



Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Junio 08, 2022				
Carrera:	Ingeniería Civil Sustentable	Asignatura:	Sustentabilidad del agua mediante captación de aguas superficiales y profundas		
Academia:	Recursos Naturales, Desarrollo Sustentable e Innovación /	Clave:	19SCS40		
Módulo formativo:	Recursos Naturales, Desarrollo Sustentable e Innovación	Seriación:	- -		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	19SCS32 - Fundamentos de potabilización y tratamiento de agua		
Semestre:	Octavo	Créditos:	4.50	Horas semestre:	72 horas
Teoría:	2 horas	Práctica:	1 hora	Trabajo indpt.:	1 hora
				Total x semana:	4 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE1	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.
OE2	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.
OE3	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.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar principios de las ciencias básicas como matemáticas y física para la resolución de problemas en el ámbito civil sustentable.	Analizará y proyectará sistemas hidráulicos y geométricos de los principales sistemas de captación de aguas superficiales, dando soluciones a problemas de ingeniería civil sustentable.	1. Introducción 1.1. Origen y distribución del agua en el planeta y en México 1.2. El Ciclo hidrológico y el cambio climático 1.3. Sistemas de captación de ayer y hoy. 1.4. Sustentabilidad en la captación de agua. 2. Aguas superficiales. 2.1. Descripciones generales. 2.2. Niveles de operaciones y capacidades de embalses. 2.3. Métodos hidráulicos para análisis y diseño de obras de toma. Hidráulica de orificios, canales abiertos y conductos a presión. 2.4 Hidráulica de orificios, canales abiertos y conductos a presión. 3. Aguas profundas. 3.1 Agua subterránea en el ciclo hidrológico. 3.2 Características hidráulicas y comportamiento hidrológico de las rocas.



<p>AE5</p>	<p>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.</p>	<p>Analizará y conocerá el análisis hidráulico y geométrico de los principales sistemas de captación de aguas superficiales.</p>	<p>4. Captación en ríos 4.1. Obra de toma directa 4.2. Análisis hidráulico y diseño geométrico 4.3. Captación en barrage y en dique</p> <p>5. Captación en presa derivadora 5.1. Análisis hidráulico 5.2. Diseño geométrico</p> <p>6. Captación en presa de almacenamiento 6.1. Análisis hidráulico en las tomas 6.2. Obras de toma en cortinas de concreto y presas de gravedad 6.3. Obras de toma en cortinas de tierra y de tierra-enrocamiento</p> <p>7. Captación en manantiales 7.1. Análisis hidráulico 7.2. Diseño funcional 7.3. Obra de toma directa e indirecta</p>
<p>AE7</p>	<p>Trabajar de manera exitosa integrándose en grupos de trabajo interdisciplinario e intercultural para solventar problemáticas de la construcción sustentable.</p>	<p>Analizará y conocerá el análisis hidráulico y geométrico de los principales sistemas de captación de aguas profundas.</p>	<p>8. Equipos y métodos de perforación 8.1. Métodos con sistema de percusión 8.2. Métodos con sistema por rotación 8.3. Fluidos y aditivos de perforación 8.4. Comparativa de métodos de perforación</p> <p>9. Diseño de pozos</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			9.1. Ademes 9.2. Sección de admisión 9.3. Filtros 9.4. Estabilizadores 9.5. Terminación, desarrollo y desinfección de pozos 10. Diseño y construcción de captaciones profundas especiales 10.1. Galerías filtrantes 10.2. Zanjas 10.3. Pozos radiales 10.4. Pozos punta

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Identificar la problemática de las fuentes de abastecimiento de agua, el funcionamiento del ciclo hidrológico, los diferentes avances en los sistemas de captación de agua y los distintos métodos hidráulicos para el análisis y diseño de obras de captación de aguas superficiales y profundas.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Desarrollar procesos de gestión de calidad y formación en sustentabilidad desde una visión sistémica que contribuya a desarrollar la responsabilidad social del Ingeniero Civil en el conocimiento, diseño y construcción de sistemas de captación de aguas superficiales y profundas para la conservación del entorno y la calidad de vida de usuarios de edificaciones y obras de infraestructura.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar la problemática de las fuentes de abastecimiento de agua y su relación con el cambio climático. - Conocer los reglamentos, normas y certificaciones en materia de captación de aguas superficiales y profundas. - Conocer las técnicas de captación de agua en ríos y manantiales. - Conocer técnicas de captación de agua en pozos, galerías filtrantes y zanjas. - Identificar las metodologías hidráulicas para el diseño de sistemas de captación de aguas superficiales y profundas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proponer modificaciones y/o mejoras a procesos constructivos en las etapas de construcción de sistemas de captación de aguas superficiales y profundas. - Identificar la metodología más optimizada para la captación de aguas superficiales y profundas. - Desarrollar análisis hidráulicos para el diseño de sistemas de captación de aguas superficiales y profundas. - Generar memorias técnicas de especificaciones completas de sistemas de captación de aguas superficiales y profundas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valora el respeto al Medio Ambiente y el ahorro energético en las edificaciones y obras de infraestructura. - Identifica, plantea y resuelve problemas. - Habilidad para trabajar en forma autónoma. - Trabaja en equipos de trabajo colaborativo. - Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social. - Emplear las tecnologías existentes para el ahorro energético en sus proyectos de Ingeniería Civil.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
<p>U1: Desarrollar introducción de proyecto que contenga la selección del sitio para un sistema de captación de agua.</p> <p>U2: Desarrollar proyecto de captación de aguas superficiales de acuerdo al sitio de la U1.</p> <p>U3: Desarrollar proyecto de captación de aguas profundas de acuerdo al sitio de la U1</p>		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la captación de agua."

Número y nombre de la unidad:		1. Introducción a la captación de agua.					
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	12 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados:		Conocer descripciones, el ciclo hidrológico y métodos hidráulicos para poder aplicar metodologías de captación de aguas superficiales y profundas en proyectos de abastecimiento de agua.					
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. Origen y distribución del agua en el planeta y en México. 1.2. El Ciclo hidrológico y el cambio climático. 1.3. Sistemas de captación de ayer y hoy. 1.4. Sustentabilidad en la captación de agua. 2. Aguas superficiales. 2.1. Descripciones generales. 2.2. Niveles de operaciones y capacidades de embalses. 2.3. Métodos hidráulicos para análisis y diseño de obras de toma. 2.4. Hidráulica de orificios, canales abiertos y conductos a presión. 3. Aguas profundas	Saber: - Conocer el origen y la distribución del agua en México. - Identificar las etapas del ciclo hidrológico y como aprovecharlas en obras de captación de agua. - Conocer las diferentes metodologías para realizar captación de aguas superficiales y profundas. Saber hacer: - Proponer modificaciones y/o mejoras a	- El docente expone y explica los temas y subtemas de cada Unidad. - El alumno procesa la información y toma notas. - Para el caso de problemas específicos a resolver, deberá acatar las disposiciones que se le indiquen en el cuestionario. - En caso de Proyectos de asignatura, deberá indicar: Fundamentación. Planeación. Ejecución.	Evaluación formativa: La evaluación será continua y formativa por lo que se considerará el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje utilizando. Evaluación sumativa: Proyecto de asignatura y examen escrito en cada periodo de evaluación.	Proyecto de asignatura.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la captación de agua."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
3.1. Agua subterránea en el ciclo hidrológico. 3.2. Características hidráulicas y comportamiento hidrológico de las rocas. 3.3. Exploración hidrogeológica. 3.4. Calidad de agua subterránea.	procesos constructivos en las etapas de construcción de sistemas de captación de aguas superficiales y profundas. - Identificar la metodología más optimizada para la captación de aguas superficiales y profundas. Ser: - Valora el respeto al Medio Ambiente la sustentabilidad y el ahorro energético en las edificaciones y obras de infraestructura. - Se comunica de forma efectiva.			
Bibliografía				
- MAPAS. (2019). Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Obras de Captación Superficiales. México: CONAGUA. - MAPAS. (2019). Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Captación por Medio de Pozos Profundos. México: CONAGUA. -Nickisch, M. B.; Sánchez, L.; Tosolini, R.; Díaz, F. T.; Jordan, P. (2018). Sistemas de captación de agua de lluvia para consumo humano, sinónimo de agua segura. Aqua-LAC, 10(1), 15-25. -Rojas, M. N.; Gallardo, J. R.; Martínez, A. (2012). Implementación y caracterización de un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas, 15(1), 16-23.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Captación de aguas superficiales."

Número y nombre de la unidad: 2. Captación de aguas superficiales.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	12 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados:		Conocer las principales metodologías de captación de agua en ríos, el funcionamiento de presas derivadoras, por medio de presas de almacenamiento y en manantiales para poder desarrollar análisis hidráulicos e integrar memoras técnicas de especificaciones para los sistemas de captación de aguas superficiales.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4. Captación en ríos. 4.1. Obra de toma directa. 4.2. Análisis hidráulico y diseño geométrico. 4.3. Captación en barraje y en dique. 5. Captación en presa derivadora. 5.1. Análisis hidráulico. 5.2. Diseño geométrico. 6. Captación en presa de almacenamiento. 6.1. Análisis hidráulico en las tomas. 6.2. Obras de toma en cortinas de concreto y presas de gravedad. 6.3. Obras de toma en cortinas de tierra y de tierra-enrocamiento. 7. Captación en manantiales.	Saber: - Conocer los métodos de captación de agua en ríos, el funcionamiento de presas derivadoras, por medio de presas de almacenamiento y en manantiales. - Identificar los componentes del diseño geométrico para los principales sistemas de captación de aguas superficiales. - Conocer el diseño hidráulico para los principales sistemas de captación de aguas superficiales.	- El docente expone y explica los temas y subtemas de cada Unidad. - El alumno procesa la información y toma notas. - Para el caso de problemas específicos a resolver, deberá acatar las disposiciones que se le indiquen en el cuestionario. - En caso de Proyectos de asignatura, deberá indicar: Fundamentación. Planeación. Ejecución.	Evaluación formativa: La evaluación será continua y formativa por lo que se considerará el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje utilizando. Evaluación sumativa: Proyecto de asignatura y examen escrito en cada período de evaluación.	Proyecto de asignatura.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Captación de aguas superficiales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
7.1. Análisis hidráulico. 7.2. Diseño funcional. 7.3. Obra de toma directa e indirecta.	<p>Saber hacer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar análisis hidráulicos para el diseño de sistemas de captación de aguade ríos, presas derivadoras, de almacenamiento y manantiales. - Generar memorias técnicas de especificaciones completas de sistemas de captación de agua de ríos, presas derivadoras, de almacenamiento y manantiales. <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valora el respeto al Medio Ambiente y el ahorro energético en las edificaciones y obras de infraestructura. - Identifica, plantea y resuelve problemas. - Habilidad para trabajar en forma autónoma. - Trabaja en equipos de trabajo colaborativo. - Reconocer sus responsabilidades éticas 			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Captación de aguas superficiales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</p> <p>- Emplear las tecnologías existentes para el ahorro energético en sus proyectos de Ingeniería Civil.</p>			
Bibliografía				
<p>- MAPAS. (2019). Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Obras de Captación Superficiales. México: CONAGUA.</p> <p>- MAPAS. (2019). Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Captación por Medio de Pozos Profundos. México: CONAGUA.</p> <p>-Nickisch, M. B.; Sánchez, L.; Tosolini, R.; Díaz, F. T.; Jordan, P. (2018). Sistemas de captación de agua de lluvia para consumo humano, sinónimo de agua segura. Aqua-LAC, 10(1), 15-25.</p> <p>-Rojas, M. N.; Gallardo, J. R.; Martínez, A. (2012). Implementación y caracterización de un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas, 15(1), 16-23.</p>				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Captación de aguas profundas"

Número y nombre de la unidad: 3. Captación de aguas profundas							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	12 horas	Práctica:	6 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados:		Conocer las principales metodologías de captación de agua en pozos radiales, pozos punta, zanjas y galerías filtrantes para poder desarrollar análisis hidráulicos e integrar memoras técnicas de especificaciones para los sistemas de captación de aguas profundas.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
8. Equipos y métodos de perforación. 8.1. Métodos con sistema de percusión. 8.2. Métodos con sistema por rotación. 8.3. Fluidos y aditivos de perforación. 8.4. Comparativa de métodos de perforación. 9. Diseño de pozos. 9.1. Ademes. 9.2. Sección de admisión. 9.3. Filtros. 9.4. Estabilizadores. 9.5. Terminación, desarrollo y desinfección de pozos. 10. Diseño y construcción de captaciones profundas especiales. 10.1. Galerías filtrantes. 10.2. Zanjas. 10.3. Pozos radiales. 10.4. Pozos punta.	Saber: - Conocer los métodos de captación de agua por medio de sistemas de percusión, rotación y perforación. - Identificar las metodologías de captación por medio de pozos radiales, pozos punta, zanjas y galerías filtrantes. - Conocer el diseño hidráulico para los principales sistemas de captación de aguas profundas. Saber hacer: - Desarrollar análisis hidráulicos para el	- El docente expone y explica los temas y subtemas de cada Unidad. - El alumno procesa la información y toma notas. - Para el caso de problemas específicos a resolver, deberá acatar las disposiciones que se le indiquen en el cuestionario. - En caso de Proyectos de asignatura, deberá indicar: Fundamentación. Planeación. Ejecución.	Evaluación formativa: La evaluación será continua y formativa por lo que se considerará el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje utilizando. Evaluación sumativa: Proyecto de asignatura y examen escrito en cada periodo de evaluación.	Proyecto de asignatura.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Captación de aguas profundas"

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>diseño de sistemas de captación de agua en pozos radiales, pozos punta, zanjas y galerías filtrantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generar memorias técnicas de especificaciones completas de sistemas de captación de agua en pozos radiales, pozos punta, zanjas y galerías filtrantes <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valora el respeto al Medio Ambiente y el ahorro energético en las edificaciones y obras de infraestructura. - Identifica, plantea y resuelve problemas. - Habilidad para trabajar en forma autónoma. - Trabaja en equipos de trabajo colaborativo. - Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios 			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Captación de aguas profundas"

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<p>informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</p> <p>- Emplear las tecnologías existentes para el ahorro energético en sus proyectos de Ingeniería Civil.</p>			
Bibliografía				
<p>- MAPAS. (2019). Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Obras de Captación Superficiales. México: CONAGUA.</p> <p>- MAPAS. (2019). Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Captación por Medio de Pozos Profundos. México: CONAGUA.</p> <p>-Nickisch, M. B.; Sánchez, L.; Tosolini, R.; Díaz, F. T.; Jordan, P. (2018). Sistemas de captación de agua de lluvia para consumo humano, sinónimo de agua segura. Aqua-LAC, 10(1), 15-25.</p> <p>-Rojas, M. N.; Gallardo, J. R.; Martínez, A. (2012). Implementación y caracterización de un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas, 15(1), 16-23.</p>				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): - Ingeniería Civil.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ingeniería Civil Sustentable.- Ingeniería o Licenciatura en Arquitectura.- Ingeniería ambiental.- Ingeniería en Hidráulica.- Ingeniería en Manejo de recursos naturales.- Ingeniería en manejo ambiental de recursos naturales.- Ingeniería en manejo sustentable de recursos naturales.- Ingeniería en recursos naturales y agropecuarios.- Ingeniería en recursos naturales renovables.- Licenciatura en Biología, especialidad en manejo de recursos naturales. <p>o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none">- Experiencia profesional relacionada con la asignatura y la carrera.- Experiencia mínima de dos años- Licenciatura o Ingeniería como mínimo, Maestría relacionada con el área de conocimiento.

