



Universidad Autónoma de Zacatecas
“Francisco García Salinas”



Área de Ciencias Básicas

**Unidad Académica de Ciencia y Tecnología de la Luz y la
Materia**

**PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE LA
LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEL AGUA (LCYTA)**

Octubre 2019

DIRECTORIO

Dr. Antonio Guzmán Fernández
Rector de la Universidad Autónoma de Zacatecas

Dr. Rubén de Jesús Ibarra Reyes
Secretario General

Dr. Luis Alejandro Aguilera Galavíz
Secretario Académico

Dr. Agustín Serna aguilera
Secretario Administrativo

Dr. Manuel Reta Hernández
Coordinadora de Investigación y Posgrado

Dra. Lorena Jiménez Sandoval
Coordinadora de Docencia

Dr. David Armando Contreras Solorio
Coordinador del Área de Ciencias Básicas

Dr. Tonatiuh Saucedo Anaya
Director de la Unidad Académica de Ciencia y Tecnología de la Luz y la Materia

Participantes en la elaboración de la propuesta

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

Cuerpo Académico “Uso y Conservación de los Recursos Hídricos”, UAZ-CA-177 con reconocimiento del PRODEP como consolidado (2017-2022)

Dr. Bautista Capetillo Carlos Francisco

Dr. González Trinidad Julián

Dr. Júnez Ferreira Hugo Enrique

Dr. Zavala Trejo Manuel

Docente-Investigador

Dr. Navarro Solís Osbaldo

M. en I. Veyna Gómez Ana Isabel

EXTERNOS

Facultad de Ingeniería del Área de Ciencias de la Tierra de la UASLP

Dr. Cardona Benavides Antonio

Facultad de Ingeniería Civil ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara

Dr. Ramírez León José Manuel

Facultad de Ingeniería Civil Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

Dr. Ábrego Góngora Carlos Joel

CONTENIDO

RESUMEN

1	INTRODUCCIÓN	1
2	JUSTIFICACIÓN.....	3
3	PERTINENCIA.....	6
4	DEFINICIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL.....	9
5	MARCO NORMATIVO.....	10
5.1	Normatividad y lineamientos universitarios pertinentes.....	10
6	MISIÓN	11
7	VISIÓN AL 2025	12
8	OBJETIVOS DE LA LCYTA.....	13
8.1	Objetivo general.....	13
8.2	Objetivos particulares	13
9	METAS DE LA LCYTA.....	14
9.1	Meta general.....	14
9.2	Metas específicas	14
10	PERFIL Y REQUISITOS (DEL ESTUDIANTE)	15
10.1	Perfil de ingreso del estudiante	15
10.2	Requisitos de ingreso	15
10.3	Requisitos de permanencia	16
10.4	Plan de acción tutorial	16
10.5	Perfil de egreso.....	17
10.6	Requisitos de Egreso	18
11	PLAN DE ESTUDIOS	19
11.1	Estructura curricular	19
11.2	Organización curricular.....	25
11.3	Sistema de evaluación	32
11.4	Mapa curricular	33
11.5	Plan de prácticas profesionales	34
12	NÚCLEO ACADÉMICO.....	37
12.1	Perfil del núcleo académico	37
12.2	Recursos humanos disponibles.....	37
12.3	Curriculum vitae resumido	38
13	INFRAESTRUCTURA	41
13.1	Aulas.....	41
13.2	Espacios para profesores y estudiantes	42
13.3	Laboratorios y talleres	42
13.4	Bibliotecas	44
13.5	Redes y bases de datos	45
14.	ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA APERTURA DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL AGUA.....	46
14.1	Población estudiantil objetivo	46
14.2	Oferta educativa afín a la propuesta	46
14.3	Mercado laboral	49
14.4	Pertinencia	52
15.	UNIDADES DIDÁCTICAS INTEGRADORAS (UDIS).....	54

RESUMEN

Considerando que el agua es un tema prioritario a nivel nacional e internacional y en congruencia con el PDI 2016-2020 de la Universidad Autónoma de Zacatecas donde se contempla la diversificación de la oferta educativa y la pertinencia de programas de licenciatura de calidad se propone la creación de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua orientada a la formación de especialistas en temas del agua, considerando los lineamientos de los organismos acreditadores (CACEI,CIEES, entre otros) así como la tendencia mundial del nivel de especialización a nivel licenciatura.

El proyecto contiene los elementos requeridos y contemplados en el modelo UAZ siglo XXI con respecto a pertinencia, misión, visión, unidades didácticas integradoras por competencias y líneas de generación y aplicación del conocimiento.

Se trata de un programa de licenciatura de nueva creación alineado al Plan Estatal Hídrico de Zacatecas visión 2030, a la propuesta de Plan Nacional Hídrico 2019-2024 y al Plan Estatal de Desarrollo del estado de Zacatecas 2017-2021; además el núcleo académico básico que se propone cuenta con los indicadores de calidad requeridos por los organismos acreditadores.

1 INTRODUCCIÓN

Del total de agua en el planeta se estima que el 97% es salada y se encuentra en mares y océanos, el 2% en forma de hielo o nieve en las partes altas de los continentes y en los polos, mientras que aproximadamente el 1% es agua dulce que se encuentra distribuida en la atmósfera, en la superficie de los continentes y en el subsuelo, de estos valores se ha estimado que más del 90% del agua dulce asequible para el hombre es subterránea. Por otra parte, la agricultura de riego demanda aproximadamente a nivel mundial el 75% del total de agua para los diferentes usos consumptivos, en particular el 67% del total de agua subterránea extraída se destina al riego. La comunidad científica advierte que se tiene una problemática abierta en el manejo de acuíferos, corrientes superficiales, operación de los sistemas hidroagrícolas, distribución de agua potable, tratamiento de aguas residuales, y administración de los recursos naturales, por lo que se tiene una necesidad de profundizar en el conocimiento sobre el agua.

En este contexto, la problemática nacional e internacional en temas del agua requiere la formación continua de profesionales que contribuyan al manejo integral de los recursos hídricos con una orientación social y con un enfoque sostenible, capaces de aplicar conocimientos de frontera en el tema.

El incremento en la demanda de agua para los diferentes usos consumptivos (público-urbano, riego, industrial y generación de energía eléctrica) así como la necesidad de mejorar la eficiencia de los sistemas de conducción y distribución para satisfacer las necesidades de consumo y desarrollo de la sociedad, requiere el planteamiento y aplicación de acciones fundamentadas en el conocimiento de frontera, en este contexto las instituciones de educación superior deben tomar su papel protagónico en la formación de recursos humanos que atiendan estos retos.

Alineados a estos objetivos institucionales, el Cuerpo Académico **UAZ-CA-177** “Uso y Conservación de los Recursos Hídricos”, con reconocimiento del PRODEP

como **CONSOLIDADO** (2017-2022) estableció colaboración académica con investigadores de la Facultad de Ingeniería del Área de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), de la ITESO y la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), y se llevaron a cabo reuniones con asociaciones de usuarios, empresarios y el sector oficial, lo cual permitió identificar la necesidad de ofertar un programa de Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua que permita la formación de especialistas a un nivel de profundidad mayor, en comparación con los programas existentes en la República Mexicana en temas del agua, de Ingeniería Civil y afines.

2 JUSTIFICACIÓN

El Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2016-2020 de la Universidad Autónoma de Zacatecas busca que se considere a ésta como un actor protagónico y un aliado estratégico para el bienestar de los zacatecanos y la construcción de un México mejor mediante su vinculación con los diferentes niveles de gobierno y sectores de la sociedad, para que sus egresados apoyen el desarrollo social y económico del país. Un compromiso establecido en el PDI es el de impulsar la sociedad del conocimiento en Zacatecas a través de la formación, creación, aplicación, transferencia y difusión del conocimiento de frontera. Para ello se plantea que la Institución debe asumir su papel de generador de desarrollo sostenible de la sociedad, a través de la investigación, la vinculación, y la extensión, mediante el impulso de la cooperación entre la comunidad científica local y nacional, y el establecimiento de esquemas de cooperación con organismos locales, nacionales e internacionales, orientados a la formulación de acciones científicas, tecnológicas y de innovación. Finalmente, el Programa de Licenciatura contempla la formación de un especialista capacitado para resolver la problemática presente en el manejo del agua.

Este planteamiento resulta pertinente con el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Zacatecas 2017-2021 que indica en uno de sus objetivos específicos, regresar al campo su importancia como factor de desarrollo económico y de sustento de las familias zacatecanas, para lo cual establece como prioridad ampliar la tecnificación del riego y la agricultura, y garantizar la sustentabilidad del recurso hídrico a partir del fomento y difusión de su uso responsable. Adicionalmente, el Programa Hídrico Estatal visión 2030 del estado de Zacatecas alineado a la propuesta de Plan Nacional Hídrico 2019-2024 establece como prioridades fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua en sus diversos usos consuntivos y contribuir a la formación de una cultura del agua que involucre a la sociedad en el uso racional de la misma e incremente las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas en el sector hídrico, especificando como objetivos la formación de recursos humanos altamente calificados, impulsar la integración

científica y tecnológica vinculando los centros de investigación para atender las necesidades prioritarias del sector agua. Se plantea también la importancia de abrir programas de licenciatura en temas del agua a través de las entidades académicas existentes, donde se formen recursos humanos calificados en la alta dirección y toma de decisiones que puedan enfrentar grandes retos y propongan soluciones innovadoras que se requieran en los distintos ámbitos del sector empleando y aplicando los conocimientos y tecnología de frontera. La propuesta de Plan Nacional Hídrico también señala la importancia de realizar estudios de disponibilidad de agua para definir los límites de crecimiento del territorio nacional, ordenar la explotación y aprovechamiento de las fuentes de abastecimiento subterráneas y superficiales, además de regular y redimensionar las concesiones del agua como estrategia para la gestión integrada y sustentable de este elemento vital. Para ello es necesario la formación de especialistas altamente calificados que apliquen las técnicas y metodologías modernas y apropiadas para atender las necesidades de determinación de fuentes de abastecimiento, mejora del entendimiento del funcionamiento de los sistemas hidrológicos, y la operación de sistemas hidráulicos, entre otros aspectos, a fin de garantizar la sustentabilidad del elemento agua, fundamental para la vida y el desarrollo de las comunidades.

Actualmente, la Universidad Autónoma de Zacatecas ofrece las carreras de Ingeniero Civil, Ingeniero Topógrafo e hidrógrafo, Licenciatura en Ciencias Ambientales, e Ingeniero Geólogo. Estas licenciaturas no cuentan formalmente con líneas terminales enfocadas a preparar especialistas con perfil de competencias en el manejo del agua ya que los planes de estudio únicamente contemplan una cantidad reducida de materias específicas en temas del agua, siendo Ingeniería Civil la carrera que cuenta con el mayor número de asignaturas relacionadas con el recurso hídrico (5 obligatorias y hasta un máximo de dos optativas) con lo cual no se logra la formación de un profesional en temas del agua. La presente propuesta de Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua (LCYTA) ofrece una formación más sólida de profesionales para atender el sector agua ya que consta de 16 materias obligatorias relacionadas con el agua más tres optativas. Estas asignaturas abordan temas desde la ingeniería del agua, gestión,

normatividad, planeación y administración bajo un enfoque de sustentabilidad y sostenibilidad de los sistemas hídricos y los ecosistemas. Por otro lado, las materias que se ofertan en las licenciaturas existentes están basadas en programas analíticos tradicionales mientras que la LCYTA responde a los lineamientos establecidos en la educación 4.0 al conformarse por Unidades Didácticas Integradoras (UDI's) bajo el enfoque de tres a cuatro unidades de competencia.

El PDI establece la necesidad de un modelo académico que detone y potencialice la estructura organizacional; un modelo educativo con el estudiante y su formación como eje central; y un modelo de planeación que visualice a la universidad de manera integral. Esta triple estructura permitirá diferenciar el gobierno y la dirección, así como precisar y afinar el papel de los órganos colegiados que establece la ley orgánica. Estos modelos permitirán de manera natural fortalecer o incorporar en el quehacer de la universidad paradigmas emergentes, que deberán ser parte de la cultura universitaria que consolide y asegure la vocación y actitud de servicio y por ende la misión.

La propuesta de Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua considera las etapas de formación básica o inicial, de formación profesional, disciplinaria o intermedia, así como la de formación integral o terminal consideradas en el modelo académico UAZ siglo XXI. Es por ello que en las primeras dos etapas se cuenta con unidades didácticas comunes en el área de las Ciencias Básicas, donde se inserta el programa académico.

3 PERTINENCIA

El plan de desarrollo de la institución establece que actualmente, las universidades públicas mexicanas están atravesando por cambios en sus sectores académicos, administrativos y de gobierno. sin duda, esas transformaciones son la respuesta a los nuevos escenarios educativos internacionales, nacionales y estatales que se caracterizan por el proceso de globalización en el que estamos inmersos. Es con este referente con el que deben operar las instituciones de educación superior (IES), asumiendo los desafíos y las oportunidades que con ellos se presentan.

En este escenario, la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” debe replantear el papel social que tiene consolidándose como un factor de solución de problemas estructurales del estado, impulsando: la innovación educativa, formación continua de profesores, organización y transformación de las ideas a la luz de la eficacia, la calidad y la justicia. En la investigación debe abrir puertas a nuevos enfoques, con estándares internacionales, de competitividad en temas globales, nuevas formas de pensar, encontrando en la educación de calidad y pertinente un instrumento que ayude a la movilidad social y por lo tanto a un mayor equilibrio contra la desigualdad.

La creación de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua se enmarca dentro los ejes estratégicos y las líneas de acción del PDI 2016-2020 promoviendo una nueva oferta educativa que fortalezca la vinculación universidad-sociedad, ya que permite la formación de recursos humanos altamente calificados en áreas estratégicas para el desarrollo del conocimiento básico y tecnológico en temas de captación, almacenamiento, conducción y tratamiento del agua, importantes para impulsar de manera sostenida el desarrollo del estado de Zacatecas.

Por otro lado, el PDI contempla que las tendencias de la educación superior en México se dan en cuatro ejes: cobertura, calidad, gestión y coordinación. La cobertura es un atributo que hace parte de la calidad. Hablamos de calidad en un

país, si ésta es capaz de dar respuesta al 100% de sus ciudadanos, con unos aprendizajes que les aseguren un desempeño satisfactorio en la sociedad misma. Una educación que trascienda, a través de los proyectos pedagógicos, a su vida misma (Bogoya, 2003). En la UAZ, en los últimos años, se ha trabajado afanosamente para ser considerada como una institución conformada por programas educativos de calidad. Entre otros aspectos para lograrlo, los planes de estudio han sido rediseñados con ese mismo fin: transitar a una educación de calidad. Sin embargo, la preocupación sigue siendo la cobertura, la repitencia, la deserción, lo que nos lleva a repensar la idea de mantener como política institucional la de tener espacios en las aulas para que lleguen el mayor número de estudiantes posibles, además debemos asumir que es indispensable que los estudiantes accedan a una mejor calidad educativa que se traduzca en que todos aprendan, que no sólo les procuremos el espacio sino que desarrollen su capacidad de aprendizaje. El paradigma de la cobertura pone atención en tres aspectos característicos: incremento de matrícula; ampliación y diversificación de la oferta educativa; y, regionalización. Este modelo tiene el desafío de que la cobertura de educación superior cierre la brecha que existe entre nuestro país y otros con igual o menor grado de desarrollo, así como la que se da entre las entidades de la república.

Con base en estos paradigmas nace la Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua para ofertar un área de oportunidad para los jóvenes zacatecanos y de la región que coadyuve a atender uno de los retos que tiene el ser humano referente a la sustentabilidad del agua.

Sin duda alguna el programa operativo es el documento rector que permite aterrizar el Plan Institucional de Desarrollo (PDI), con base en este se planteó en 2019 reforzar y avanzar en la oferta educativa.

Los tomadores de decisiones en los diferentes niveles de gobierno, iniciativa privada y usuarios del agua respaldan la creación del Programa de Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua, ya que en diversas reuniones han hecho notar la

necesidad de recursos humanos de alto nivel, especializados en el área. De estas reuniones y las sostenidas con la academia se definió el plan de estudios del programa. Se realizarán convenios de colaboración para que los estudiantes realicen sus prácticas profesionales en los diferentes sectores como parte de su formación, buscando incidir en su inserción laboral.

El colectivo de profesores que participó en la elaboración de esta propuesta cuenta con un Currículum que avala su experiencia en la docencia, investigación y desarrollo profesional en el estudio y propuesta de soluciones en temas del agua. Adicionalmente tiene una colaboración académica permanente con pares académicas con instituciones de educación superior nacionales e internacionales, así como también brinda servicios tecnológicos a los usuarios del agua, esta vinculación contribuirá a la formación integral del estudiante.

El estudio de pertinencia realizado por la Coordinación de Vinculación de la Universidad Autónoma de Zacatecas muestra la factibilidad de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua, en este se incluyen evidencias de las encuestas con empleadores y alumnos, así como cartas de aval por parte de dependencias, empresas, usuarios y pares académicos.

4 DEFINICIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL

El perfil profesional del estudiante Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua incide en las siguientes áreas del conocimiento:

- Diseño y operación de sistemas hídricos
- Planeación y administración de sistemas hidráulicos
- Modelación y simulación de escenarios para el manejo sustentable del agua
- Gestión de sistemas de calidad y normatividad del agua.

SECTORES A LOS QUE APOYA:

- Organismos operadores del agua
- Industrial
- Asociaciones de usuarios del agua
- Dependencia oficiales
- Académico

5 MARCO NORMATIVO

5.1 Normatividad y lineamientos universitarios pertinentes

La funcionalidad operativa del programa académico está respaldada en la legislación vigente en la Universidad Autónoma de Zacatecas: Ley Orgánica, Estatuto General, Reglamento Escolar General.

6 MISIÓN

Contribuir al desarrollo sustentable del estado y del país mediante la formación de recursos humanos competitivos que apliquen conocimiento de frontera para el manejo sostenible y sustentable del agua.

7 VISIÓN AL 2025

Ser una licenciatura acreditada por organismos externos consolidada y reconocida por su excelencia académica en la formación de recursos humanos líderes en la solución de problemas en materia de agua en beneficio de la sociedad.

8 OBJETIVOS DE LA LCYTA

8.1 Objetivo general

Formar profesionales a nivel licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua, capacitados en competencias para la aplicación del conocimiento que coadyuve al manejo sostenible y sustentable del agua, a través de teorías y herramientas tecnológicas de frontera bajo la legislación y normativa nacional e internacional.

8.2 Objetivos particulares

- a) Generar recursos humanos en Ciencia y Tecnología del Agua, para aplicar el conocimiento de frontera en la resolución de problemas específicos del agua.
- b) Preparar profesionales que puedan continuar sus estudios de posgrado.
- c) Aplicar metodologías orientadas al entendimiento del ciclo hidrológico y su interacción con los ecosistemas, así como del comportamiento del agua en sistemas hídricos, para la solución de problemas locales y globales en la materia.
- d) Utilizar modelos matemáticos para la simulación del flujo de agua en los diferentes componentes del ciclo hidrológico y sistemas hidráulicos. Identificando las variables que intervienen en los modelos conceptuales
- e) Fortalecer la vinculación de los docentes del programa con sus pares académicos a nivel local, nacional e internacional.
- f) Transferir y aplicar el conocimiento de frontera para la solución de los problemas planteados por el sector público, privado y la sociedad en general en materia del agua.

9 METAS DE LA LCYTA

9.1 Meta general

Ser un Programa Consolidado reconocido por los organismos acreditadores a nivel licenciatura para el año 2025.

9.2 Metas específicas

- Aprobación del Consejo de Unidad, de Área y Universitario en el 2019.
- Participar y obtener un dictamen favorable organismo acreditador concluida la primera generación.
- Alcanzar una eficiencia terminal por cohorte generacional mayor o igual al 50%.
- Contar con un 90% del total de los PTC con estudios de posgrado en el 2024.
- Líder a nivel Latinoamérica en el año 2032.

10 PERFIL Y REQUISITOS (DEL ESTUDIANTE)

10.1 Perfil de ingreso del estudiante

El interesado en cursar la Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua debe preferentemente haber cursado el bachillerato en físico-matemático o general y mostrar interés en resolver problemas de ingeniería relacionados con los recursos naturales, particularmente del agua con capacidad de análisis, síntesis y toma de decisiones basado en habilidades de aprendizaje. El interesado debe manejar con soltura la matemática, física y computación básica para la solución de problemas de ingeniería, así como una actitud abierta al aprendizaje y al trabajo en equipo.

10.2 Requisitos de ingreso

El procedimiento de ingreso al programa consiste en:

- Realizar la preinscripción conforme a la convocatoria institucional que se publica oportunamente en la página www.escolar.uaz.edu.mx.
- Certificado de estudios de bachillerato.
- Haber aprobado el examen EXANI-II para ingreso a la licenciatura (mínimo de 1000 puntos).
- Asistir y aprobar al curso introductorio en ciencias básicas.
- Sujetarse al proceso único de ingreso a la Universidad Autónoma de Zacatecas.

Instrumentos para la selección de los estudiantes:

- EXANI-II (permite validar que el estudiante cuenta con las competencias elementales del perfil de ingreso).
- Los cuadernillos de trabajo y el examen de conocimientos del curso introductorio.

10.3 Requisitos de permanencia

- Asistir al menos el 80% en cada curso programado.
- Aprobar las materias con la calificación mínima señalada en el reglamento escolar general de la UAZ.
- Conforme al reglamento escolar, el alumno que repruebe una materia podrá volver a cursarla hasta por una segunda ocasión.
- Re-inscribirse en tiempo y forma.
- Pagar las cuotas escolares establecidas por la Universidad.
- Integrarse en el sistema de tutorías y seguir las recomendaciones del tutor.

10.4 Plan de acción tutorial

El Plan de Acción Tutorial (PAT), para la Universidad Autónoma de Zacatecas, “Francisco García Salinas”, se concreta en un conjunto de acciones destinadas a acompañar y orientar a los Coordinadores de Área y de Programa, en el proceso de implementación, seguimiento y evaluación del Programa Institucional de Tutorías (PIT).

La función tutorial, como parte inherente del trabajo docente (que no sólo se restringe a la función de enseñanza), es una actividad que permite complementar al profesor en su actividad sustantiva y adentrarse en los distintos aspectos relacionados con la personalidad y la disponibilidad para el aprendizaje por parte del alumno (en los dominios cognitivo, afectivo y psicomotriz).

Atendiendo a una formación integral, el docente interviene con el alumno a través de la misión, visión y objetivos de los dos pilares del Programa Institucional de Tutorías: Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020 y el Modelo Académico UAZ Siglo XXI, con el propósito de apoyar en la formación de hombres y mujeres que valoren su persona, se descubran y acepten con capacidades y limitaciones.

10.5 Perfil de egreso

El estudiante que egrese de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua tendrá la capacidad para aplicar el conocimiento adquirido en la solución del manejo sustentable del agua, utilizando las herramientas tecnológicas disponibles para el ejercicio de su profesión (software, sistemas de información, sensores, entre otros).

La competencia general del egresado será aplicar conocimientos en la descripción del funcionamiento del agua en el ciclo hidrológico y en los sistemas hidráulicos, con capacidad para participar en grupos de trabajo para el desarrollo de proyectos específicos en materia del agua.

Poseerá las siguientes habilidades, actitudes y aptitudes:

- Visión para planear, aplicar y evaluar el conocimiento tecnológico presente que coadyuve al uso sustentable del agua.
- Capacidad para entender, bajo un enfoque ético la problemática y posible solución para atender, en tiempo y forma, los diferentes usos consuntivos del agua que demande la sociedad.
- Creatividad para proponer alternativas de solución con calidad a los problemas de la ingeniería relacionados con los sistemas hídricos.
- Interés en los avances de la Ingeniería, para el diseño de nuevos procesos en la generación y aplicación del conocimiento en temas del agua.
- Aptitud de servicio a la sociedad para atender sus problemáticas relacionadas con el agua, planteando acciones que minimicen la afectación de los ecosistemas.
- Habilidades para comprender y utilizar sistemas de información y herramientas de cómputo.

10.6 Requisitos de Egreso

- Haber cursado y aprobado las asignaturas, laboratorios y actividades extra curriculares.
- Cumplir con el servicio social.
- Cumplir con las prácticas profesionales.
- Presentar y aprobar alguna de las opciones de titulación establecidas en el reglamento escolar de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

11 PLAN DE ESTUDIOS

Se propone un plan de estudios para Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua. Esta propuesta surge de la necesidad de contar con ingenieros que tengan una preparación integral que les permita participar en los estudios, planeación y toma de decisiones en materia del agua, basados en un conocimiento profundo del ciclo hidrológico, sistemas hidráulicos y su interacción con los ecosistemas.

Se presenta un plan de estudios a través de créditos que forme ingenieros de alto nivel dentro del sector hídrico, capaces de resolver problemas de planeación, diseño, modelación, monitoreo y operación del agua. Se propone iniciar con esta currícula en agosto de 2019, bajo los criterios y estructuras aquí presentadas.

El estudiante deberá cursar diez materias de ciencias básicas, siete de ciencias de la ingeniería, doce de ingeniería aplicada y diseño en ingeniería, cuatro en ciencias sociales y humanísticas, tres económicas-administrativas, tres optativas, y las transversales (inglés, servicio social, prácticas profesionales y titulación).

11.1 Estructura curricular

El plan curricular de esta propuesta fue formulado bajo el enfoque de competencias y unidades didácticas, con los lineamientos de la legislatura Universitaria, de los organismos acreditadores nacionales como el Concejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) e internacionales ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology).

Los créditos de las Unidades Didácticas se definieron conforme al Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA) y el Reglamento Escolar General vigente de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

11.1.1. Definición de competencias

Actualmente, las competencias se entienden como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer.

Las competencias son las capacidades de poner en operación los diferentes Conocimientos, Habilidades y Valores de manera integral en las diferentes interacciones que tienen los seres humanos para la vida y el ámbito laboral.

Los principios didácticos deben desarrollar y saber desarrollarse en los procesos de enseñanza y de aprendizaje con relación a la experiencia académica. Se dividen en cuatro apartados, los cuales son:

Aprender a Conocer: los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollen deben permitirles a los alumnos avanzar progresivamente en relación con su desarrollo personal en las siguientes dimensiones:

- Incrementar su saber e ir descubriendo y comprendiendo la variedad y complejidad del mundo que los rodea.
- Despertar la curiosidad intelectual.
- Estimular el sentido crítico.
- Adquirir una mayor y progresiva autonomía.

La clave imprescindible es el saber y el conocimiento, por lo cual el docente debe plantear como principios didácticos la atención, el pensamiento y la memoria.

Entre las propuestas que se plantean para el aprender a conocer, tenemos las siguientes:

- Conexión con las ideas previas: cuando se disponga en proceso un nuevo método de aprendizaje es importante realizar una conexión con las

ideas previas que posee el alumno, de esta manera podrá desarrollar una línea de pensamiento lógico.

- Actividades para la motivación: se trata de actividades que puedan estimular a los alumnos a centrar su atención y despertar su interés por lo que van a aprender.
- Actividades para la comprensión e interiorización de los contenidos: los contenidos deben ser dosificados dependiendo del proceso de enseñanza y aprendizaje, combinando el pensamiento inductivo y educativo. Estimular la investigación y el descubrimiento.

Aprender a Hacer: Los alumnos deben ser capaces de convertir sus conocimientos en instrumentos, para poder estar preparados para la realidad del entorno, tanto en el presente como en el futuro. Es necesario establecer un equilibrio adecuado entre los aprendizajes prácticos y teóricos, buscando siempre la resolución de problemas. Una actividad que facilita este tipo de aprendizaje es el trabajo en grupo o la elaboración de proyectos de manera colectiva para estimular de esta manera la cooperación, la responsabilidad, la solidaridad, el encuentro, entre otros aspectos de relevancia.

Aprender a Vivir con los Demás: El aprendizaje que se transmite a los alumnos debe de penetrar en la vida social de la escuela y en todas las materias escolares. Debe de incluir aspectos morales, conflictos y problemas de la vida diaria en sociedad, resolución de problemas en conjunto, etc. Con esto se logra estimular en el estudiante aspectos sociales y la adquisición de una dimensión moral adecuada.

Aprender a Ser: Es la inclusión del aprender a hacer, el aprender a conocer y el aprender a vivir con los demás. Le brinda al estudiante un aprendizaje global que debe incluir: cuerpo y mente, inteligencia, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad individual y espiritual. El alumno ha de ser capaz de entender la complejidad de sus expresiones y sus compromisos (individuales y colectivos).

El modelo educativo tiene como características esenciales (tomando el modelo UAZ SIGLO XXI) un tipo de aprendizaje que:

- i. Promueve una formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística.
- ii. Combina el desarrollo de conocimientos, habilidades, competencias, actitudes y valores.
- iii. Proporciona una sólida formación que facilita el aprendizaje autónomo y el tránsito de los estudiantes entre niveles y modalidades educativas, instituciones nacionales y extranjeras, y hacia el mercado de trabajo.
- iv. Se expresa en procesos educativos flexibles e innovadores, con múltiples espacios de relación con el entorno.
- v. Permite que sus egresados combinen la teoría y la práctica que contribuyan al desarrollo sustentable.

11.1.2 Recomendación CACEI en el marco de referencia 2018

Según el marco de referencia 2018 de CACEI determina un mínimo de horas por eje formativo, con lo cual se obtiene el número de materias o unidades de aprendizaje mínimas necesarias, para no saturar al alumno y permitirle su evolución y formación adecuada. Basados en lo anterior se realizó el plan curricular y bajo la asignación de créditos SATCA.

11.1.3 Reasignación del valor de créditos por UDI bajo créditos SATCA

Crédito: Unidad de medida de reconocimiento académico, debe ser universal, transferible y equivalente al trabajo académico del estudiante.

Criterio I. La unidad de crédito corresponde a 16 horas = 1 crédito sin distinciones de docencia teórica o práctica en su proceso de aprendizaje y adquisición de competencias.

Criterio II. Se establece como criterio de asignación 20 horas = 1 crédito, para actividades de aprendizaje independiente (tesis, tesina, proyectos de investigación, trabajos de titulación, exposiciones, recitales, maquetas, modelos tecnológicos, asesorías, ponencias, conferencias, congresos, productos derivados de actividades de estudio individual o colectivo para la adquisición de competencias, etc.).

Criterio III. Se establece el criterio de 50 horas = 1 crédito para trabajo de campo supervisado (estancias, ayudantías, prácticas profesionales, servicio social, internados, etc.).

Para asignar créditos a cada actividad se debe:

- Especificar y fundamentar la actividad en el plan de estudios.
- Preestablecer el porcentaje de créditos que pueden obtenerse en un programa específico.
- Un producto terminal que permita verificar la actividad.

Según la forma de asignación de créditos que establece SATCA y las recomendaciones de contenidos mínimos de CACEI se definieron las materias o unidades didácticas del programa, así como también se integró el servicio social, prácticas profesionales y titulación para estar en el rango de créditos establecidos. Para nivel licenciatura, según CACEI y el Reglamento Escolar General se deben cubrir entre 180 a 280 créditos SATCA, y al menos 2,400 horas según el reglamento escolar y 2,600 horas según CACEI.

Las Unidades Didácticas del programa de Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua se adecuaron a los criterios:

5 créditos para las materias teóricas (80 horas), 6 para las teórico-prácticas (80 horas + 16 horas, respectivamente), Topografía y prácticas a la que se le asignaron 10 créditos (80 horas + 80 horas). La asignación de créditos para las materias transversales se realizó de la siguiente manera: inglés 4 créditos (64

horas), servicio social 10 (500 horas), prácticas profesionales y titulación, 5 créditos cada una (100 horas).

- Unidades Didácticas: Cada UDI se compone de una parte de teoría (algunas incluyen Laboratorio o Prácticas) y una serie de actividades complementarias tales como tareas, proyectos, lectura, ejercicios, entre otras.

- Unidad didáctica y currículo.

Una unidad didáctica es una estructura pedagógica de trabajo cotidiano en el aula; es la forma de establecer explícitamente las intenciones de enseñanza-aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo. Es un ejercicio de planificación, realizado explícita o implícitamente, con el objeto de conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y porqué del proceso educativo, dentro de una planificación estructurada del currículum.

- El proyecto educativo docente en la unidad didáctica.

La consideración de estas fuentes implica la participación, apropiación, construcción compartida, reflexión y la focalización de los problemas a resolver entre los profesores. Es esfuerzo de mediación entre la intencionalidad educativa y los procesos prácticos de intervención en el interior de las salas de clase.

Este proyecto elaborado por los profesores (según el nivel curricular) es un instrumento básico, flexible, dinámico y abierto que se concreta en la formulación de un conjunto de hipótesis de trabajo que regularán las experiencias educativas que ofrecerá el Área. Está atento a los cambios que se indican desde los procesos de evaluación de su puesta en marcha.

Una vez realizado el proyecto del grupo de profesores. El siguiente nivel de concreción curricular son las programaciones de aula. Se elabora la propuesta personal de cada profesor. Es aquí donde tienen lugar las unidades didácticas.

11.2 Organización curricular

De acuerdo a los requerimientos establecidos por el CACEI para la acreditación de los programas de Ingeniería, se requiere que la organización curricular contemple 6 ejes del conocimiento, en cada uno se debe de cumplir con un mínimo de horas de docencia por medio de las Unidades didácticas. A continuación se describen los ejes, las unidades didácticas que contiene cada uno y los créditos en base al criterio SATCA.

- **Ciencias básicas**

Formación sólida del estudiante, adquiriendo el conjunto de conocimientos y habilidades que aborden el estudio de conceptos y soluciones teóricas de problemas relacionados con las ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología) y desarrollos en el estudiante las herramientas y habilidades matemáticas, lógico espaciales y de razonamiento para predecir y escudriñar escenarios, el análisis de datos y la comprensión de los fenómenos químicos y físicos que le permitan el análisis y la resolución de problemas de ingeniería; debe abarcar un mínimo de 800 horas bajo la supervisión de un académico.

El grupo de Unidades Didácticas con su valor en créditos y el total de horas de la propuesta se muestran en la siguiente tabla, en donde se puede observar que cumple con el mínimo de horas que pide CACEI.

Nombre	Semestre	Horas / Semestre	Créditos
Química y Laboratorio	1	96	6
Cálculo Diferencial	2	80	5
Cálculo Integral	3	80	5
Álgebra	1	80	5
Análisis numérico	4	80	5
Métodos probabilísticos y estadísticos	2	80	5
Métodos matemáticos	4	80	5
Mecánica Newtoniana	1	80	5
Termodinámica	3	80	5
Álgebra lineal	2	80	5
Biología y Laboratorio	3	96	6
Total		912	57

- **Ciencias de la Ingeniería**

Conjunto de herramientas técnicas y metodológicas provenientes de distintas disciplinas que permitan la solución de problemas de ingeniería básica y que requieren para su consecución el manejo adecuado de las ciencias básicas y una apreciación de los elementos importantes de otras disciplinas de la ingeniería; debe abarcar un mínimo de 500 horas bajo la conducción de un académico.

El grupo de Unidades Didácticas con su valor en créditos y el total de horas de la propuesta se muestran en la siguiente tabla, en donde se puede observar que cumple con el mínimo de horas que pide CACEI.

Nombre	Semestre	Horas / Semestre	Créditos
Meteorología y Climatología	4	80	5
Hidrología superficial y Prácticas	5	96	6
Geología, Geofísica y Prácticas	3	96	6
Potamología y Prácticas	6	96	6
Hidrogeología y Prácticas	5	96	6
Edafología y Prácticas	4	96	6
Total		560	35

- **Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería**

En conjunto deben tener al menos 800 horas, considerando los siguientes mínimos:

- Ingeniería aplicada.- Conjunto de conocimientos y habilidades que implican la aplicación de las matemáticas y ciencias de la ingeniería a problemas prácticos de la disciplina; debe abarcar al menos 250 horas bajo la conducción de un académico.
- Diseño en ingeniería.- Integración de matemáticas, ciencias naturales, ciencias de la ingeniería y estudios complementarios para el desarrollo de elementos, sistemas y procesos para satisfacer necesidades específicas. Este es un proceso creativo, interactivo y abierto, sujeto a las limitaciones que puede regirse por normas o legislación en diversos grados dependiendo de la disciplina. Pueden referirse a factores económicos, de salud, de seguridad, ambientales, sociales u otros aspectos interdisciplinarios. Debe abarcar al menos 250 horas bajo la conducción de un académico.

- Esto significa que las 300 horas para completar las 800 horas que requieren estas dos áreas en su conjunto, se pueden distribuir entre sí considerando las necesidades y acentuaciones del PE

Nombre	Semestre	Horas / Semestre	Créditos
INGENIERÍA APLICADA			
Topografía y Prácticas	2	160	10
Hidráulica y Laboratorio	5	96	6
Relación Agua Suelo Planta			
Atmósfera y Prácticas	5	96	6
Modelación agua superficial-agua subterránea	7	80	5
Hidrogeoquímica e isotopía y Laboratorio	6	96	6
	SUBTOTAL	528	33
DISEÑO EN INGENIERÍA			
Diseño de redes hidráulicas y Laboratorio	6	96	6
Diseño de almacenamientos hídricos	7	80	5
Diseño de sistemas de riego y drenaje y Prácticas	7	96	6
	SUBTOTAL	272	17
OPTATIVAS			
Optativa I	5	80	5
Optativa II	6	80	5
Optativa III	7	80	5
	SUBTOTAL	240	15
	Total	1040	65

Unidades didácticas optativas:

- Eco-hidrología
- Diseño y construcción de pozos para la captación de agua
- Física de suelos
- Operación de sistemas hidráulicos
- Cambio climático
- Sistemas de información geográfica
- Gestión integral de cuencas hidrológicas
- Geoestadística y optimización de redes de monitoreo
- Sensores remotos e instrumentación
- Plantas de tratamiento de aguas residuales

• **Ciencias sociales y humanísticas**

Conjunto de disciplinas que buscan desarrollar habilidades humanísticas, éticas, sociales e individuales que aborden el estudio de filosofías, teorías, conceptos y soluciones elementales enfocadas al análisis de la problemática social y humanística del mundo actual globalizado. Debe abarcar como mínimo 200 horas bajo la conducción de un académico.

Nombre	Semestre	Horas / Semestre	Créditos
Cultura de la calidad profesional	3	80	5
Ciencia y Tecnología del Agua	1	80	5
Legislación y gobernanza del agua	4	80	5
Total		240	15

- **Ciencias económico administrativas**

Conjunto de conocimientos y habilidades de las disciplinas económicas y administrativas útiles para comprender el impacto del entorno económico en los proyectos de ingeniería para planificar, organizar, gestionar, dirigir y controlar proyectos y procesos así como evaluar e interpretar los resultados. Debe abarcar como mínimo 200 horas bajo la conducción de un académico.

Nombre	Semestre	Horas / Semestre	Créditos
Economía del agua	2	80	5
Elaboración y evaluación de proyectos	6	80	5
Administración de organismos operadores	7	80	5
Total		240	15

- **Cursos complementarios**

Conjunto de conocimientos y habilidades que contribuyen a la formación de ingenieros. Incluye idiomas, comunicación oral y escrita, desarrollo sustentable, impacto de la tecnología en la sociedad, cuidado del medio ambiente, ética profesional, etc. Debe abarcar como mínimo 100 horas bajo la conducción de un académico.

Nombre	Semestre	Horas / Semestre	Créditos
Semestre			
Lectura y redacción	1	80	5
Inglés 1	1	64	4
Inglés 2	2	64	4
Inglés 3	3	64	4
Inglés 4	4	64	4
Inglés 5	5	64	4
Inglés 6	6	64	4
Inglés 7	7	64	4
Total		528	33

- **Actividades de aprendizaje independiente y trabajo supervisado**

A las prácticas profesionales, el servicio social y la titulación también se deben de asignar valor en créditos. En la legislación de la Universidad se establece que el servicio social debe constar de al menos 480 horas y las Prácticas Profesionales de 280. La validación del Servicio Social y las Prácticas Profesionales se hará de acuerdo a los procedimientos señalados en la normatividad universitaria.

Nombre	Semestre	Horas / Semestre	Créditos
Prácticas profesionales	8	300	6
Servicio social	entre el 6 y 8	500	10
Titulación	8	100	5
Total		850	20

Servicio social

El servicio social es una actividad obligatoria que debe realizar el estudiante una vez cumplido el 70% de los créditos de su plan de estudios, se considera en el Capítulo VII del Artículo 5º Constitucional así como en el propio Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Su objetivo es que el estudiante contribuya a la calidad de vida de la sociedad a través de los saberes adquiridos durante su formación profesional. En el ámbito de formación, el servicio social le permite al estudiante fortalecer, poner en práctica, y adquirir nuevos saberes.

- **Actividades complementarias sin créditos académicos**

La LCYTA se apoyará del Departamento de Actividad Física y del Área de Arte y Cultura para el desarrollo de actividades deportivas, artísticas y culturales que garanticen la formación integral del estudiante.

11.3 Sistema de evaluación

Para el Programa de Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua, la evaluación consiste fundamentalmente en la comprobación de los resultados del aprendizaje en el ámbito de los conocimientos y en un medio de control del impacto social de los egresados. Además la evaluación permite saber si se han cumplido los objetivos propuestos, según una escala de valoraciones que prueben la superación de los egresados y garantice su impacto en el sector social. La evaluación conduce también a la acreditación académica y social, partiendo de una escala de calificaciones que es un indicador relevante. La evaluación del programa se realizará de acuerdo con:

- a) En cada curso, el docente junto con los estudiantes llevarán a cabo una evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, usando un cuestionario aprobado por la academia respectiva.
- b) Los elementos a través de los cuales cada profesor evaluará el aprovechamiento de su curso, es decisión exclusiva del académico, tomando como referencia las Unidades Didácticas Integradoras.
- c) Para la obtención del grado de Licenciado en Ciencia y Tecnología del Agua se deberán acatar los términos establecidos por el reglamento escolar vigente en cuanto a las opciones de titulación.
- d) La evaluación del desempeño del docente frente a grupo se realizará conforme a la normatividad universitaria.

Para la acreditación de las Unidades Didácticas Integradoras, el alumno deberá de cubrir un mínimo del 90% de asistencia en cada curso programado, lo cual se verá reflejado en la obtención de los créditos correspondientes.

Por otro lado, se considerará una escala de calificación entre 1 y 10. La calificación mínima aprobatoria para el alumno es de 6.0 de acuerdo al reglamento escolar vigente.

11.4 Mapa curricular

1er Semestre	2do Semestre	3er Semestre	4to Semestre	5to Semestre	6to Semestre	7mo Semestre	8vo Semestre	SUMA DE CRÉDITOS
Química y Laboratorio	Cálculo Diferencial	Cálculo Integral	Análisis numérico	Hidrología superficial y Prácticas	Diseño de redes hidráulicas y Laboratorio	Diseño de sistemas de riego y drenaje y Prácticas	Prácticas profesionales	231
Álgebra	Métodos Probabilísticos y estadísticos	Termodinámica	Métodos matemáticos	Hidrogeología y Prácticas	Hidrogeoquímica e isotopía y Laboratorio	Diseño de almacenamientos hídricos		
Mecánica Newtoniana	Álgebra lineal	Geología, Geofísica y Prácticas	Meteorología y climatología	Hidráulica y Laboratorio	Potamología y Prácticas	Modelación agua superficial - agua subterránea		
Ciencia y Tecnología del Agua	Topografía y Prácticas	Biología y Laboratorio	Edafología y Prácticas	Relación Agua Suelo Planta Atmósfera y Prácticas	Elaboración y evaluación de proyectos	Administración de organismos operadores		
Lectura y redacción	Economía del agua	Cultura de la calidad profesional	Legislación y gobernanza del agua	Optativa I	Optativa II	Optativa III		
							Titulación	
Inglés 1	Inglés 2	Inglés 3	Inglés 4	Inglés 5	Inglés 6	Inglés 7		
30	34	31	30	33	32	30	11	231
SERVICIO SOCIAL (A realizarse toda vez que se haya logrado el 70% de los créditos académicos)							10	
TOTAL DE CRÉDITOS								241

Créditos
semestre
por

Curriculum	Valor en créditos
Unidades Didácticas	
Integradoras	220
Prácticas profesionales	6
Servicio social	10
Titulación	5
	241

11.5 Plan de prácticas profesionales

El plan de prácticas profesionales se ha formulado para que los estudiantes del Programa de Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua realicen su estancia práctica o de investigación en el último semestre de estudios en instituciones públicas y privadas.

El estudio de pertinencia de la licenciatura se realizó considerando la metodología propuesta por la coordinación de vinculación de la Universidad; teniéndose reuniones con pares académicos de instituciones educativas, dependencias federales, estatales, municipales, asociaciones de usuarios y empresas que requieren personal calificado en temas del agua. Producto de estas reuniones se concluyó que es necesario formar recursos humanos de alta calidad para la correcta administración y gestión integrada del recurso hídrico.

Los participantes en dichos encuentros se enlistan a continuación:

Participante	Sector	Cargo del contacto
Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS Calera)	Asociación de usuarios de agua subterránea	Presidente del COTAS Calera
Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS Chupaderos)	Asociación de usuarios de agua subterránea	Presidente del COTAS Chupaderos
Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS Aguanaval)	Asociación de usuarios de agua subterránea	Presidente del COTAS Aguanaval
Junta Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Zacatecas (JIAPAZ)	Urbano	Director General
Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Fresnillo (SIAPASF)	Urbano	Director General
Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Calera (SAPAC)	Urbano	Director General
Asociación de Usuarios del Módulo de Riego “Presa Leobardo Reynoso”	Agrícola	Presidente de la A.C.
Asociación de Usuarios del Módulo de Riego “Presa Julián Adame”	Agrícola	Presidente de la A.C.
Asociación de Usuarios del Módulo de Riego “Presa el Chique”	Agrícola	Presidente de la A.C.
Asociación de Usuarios del Módulo de Riego “Presa Excámé”	Agrícola	Presidente de la A.C.
Asociación de Usuarios del Módulo de Riego “Presa el Cazadero”	Agrícola	Presidente de la A.C.
Mineras del Grupo Peñoles	Minería	Enlace
Comisión Nacional del Agua.	Federal	Director local

Dirección local Zacatecas.		
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). Dirección local Zacatecas.	Federal	Director local
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Dirección local Zacatecas	Federal	Director local
Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA).	Estatal	Secretario
Secretaría del Campo (SECAMPO).	Estatal	Secretario
Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)	Educativo	CA- UASLP-237 "Modelado de geomateriales y geosistemas para la evaluación de peligros geológicos y de los recursos naturales"
ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara	Educativo	Grupo de Investigación de Civil e Hidráulica

Se firmarán convenios de colaboración con estas instituciones para que los alumnos de la LCYTA realicen su servicio social y sus prácticas profesionales, para que estén en contacto directo con la problemática del agua y complementen su formación profesional integral con base en las competencias.

12 NÚCLEO ACADÉMICO

12.1 Perfil del núcleo académico

El personal académico deberá contar con estudios de posgrado, de preferencia doctorado con reconocimiento nacional por su labor en la docencia e investigación (perfil deseable del Programa para el Desarrollo Profesional Docente “PRODEP”, Nuevo Profesor de Tiempo Completo “NPTC”, Repatriación o retención del CONACYT, o ser miembro del SNI. Además, los docentes deberán demostrar liderazgo en investigación y vinculación en temas del agua.

12.2 Recursos humanos disponibles

El personal indicado a continuación ya se encuentra laborando en las Unidades Académicas de Ingeniería I así como en Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Zacatecas, además algunos de ellos integran los Cuerpos Académicos “Uso y Conservación de los Recursos Hídricos”, UAZ-CA-177 con reconocimiento del PRODEP como consolidado (2017-2022), y “Modelación Aplicada a las Ciencias de la Tierra”, UAZ-CA-195, en consolidación (2017-2020).

NOMBRE	GRADO ACAD.	PUESTO
Carlos Francisco Bautista Capetillo	Dr.	Profesor TC
Lucy Irene Flores López	Dr.	Profesor TC
Julián González Trinidad	Dr.	Profesor TC
Hugo Enrique Júnez Ferreira	Dr.	Profesor TC
Osbaldo Navarro Solís	Dr.	Profesor TC
Tonatiuh Saucedo Anaya	Dr.	Profesor TC
Manuel Zavala Trejo	Dr.	Profesor TC

Docentes-investigadores de tiempo determinado

NOMBRE	GRADO ACAD.	PUESTO
Ana Isabel Veyna Gómez	M en I	Profesor H.C

Actualmente se cuenta con ocho profesores de tiempo completo de base, y un docente de tiempo determinado de hora clase. Con este personal pueden iniciar las labores de la Licenciatura, sin embargo, la proyección es aumentar los profesores de tiempo completo e incrementar las LGAC que ofrece el programa académico; los docentes se incorporarán a través de esquemas como Cátedras CONACYT, nuevos PTC o similares.

La Universidad deberá también apoyar el programa de intercambio de profesores visitantes dentro de los cuales se tiene contemplado docentes nacionales de la Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Centro Interamericano del Recurso Agua, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey e internacionales, de AECL de España, Universidad de Florida, Alemania, entre otras.

Adicionalmente, se identifica la necesidad de incorporar personal que apoye en las actividades administrativas-escolares y de intendencia del programa académico.

12.3 Currículum vitae resumido

Docentes-Investigadores de base

Bautista Capetillo Carlos Francisco. Docente-Investigador, Titular “C”. Ingeniero Civil 1995, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Maestro en Ingeniería 1997, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Doctor en Ingeniería 2005,

Universidad de Guadalajara, México. Perfil PRODEP, SNI Nivel 1, Cuerpo Académico Consolidado UAZ-CA-177.

González Trinidad Julián. Docente-Investigador Titular “C”. Ingeniero Agrónomo en Irrigación 1986, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Maestro en Ciencias en Hidrociencias 1991, Colegio de Posgraduados, México. Doctor en Ciencias 2002, Universidad de Colima, México. Perfil PRODEP, SNI Nivel 1, Cuerpo Académico Consolidado UAZ-CA-177.

Júnez Ferreira Hugo Enrique. Docente-Investigador Titular “C”. Ingeniero Civil 2002, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Maestro en Ingeniería 2005, Universidad Nacional Autónoma de México. Doctor en Ingeniería 2011, Universidad Nacional Autónoma de México. Perfil PRODEP, SNI Nivel 1, Cuerpo Académico Consolidado UAZ-CA-177.

Navarro Solís Osbaldo, Docente-Investigador, Titular “B”. Químico Farmacéutico Biólogo 1993. Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestro en Ingeniería 2013. Universidad Autónoma de Zacatecas. Doctor en Ciencias de la Ingeniería 2017. Universidad Autónoma de Zacatecas.

Zavala Trejo Manuel, Docente-Investigador, Titular “C”. Ingeniero Civil 1994, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Maestro en Ingeniería 1997, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Doctor en Ingeniería 2003, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Perfil PRODEP, SNI Nivel 1, Cuerpo Académico Consolidado UAZ-CA-177.

Docentes investigadores a tiempo determinado

Veyna Gómez Ana Isabel, Docente-Investigador, Asociado “C”. Ingeniero Civil 2009. Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestra en Ingeniería 2014. Universidad Autónoma de Zacatecas.

Docentes colaboradores externos

Dr. Antonio Cardona Benavides

Profesor Investigador Nivel IV, UASLP. Ingeniero Geólogo 1982, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Maestría en Ciencias (Hidrología Subterránea) 1990, Universidad Autónoma de Nuevo León. Doctor en Ciencias de la Tierra (Agua subterránea) 2007 por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Dr. Carlos Joel Ábrego Góngora

Profesor Investigador Titular “A” de la UANL. Ingeniero Civil 2000, Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestría en Ciencias Ambientales 2007, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Doctor en Ciencias Ambientales 2016, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

13 INFRAESTRUCTURA

La Unidad Académica de Ciencia y Tecnología de la Luz y la Materia tiene en proceso la construcción de su edificio que contará con las instalaciones adecuadas para el eficiente desarrollo de las actividades académicas, esto es, cubículos, aulas y superficie suficiente para realizar proyectos de investigación al aire libre.

Además se cuenta con acceso a otros espacios de información:

- Biblioteca central de la Universidad Autónoma de Zacatecas y base de datos científicas.
- Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica.
- Base de datos de la Comisión Nacional del Agua.

13.1 Aulas

Para la actividad frente a grupo, el Programa Educativo (PE) contará con aulas de la Unidad Académica de la Luz y la Materia. Existe disponibilidad de aulas en el transcurso del día con lo cual se podrán impartir clases en espacios con una capacidad adecuada para el número de estudiantes que se pretende atender en la LCYTA. Las aulas cuentan con pupitres, otras mesas y sillas en buenas condiciones, e iluminación y ventilación adecuadas para la docencia. Las aulas están equipadas con pintarrón y el grupo de profesores dispone de videoproyectores para el apoyo de la actividad docente. Por otro lado, existen

espacios en las unidades mencionadas para el acceso a internet inalámbrico. Las instalaciones cuentan con sanitarios para damas y caballeros en condiciones de operación.

13.2 Espacios para profesores y estudiantes

Los profesores contarán inicialmente con cubículos en el Campus siglo XXI para atender las actividades de investigación, tutoría, asesoría y dirección de tesis y posteriormente, una vez concluido, dispondrán de los espacios necesarios en el edificio de la Unidad Académica de Ciencia y Tecnología de la Luz y la Materia. Una situación similar será para los estudiantes de la Licenciatura. Los espacios para las actividades de administración, del responsable del programa y personal de apoyo, serán proporcionados por la Unidad Académica de Ciencia y Tecnología de la Luz y la Materia.

13.3 Laboratorios y talleres

La LCYTA contará con el Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, este tiene una superficie aproximada de 50 m², con un área de pruebas y otra de oficina para el encargado del mismo. En este laboratorio se realizará la caracterización físico-química del agua superficial, subterránea y residual; además de la caracterización hidrodinámica del suelo y algunas propiedades químicas y biológicas. Entre el equipo de laboratorio que se ha adquirido, ya sea con el programa PIFI ó de recursos propios, destaca un espectrofotómetro, una campana de extracción, una mufla calcinadora, un congelador, una autoclave, un potenciómetro, y una bomba peristática. El laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria cuenta con todos los reactivos necesarios para las pruebas de calidad, una persona está encargada del mantenimiento y conservación de los equipos.

Con el programa PFCE se compró equipo para la realización de pruebas de infiltración en suelos. Se adquirieron también dos estaciones climatológicas

automáticas instaladas en Zóquite y en Enrique Estrada, Zacatecas. Se cuenta con tensímetros para la medición del potencial de presión del agua en el suelo con dos TDR's para la medición directa de humedad, un infiltrómetro de disco para determinación de la conductividad hidráulica del suelo a saturación.

Dentro de la Unidad Académica de Ciencias de la Tierra se encuentra el edificio de "Laboratorios de Ciencias de la Tierra", allí se tienen los siguientes espacios y equipamiento:

-Laboratorio de Petrografía: 19 microscopios petrográficos, dos microscopios minerográficos, uno de ellos conectado a una cámara y pantalla que se usa para docencia.

-Laboratorio de pulverización y sedimentación: Una pulverizadora de quijadas y una de anillos (cerámica y carburo de tungsteno) adquiridas en 2012, una mesa de sedimentación que se utiliza en las clases de "Sedimentología".

-Laboratorio de laminación: Un separador magnético Franz adquirido en 2012, dos cortadoras para láminas delgadas, equipo para preparar láminas delgadas: visualizador petrográfico, bomba de vacío, plancha caliente, cuba ultrasónica, plancha para pulido, así como insumos (portaobjetos, cubreobjetos y resina), tamizadora y tamices de 2 mm hasta 0.125 mm.

-Laboratorio de petrología: Colección de 165 minerales de la casa Ward's, colecciones de rocas y minerales, kits de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, kits para determinar propiedades físicas de los minerales, estereoscopios de espejos.

-Laboratorio de Geoquímica: Un ICP-OES, un espectrómetro de flama, una campana extractora y un microondas con capacidad para 48 muestras (cuenta con kit de tubos de ensaye).

Adicionalmente se cuenta con un georadar marca Malå con antenas de 100 MHz, 250 MHz y 500 MHz.

Se tiene proyectada la construcción de un laboratorio en Hidráulica y otro para Ingeniería Ambiental en el edificio de posgrados en Ingeniería los cuales pudieran ser empleados para realizar algunas prácticas de los estudiantes de la LCYTA.

13.4 Bibliotecas

Se cuenta con los espacios de la biblioteca central (con capacidad para 500 usuarios) y de la biblioteca de las unidades académicas de Ingeniería I y Ciencias de la Tierra, estas cuentan con instalaciones para la búsqueda de información impresa, digital y en video, en forma cómoda. Las bibliotecas cuentan con mobiliario, iluminación y ventilación adecuados, además de acceso para personas con capacidades diferentes.

La Biblioteca Central es atendida por especialistas en la materia. Se encuentra organizada de tal manera que promueve y facilita el acceso a la información en todos los campos del saber y la cultura para fortalecer las actividades de Docencia, Investigación y Extensión de la Universidad Autónoma de Zacatecas, mediante una adecuada combinación de gestión personal y recursos tecnológicos.

Su estructura organizacional contempla espacios para salas de lectura, consulta bibliográficas, consulta hemerográficas, mapoteca, servicio de fotocopiado y biblioteca virtual (<http://bibliotecas.reduaz.mx>). De tal manera que el acervo, los volúmenes y el sistema préstamo son adecuados, es fácil para el usuario encontrar el material de que requiere consultar y cuenta con una variedad de catálogos de consulta.

Los alumnos y docentes del PE tienen acceso a todos los servicios que prestan las diversas bibliotecas y se muestran satisfechos de todos los servicios que ofrecen en cuanto a la cantidad y calidad.

13.5 Redes y bases de datos

A través de la administración central de la Universidad Autónoma de Zacatecas se tiene acceso a la base de datos del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT) que incluye las editoriales EBSCO, GALE, Elsevier, Springer, Thomson Reuters, Science AAS, AMS, AIP, APS Physics, IOP, BioONE (<http://www2.uaz.edu.mx/web/www/bases-de-datos>).

14. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA APERTURA DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL AGUA

14.1 Población estudiantil objetivo

La población estudiantil que se pretende captar principalmente es aquella recién egresada de sus estudios de bachillerato con formación físico-matemática y/o general. Por otro lado, se contempla que ingresen jóvenes interesados en la superación personal y profesional en el área de las ingenierías.

14.2 Oferta educativa afín a la propuesta

Originalmente, el manejo del agua se abordó en las licenciaturas en Ingeniería Civil, con temas como la hidrología superficial, hidráulica básica, flujo en conductos a presión y canales abiertos, diseño de obras hidráulicas, de redes de abastecimiento de agua y de alcantarillado. Posteriormente se incluyeron temas del tipo ambiental y dentro de las optativas se consideró el estudio de ríos y costas, hidrología subterránea, plantas de tratamiento, diseño de pozos, entre otros. Programas como los de ingeniero topógrafo e hidrógrafo, ingeniero en irrigación y los de ciencias geológicas y ambientales integran algunas de estas materias a sus planes de estudio.

Por otro lado, las licenciaturas en ingeniería hidrológica están orientadas a un conocimiento más profundo de los procesos del agua dentro del ciclo hidrológico aunque también incorporan algunas materias propias del diseño de obras hidráulicas. En México se ofrecen la Licenciatura en Ingeniería Hidrológica (Universidad Autónoma Metropolitana), Ingeniería Hidrológica (Instituto Tecnológico de Roque) en Celaya, Guanajuato, y la Licenciatura en Agua (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco).

Adicionalmente se tiene la oferta de programas que ahondan en proyectos de infraestructura hidráulica, gobernanza y legislación como en la Licenciatura en Recursos Hídricos (Universidad Autónoma Metropolitana), Licenciatura en Gestión y Ciencias del Agua (Universidad Autónoma De Baja California Sur), e Ingeniería Hidráulica (Universidad de Guanajuato).

La sustentabilidad de los ecosistemas y las comunidades requiere de un enfoque integral de ingeniería de los sistemas hídricos: los que constituyen el ciclo hidrológico y los construidos por el hombre para satisfacer sus necesidades de agua. Por esta razón, en la planeación para el desarrollo de los centros de población se hace indispensable el entendimiento de los procesos hidrológicos que ocurren de forma natural, y sus modificaciones por los sistemas antropogénicos conformados por la infraestructura de captación, almacenamiento, conducción y distribución del agua para todos los usos, así como los referentes a su tratamiento para su reincorporación a la naturaleza.

El agua, como tema prioritario en la agenda mundial demanda la formación de profesionales en la Ciencia y Tecnología del Agua capaces de ofrecer alternativas que minimicen los impactos negativos a los ecosistemas, derivados de la actividad humana para el aprovechamiento del vital líquido.

La tendencia mundial de los programas de licenciatura bajo este enfoque comprende una formación especializada de 4 años, aunque en algunos países como Holanda y Australia se ofertan programas de 3 años. A continuación se presenta una tabla resumen de los programas revisados para la elaboración de la presente propuesta.

Nombre del Programa	Institución Educativa	País	Duración
Licenciatura en Ingeniería Hidrológica	Universidad Autónoma Metropolitana	México	12 trimestres
Ingeniería Hidrológica	Instituto Tecnológico de Roque	México	4 años
Licenciatura en Agua	Universidad Júarez Autónoma de Tabasco	México	7 módulos (a distancia)
Licenciatura en Recursos Hídricos	Universidad Autónoma Metropolitana	México	12 trimestres
Licenciatura en Gestión y Ciencias del Agua	Universidad Autónoma De Baja California Sur	México	8 semestres
Ingeniería Hidráulica	Universidad de Guanajuato	México	9 semestres
Licenciaturas en Ingeniería Civil, Topografía, Ambientales e Hidroagrícolas	Universidades Públicas y Privadas	México	En general de 8 a 10 semestres
Water Resources Engineering	University of Guelph	Canadá	4 años
Licenciatura en Gestión de Recursos Hidrológicos y Gestión Integral del agua	Atlantic International University	Estados Unidos	4 años
Watershed science	Colorado State University	Estados Unidos	4 años
Hydrology	Saint Cloud State University	Estados Unidos	4 años
Environmental science: Hydrology	University of Northern Iowa	Estados Unidos	4 años
Licenciatura en Hidrología Subterránea	Universidad Nacional de Santiago del Estero (U.N.S.E.)	Argentina	4 años
Ingeniería hidrológica	Universidad Nacional del Litoral en Santa Fé	Argentina	4 años
Licenciatura en Recursos Hídricos y Riego	Universidad de la República,	Uruguay	4 años
Engineering (hydrology and water resources	Wuhan University	China	4 años

engineering)			
Environmental & Water Science	University of the Western Cape	Sudáfrica	4 años
Water Resources Engineering	University of Pretoria	Sudáfrica	4 años
Engineering and Environmental Geology Hydrogeology	University of Pretoria	Sudáfrica	4 años
Applied Earth Sciences	Delft University of Technology	Holanda	3 años
International Land and Water Management, and soil, water, atmosphere	Wageningen University and Research	Holanda	3 años
Water Management	HZ University of Applied Sciences	Holanda	4 años
Hydraulic, water resources and environmental engineering	Universidad de Novi sad, Serbia	Serbia	4 años
Bachelor of Science (hydrology)	Flinders University	Australia	3 años

14.3 Mercado laboral

El egresado tendrá la formación para realizar estudios de posgrado en temas del agua en instituciones nacionales e internacionales. También tendrá las competencias, habilidades y destrezas para insertarse en el campo laboral en instituciones gubernamentales y privadas.

a) Organizaciones de usuarios

Sin duda alguna los comentarios generados en las mesas de trabajo del sector de usuarios (COTAS y Asociaciones de usuarios) fueron de gran ayuda para la retroalimentación de la propuesta de Licenciatura (Figura 1).



Figura 1. Mesa directiva de COTAS, Calera, Chupaderos y Aguanaval.

Se concluyó que para el sector agrícola es necesario contar con un especialista con el enfoque que se propone la licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua (LCYTA).

b) Sector privado

Las empresas dedicadas a la minería (en este caso grupo Peñoles) manifestaron interés por contar con los servicios especializados de egresados de la LCYTA para atender los temas relacionados a asuntos hidrológicos en las zonas donde se encuentran explotando minerales (Figura 2).



Figura 2. Sesión de trabajo con grupo Peñoles (Minera Madero).

c) Sector gubernamental

Dentro del sector oficial se presentó el proyecto al Director y colaboradores de la Junta Intermunicipal de agua potable y alcantarillado de Zacatecas (JIAPAZ), Dr. Benjamín De León Mojarrero, el cual comentó que se trata de un gran proyecto que permitirá a muchos jóvenes formarse en un área que es prioritaria para el estado, país y la región (Figura 3).



Figura 3. Presentación del proyecto en JIAPAZ.

También dentro del sector oficial se presentó el proyecto a personal de la Dirección Local Zacatecas de la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA),

su Director Ing. Héctor González Curiel y colaboradores; se concluyó que se trata de una oferta de estudio trascendente que permitirá formar recursos humanos calificados para atender la problemática del agua de forma integral (Figura 4).



Figura 4. Presentación del proyecto en CONAGUA.

14.4 Pertinencia

a) Encuestas a estudiante de bachillerato

Sobre las preferencias de los jóvenes que llevan su formación dentro de los planteles que pertenecen a la UAZ, sin duda alguna pueden estar influenciadas por su conocimiento de la Institución, así como una posible relación con algún investigador de las licenciaturas, en la Figura 5 se muestra los resultados generados.

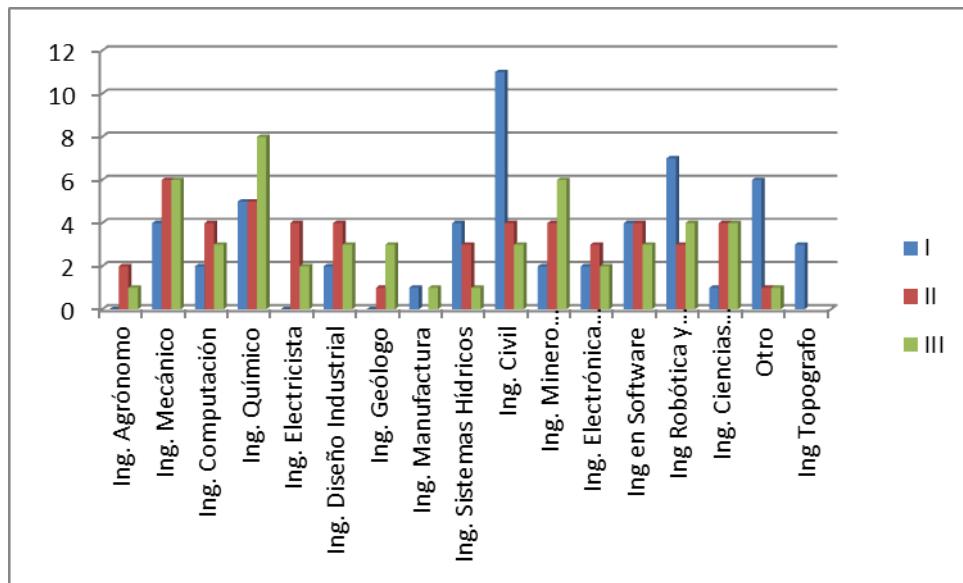


Figura 5. Preferencia de Licenciatura estudiantes de Prepas UAZ.

Como primera opción los jóvenes de la muestra obtenida prefieren Ingeniería Civil, seguido de Ingeniero químico e Ingeniero en Robótica, sobresalen otras opciones como Física, Matemáticas y Arquitectura. En la Figura 5 se puede apreciar que algunos jóvenes ven como una opción a nivel uno, dos y tres a la Licenciatura en Ciencia y Tecnología del Agua, lo cual indica una posible demanda para esta carrera conforme se vaya consolidando.

Se anexa el formato “Estudio de preferencia educativa” avalado por la Coordinación General de Vinculación de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

15. UNIDADES DIDÁCTICAS INTEGRADORAS (UDIS)

Se anexan las UDIS de la LCYTA (en documento electrónico *.pdf) en el formato proporcionado por la Coordinación de docencia de la Secretaría Académica de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Las UDIS pueden ser consultadas en la dirección electrónica:

[https://drive.google.com/drive/folders/1DRNB3nC_7gHfE3aFj4npXDSxMcB9_ieT?
usp=drive_link](https://drive.google.com/drive/folders/1DRNB3nC_7gHfE3aFj4npXDSxMcB9_ieT?usp=drive_link)