



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Septiembre 30, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Civil Sustentable	<b>Asignatura:</b>	Hidráulica III y aplicación de procesos estocásticos		
<b>Academia:</b>	Obras de Infraestructura /	<b>Clave:</b>	19SCS36		
<b>Módulo formativo:</b>	Obras de Infraestructura	<b>Seriación:</b>	- -		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	19SCS25 - Hidráulica II		
<b>Semestre:</b>	Octavo	<b>Créditos:</b>	4.50	<b>Horas semestre:</b>	72 horas
<b>Teoría:</b>	2 horas	<b>Práctica:</b>	1 hora	<b>Trabajo indpt.:</b>	1 hora
				<b>Total x semana:</b>	4 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	Los egresados manifestarán una consistente competencia técnica con responsabilidad social al diseñar, calcular, supervisar, construir y dar mantenimiento a obras de infraestructura, edificación y urbanización que contribuyan al desarrollo sustentable a nivel regional, nacional e internacional.	Los egresados podrán ejercer en la Industria de la construcción, ya sea colaborando en empresas públicas, privadas, y en la creación de negocios a nivel micro, pequeño, mediano y grande con el objeto de diseñar, calcular, supervisar, construir, administrar y dar mantenimiento a obras de ingeniería; así como arrendar maquinaria, y vender toda clase de insumos para la edificación teniendo como criterios de gestión empresarial la seguridad y la responsabilidad social.	El 40% de los egresados serán subcontratistas.
2	Los egresados participarán individualmente o en equipos de trabajo colaborativo y/o multidisciplinar para el reúso, transformación y generación de materiales de construcción y procedimientos constructivos que utilicen tecnologías limpias y seguras.	Los egresados mostrarán capacidad para aplicar el reúso, la transformación y la experimentación al generar materiales y productos amigables con el medio ambiente para emplearse en las obras de infraestructura, edificación y urbanización.	El 15% de los egresados aplicarán en forma individual el reúso, la transformación y la aplicación de materiales de construcción amigables con el medio ambiente.
3	Los egresados generarán innovación en el uso de procedimientos constructivos y tecnologías para eficientar el desarrollo de áreas emergentes dentro de la ingeniería civil con criterios desustentabilidad.	Los egresados darán continuidad a sus estudios a nivel de posgrado en las áreas de Ingeniería Ambiental, Hidráulica, Estructuras, Geotecnia, Vías Terrestres, Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Materiales de Construcción.	El 12% de los egresados seguirán su formación académica en un nivel de Maestría en Áreas de la Ingeniería Civil.



Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Aplicar principios de las ciencias básicas como matemáticas y física para la resolución de problemas en el ámbito civil sustentable.	Reconocerá la necesidad de explorar los acuíferos y la contribución del recurso para hídrico para el abastecimiento de la sociedad y la industria.	3.1 Formaciones geológicas. 3.2 Los suelos y rocas como constituyentes de acuíferos. 3.3 Modelos hidrogeológicos. 3.4 Acuíferos libres. 3.5 Acuíferos confinados. 3.6 Acuíferos semiconfinados. 3.7 Prospección geofísica mediante métodos eléctrico y sísmico. 3.8 Métodos de perforación. 3.9 Calidad del agua.
2	Desarrollar productos y proyectos arquitectónicos y de infraestructura para brindar servicios que cubran las necesidades y expectativas del sector productivo y de la sociedad.	Determinará las condiciones del agua subterránea, analizando y diseñando sistemas de control, para el mejor aprovechamiento hídrico.	4.1 Hidrología. 4.2 Balance de agua subterránea. 4.3 Censo de aprovechamientos. 4.4 Piezometría. 4.5 Hidrometría. 4.6 Teoría del flujo del agua subterránea, hidráulica de pozos. 4.7 Aplicación de la ecuación de balance del agua subterránea 4.8 Tipos de aprovechamientos de aguas subterráneas. 4.9 Aforo de pozos.
3	Proceder éticamente en el ámbito profesional con conciencia ambiental en su entorno regional, nacional e internacional con la adopción de métodos sustentables para reducir el impacto a los ecosistemas.	Reconocerá la importancia de dirigirse ética y profesionalmente en la solución de juicios, con base a las normas nacionales e internacionales, salvaguardado el medio ambiente y su entorno.	1.1 Aspectos históricos. 1.2 Ciencias auxiliares. 1.3 Clasificación de los estudios directos de hidrología subterránea. 1.4 Ley de Aguas Nacionales.

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Identificar, formular y resolver problemas acerca de sistemas de conducción de agua potable, selección de bombas para un correcto funcionamiento del sistema.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Analizar el funcionamiento y condiciones de operación de las turbomáquinas para su selección en estaciones de bombeo y en centrales hidroeléctricas y dimensionar dichas instalaciones.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer e identificar los diferentes tipos de bombas para su correcta selección de acuerdo los diferentes aprovechamientos hidráulicos.</li> <li>- Identificar las diferentes ciencias de apoyo para el análisis de sistemas de conducción junto con la normativa que apoya dichas ciencias.</li> <li>- Aplicar los conceptos básicos que rigen el movimiento y comportamiento del agua en el ambiente geológico.</li> <li>- Identificar los diferentes tipos de materiales que forman acuíferos y determinar la cantidad de agua que puede ser extraída.</li> <li>- Determinar volúmenes y caudales de extracción. Conocer la operación y mantenimiento de pozos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular y diseñar bombas que lleven a un buen funcionamiento de los sistemas hidráulicos.</li> <li>- Aplicar las diferentes ciencias de apoyo al análisis Hidráulico e Interpretar la Ley de Aguas Nacionales.</li> <li>- Conocer el comportamiento del agua en los diferentes materiales que conforman el subsuelo a partir de la Ley de Darcy.</li> <li>- Identificar zonas de aprovechamientos hidráulicos subterráneos.</li> <li>- Calcular y diseñar pozos para la extracción de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica, plantea y resuelve problemas.</li> <li>- Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>- Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.</li> <li>- Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</li> </ul>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Portafolio de evidencias: Proyectos, tareas y/o prácticas.		

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Aspectos generales."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Aspectos generales.				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 6 horas	Práctica: 4 horas	Porcentaje del programa: 18.52%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Conocer e identificar los diferentes tipos de bombas para su correcta selección de acuerdo los diferentes aprovechamientos hidráulicos.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
1. Introducción. 1.1.1 Bombas Centrífugas. 1.1.2. Materiales de Construcción de las bombas. 1.1.3 Teoría del Impulsor. 1.1.4 Altura de Euler. 1.1.5. Curvas características teóricas de las bombas. 1.1.6. Altura útil; Pérdidas, Rendimientos y Potencias. 1.1.7. Selección de Bombas Centrífugas. 1.1.8. Características de las Centrales Hidroeléctricas; y Turbinas Hidráulicas. 1.1.9. Turbinas Hidráulicas; Pelton, Francis, y Kaplan. 1.1.10. Flujo transitorio en conductos a presión.	Saber: - Conocer los diferentes tipos de bombas centrífugas y los materiales con los cuales están construidas. - Interpretar las curvas características para los diferentes tipos de bombas. - Diferenciar entre los diferentes tipos de turbinas hidráulicas.  Saber hacer: - Calcular, dimensionar y seleccionar la correcta bomba centrífuga para el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos.	- El docente expondrá y explicará los temas a tratar procurando propiciar el uso de programas de cómputo.  Asimismo, promoverá el uso de TIC's en el desarrollo de los contenidos de la asignatura como aplicaciones, videos y películas obtenidos de Internet.  - Relacionará los contenidos de la asignatura con la preservación del medio ambiente. - Promoverá asistencia presencial o virtual a Conferencias y o congresos alusivos a la asignatura.	Evaluación formativa: - Entrega y revisión de reporte de prácticas de laboratorio y campo. - Revisión de problemas resueltos. - Reportes de trabajos de investigación documental y asistencia, presencial o virtual a conferencias y/o congresos. - Participación en clases, en forma individual y en equipos de trabajo colaborativo.  Evaluación sumativa: Examen escrito y/o Proyecto.	Portafolio de evidencias: - Cumplimiento con tareas y/o prácticas. - Examen escrito. - Proyecto.





Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Aspectos generales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular, dimensionar y seleccionar la Turbina Hidráulica que mantenga en correcto funcionamiento el sistema hidráulico.</li>   <li>Ser:</li> <li>- Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</li> <li>- Identifica, plantea y resuelve problemas.</li> <li>- Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>- Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante procesará la información, tomará notas y acatará las disposiciones cumpliendo con tareas y/o prácticas sugeridas.</li> </ul>		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sotelo, A. G. (1994). Hidráulica II. México Ed: Facultad de Ingeniería de la UNAM.</li> <li>- Mancebo, U. (1994). Teoría del golpe de ariete y sus aplicaciones en ingeniería hidráulica. México: Ed. Limusa.</li> <li>- Parmakian, J. (s/f). Waterhammer analysis. USA: Ed. Duver</li> <li>- Manual de diseño de obras civiles, A.2.6. Golpe de ariete, C.F.E. Manual de diseño de obras civiles, A.2.5. Cámaras de oscilación, C.F.E.</li> <li>- Mathcad, Guía del usuario de MathCAD 15 Standard MathSoft, Inc</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Aspectos históricos"

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Aspectos históricos							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	6 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	18.52%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Identificar las diferentes ciencias de apoyo para el análisis de sistemas de conducción junto con la normativa que apoya dichas ciencias.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Aspectos históricos. 1.2 Ciencias auxiliares. 1.3 Clasificación de los estudios directos de hidrología subterránea. 1.4 Ley de Aguas Nacionales.	Saber: - Conocer aspectos históricos sobre el dimensionamiento de sistemas hidráulicos. - Identificar las diferentes ciencias que apoyan el diseño de sistemas hidráulicos. - Interpretar la Ley de Aguas Nacionales.  Saber hacer: - Calcular sistemas hidráulicos con el apoyo de diferentes ciencias para un correctofuncionamiento.	- El docente expondrá y explicará los temas a tratar procurando propiciar el uso de programas de cómputo. Asimismo, promoverá el uso de TIC's en el desarrollo de los contenidos de la asignatura como aplicaciones, videos y películas obtenidos de Internet. - Relacionará los contenidos de la asignatura con la preservación del medio ambiente. - Promoverá asistencia presencial o virtual a Conferencias y o congresos alusivos a la asignatura.	Evaluación formativa: - Entrega y revisión de reporte de prácticas de laboratorio y campo. - Revisión de problemas resueltos. - Reportes de trabajos de investigación documental y asistencia, presencial o virtual a conferencias y/o congresos. - Participación en clases, en forma individual y en equipos de trabajo colaborativo.  Evaluación sumativa: Examen escrito y/o Proyecto.	Portafolio de evidencias: - Cumplimiento con tareas y/o prácticas. - Examen escrito. - Proyecto.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Aspectos históricos"

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la competencia de las autoridades en temas relacionales al agua (ríos, lagos, acuíferos, etc).</li>   <li>Ser:</li> <li>- Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</li> <li>- Identifica, plantea y resuelve problemas.</li> <li>- Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>- Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante procesará la información, tomará notas y acatará las disposiciones cumpliendo con tareas y/o prácticas sugeridas.</li> </ul>		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sotelo, A. G. (1994). Hidráulica II. México Ed: Facultad de Ingeniería de la UNAM.</li> <li>- Mancebo, U. (1994). Teoría del golpe de ariete y sus aplicaciones en ingeniería hidráulica. México: Ed. Limusa.</li> <li>- Parmakian, J. (s/f). Waterhammer analysis. USA: Ed. Duver</li> <li>- Manual de diseño de obras civiles, A.2.6. Golpe de ariete, C.F.E. Manual de diseño de obras civiles, A.2.5. Cámaras de oscilación, C.F.E.</li> <li>- Mathcad, Guía del usuario de MathCAD 15 Standard MathSoft, Inc</li> </ul>				



## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Teoría del flujo de agua subterránea."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Teoría del flujo de agua subterránea.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	6 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	18.52%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Aplicar los conceptos básicos que rigen el movimiento y comportamiento del agua en el ambiente geológico para determinar volúmenes de almacenamiento, flujos volumétricos y velocidades dentro del medio geológico.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Propiedades que intervienen en el estudio del agua subterránea. 3.2 Experimento de Darcy. 3.3 Líneas de corriente y redes de flujo. 3.4 Heterogeneidad y anisotropía. 3.5 Generalización de la Ley de Darcy y su rango de validez. 3.6 Hipótesis de Dupuit Forsheimer. 3.7 Dispersión (difusión).	Saber: - Conocer en forma experimental el flujo del agua a través de un medio poroso. - Identificar las diferencias entre la velocidad de flujo y la velocidad real. - Determinar el gradiente hidráulico. - Identificar que el movimiento del agua en un medio poroso se produce cuando haydiferencias de carga.	- El docente expondrá y explicará los temas a tratar procurando propiciar el uso de programas de cómputo. Asimismo, promoverá el uso de TIC's en el desarrollo de los contenidos de la asignatura como aplicaciones, videos y películas obtenidos de Internet. - Relacionará los contenidos de la asignatura con la preservación del medio ambiente. - Promoverá asistencia presencial o virtual a Conferencias y o congresos alusivos a la asignatura.	Evaluación formativa: - Entrega y revisión de reporte de prácticas de laboratorio y campo. - Revisión de problemas resueltos. - Reportes de trabajos de investigación documental y asistencia, presencial o virtual a conferencias y/o congresos. - Participación en clases, en forma individual y en equipos de trabajo colaborativo. Evaluación sumativa: Examen escrito y/o Proyecto.	Portafolio de evidencias: - Cumplimiento con tareas y/o prácticas. - Examen escrito. - Proyecto.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Teoría del flujo de agua subterránea."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demostrar que el caudal es proporcional a la pérdida de carga.</li> <li>- Calcular la velocidad de desplazamiento de las moléculas de agua a través de los poros.</li> <li>- Diseñar aprovechamientos hidráulicos en el subsuelo.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</li> <li>- Identifica, plantea y resuelve problemas.</li> <li>- Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>- Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante procesará la información, tomará notas y acatará las disposiciones cumpliendo con tareas y/o prácticas sugeridas.</li> </ul>		

**Bibliografía**

- Sotelo, A. G. (1994). Hidráulica II. México Ed: Facultad de Ingeniería de la UNAM.
- Mancebo, U. (1994). Teoría del golpe de ariete y sus aplicaciones en ingeniería hidráulica. México: Ed. Limusa.
- Parmakian, J. (s/f). Waterhammer analysis. USA: Ed. Duver
- Manual de diseño de obras civiles, A.2.6. Golpe de ariete, C.F.E. Manual de diseño de obras civiles, A.2.5. Cámaras de oscilación, C.F.E.
- Mathcad, Guía del usuario de MathCAD 15 Standard MathSoft, Inc

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Exploración del agua subterránea."

<b>Número y nombre de la unidad:</b>		4. Exploración del agua subterránea.					
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	6 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa:	18.52%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Identificar los diferentes tipos de materiales que forman acuíferos para determinar las cantidades de agua que puede ser extraída.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Formaciones geológicas. 4.2 Los suelos y rocas como constituyentes de acuíferos. 4.3 Modelos hidrogeológicos. 4.4 Acuíferos libres. 4.5 Acuíferos confinados. 4.6 Acuíferos semiconfinados. 4.7 Prospección geofísica mediante métodos eléctrico y sísmico. 4.8 Métodos de perforación. 4.9 Calidad del agua.	Saber: - Analizar los diferentes materiales que conformar acuíferos. - Identificar las diferencias entre un acuífero libre, confinado y semiconfinado. - Conocer los diferentes métodos para realizar perforaciones en el suelo. - Identificar los métodos de análisis para determinar la calidad de agua.  Saber hacer: - Diferenciar entre los diferentes acuíferos dependiendo sus características físicas y	- El docente expondrá y explicará los temas a tratar procurando propiciar el uso de programas de cómputo. Asimismo, promoverá el uso de TIC's en el desarrollo de los contenidos de la asignatura como aplicaciones, videos y películas obtenidos de Internet. - Relacionará los contenidos de la asignatura con la preservación del medio ambiente. - Promoverá asistencia presencial o virtual a Conferencias y o congresos alusivos a la asignatura. - El estudiante procesará la información,	Evaluación formativa: - Entrega y revisión de reporte de prácticas de laboratorio y campo. - Revisión de problemas resueltos. - Reportes de trabajos de investigación documental y asistencia, presencial o virtual a conferencias y/o congresos. - Participación en clases, en forma individual y en equipos de trabajo colaborativo.  Evaluación sumativa: Examen escrito y/o Proyecto.	Portafolio de evidencias: - Cumplimiento con tareas y/o prácticas. - Examen escrito. - Proyecto.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Exploración del agua subterránea."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>composición de sus materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la metodología a seguir para la correcta perforación de un pozo.</li> <li>- Obtener calidades de agua dentro de los acuíferos.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</li> <li>- Identifica, plantea y resuelve problemas.</li> <li>- Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>- Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.</li> </ul>	<p>tomará notas y acatará las disposiciones cumpliendo con tareas y/o prácticas sugeridas.</p>		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sotelo, A. G. (1994). Hidráulica II. México Ed: Facultad de Ingeniería de la UNAM.</li> <li>- Mancebo, U. (1994). Teoría del golpe de ariete y sus aplicaciones en ingeniería hidráulica. México: Ed. Limusa.</li> <li>- Parmakian, J. (s/f). Waterhammer analysis. USA: Ed. Duver</li> <li>- Manual de diseño de obras civiles, A.2.6. Golpe de ariete, C.F.E. Manual de diseño de obras civiles, A.2.5. Cámaras de oscilación, C.F.E.</li> <li>- Mathcad, Guía del usuario de MathCAD 15 Standard MathSoft, Inc</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Cuantificación del agua subterránea."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 5. Cuantificación del agua subterránea.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	8 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	25.93%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Realizar balances hidrológicos dentro de las cuencas subterráneas para el diseño, la operación y mantenimiento de pozos de extracción de agua subterránea.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1 Hidrología. 5.2 Balance de agua subterránea. 5.3 Censo de aprovechamientos. 5.4 Piezometría. 5.5 Hidrometría. 5.6 Teoría del flujo del agua subterránea, hidráulica de pozos. 5.7 Aplicación de la ecuación de balance del agua subterránea. 5.8 Tipos de aprovechamientos de aguas subterráneas. 5.9 Aforo de pozos. 5.10 Determinación del caudal de operación. 5.11 Selección del equipo de bombeo. 5.12 Proyecto de equipamiento de pozos. 5.13 Operación y mantenimiento.	Saber: - Identificar aprovechamientos hidráulicos subterráneos. - Identificar la correcta operación de pozos.  Saber hacer: - Calcular y diseñar aprovechamientos hidráulicos subterráneos. - Determinar el tipo de pozo de acuerdo a los materiales que conforman el subsuelo. - Seleccionar el equipo adecuado para el	- El docente expondrá y explicará los temas a tratar procurando propiciar el uso de programas de cómputo. Asimismo, promoverá el uso de TIC's en el desarrollo de los contenidos de la asignatura como aplicaciones, videos y películas obtenidos de Internet. - Relacionará los contenidos de la asignatura con la preservación del medio ambiente. - Promoverá asistencia presencial o virtual a Conferencias y o congresos alusivos a la asignatura.	Evaluación formativa: - Entrega y revisión de reporte de prácticas de laboratorio y campo. - Revisión de problemas resueltos. - Reportes de trabajos de investigación documental y asistencia, presencial o virtual a conferencias y/o congresos. - Participación en clases, en forma individual y en equipos de trabajo colaborativo.  Evaluación sumativa: Examen escrito y/o Proyecto.	Portafolio de evidencias: - Cumplimiento con tareas y/o prácticas. - Examen escrito. - Proyecto.			





Continuación: Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Cuantificación del agua subterránea."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>correcto funcionamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la correcta operación de pozos.</li> <li>- Calcular cotas piezométricas dentro de acuíferos.</li> <li>- Calcular caudales de operación.</li> <li>- Seleccionar equipos de bombeos para pozos.</li> <li>- Balancear una cuenca hidrológica subterránea.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</li> <li>- Identifica, plantea y resuelve problemas.</li> <li>- Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>- Trabaja en equipos de trabajo colaborativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante procesará la información, tomará notas y acatará las disposiciones cumpliendo con tareas y/o prácticas sugeridas.</li> </ul>		

**Bibliografía**

- Sotelo, A. G. (1994). Hidráulica II. México Ed: Facultad de Ingeniería de la UNAM.
- Mancebo, U. (1994). Teoría del golpe de ariete y sus aplicaciones en ingeniería hidráulica. México: Ed. Limusa.
- Parmakian, J. (s/f). Waterhammer analysis. USA: Ed. Duver
- Manual de diseño de obras civiles, A.2.6. Golpe de ariete, C.F.E. Manual de diseño de obras civiles, A.2.5. Cámaras de oscilación, C.F.E.
- Mathcad, Guía del usuario de MathCAD 15 Standard MathSoft, Inc



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): - Ingeniería Civil, ingeniero Hidráulico alguna otra Ingeniería relacionada con la asignatura. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia profesional relacionada con la asignatura y la carrera.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Licenciatura o Ingeniería como mínimo, Maestría relacionada con el área de conocimiento.</li></ul>