



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

Unidad académica:	Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Zacatenco									
Programa académico:	MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL									
	Doctorado		X	Orientación profesional						
X	Maestría			Orientado a la investigación						
	Especialidad			Con la industria						
				Especialidad médica						
Sesión de colegio donde se propuso:	2da Junta Ordinaria de Colegio 2023			Fecha de propuesta:	24 de febrero de 2023					
Nombre de unidad de aprendizaje:	Hidráulica de conductos a presión									
Clave de la unidad de aprendizaje:				Créditos:	5	REP 2017				
Semanas del semestre	18	Horas a la semana:		4	Horas totales:		72			
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria:	X	Optativa:	X	Observaciones:					
Semestre:	Primer semestre									
Teórica (%):	100	Práctica (%):			Teórico-prácticas (%):					
Área del conocimiento:	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas	X	Ciencias Sociales y Administrativas		Ciencias Médico Biológicas		Interdisciplinario			
Modalidad no escolarizada:	No escolarizada		Nombre de la Plataforma:							
	Mixta		Presencial (%):				En plataforma (%):			
Horas establecidas en el programa de estudios:	Presenciales (si procede) (horas x semana)				En plataforma (horas x semana):					



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> • Que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para analizar o diseñar o en caso dado predecir el comportamiento hidráulico de una tubería a presión, tanto en flujo permanente como en transitorio para considerar adecuadamente los efectos del Golpe de Ariete (GA), en sistemas por gravedad y bombeo; así como también seleccionar y utilizar los dispositivos de alivio contra el GA, para atenuar sus efectos en los sistemas de tuberías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la hidráulica de tuberías, para analizar o diseñar cualquier sistema de tuberías, tanto en flujo permanente o transitorio, así como también seleccionar los dispositivos contra el Golpe de Ariete que requiera cualquier sistema de tuberías, para su buen funcionamiento hidráulico. 	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno desarrollará una actitud más participativa y creativa en los diferentes proyectos de sistemas de tuberías que se analicen o diseñen en el curso.

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

Describir e integrar los conocimientos de la Hidráulica de Tuberías, tanto en flujo permanente como transitorio, para cualquier sistema de tuberías (Tubería sencilla, tuberías en serie, tuberías en paralelo, Redes de tuberías abiertas y Redes de tuberías cerradas) para su análisis y diseño. Así como también conocer y seleccionar los dispositivos contra el Golpe de Ariete que se utilizan en estos sistemas de tuberías.

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Área multidisciplinaria, pues se relaciona esta disciplina con ingeniería ambiental, Ingeniería mecánica, con planeación urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento sustentable de los recursos hidráulicos continentales 	<ul style="list-style-type: none"> • A la población en general (ciudades, poblados y medio rural) y se puede aplicar también en el medio industrial y de producción de energía eléctrica
<p>Estrategia de asociación: Estrategia de asociación: en la solución de diferentes problemas hidráulicos, tales como rehabilitación y /o diseño de redes de distribución de agua potable, redes de drenaje, líneas de conducción de agua, etc.), el alumno a través de su tesis lo realiza, vinculándose con las alcaldías u otras dependencias de esta ciudad o de los diferentes estados del país, interesados en la solución de dichos problemas hidráulicos.</p>		



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción

Evidencias como proceso de aprendizaje

Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación

IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

V. Secuencia programática

Contenido temático

- 1. Introducción al estudio de la Hidráulica de Conductos a Presión.**
 - 1.1. Importancia en el desarrollo nacional.
 - 1.2. Antecedentes de la hidráulica de tuberías.
- 2. Resistencia al flujo en Conductos a Presión**
 - 2.1. Pérdidas por fricción en tuberías, ecuación de Darcy-Weysbach, de Colebrook and White, Diagrama de Moody y ecuación de Swamy and Jane.
 - 2.2 Pérdidas locales en Tuberías.
 - 2.3. Solución de problemas relacionados con el tema
- 3.- Diseño de tuberías con flujo permanente.**
 - 3.1. Diseño de tuberías sencillas, en serie y en paralelo.
 - 3.2. Diseño de Redes Abiertas y Cerradas.
 - 3.3. Diámetro más económico en tuberías con bombeo. Desarrollo de problemas de aplicación en tuberías con flujo permanente.
 - 3.3. Solución de problemas relacionados con el tema.
- 4.- Flujo no permanente y transitorio en tuberías a presión, en sistemas por gravedad.**
 - 4.1. Introducción y antecedentes.
 - 4.2. Golpe de ariete en Sistemas de tuberías por gravedad. Descripción del fenómeno en tuberías por gravedad.
 - 4.3. Teoría de la Columna Rígida y Teoría de la columna Elástica.
 - 4.4. Ecuaciones diferenciales del Golpe de Ariete. Ecuaciones generales de Allievy.
 - 4.5. Leyes de maniobras de cierre y apertura de válvulas. Celeridad de la onda de presión
 - 4.6. Golpe de Ariete en el órgano de control (Allievy). Golpe de Ariete en cualquier sección de la tubería (Angus).
 - 4.7. Análisis del fenómeno en tuberías con características variables.
 - 4.8. Primer práctica "Golpe de ariete en conductos por gravedad".
 - 4.9. Solución de problemas relacionados con el tema y primer Examen parcial.
- 5.- Flujo transitorio en Sistemas de tuberías por bombeo.**
 - 5.1. Introducción y descripción del fenómeno. Efectos de inercia en el conjunto bomba-motor.
 - 5.2. Ecuaciones de Allievy para sistemas de tuberías con bombeo. Curvas características de una bomba.
 - 5.3. Golpe de Ariete en el sistema de bombeo sin válvula de no retorno en la tubería.
 - 5.4. Análisis del fenómeno en sistemas de bombeo con tuberías con características variables.
 - 5.5. Solución de problemas prácticos relacionados con el tema.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

6.- Método de las características

- 6.1. Introducción y ecuaciones características. Solución de las ecuaciones características y de compatibilidad.
- 6.2. Condiciones de frontera.
- 6.3. Solución de problemas prácticos.

7.- Dispositivos de alivio para reducir los efectos del Golpe de Ariete.

- 7.1. Válvulas de no retorno, de seguridad, aliviadoras de presión y método de selección.
- 7.2. Tanques de Oscilación. Segunda práctica "Golpe de Ariete en Sistemas de tuberías con tanque de oscilación".
- 7.3. Cámaras de aire.
- 7.4. Tanques Unidireccionales
- 7.4. Tercer práctica "Golpe de Ariete en sistemas con bombeo y cámara de aire".
- 7.5. Solución de problemas relacionados con el tema.
- 1.1. Examen Final.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
Actividad(es):	No. Nombre de la actividad: Descripción de la actividad:		Tipo de interacción(es):	
			Referencias (s):	
Evidencia(s):				

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática

VI. Habilidadadores tecnológicos

Disposiciones	Especificaciones / descripción de efectos
Conectividad	
Habilidades digitales	
Interoperabilidad	
Datos abiertos	
<i>Big Data</i>	
<i>Machine Learning</i>	
Simulación	
Realidad aumentada	
Otro...	

VII. Referencias



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Conferencias magistrales

1.
2.
3.

Notas complementarias

Documentales / electrónicas

4. Sotelo G. Hidráulica General, Editorial Limusa, Ciudad de México, México, 2005.
5. Estreeter V., Wille B., and Bedfor K. W., Mecánica de fluidos, Mc. Graw Hill, 9a. Edición, Ciudad de Bogotá, Colombia, 2004.
6. Mancebo del C. U., Transitorios en tuberías y sus aplicaciones a la Ingeniería Hidráulica. Limusa y Noriega editores, Cd. de México, México, 1994.
7. Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Ingeniería Básica. Normas técnicas de fenómenos transitorios en Líneas de conducción, Cd. de México, México, 2019.
8. Rocha F. A., Hidráulica de Tuberías y Canales, Editorial Universidad Nacional Ingeniería de Peru, Cd. de Lima, Peru, 2018.
9. Mott R. and Untener J. A., Mecánica de Fluidos aplicada, 7ª. Edición, Editorial Educación Pearson, Ciudad de México, México, 2020.
10. Pérez F. L. y Guitelman A., Estudio de Transitorios: Golpe de Ariete, Editorial Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Cd. de Buenos Aires, Argentina, 2005.
11. Robertson, Mecánica de fluidos, 7ª. Edición, Editorial Educación Pearson, Ciudad de México, México, 2015.
12. Shalabi A. I., Fluid Mechanics for Civil and Environmental Engineers, CRC Press Taylor and Francis Group. Boca Raton, New York, USA, 2018.

VIII. Créditos y responsabilidades

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	M. en C. Lucio Fragoso Sandoval	16022-EJ-22 / 10028
Participante (Coautor)	M. en C. Jaime Roberto Ruiz y Zurvia Flores	16055-EJ-22/6 / 32036
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
Corrector de estilo		



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		

VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP

Nombre _____

FIRMA _____

REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)

Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV

Nombre _____

FIRMA _____

VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN

Por la Dirección de Posgrado

Nombre _____

FIRMA _____

SELLO DE VALIDACIÓN

REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD

Por la Dirección para la Educación Virtual

Nombre _____

FIRMA _____



Instituto Politécnico Nacional

Secretaría Académica
Dirección de Educación Virtual

Secretaría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado

SIP-30

Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

--	--