaje urbano, se construye un canal rectangular de sección constante con un ancho de solera de 1.5 [m], encargado de transportar un caudal de 5 [m³/s] proveniente de aguas pluviales. Durante su funcionamiento se observa la aparición de un resalto hidráulico en uno de los tramos, fenómeno relevante en hidráulica porque produce disipación de energía y esfuerzos adicionales sobre la estructura del canal.

Los estudios hidráulicos realizados muestran que el número de Froude antes del resalto es 5 veces mayor que el número de Froude después del resalto, lo cual confirma la transición de un flujo supercrítico a subcrítico a través del resalto.

Como parte del análisis de desempeño hidráulico y de seguridad de la obra, se solicita calcular la longitud del resalto hidráulico aplicando la fórmula de Sieñchin, con el fin de estimar la extensión de la zona turbulenta y diseñar las medidas de protección necesarias para garantizar la estabilidad y seguridad del canal.



6. Teniendo en cuenta los efectos de un resalto hidráulico, como la turbulencia y la erosión del canal, ¿cuál sería la solución más adecuada para garantizar la estabilidad y seguridad del canal?

Seleccione una:

- a. Colocación de revestimiento o enrocado en el lecho y las orillas del canal. ✓ Correcta. Esta estrategia protege el canal de la erosión causada por la alta turbulencia y velocidad del flujo generadas por el resalto, asegurando su estabilidad.
- b. Reducción total del caudal aguas arriba mediante represamiento.
- c. Plantación de árboles a la orilla del canal.
- d. Instalación de pozos disipadores de energía aguas abajo del resalto.

Figura E18

Ejercicio estudio flujo uniforme 1. Pregunta de cálculo de longitud del resalto

Pregunta 8

Incorrecta

Se puntúa 1,0 sobre 1,0

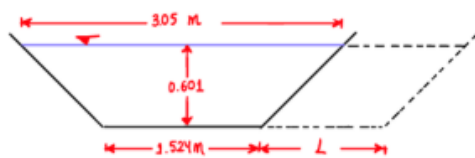
 Marcar pregunta

 Editar pregunta

v4 (última)

Ejemplo 3: Unidad 5

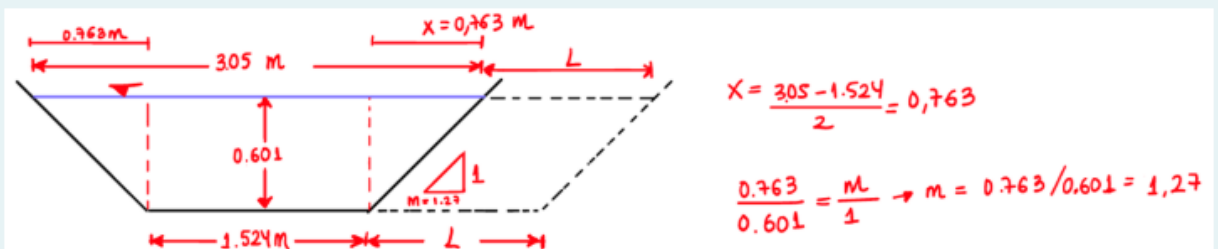
El canal que se muestra en la siguiente figura se va a ensanchar para que pueda transportar el doble de agua. Determine el ancho adicional, L , requerido si todos los demás parámetros (es decir, profundidad del flujo, pendiente de fondo, material de la superficie, pendiente lateral) deben permanecer iguales.



Nos piden:

El valor de L para duplicar Q Se debe mantener y , S , n y m

8. Finalmente, se plantea la relación solicitada $Q_2 = 2Q_1$, donde se requiere duplicar el caudal manteniendo constantes los demás parámetros: profundidad de flujo (y), pendiente del fondo (S), coeficiente de rugosidad (n) y pendiente lateral (m). Para ello, se utilizará la ecuación de Manning. ¿Cuál es el valor del ancho adicional L , necesario para cumplir esta condición? Recuerda que el caudal en flujo uniforme depende directamente del área y del radio hidráulico, por lo que el ajuste en el ancho busca compensar esas variables para duplicar el caudal sin cambiar la pendiente ni la rugosidad.



Seleccione una:

- a. $L = 2.00$ [m] ✗ Revisa tus cálculos, ya que la respuesta es incorrecta. Sustituye en la ecuación de Manning los valores obtenidos y despeja L .
- b. $L = 1.81$ [m]
- c. $L = 1.65$ [m]
- d. $L = 0.95$ [m]

Figura E19

Ejercicio estudio flujo uniforme 2 – Diseño. Pregunta de cálculo de dimensiones del canal

Pregunta 3

Correcta

Se puntúa 1,0 sobre 1,0

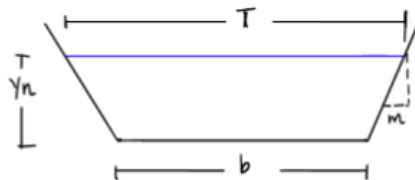
 Marcar pregunta

 Editar pregunta

v5 (última)

Problema 3.15 (Ouarze)

Un canal con sección transversal en forma de trapecio revestido con concreto ($n = 0.014$) debe conducir un caudal de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ bajo una pendiente longitudinal de 0.0004 . Qué dimensiones tendrá la sección si al diseñarla se tienen en cuenta los criterios a) SHOTO, b) SHO con $m = 1.5$, c) sin optimizar la sección pero considerando $m = 1$ y $m = 1.5$?



$$S = 0.0004$$

$$n = 0.014$$

$$Q = 25 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Una vez conocido el valor de la profundidad normal, es posible determinar los demás parámetros SHOTO correspondientes a la sección trapezoidal. Selecciona el valor correcto para cada parámetro hidráulico.

Base [m] ✓Espejo de agua [m] ✓Área [m^2] ✓Radio hidráulico [m] ✓Perímetro mojado [m] ✓

Comprobar

Figura E20*Ejercicio estudio flujo uniforme 3 – Diseño. Pregunta de cálculo del volumen de excavación***Pregunta 7**

Correcta

Se puntúa 1,0 sobre 1,0

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

v5 (última)

Se tiene que conducir $Q = 0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ de agua en un canal rectangular de sección de máxima eficiencia y talud óptimo con pendiente $S_0 = 1.0 \times 10^{-3}$ para lo cual estudian dos posibilidades.

- a) El canal se usa directamente después de la excavación ($n = 0.035$).
 b) El canal será pulido logrando que $n = 0.013$.

Considerando que el canal fluye lleno y que el costo de m^3 de excavación es 2.5 veces el costo de m^2 de pulido, hallar la opción más económica que recomendaría con base en los costos de las dos opciones.

SHOTO	
b	$2 * y_n$
A	$2 * y_n^2$
P_m	$4 * y_n$
R_h	$0.5 * y_n$

7. Como se solicita determinar la opción más económica, se recomienda realizar una comparación detallada de los costos de cada alternativa considerando específicamente 1 m de longitud del canal, de manera que sea posible identificar claramente cuál de ellas representa la inversión más conveniente. Para ello, se calculará previamente el volumen de excavación correspondiente a cada caso. ¿Cuál es el valor del volumen de excavación para la opción de solo excavación?

Seleccione una:

- a. $V_e = 1.24 \text{ m}^3$ ✓

¡Excelente! Puedes pasar a la siguiente pregunta. El valor del volumen de excavación se obtiene multiplicando el área con 1 m de longitud de canal.

$$V_e = A * 1 \text{ m} = 1.24 * 1 \text{ m} = 1.24 [\text{m}^3]$$


Figura E21*Ejercicio estudio FGV 1 – Perfiles de flujo. Pregunta de cálculo del caudal***Pregunta 5**

Incorrecta

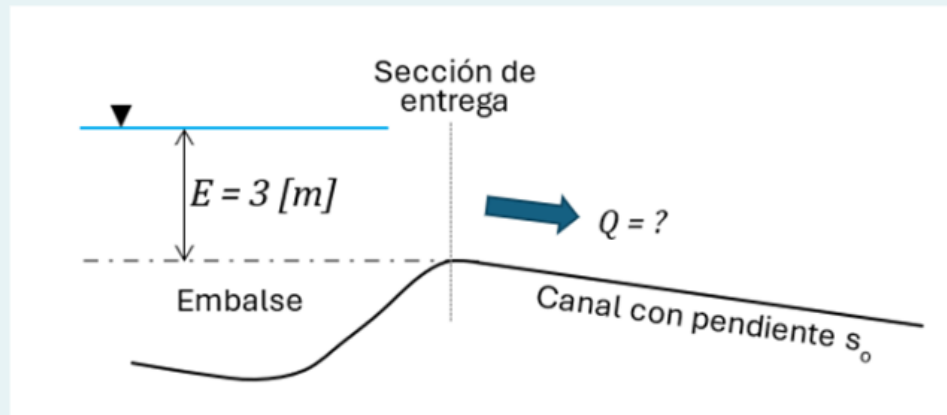
Se puntúa 0,0 sobre 1,0

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

 v3 (última)

Un canal rectangular de 3 m de anchura y $n = 0.016$ sale de un lago cuya superficie se encuentra a 3 m por encima del fondo del canal. Encontrar la descarga en el canal si su pendiente es a) $S_o = 0.007$, b) $S_o = 0.001$.



5. Para el caso a, $S_o > S_c$ ($0.007 > 0.0062$), el flujo es supercrítico con perfil tipo S. Hay cambio de régimen en la sección de entrega (de subcrítico a supercrítico) entonces, se dan condiciones críticas en la sección de entrega, convirtiéndose así en un control para el flujo. Recuerda que "El flujo supercrítico es controlado aguas arriba."

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el caudal para flujo crítico, ¿Cuál es el valor de la descarga para el caso a?

$$Q_c = A_c \sqrt{g \frac{A_c}{T_c}}$$

Seleccione una:

- a. $Q_c = 20.00 \text{ m}^3/\text{s}$
- b. $Q_c = 26.58 \text{ m}^3/\text{s}$
- c. $Q_c = 12.27 \text{ m}^3/\text{s}$
- d. $Q_c = 15.85 \text{ m}^3/\text{s}$ ×

Revisa tus cálculos, ya que la respuesta es incorrecta. Determina la descarga crítica sustituyendo los datos conocidos en la expresión dada.

Figura E22

Ejercicio estudio FGV 2 – Método paso directo. Pregunta de identificación del tipo de perfil

Pregunta 4

Incorrecta

Se puntúa 1,0 sobre 1,0

⚑ Marcar pregunta

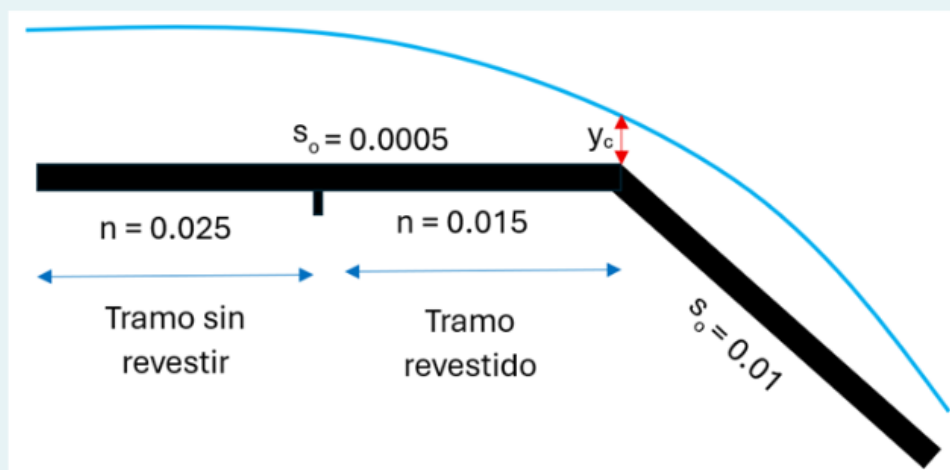
⚙ Editar pregunta

✓ (última)

Un canal trapezoidal tiene un ancho de solera $b = 0.80$ m, talud $Z = 1$, pendiente $S = 0.0005$, coeficiente de rugosidad $n = 0.025$ y conduce un caudal de $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

A partir de cierta sección en adelante, como se muestra en la figura, es necesario aumentar la pendiente del canal a $S_o = 0.01$ y el canal se reviste con concreto con $n = 0.015$.

Calcular el perfil del flujo en el tramo de mayor pendiente considerando que la variación del perfil termina cuando el tirante es un 1% superior al tirante normal.



4. Para determinar el perfil es necesario comparar el valor de S_c y S_o . En base a esto, ¿Qué tipo de pendiente tiene el fondo del canal?

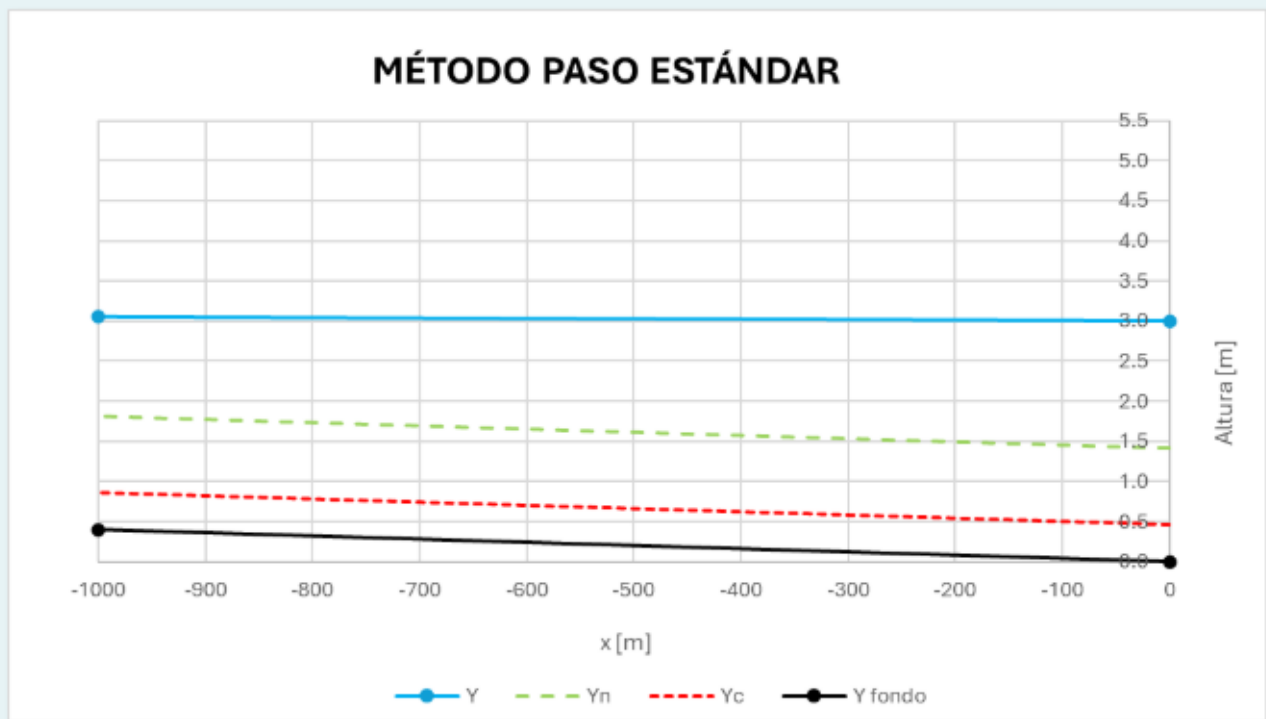
Seleccione una:

- a. Tipo C ✘ Incorrecto. Para que sea un perfil tipo C $S_o = S_c$.
- b. Tipo S
- c. Tipo H
- d. Tipo M

Figura E23

Ejercicio estudio FGV 3 – Método paso estándar. Pregunta de análisis de gráficos

9. ¿El perfil mostrado corresponde adecuadamente al comportamiento del flujo del agua y a los resultados obtenidos en los cálculos?



Nota: Se grafica únicamente un tramo del canal, ya que, al representar toda su longitud, las grandes distancias provocan una pendiente visualmente exagerada debido a la diferencia de escalas.

Verdadero ✓

Falso

Comprobar

Correcto ✓. El perfil coincide con el comportamiento esperado del flujo y es coherente con los cálculos realizados.