

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

**DICTAMEN SOBRE LA CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA DEL RECURSO HÍDRICO Y LA MODIFICACIÓN
DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN MANEJO DEL
RECURSO HÍDRICO CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO
EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

UCR TEC

Licda. Ana Yanci Alfaro Ramírez

UNA



OPES ; no 08-2019

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

DICTAMEN SOBRE LA CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA DEL RECURSO HÍDRICO Y LA MODIFICACIÓN
DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN MANEJO DEL
RECURSO HÍDRICO CON SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO
EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

UCR TEC

UNA



Licda. Ana Yanci Alfaro Ramírez

OPES ; no 08-2019

378.728.6
AL385d

Alfaro Ramírez, Ana Yanci

Dictamen sobre la creación de la licenciatura en ingeniería del recurso hídrico y la modificación del bachillerato en ingeniería en manejo del recurso hídrico con salida lateral de diplomado en manejo del recurso hídrico de la Universidad Técnica Nacional / Ana Yanci Alfaro Ramírez. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2019.

76 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 08-2019).

ISBN 978-9977-77-295-0

1. RECURSO HÍDRICO. 2. INGENIERÍA. 3. OFERTA ACADÉMICA. 4. DIPLOMADO UNIVERSITARIO. 5. BACHILLER UNIVERSITARIO. 6. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 7. MAESTRÍA UNIVERSITARIA. 8. PLAN DE ESTUDIOS. 9. PERFIL PROFESIONAL. 10. PERSONAL DOCENTE. 11. UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL. I. Título. II. Serie.

EBV



PRESENTACIÓN

El presente estudio (OPES; no. 08-2019) es el dictamen sobre la creación de la Licenciatura en Ingeniería del Recurso Hídrico y la modificación del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico con salida lateral de Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional (UTN).

El dictamen fue realizado por la Licda. Ana Yanci Alfaro Ramírez Investigadora de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en el documento: *Informe Ejecutivo de la Propuesta de Modificación del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico con salida lateral al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico y Propuesta de Apertura de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional (UTN)*, elaborado por: M. Sc. Oscar Vega Leandro (Director de la carrera), M. Sc. Andrés Araya Araya, M. Sc. Andrea Gómez Barrantes. Mag. Federico Solera Herrera y M Sc. Ericka Zamora Leandro, de la Unidad Académica de Recurso Hídrico en la Sede Central. Además, contó con la Asesoría Curricular del M. Sc. Édgar Montano Retana y de la M. Sc. Cynthia Gardela Berrocal del Departamento de Gestión y Evaluación Curricular (DGEC) de la Vicerrectoría de Docencia de la UTN. La revisión del documento estuvo a cargo del Mag. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División Académica.



Eduardo Sibaja Arias
Director de OPES

Tabla de contenido

1. Introducción	1
2. Datos generales	2
3. Justificación	3
4. Propósitos de la carrera.....	12
A. Diplomado	12
B. Bachillerato	12
C. Licenciatura.....	13
5. Perfil académico-profesional	14
A. Perfil académico profesional del graduado del Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico.....	14
B. Perfil académico profesional del graduado de Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico	17
C. Perfil académico profesional del graduado Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico.....	18
6. Campo de Inserción profesional del graduado	21
A. Perfil Ocupacional del graduado de Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico	21
B. Perfil Ocupacional del graduado de Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico	21
C. Perfil Ocupacional del graduado de Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico	22
7. Requisitos de ingreso	23
8. Requisitos de graduación	24
9. Listado de los cursos de la carrera.....	25
10. Descripción de los cursos de la carrera	25
11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados.....	26
12. Conclusiones.....	26
ANEXO A	
Plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico con salidas laterales al Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico y al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional	27

ANEXO B

Programas de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico con salidas laterales al Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico y al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional.....	32
--	----

ANEXO C

Profesores de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico con salidas laterales al Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico y al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional.....	65
---	----

ANEXO D

Profesores de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico con salidas laterales al Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico y al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional y sus grados académicos.	71
--	----

1. Introducción

La solicitud de creación de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico y la solicitud de modificación del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico con salida lateral al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional (UTN) fue enviada al Consejo Nacional de Rectores por el señor Rector de la UTN, Lic. Marcelo Prieto Jiménez, en nota R-166-2019, del 1 de marzo de 2019 por vía electrónica, recibida en CONARE el 12 de marzo de 2019, con el objeto de que cumpla lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad Técnica Nacional, en el cual se establece lo siguiente:

Artículo 6-Títulos y grados universitarios.

[...]

Los títulos que otorgue la Universidad a sus graduados se registrarán por las normas y nomenclatura establecidas por CONARE, particularmente en lo relativo a carga académica, unidades de valor académico o créditos, grados y cualquier otro aspecto, con el objeto de garantizar la unidad del Sistema Nacional de Educación Superior Universitario Estatal en la materia

Dichas normas y nomenclatura se contemplan en el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

Cuando se crea o modifica un plan de estudios de una carrera de grado, se utiliza lo establecido en los Lineamientos mencionados, los cuales señalan los siguientes temas, que serán la base del estudio realizado por la OPES para crear los programas de grado propuestos:

- Datos generales.
- Justificación.
- Propósitos de la carrera.

- Perfil académico-profesional.
- Campo de Inserción Profesional
- Requisitos de ingreso.
- Requisitos de graduación.
- Listado de los cursos de la carrera.
- Descripción de los cursos de la carrera.
- Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados.

A continuación, se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

La unidad académica base de la carrera propuesta es la Sede Central, Unidad Académica de Recurso Hídrico. La duración total de la Licenciatura es 180 créditos distribuidos en 13 ciclos de 14 semanas cada uno. Se brindarán tres ciclos al año. El desglose por grado, número de créditos y ciclos es el siguiente:

Grado	Ciclos	Créditos
Diplomado	6	86
Bachillerato	4	58
Licenciatura	3	36
Total	13	180

Se otorgarán los siguientes títulos:

- Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico
- Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico
- Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico

3. Justificación

Sobre la justificación, la Universidad Técnica Nacional envió la siguiente información²:

La carrera de Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico con salida lateral al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico fue revisada por OPES en el año 2014, mediante dictamen OPES N° 24-2014. Es importante destacar que esta carrera forma parte de las carreras propias con las que ingresó la UTN al CONARE.

Se crea la necesidad de brindar a los graduados de bachillerato la posibilidad de completar su formación profesional, con lo que se daría respuesta a las necesidades más apremiantes de los sectores socio-productivos del país.

Se considera de importancia para esta carrera, la actualización en temáticas propias de esta disciplina y a la vez brindar el desarrollo de competencias para el manejo de temas y situaciones innovadoras en el campo del recurso hídrico.

En este momento la universidad presenta la propuesta de modificación del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico, así como la propuesta de apertura del tramo de Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico.

Datos del contexto

El cambio climático asociado a la degradación de los ecosistemas por actividades humanas como la deforestación, el crecimiento urbano sin planificación, la contaminación, la sedimentación, trae consecuencias negativas a los recursos naturales, esto a su vez impacta fuertemente al recurso hídrico, recurso vital para la supervivencia en el planeta. La mitigación de los impactos negativos que estos fenómenos tienen sobre el ambiente, es una acción esencial y urgente, por este motivo la protección de los ecosistemas y el manejo eficiente y eficaz de los recursos hídricos, son medidas que los países deben implementar para el aseguramiento de la calidad de vida de los habitantes.

Ante esta situación el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2012) expone lo siguiente:

El agua es un recurso esencial para cualquier forma de vida, el volumen total de agua de la Tierra es de aproximadamente 1,4 mil millones de km³. El volumen de recursos de agua dulce es de alrededor de 35 millones de km³, o alrededor de 2,5% del volumen total. De estos recursos de agua dulce, aproximadamente 24 millones de km³, o el 70 % se encuentra en forma de hielo y nieve permanente cubriendo las regiones montañosas, las regiones antárticas y árticas.

Alrededor del 30% del agua dulce del mundo se almacena bajo tierra en forma de aguas subterráneas (superficiales y profundas aguas subterráneas en cuencas de hasta los 2 000 metros, humedad del suelo, pantano de agua y permafrost). Esto constituye aproximadamente el 97% de toda el agua dulce que está potencialmente disponible para el uso humano, los lagos y ríos de agua dulce contienen un estimado de 105 000 km³ o alrededor de 0,3% del agua dulce del mundo.

Además, el Programa de Evaluación Mundial del Agua (WWAP, 2012) establece lo siguiente:

La atmósfera terrestre contiene aproximadamente 13.000 km³ de agua. El suministro total de agua dulce utilizable para los ecosistemas y los seres humanos es de aproximadamente 200 000 km³ de agua - menos del 1% de todos los recursos de agua dulce.

Para complementar las afirmaciones anteriores, el Informe sobre el Desarrollo Mundial del Agua de las Naciones Unidas (WWDR, 2016) indica que:

Entre 2011 y 2050 se espera que la población mundial aumente un 33% pasando de 7.000 millones a 9.300 millones de habitantes y la demanda de alimentos aumentará un 60% en el mismo periodo. Además, se prevé que la población que vive en las áreas urbanas casi se duplicará, pasando de 3.600 millones en 2011 a 6.300 millones en 2050.

Es por eso que para el año 2050, aumentarán las tensiones en la disponibilidad de agua dulce; se espera que un número mayor de personas (más del 40% de la población mundial), viva en zonas de estrés hídrico severo. Se prevé que la demanda mundial del agua (en lo referente a captación de agua dulce) aumente un 55% debido a la creciente demanda de la industria manufacturera, la generación eléctrica térmica y el uso doméstico.

Otro aspecto que es de preocupación mundial es la salud de los ecosistemas. En el Informe sobre el Desarrollo Mundial del Agua de las Naciones Unidas (WWDR, 2016), se menciona que:

La contaminación de las aguas ha empeorado en casi todos los ríos de América Latina, África y Asia. Entre las principales causas están el aumento de los vertidos de aguas residuales no tratadas en las corrientes de agua dulce (ríos y lagos) y las prácticas no sostenibles de uso del suelo que aumentan la erosión y conducen a un aumento de las cargas de abonos y sedimentos. Esta tendencia es impulsada por el crecimiento demográfico, la urbanización y el aumento del número de estructuras industriales y agrícolas de pequeñas dimensiones que no siempre están bien gestionadas y generan aguas residuales no tratadas.

Aunque la contaminación del agua es grave y está empeorando en América Latina, África y Asia, hay grandes oportunidades para revertir esta tendencia. Esto implica la adopción de medidas para evitar que aumente la contaminación, restaurar los ecosistemas degradados (con medidas de rehabilitación como la reforestación) y adoptar un enfoque integral de la gestión de aguas residuales.

Dada la importancia de este recurso, a la dificultad de acceso y a la eminente escasez, se genera una enorme presión mundial en la sociedad para garantizar el uso eficaz y eficiente del mismo; se han generado una serie de convenciones, reuniones y foros de características mundiales, impulsadas por organismos gubernamentales e instituciones de carácter global como la UNESCO con el Programa Hidrológico Internacional (PHI), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Asociación Mundial del Agua (GWP), Alianza por el Agua, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS) entre otros, los cuales gestan y dirigen las nuevas políticas en materia ambiental, especialmente en el tema del recurso hídrico. Se menciona en estos foros que muchos países carecen de instituciones, legislación e instrumentos financieros para hacer frente a sus respectivas crisis, así como "Profesionales del agua", con los cuales contar para un mejor entendimiento del amplio contexto político, económico y social, procurando generar nuevos y mejores medios de información, en especial aquellos que vinculan a los políticos y tomadores de decisiones sobre las cuestiones relacionadas con los recursos hídricos, haciendo especial énfasis en las directrices que apuntan a resolver esa necesidad urgente de mejorar las capacidades de los distintos actores.

Es importante mencionar que este plan de estudios, está vinculado con el cumplimiento de los "Objetivos de Desarrollo Sostenible", estos objetivos son un llamado universal del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. El Objetivo 6: Agua Limpia y Saneamiento, del mencionado documento, en especial, está estrechamente relacionado con la carrera, ya que contribuye a garantizar por medio de la formación del capital humano, inversiones en infraestructura, instalaciones sanitarias y el fomento de higiene en todos los niveles, el acceso universal al agua potable segura y asequible para todos en 2030, tal y como lo propone dicho objetivo.

A nivel país el ámbito hídrico considera las necesidades de desarrollo socioeconómico y político, a partir de la disponibilidad y uso del agua, que generan las 34 cuencas hidrográficas que varían en tamaño desde 200 km² hasta 5.000 km² (FAO-AQUASTAT, 2010). Lo anterior trae consigo que Costa Rica, cuente con recursos hídricos de un poco más de 110 mil millones de m³ según el MINAET (2010), con estimaciones de demanda anual de agua en

aproximadamente 23,5 millones de m³, donde casi el 88% se cubre por los acuíferos; implicando que la explotación sostenible de agua subterránea es de gran importancia en el país, especialmente para la región Central que tiene la mayor demanda de agua, debido a que más de la mitad de la población vive ahí y hay una alta concentración de actividad industrial y económica.

El XVIII informe del Estado de la Nación (2012) con respecto al recurso hídrico afirma que:

“La deficiencia en la administración, la distribución del uso del agua en el país, la situación en torno al abastecimiento público, así como el tratamiento de los residuos líquidos y las implicaciones ambientales debido a los rezagos en la inversión son parte de la gestión inadecuada del recurso”. Además, dicho informe hace énfasis en la necesidad de estudiar el recurso hídrico y monitorear su calidad, así como en la implementación de mecanismos de protección como herramienta básica para la gestión sostenible del agua en Costa Rica.

Otros asuntos de discusión presentados en el informe, son la existencia de desajustes provocados por la explotación desmedida para beneficio privado en áreas con mayor crecimiento poblacional como la región Chorotega y Central, las cuales poseen menor oferta de agua debiendo utilizar las fuentes subterráneas como forma de abastecimiento primaria exponiendo a corto plazo un desabastecimiento o agotamiento del recurso, al no existir un balance hídrico real, esto aunado a la falta de registros de las zonas de captación y su capacidad de explotación en cuanto a los índices de agotamiento y recuperación que permitan elaborar y ejecutar planes o propuestas para la protección, manejo, uso y reúso del agua en una forma sostenible.

El XXI informe del Estado de la Nación (2015) se destacan datos sobre la cobertura del acceso del agua potable, calidad del agua y saneamiento:

En el 2014 se logró la mayor cobertura de agua intradomiciliaria (99,5%) y agua de calidad potable (93,4%). En cuanto al control de calidad, existe un aumento en los porcentajes de la población abastecida con agua que ha sido tratada y desinfectada (de 86,6% a 88,4% entre 2012 y 2014) y la que recibe agua sometida a programas de control (78,5%). Además, en 2014 se reportó un avance en la cobertura de alcantarillado sanitario con tratamiento de aguas residuales, que pasó de 3,6% en 2013 a 4,2%. El 71,5% de la población usa el tanque séptico como método primario y un 26,6% tiene alcantarillado sanitario.

Ante la existencia de una preocupación mundial por el tema ambiental, especialmente ante el cambio climático, la preservación de los recursos naturales se torna prioritaria y por ello se exponen en diferentes foros internacionales temáticas que permiten la toma de conciencia y acción política por parte de los países participantes, hecho que no excluye a Costa Rica, quien es signatario ante varios de estos organismos, por ello se han impulsado desde el 2002 actividades

como el Foro Social del Agua con la participación de 65 organizaciones de todo el país. En dichas actividades se evidencian aspectos tales como: la ausencia de sistemas tarifarios que respondan a costos reales, cobro justo, carencia de recursos técnicos calificados, negligencia pública y privada, así como ausencia de un sistema operativo-legal que permita procesar a los culpables infractores por daños causados al recurso hídrico.

Teniendo en cuenta este panorama se han generado propuestas que buscan dar soluciones a dichas preocupaciones, tal es el caso del Plan Nacional en Gestión Integrada del Recurso Hídrico, el Proyecto de Ley de Recurso Hídrico, el cual busca establecer nuevas políticas y llenar vacíos existentes en la ley actual de Aguas, unido a otras normativas como la Ley de Gestión Integrada de Residuos como parte de la política nacional, que dan el marco sustantivo para el desarrollo de proyectos y actividades desde organismos públicos y privados tanto nacionales como internacionales, que se desempeñan en el fortalecimiento de esta gestión siendo cada vez más un tema recurrente en la agenda del país.

En el documento del Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, titulado “Un análisis amplio y objetivo sobre la Costa Rica que tenemos a partir de los indicadores más actuales” (2015), *se indica que la falta de tratamiento y canalización de las aguas residuales y el retraso en la construcción del alcantarillado sanitario metropolitano son aspectos a resolver. Aunque la cobertura de sistemas de tratamiento de aguas residuales aumentó de un 3,6% a un 4,2% de la población, se considera que esto es insuficiente en comparación con el grave impacto ambiental que se está generando en los cuerpos de agua, sobre todo en la GAM.*

A pesar de que se ha logrado un avance en la construcción de infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales en esa zona, aún se mantiene un rezago en el desarrollo de obras para ese fin.

También se considera que en las zonas rurales no se han dado grandes avances para evitar la contaminación de aguas por la actividad agrícola. Lo anterior hace que se mantenga una paradoja, entre los logros exhibidos en Costa Rica en materia de acceso al agua, por un lado, la preocupante vulnerabilidad de este recurso a la contaminación y por el otro, la débil protección de sus fuentes.

Como un aspecto de suma importancia a desarrollar en el presente plan de estudios, se considera necesario brindar a los futuros ingenieros en el campo hídrico, las competencias necesarias que les permitan abordar la problemática de la afectación de cuerpos hídricos por actividades agrícolas o urbanas, que generan conflictos socio ambientales, con la correspondiente propuesta.

Esta unidad académica, en concordancia con los objetivos de desarrollo sostenible que se dictan a nivel mundial, considera necesario contribuir con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo social del país y la región, a través de la

propuesta del grado de licenciatura, con el que se pretende que los graduados de este nivel, desarrollen competencias para el diseño e implementación de proyectos hídricos dirigidos al tratamiento de aguas residuales y al mejoramiento de los cuerpos de agua para minimizar el impacto en los ecosistemas naturales. Se considera necesario en esta licenciatura incentivar el uso de tecnologías avanzadas disponibles en el mercado, que contribuyan con el saneamiento y uso apropiado del recurso agua.

En este mismo documento del Estado de la Nación (2015) se plantean dos líneas de abordaje para este campo en el futuro cercano, una tiene que ver con el tratamiento de aguas residuales y la otra con la protección de cuerpos de agua, lo que genera un foco de atención hacia la relación entre el acceso al agua y lo que sucede después de su uso, en todos los sectores.

Aunque en el país existen ofertas educativas similares a nivel de educación superior, las cuales abordan problemáticas como las descritas anteriormente, se mencionan las características diferenciadoras que posee la oferta propuesta de la UTN.

La carrera de la Universidad Técnica Nacional tanto en su oferta curricular de diplomado y bachillerato como en la propuesta del nuevo grado académico de licenciatura, se diferencia de las ofertas de la Universidad de Costa Rica y de la Universidad Nacional, en que se enfatiza en el desarrollo de aprendizajes que promueven competencias ingenieriles para el diseño de sistemas que permitan el manejo, tratamiento y disposición final de aguas residuales, ya que como se ha resaltado en esta misma justificación, en Costa Rica existe un porcentaje muy alto (95.2%) de aguas residuales que no son tratadas adecuadamente y que están generando serios problemas socio-ambientales de gran impacto para el país y la región.

La Universidad Técnica Nacional, consciente de la situación que se ha venido presentando a nivel mundial y regional, en materia de manejo de recursos hídricos, considera de gran importancia para el país, la formación de recurso humano a nivel de bachillerato y licenciatura para hacer frente a la demanda de profesionales, que impulsen los procesos y cambios de paradigmas en el manejo del agua, siendo pionera en diseñar y ofrecer la carrera de bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico y ahora una licenciatura, que está altamente comprometida con los ejes transversales que orientan el quehacer de la universidad, considerándose la innovación, el emprendedurismo, la calidad y el ambiente.

En cuanto a este último eje, la carrera de Ingeniería en Recurso Hídrico está estrechamente vinculada con los requerimientos de conservación ambiental, la protección y manejo de las cuencas hidrográficas y los mantos acuíferos, el transporte y uso eficiente del agua y el aseguramiento efectivo de la calidad y administración del recurso hídrico.

Como compromiso fundamental de la carrera se propone desarrollar el eje de innovación desde la formación de profesionales altamente competitivos, con habilidades interdisciplinarias, que abarca el área ambiental, científica, técnica y tecnológica, dando especial interés a la investigación e innovación como elementos fundamentales para el desarrollo humano, todo esto desde una perspectiva que conlleva la responsabilidad ético-ambiental, así como la articulación con los sectores productivos de la sociedad. Todo lo anterior se pretende alcanzar con el desarrollo de proyectos innovadores que se gesten desde la dinámica misma de los diferentes espacios de aprendizaje (talleres, laboratorios y otros), aplicando procesos de investigación que generen productos concretos innovadores con alcances reales en el campo hídrico.

Con respecto al eje de emprendedurismo, la carrera pretende generar competencias que le permitan al graduado proponer proyectos innovadores con visión estratégica, que atiendan a las necesidades de los sectores socio-productivos y que se especialicen en la atención de las necesidades de los emprendedores, para que puedan madurar e implementar sus ideas de negocios y estas impacten de manera positiva en el desarrollo del país y la región. Dichas competencias se promoverán desde la temática misma de cursos y talleres, así como desde la ejecución de experiencias emprendedoras y exitosas que se ejemplifican en el contacto mismo con empresas o personas que han logrado éxitos en sus propuestas de desarrollo económico, social y ambiental.

El emprendedurismo en el tema del recurso hídrico cada día va en aumento, debido a que el país requiere de profesionales que propongan proyectos sostenibles desde el punto de vista económico y ambiental, para el diseño de sistemas de manejo eficiente, no solo para el agua de consumo humano y otros usos sino que también para el agua residual, que requiere de sistemas de uso, reutilización y disposición final que beneficiarán a los cuerpos de agua que son tan contaminados.

La carrera busca brindar a los aprendientes una formación de calidad en todos los campos que conlleva el quehacer universitario, desde la atención meramente administrativa, hasta la calidad del cuerpo docente y el desarrollo de los procesos de formación, utilizando estrategias metodológicas innovadoras que permitan una participación activa de los estudiantes, en espacios áulicos diversos que permitan la integración del conocimiento y el contexto de aprendizaje.

Desde su inicio, la población meta a la que está dirigida la oferta académica, corresponde a los graduados de la educación secundaria que poseen sensibilidad y muestran gran interés por el recurso hídrico y por ende hacia el trabajo en el campo ambiental. Además, se pretende ofrecer el nuevo grado académico de licenciatura a los graduados de Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional y de otras carreras afines de Universidades públicas y privadas, que deseen alcanzar un

mayor nivel de formación profesional, así como a colaboradores del ámbito público o privado que se desempeñan en el campo, y a aquella población nacional o internacional interesada en la gestión del agua.

El profesional licenciado en Ingeniería en Recurso Hídrico podrá insertarse en el ámbito laboral tanto en organizaciones públicas como privadas, ya sea a nivel nacional o internacional, algunas de estas organizaciones son Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados, municipalidades o gobiernos locales, Gobierno Central, Ministerio de Salud, Ministerio del Ambiente y Energía, asociaciones administradoras de los sistemas de acueductos y alcantarillados comunales, organizaciones no gubernamentales, fundaciones, agencias consultoras, empresas certificadoras de la calidad del agua y trabajo independiente.

El profesional que se requiere para atender los espacios laborales que se mencionaron anteriormente, recibirá una formación sustancialmente vinculada a la política ambiental, la cual manifiesta lo siguiente:

La Universidad Técnica Nacional, basada en el principio orientador de la conservación y mejoramiento del medio ambiente, el fomento del desarrollo sostenible, y la innovación como elemento fundamental para el desarrollo humano, se compromete a:

1. Establecer la dimensión ambiental como eje transversal en todos los programas académicos de docencia, extensión e investigación.
2. Establecer un proceso de mejora continua en el tema de la gestión ambiental para que todas sus sedes y centros se conviertan en campus sostenibles.
3. Respetar la legislación nacional e internacional relacionada con el ambiente y la sostenibilidad. (Aprobada el 12 de junio del 2013 según acuerdo N° 106 de la sesión N° 47-2013 del Consejo Universitario de la Universidad Técnica Nacional.

De igual manera, la formación que reciben los profesionales de la carrera, está totalmente vinculada con la Misión de la universidad, la cual establece lo siguiente:

Brindar una educación integral de excelencia, en el marco de la moderna sociedad del conocimiento, centrando su acción académica en el área científica, técnica y tecnológica, en la investigación de alta calidad, y en la innovación como elementos fundamentales para el desarrollo humano con responsabilidad ambiental, en articulación con los sectores productivos de la sociedad.

Consecuente con la Misión de la UTN, la carrera promueve una formación integral, donde los profesionales que se formen, adquieran las competencias que

les permitan el perfeccionamiento en el campo técnico-científico, en armonía con el ambiente y asumiendo un compromiso social con el sector productivo y con el desarrollo sostenible del país.

Con respecto a la visión de la UTN, que textualmente indica: *“Ser universidad de vanguardia en la formación integral de profesionales, la investigación y la acción social en las áreas científicas, técnicas y tecnológicas, con un enfoque de humanismo científico innovador, que contribuya al desarrollo sostenible de la sociedad costarricense”*, la Ingeniería en Recurso Hídrico, se alinea con esta visión, ya que aspira a la formación integral de ingenieros en este campo y que se destaquen por brindar soluciones a las necesidades de la sociedad, aplicando el conocimiento técnico-científico, con pensamiento crítico y con gran sentido ético.

Desde que la universidad ofrece el diplomado y bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico, la Unidad Académica responsable de esta carrera cuenta con el recurso tecnológico y recurso docente altamente calificado, así como una infraestructura que permite acoger a un número considerable de discentes en las aulas y laboratorios (física, química, gestión ambiental e informática), infraestructura que se encuentra en constante evolución y remozamiento para ofrecer las facilidades necesarias para el desarrollo de los objetivos curriculares de la carrera, cuya premisa es ofrecer siempre un servicio en educación de calidad, comprometido con las necesidades y evolución del campo profesional sin dejar de lado la responsabilidad ético-ambiental.

La universidad cuenta con el Sistema Integrado de Bibliotecas y Recursos Digitales (SIBIREDI) constituido por las Bibliotecas de las Sedes y Centros Universitarios que interactúan entre sí con la finalidad de realizar los procesos de presentación de la información en forma coordinada y uniforme, para el desarrollo efectivo de sus actividades académicas, de investigación y extensión, aprovechando de la mejor manera los recursos materiales, humanos y de infraestructura así como los avances en materia de tecnologías de información y la comunicación.

En la universidad también se cuenta con bases de datos digitales virtuales en ciencias básicas, Diadnet Plus, Digitalia Hispánica, e-Libro, entre otros, así como herramientas de apoyo a la docencia e investigación como Pivot, Refworks, Reseach Companion, Turnitin.

Con base en estos elementos justificantes y a falta de una oferta similar a nivel de licenciatura en el país y en el área centroamericana, se establece la necesidad de la apertura de este nuevo grado, con miras a la formación de profesionales en ingeniería competentes en el manejo del recurso hídrico en el ámbito nacional e internacional, con el fin de enfrentar y mitigar el cambio climático y la problemática ambiental mundial.

4. Propósitos de la carrera

A. DIPLOMADO

Objetivos Generales

- Formar recurso humano calificado en el nivel de Diplomado Universitario con los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias que contribuyan en el manejo eficiente del recurso hídrico.

Objetivos específicos:

- Brindar una formación integral, sustentada en aspectos teórico-prácticos relacionados con la conservación, manejo y el uso adecuado del agua, mediante la integración de los ámbitos económico, social y ambiental para el alcance de un desarrollo sostenible.
- Proveer a la sociedad un graduado con una formación académica rigurosa en administración de ecosistemas, manejo de estrategias de biorremediación y soluciones ambientales innovadoras, para que se desarrolle una gestión sostenible en el ámbito comunitario y empresarial.
- Desarrollar conocimientos y habilidades profesionales, en el manejo de todas las etapas del sistema hídrico, mediante el uso de la tecnología para la producción, la conservación, la captación, el transporte, el almacenamiento, la distribución, el tratamiento y la disposición apropiada del agua.

B. BACHILLERATO

Objetivo General

Formar ingenieros en el nivel de bachillerato para el manejo del recurso hídrico, con conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para la orientación, la planificación, la valoración, la supervisión y la investigación científica, en el diseño de estrategias sistemáticas innovadoras para el análisis, la prevención, el control y la mitigación de problemas hídricos naturales y antropogénicos.

Objetivos específicos:

- Formar profesionales en el campo ingenieril, con conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para el manejo integral del recurso hídrico con fines de conservación, manejo, abastecimiento y uso del mismo, en procesos industriales, agroindustriales y domésticos.
- Proveer a la sociedad un profesional en ingeniería con una sólida formación integral, apegado a la ética y orientado al compromiso socio-ambiental, que promueva la gestión integrada y la seguridad del recurso hídrico.

C. LICENCIATURA

Objetivo General

Formar ingenieros con nivel de licenciatura en Recurso Hídrico, con los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias en el diseño, implementación y gestión de los sistemas hidrológicos, capaces de llevar a cabo procesos de investigación científica para la evaluación, el control y la elaboración de estrategias sistemáticas innovadoras, que contribuyan con la mitigación de problemas hídricos de origen natural y antropogénico.

Objetivos específicos:

- Formar profesionales comprometidos con la gestión integral del recurso hídrico, apegados a la legislación y a la ética, con fines de conservación, manejo, abastecimiento y uso del mismo, en procesos industriales, agroindustriales y domésticos.
- Proveer a la sociedad un profesional con nivel de licenciatura, con una sólida formación integral y con capacidades para la implementación de los diferentes sistemas ingenieriles del recurso hídrico, orientado al compromiso socio-ambiental y promoviendo la seguridad del agua.

- Formar profesionales con capacidad para diseñar sistemas de captación, conducción, almacenamiento y tratamiento de aguas, así como modelaciones de cauces para su aprovechamiento, que evalúen de forma integral, las diferentes problemáticas para la generación de propuestas que garanticen una sociedad más segura y un adecuado uso del recurso hídrico.

5. Perfil académico-profesional

A. Perfil académico profesional del graduado del Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico

Conocimientos

El graduado del Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico posee conocimientos relacionados con:

- Conceptos básicos y técnicas de la Química General.
- Principios generales de la Administración.
- Método Científico y procesos de investigación aplicada.
- Tópicos fundamentales sobre Ciencias de la Tierra.
- Principios teóricos y cálculos de la matemática para ingeniería.
- Leyes y principios de la Física General y Física Aplicada al Recurso Hídrico.
- Legislación ambiental para el recurso hídrico.
- Herramientas básicas de cartografía y uso de herramientas técnicas para el diseño y representación en 2D y 3D.
- Conceptos y técnicas de importancia en la Hidrobiología y la Ecohidrología.
- Fundamentos de Estadística Descriptiva e Inferencial.
- Principios fundamentales que rigen los procesos naturales y antropológicos, que afectan el recurso hídrico.
- Herramientas y técnicas para el diseño de Sistemas Hidráulicos.
- Principios tecnológicos en los cuales se basan las tecnologías de captación, transporte, almacenamiento, tratamiento, distribución y disposición final del recurso hídrico.
- Estrategias para la gestión integral del recurso hídrico con la sociedad.
- Principios de Hidrogeología e implementación de técnicas de dibujo hidrogeológico en modelos elementales.
- Fundamentos para la evaluación del impacto ambiental y procesos para la formulación de proyectos.
- Herramientas de diseño de sistemas de tratamiento de agua para consumo.
- Técnicas de análisis físico, químico y biológico del agua.

- Normativa en procedimientos de calidad para la captación, el tratamiento, transporte distribución y disposición final del agua.
- Técnicas de elaboración de proyectos ambientales para la gestión ambiental y el recurso hídrico.

Habilidades

El graduado del Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico desarrollará las siguientes habilidades:

- Utilizar los conceptos básicos y técnicas de la Química General.
- Aplicar principios de la administración general en su labor profesional.
- Aplicar correctamente el Método Científico y procesos de investigación aplicada.
- Emplear conceptos fundamentales sobre Ciencias de la Tierra.
- Aplicar los principios teóricos y cálculos de la matemática para ingeniería.
- Utilizar las leyes y principios de la Física General y Física Aplicada al Recurso Hídrico.
- Aplicar la legislación ambiental para el recurso hídrico.
- Aplicar herramientas básicas de cartografía y uso de herramientas técnicas para el diseño y representación en 2D y 3D.
- Usar conceptos y técnicas de importancia en la Hidrobiología y la Ecohidrología.
- Aplicar los conocimientos de Estadística Descriptiva e Inferencial.
- Desarrollar los principios fundamentales que rigen los procesos naturales y antropológicos, que afectan el recurso hídrico.
- Utilizar las herramientas y técnicas para el diseño de Sistemas Hidráulicos.
- Aplicar los principios tecnológicos en proyectos de captación, transporte, almacenamiento, tratamiento distribución y disposición final del recurso hídrico.
- Desarrollar estrategias para la gestión integral del recurso hídrico en proyectos conjuntos con sectores de la sociedad.
- Aplicar los principios de Hidrogeología y las técnicas de dibujo hidrogeológico en los sistemas de aguas subterráneas.
- Desarrollar los fundamentos para la evaluación del impacto ambiental y procesos para la formulación de proyectos ambientales.
- Implementar herramientas de diseño de sistemas de tratamiento de agua para consumo.
- Interpretar el resultado de análisis físico, químico y biológico del agua.
- Implementar las normas de calidad para la captación, el tratamiento, transporte distribución y disposición final del agua.

- Formular proyectos que incorporen la temática ambiental y en especial el recurso hídrico.

Actitudes

El graduado del Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico manifiesta las siguientes actitudes:

- Compromiso social como profesional en el manejo integral del recurso hídrico.
- Interés en la implementación de técnicas y tecnologías de vanguardia.
- Ética en su desarrollo profesional.
- Liderazgo para el desarrollo de procesos de gestión.
- Asertividad para la gestión y toma de decisiones.
- Empatía con los demás profesionales y colaboradores.
- Sensibilidad ante los fenómenos naturales y antrópicos.
- Solidaridad en el trabajo en equipo.
- Respeto a la diversidad de opiniones.

Además, el graduado del Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico cumplirá con el siguiente perfil profesional relacionado con el idioma inglés.

Perfil Académico Profesional del Programa Institucional de Idiomas para el Trabajo (PIT) para los graduados del Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico:

- Comprende frases y expresiones de uso frecuente relacionadas con áreas de experiencia que son relevantes para su entorno, que le permiten comunicarse para realizar tareas simples y cotidianas, que no requieran más que intercambios sencillos y directos de información.
- Comunica de manera oral y escrita las ideas principales e información específica de charlas breves, conferencias, presentaciones, noticias, podcasts y otros materiales relacionados a temas personales o de su especialidad
- Interactúa de forma espontánea en reuniones, actividades o conversaciones cotidianas sobre temas relacionados en el área de especialidad.
- Identifica y aplica técnicas de comprensión de lectura para encontrar información específica en textos escritos relacionados con temas de interés personal o de su área de especialidad.

B. Perfil académico profesional del graduado de Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico

Conocimientos

El graduado de Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico será un profesional que posee conocimientos relacionados con:

- Cálculos matemáticos especializados.
- Herramientas y técnicas para el manejo integrado del recurso hídrico.
- Técnicas para el manejo de residuos sólidos.
- Estadística aplicada a procesos de investigación.
- Herramienta para el diseño y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Metodología para la evaluación del impacto ambiental.
- Principios de economía ambiental.
- Herramientas avanzadas de cartografía y sistemas de información geográfica.
- Formulación de planes y estrategias para la ejecución, control y evaluación de los factores que afectan la calidad y perdurabilidad del agua.
- Fundamentos de Ecopedagogía.
- Diseño de estrategias para la gestión del recurso hídrico con grupos de la sociedad.
- Metodologías para la valoración económica del recurso hídrico.

Habilidades

El graduado del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico desarrollará las siguientes habilidades:

- Efectuar cálculos matemáticos especializados.
- Ejecutar herramientas y técnicas para el manejo integrado del recurso hídrico.
- Aplicar técnicas para el manejo de residuos sólidos.
- Implementar procesos estadísticos para la investigación.
- Diseñar sistemas de tratamiento y operación de aguas residuales.
- Aplicar controles de los factores físicos, mecánicos, químicos, biológicos, económicos y sociales.
- Evaluar el impacto ambiental de proyectos.
- Aplicar los principios de economía ambiental y valoración económica del recurso hídrico.

- Utilizar herramientas avanzadas de cartografía y sistemas de información geográfica.
- Ejecutar el manejo, calibración, e interpretación de material y equipo tecnológico para trabajo de campo (hojas cartográficas, altímetro, GPS, otros)
- Planificar procedimientos de evaluación y control de los diferentes factores que afectan la calidad y perdurabilidad del agua.
- Aplicar los principios de Ecopedagogía para la sensibilización en favor del desarrollo sustentable.
- Diseñar estrategias para la gestión del recurso hídrico con participación de grupos de la sociedad.

Actitudes

El graduado del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico es un profesional que manifiesta las siguientes actitudes:

- Compromiso socio-ambiental con el manejo del recurso hídrico.
- Disposición para el uso de tecnologías de vanguardia.
- Ética y bioética en el desarrollo de su profesión.
- Liderazgo para orientar el trabajo cooperativo y colaborativo.
- Solidaridad con los demás profesionales y colaboradores.
- Proactividad en el desarrollo eficiente de sus funciones profesionales.
- Asertividad para la gestión y toma de decisiones.
- Sensibilidad ante los fenómenos naturales y antrópicos.
- Emprendedurismo en la gestión de proyectos hídricos.

C. Perfil académico profesional del graduado Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico

Conocimientos

El graduado de la Licenciatura en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico será un profesional que posee conocimientos relacionados con:

- Comportamiento de las aguas subterráneas y su entorno.
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Tecnologías de producción más limpias.
- Seguimiento y control de proyectos.
- Comportamiento y variaciones que sufren los cauces de los ríos.
- Sistemas de captación y distribución de agua.
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales especiales.

- Procesos de investigación aplicados en el campo del recurso hídrico.
- Estrategias para enfrentar el cambio climático y la gestión del riesgo en el recurso hídrico.
- Sistemas de riego y drenaje.
- Estrategias de modelación hidráulica de cauces de ríos.
- Procesos de incorporación de la sociedad en la gestión del agua.
- Políticas públicas y comunales en los niveles políticos y sociales de la sociedad en la gestión del agua.

Habilidades

El graduado de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico desarrollará las siguientes habilidades:

- Evaluar proyectos ambientales hidrogeológicos.
- Analizar el comportamiento de las aguas subterráneas y su entorno.
- Realizar procesos de investigación apoyados en la ciencia y la tecnología.
- Diseñar sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Implementar planes y proyectos empleando tecnologías de producción más limpias.
- Aplicar los elementos necesarios para la administración, ejecución, seguimiento y control efectivo de un proyecto.
- Diseñar proyectos y estrategias que contengan medidas preventivas y correctivas para la protección de cauces de ríos.
- Diseñar, con apoyo de herramientas tecnológicas, los sistemas de captación, transporte y distribución de agua.
- Diseñar sistemas de tratamiento de aguas residuales especiales utilizando software especializado.
- Diseñar estrategias para la aplicación de plantillas y programas para el análisis de riesgo y su minimización contando con apoyo tecnológico y científico.
- Diseñar estrategias para enfrentar el cambio climático y su impacto en el recurso hídrico, con herramientas modernas que permitan soluciones eficientes.
- Diseñar sistemas de riego y drenaje eficientes y efectivos que consideren el máximo aprovechamiento del recurso hídrico.
- Relacionar causas y efectos de la aprobación de política pública vinculada con el agua y saneamiento.
- Desarrollar proyectos para el manejo del recurso hídrico en espacios respetuosos de la diversidad de género.

Actitudes

El graduado de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico es un profesional que manifiesta las siguientes actitudes:

- Responsabilidad y eficiencia para el manejo del recurso hídrico a favor del ambiente.
- Compromiso ético en el desarrollo de sus funciones profesionales y sociales.
- Liderazgo en la ejecución de sus funciones profesionales y en el ámbito social.
- Empatía con otros profesionales y miembros de distintos grupos sociales.
- Responsabilidad en la toma de decisiones.
- Criticidad y reflexión ante situaciones para el manejo del recurso hídrico.
- Interés hacia la solución de problemas sociales y ambientales.
- Innovación en el desarrollo de proyectos emprendedores en el campo del recurso hídrico.
- Disciplina en la implementación de los procesos investigativos para el alcance de los objetivos en la calidad del agua.
- Sensibilidad en la temática relacionada con género y el manejo del agua.

La División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior considera que el perfil profesional de los graduados de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico con salidas laterales al Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico y al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional, se adecúa de manera general a los resultados de aprendizaje esperados según lo establecido en el Marco Centroamericano de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCECSA)³.

6. Campo de Inserción profesional del graduado

A. Perfil Ocupacional del graduado de Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico

Organización	Puesto
Instituciones Autónomas.	Asistente jefe de acueducto.
	Encargado de cuadrilla.
	Inspector de acueducto.
Asociaciones administradoras de sistemas de acueductos y alcantarillados comunales (ASADAS).	Asistente de Administrador de acueductos.
	Operador de acueducto
	Técnicos de campo
Instituciones descentralizadas	Asistente de Encargado del sistema de riego
	Asistente en la administración de sistemas de gestión integrada del recurso hídrico.
	Encargado del sistema de tratamiento de aguas (STA).
Organizaciones privadas.	Asistente de hidrogeología.
	Encargado de operaciones y mantenimiento de sistemas de tratamiento de efluentes

B. Perfil Ocupacional del graduado de Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico

Organización	Puesto
Instituciones autónomas.	Coordinador del Área de gestión ambiental
	Jefe de Acueducto municipal.
Asociaciones administradoras de sistemas de acueductos y alcantarillados comunales (ASADAS).	Coordinador
	Ejecutivo en gestión de acueductos rurales.
	Ejecutivo en recolección y tratamiento
	Director en gestión de acueductos rurales
	Ejecutivo en producción y distribución
	Ejecutivo en ASADAS.
Gobierno central.	Encargado del Sistema de Riego
	Coordinador de la gestión integrada de los recursos hídricos
	Coordinador en recolección y tratamiento de aguas residuales
Instituciones descentralizadas.	Encargado del Sistema de Riego
	Coordinador de los procesos asociados de producción limpia, del recurso hídrico
	Gestor de sistemas de agua
	Encargado de la unidad de monitoreo de contaminantes biológicos, químicos y físicos
	Coordinador de Sistemas de Riego
	Ejecutivo en optimización de Sistemas de Agua.
Empresas privadas.	Coordinador del Sistema de Tratamiento de aguas
	Supervisor de obras para el control de erosión
	Ejecutivo en administración de proyectos

C. Perfil Ocupacional del graduado de Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico

Organización	Puesto
Instituciones autónomas.	Director o Jefe del Área de gestión ambiental
Asociaciones administradoras de sistemas de acueductos y alcantarillados comunales (ASADAS).	Gerente general
	Ejecutivo experto en gestión de acueductos rurales
	Ejecutivo experto en recolección y tratamiento
	Director experto en gestión de acueductos rurales.
	Ejecutivo experto en producción y distribución Auditoria en ASADAS.
Gobierno central	Ingeniero del Sistema de Riego.
	Jefe de la gestión integrada de los recursos hídricos
	Director experto en recolección y tratamiento de aguas residuales
Instituciones descentralizadas.	Ingeniero del Sistema de Riego.
	Director de los procesos asociados a la producción limpia del recurso hídrico.
	Gestor de Sistemas de Agua.
	Director de la unidad de monitoreo de contaminantes biológicos, químicos y físicos.
	Director de sistemas de riego
	Ejecutivo experto en optimización de sistemas de agua.
Empresas privadas.	Ingeniero de Proyectos
	Director del Sistema de Tratamiento de aguas.
	Supervisor de obras para el control de erosión.
	Ejecutivo experto en administración de proyectos.
	Ingeniero de Proyectos relacionados con el recurso hídrico

7. Requisitos de ingreso

El requisito de ingreso a la carrera de Ingeniería en Recurso Hídrico es poseer el Bachillerato en Educación Media o su equivalente y someterse al proceso de admisión establecido por la universidad.

Las normas de permanencia son las definidas por la Universidad Técnica Nacional.

Además, la universidad ofertará el tramo de licenciatura a las siguientes poblaciones prioritarias de ingreso, en el orden en que aparecen:

a) Graduados de la carrera de Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico con salida lateral al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional (UTN).

b) Estudiantes registrados en la nómina de graduandos de la carrera del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico con salida lateral al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico de la Universidad Técnica Nacional.

c) Estudiantes que tienen pendiente realizar los procedimientos administrativos para la graduación del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico con salida lateral al Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico (UTN), que hayan completado la totalidad de los requisitos del plan de estudios, incluida la conclusión del TCU y la práctica profesional.

d) Graduados de otras carreras afines de la Universidad Técnica Nacional tales como:

- ✓ Bachillerato en Ingeniería Agronómica
- ✓ Bachillerato en Ingeniería en Acuicultura
- ✓ Otras carreras que la Unidad Académica considere que cumplen con el perfil requerido.

e) Graduados de universidades públicas y privadas de Costa Rica, incorporados al Colegio Profesional respectivo, provenientes de otras carreras afines tales como:

- ✓ Bachillerato en Ingeniería en Salud Laboral e Higiene Ambiental
- ✓ Bachillerato en Ingeniería en Seguridad Laboral y Ambiental
- ✓ Bachillerato en Ingeniería Sanitaria

8. Requisitos de graduación

- a) Para graduarse del tramo de Diplomado se requiere aprobar, con nota mínima de 7.00 en todos los cursos del plan de estudios, incluyendo la realización de la Práctica Profesional. Además, los estudiantes deben aprobar todos los cursos del Programa Institucional de Idiomas para el Trabajo (PIT).
- b) Para graduarse del tramo de Bachillerato se requiere aprobar, con nota mínima de 7.00 en todos los cursos del plan de estudios, incluyendo el Proyecto Aplicado y aprobar el Trabajo Comunal Universitario (T.C.U).
- c) Para graduarse del tramo de Licenciatura se requiere aprobar con nota mínima de 7.00 en todos los cursos del plan de estudio y aprobar el Trabajo Final de Graduación.
- d) Cualquier otra disposición que defina la UTN.

Para la realización del Trabajo Final de Graduación se puede optar por una de las siguientes modalidades:

Tesis de grado

Esta modalidad de trabajo final de graduación consiste en la realización de una investigación preferiblemente aplicada o en su defecto básica, que genere un conocimiento sobre un problema o fenómeno complejo y relevante, cuya finalidad sea la de brindar nuevos aportes, análisis, evaluaciones y soluciones.

Proyecto de graduación

Es una actividad teórico-práctica dirigida al diagnóstico de un problema, su análisis, propuesta de solución e implementación de las estrategias de intervención, mediante la aplicación y desarrollo de competencias adquiridas en la carrera.

Seminario de graduación

Implica la participación proactiva de los estudiantes bajo la guía del docente del seminario, alrededor de un problema teórico o práctico; mediante la aplicación de las teorías y métodos de investigación propios de la disciplina. Los productos generados en el Seminario constituyen una creación colectiva de los estudiantes y del docente.

9. Listado de los cursos de la carrera

El listado de las actividades académicas que desarrollará este programa, se presenta en forma detallada en el Anexo A.

El programa comprende un total de 180 créditos y cumple con lo establecido en la normativa vigente, según se detalla a continuación:

Grado	Ciclos	Créditos
Diplomado	6	86
Bachillerato	4	58
Licenciatura	3	36
Total	13	180

10. Descripción de los cursos de la carrera

Los programas de los cursos y demás actividades académicas se muestran en el Anexo B.

11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados.

En la normativa universitaria se establece que para ser docente en un determinado nivel académico (pregrado, grado) se deberá poseer por lo menos el nivel académico de Licenciatura.

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos del programa propuesto aparecen en el Anexo C. Dichos docentes tienen al menos el grado académico de Licenciatura en áreas afines a las asignaturas que impartirán.

En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores del bachillerato propuesto.

Esta Oficina considera que las normativas vigentes sobre el personal docente se cumplen.

12. Conclusiones

La propuesta creación de la Licenciatura en Ingeniería en Recurso Hídrico y la modificación del Bachillerato en Ingeniería en Manejo del Recurso Hídrico y el Diplomado en Manejo del Recurso Hídrico como salidas laterales cumplen con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*⁴, en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior*⁵ y con los procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*.

¹ Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°27-2013, artículo 3, inciso g) y h), celebrada el 22 de octubre de 2013

² Resumen Ejecutivo del Plan de Estudios de la Maestría Profesional en Administración de Empresas de la Universidad Estatal a Distancia

³ Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana. Resultados de Aprendizaje para los niveles Técnico Superior Universitario, Bachillerato Universitario, Licenciatura, Maestría y Doctorado, Consejo Superior Universitario Centroamericano, 2018.

⁴ Aprobado por el CONARE el 4 de mayo de 2004 y ratificado por los Consejos Universitarios e Institucional

⁵ Aprobado por el CONARE el 10 de noviembre de 1976.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN RECURSO
HÍDRICO CON SALIDAS LATERALES AL BACHILLERATO EN INGENIERÍA
EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y AL DIPLOMADO EN MANEJO DEL
RECURSO HÍDRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN RECURSO HÍDRICO CON SALIDAS LATERALES AL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y AL DIPLOMADO EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

CICLO LECTIVO Y CURSO	CRÉDITOS
I CICLO	<u>16</u>
Principios de Administración	3
Química I	3
Laboratorio de Química I	1
Métodos de investigación	3
Introducción a las Ciencias de la Tierra	3
Matemática general para ingeniería	3
II CICLO	<u>14</u>
Física I	3
Laboratorio de Física I	1
Química II	3
Laboratorio de Química II	1
Legislación aplicada al Recurso Hídrico	3
Cálculo I	3
III CICLO	<u>14</u>
Sistemas de Información Geográfica	3
Física aplicada al Recurso Hídrico	3
Laboratorio de Física aplicada al Recurso Hídrico	1
Hidrobiología	3
Laboratorio de Hidrobiología	1
Estadística descriptiva	3
IV CICLO	<u>14</u>
Fundamentos de Ecohidrología	3
Cálculo II	3
Hidrología	3
Laboratorio de Hidrología	1
Fundamentos de Control de Calidad del Agua	3
Laboratorio de Control de Calidad del Agua	1

CICLO LECTIVO Y CURSO	CRÉDITOS
V CICLO	<u>18</u>
Diseños de Sistemas Hidráulicos	3
Taller de Sistemas Hidráulicos	1
Gestión estratégica del agua en el ámbito comunitario	3
Dibujo asistido por computadora I	3
Hidrogeología	3
Taller de Hidrogeología	1
VI CICLO	<u>14</u>
Evaluación de impacto ambiental I	3
Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas de consumo	3
Formulación y evaluación de proyectos	3
Práctica Profesional	5
TOTAL DE CRÉDITOS DE LA SALIDA LATERAL DE DIPLOMADO EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	86
VII CICLO	<u>15</u>
Formación Humanística	3
Cálculo III	3
Manejo integrado del recurso hídrico	3
Manejo de residuos sólidos	3
Estadística Inferencial	3
VIII CICLO	<u>14</u>
Actividad cultural	1
Formación Humanística	3
Dibujo asistido por computadora II	3
Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas residuales I	3
Taller de operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales	1
Evaluación de impacto ambiental II	3

CICLO LECTIVO Y CURSO	CRÉDITOS
IX CICLO	<u>15</u>
Actividad deportiva	0
Formación Humanística	3
Economía ambiental	3
Sistemas de información geográficos aplicados al recurso hídrico	3
Diseño e implementación de planes para la seguridad del agua	3
Principios de Ecopedagogía	3
X CICLO	<u>14</u>
Formación Humanística	3
Diseño de estrategias para la gestión integrada del recurso hídrico	3
Valoración económica del recurso hídrico	3
Proyecto aplicado al ámbito hídrico	5
SUBTOTAL DE CRÉDITOS DEL TRAMO DE BACHILLERATO	58
TOTAL DE CRÉDITOS DE LA SALIDA LATERAL DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	144
XI CICLO	<u>13</u>
Hidrogeología aplicada	3
Laboratorio de hidrogeología aplicada	1
Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas residuales II	3
Tecnologías de producción más limpias aplicadas al recurso hídrico	3
Seguimiento y control de proyectos	3
XII CICLO	<u>12</u>
Hidráulica de ríos	3
Diseños de sistemas de captación y distribución de agua	3
Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas residuales tipo especiales	3
Taller de investigación	3

CICLO LECTIVO Y CURSO	CRÉDITOS
XIII CICLO	<u>11</u>
Cambio climático y gestión del riesgo	3
Diseños de sistemas de riego y drenaje	3
Modelación hidráulica de ríos	3
Investigación dirigida	0
Electiva I	2
SUBTOTAL DE CRÉDITOS DEL TRAMO DE LICENCIATURA	36
XIV CICLO	0
Trabajo Final de Graduación	0
TOTAL DE CRÉDITOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN RECURSO HÍDRICO	180

ELECTIVAS

CURSO	CRÉDITOS
Perspectivas de género en la gestión del recurso hídrico	2
Seminario sobre políticas públicas y comunales relacionadas con el sector hídrico	2
Ordenamiento territorial para el manejo del recurso hídrico	2

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN
RECURSO HÍDRICO CON SALIDAS LATERALES AL BACHILLERATO EN
INGENIERÍA EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y AL DIPLOMADO EN
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
NACIONAL**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN RECURSO HÍDRICO CON SALIDAS LATERALES AL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y AL DIPLOMADO EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

Nombre del curso: **PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

En este curso se analiza la teoría administrativa, desde sus inicios hasta los tiempos actuales, con base en la evolución que ha experimentado el pensamiento administrativo en obediencia al contexto social, económico y cultural de las organizaciones. Además, se busca analizar la eficiencia y la eficacia en el logro de los objetivos organizacionales, que la teoría administrativa ha tratado de encontrar a través de los modelos teórico-conceptuales vigentes en cada época.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la administración.
- Evolución de la administración.
- El proceso administrativo.
- Ambiente externo y otros enfoques modernos de la administración.

Nombre del curso: **QUÍMICA I**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

El curso de Química I está dirigido a estudiantes matriculados en las carreras de ingeniería ofertadas en la UTN. En este primer curso, se pretende que el estudiante obtenga una formación básica en química, a través del estudio de la composición de la materia, los cambios que sufre y su utilidad, así como también una conciencia crítica que le permita establecer una relación de los conceptos teóricos adquiridos, con su realidad como ser humano y como profesional, para que actúe como agente de cambio en su medio.

Contenidos temáticos:

- Materia y medición.
- Átomos, moléculas e iones.
- Estequiometría: cálculos con fórmulas y ecuaciones químicas.
- Estructura electrónica de los átomos.
- Propiedades periódicas de los elementos.

- Conceptos básicos de los enlaces químicos.
- Geometría molecular y teorías de enlace.
- Reacciones acuosas.
- Ecuaciones químicas.
- Termoquímica.
- Química ambiental.

Nombre del curso:

LABORATORIO DE QUÍMICA I

Créditos:

1

Propósito del curso:

Como propósito principal de este curso se propone el análisis de los fenómenos relacionados con la composición de la materia, los cambios que esta sufre y sus aplicaciones, entre otros, al realizar experimentalmente aplicaciones en el laboratorio previamente diseñadas para tal fin.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1. Operaciones fundamentales
- Laboratorio 2. El quemador Bunsen y su llama.
- Laboratorio 3. Estudio de propiedades.
- Laboratorio 4. Estudio de la densidad.
- Laboratorio 5. Ley de proporciones definidas.
- Laboratorio 6. Serie de actividad de los metales.
- Laboratorio 7. Disoluciones que conducen la electricidad.
- Laboratorio 8. Cambios químicos
- Laboratorio 9. Termoquímica.
- Laboratorio 10. El cobre y sus sales.
- Laboratorio 11. Hidrógeno.
- Laboratorio 12. Amoníaco.
- Laboratorio 13. Geometría molecular.

Nombre del curso:

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Créditos:

3

Propósito del curso:

Este curso aplica el método científico en el proceso global de la investigación. Los conocimientos básicos, habilidades y actitudes que facilita el curso, estimulan en el discente una visión objetiva para el planteamiento de proyectos de investigación, que provean propuestas de solución a problemas de la gestión integrada de los recursos hídricos. Este curso permite a los estudiantes el desarrollo de competencias fundamentales para generar habilidades y destrezas en la investigación y procesos de comunicación asertiva, de forma individual y grupal. En el curso de Métodos de Investigación no solo le trabaja en la teoría del proceso investigativo, sino en el uso de herramientas básicas que le permiten al estudiante aprender a investigar y a comunicar sus ideas.

Contenidos temáticos:

- El conocimiento y el método científico
- De la idea al proyecto de investigación
- Etapas de una investigación
- La investigación según el enfoque
- El informe de investigación

Nombre del curso:

INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Créditos:

3

Propósito del curso:

En el curso se introducen y explican los tópicos básicos sobre las Ciencias de la Tierra en su entorno mundial y regional, abarcando los conocimientos sobre la tectónica de placas, la morfología de la superficie terrestre, los elementos de la cartografía básica y la interacción del agua con los demás elementos del planeta.

Contenidos temáticos:

- Geología
- Meteorología
- Geografía
- Cartografía temática de Costa Rica

Nombre del curso:

MATEMÁTICA GENERAL PARA INGENIERÍA

Créditos:

3

Propósito del curso:

El curso de Matemática General está dirigido a estudiantes de las carreras de ingeniería de la UTN. El propósito del curso es que el estudiante profundice en el proceso de análisis, interpretación y resolución de problemas de aplicación de la matemática, así como ejercitar sus habilidades en el uso de la matemática como lenguaje y herramienta en su disciplina, además de nivelar los conocimientos básicos adquiridos en la educación secundaria y otros conocimientos necesarios relacionados con estas temáticas.

Contenidos temáticos:

- El conjunto de los números reales (\mathbb{R})
- Expresiones algebraicas
- Ecuaciones algebraicas
- Inecuaciones algebraicas
- Valor absoluto
- Funciones algebraicas

- Función exponencial y función logarítmica
- Funciones trigonométricas
- Áreas y volúmenes de figuras geométricas

Nombre del curso: **FÍSICA I**
 Créditos: **3**

Propósito del curso:

El curso de Física I está dirigido a estudiantes matriculados en las carreras de ingeniería que oferta la UTN. Al ser el primer curso del campo de la Física se deben sentar las bases que permitan comprender una gran cantidad de fenómenos cotidianos que pueden ser descritos a partir de esta rama de las ciencias básicas, por lo cual se abarcan temas de suma importancia para la formación del estudiante, entre ellos cinemática y dinámica de partículas, trabajo y energía, colisiones, equilibrio y elasticidad, entre otros.

Contenidos temáticos:

- Mediciones
- Vectores
- Movimiento en una dimensión y en un plano
- Dinámica de una partícula
- Trabajo y energía
- Conservación de la energía
- Conservación de la cantidad de movimiento lineal
- Colisiones
- Cinemática de rotación
- Dinámica rotacional
- Equilibrio de cuerpos rígidos
- Oscilaciones
- Gravitación
- Relatividad

Nombre del curso: **LABORATORIO DE FÍSICA I**
 Créditos: **1**

Propósito del curso:

El curso Laboratorio de Física General I es correquisito del curso de Física I. Es un curso importante para la formación de ingenieros, elaborado para que el estudiante mediante la realización de experimentos y/o análisis de fenómenos físicos desarrolle habilidades y destrezas, que complementen el estudio teórico relacionado con la dinámica de partículas, leyes del movimiento, colisiones, dinámica rotacional, ente otros temas.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1. Normas del laboratorio de física y uso del equipo
- Laboratorio 2. Mediciones varias de un balón y tiempo de reacción

- Laboratorio 3. Análisis vectorial de la fuerza resultante de sistemas en equilibrio
- Laboratorio 4. Péndulo simple
- Laboratorio 5. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- Laboratorio 6. Determinación del Coeficiente de Fricción Estática
- Laboratorio 7. Determinación del Coeficiente de Fricción Dinámica
- Laboratorio 8. Aproximación práctica del valor de la fuerza de gravedad (g)
- Laboratorio 9. Movimiento parabólico
- Laboratorio 10. Comprobación de la ley de conservación de la energía
- Laboratorio 11. Movimiento rotacional
- Laboratorio 12. Ley de Hooke

Nombre del curso: **QUÍMICA II**
 Créditos: **3**

Propósito del curso:

El curso de Química II pretende que el estudiante obtenga una formación más profunda de la química, a través del estudio del comportamiento de los gases, los líquidos y disoluciones, la cinética química, el equilibrio químico, las relaciones ácido – base, la electroquímica, las solubilidades, entre otros. Así también, que le permita establecer relación entre los conceptos teóricos adquiridos con su realidad como ser humano y como profesional, para que actúe como agente de cambio en su medio.

Contenidos temáticos:

- Gases
- Fuerzas intermoleculares: líquidos y sólidos
- Las disoluciones y sus propiedades
- Principios del Equilibrio Químico
- Equilibrios ácido-base
- Solubilidad
- Cinética Química
- Espontaneidad. Entropía y energía Gibbs
- Electroquímica

Nombre del curso: **LABORATORIO DE QUÍMICA II**
 Créditos: **1**

Propósito del curso:

En el curso de Laboratorio de Química II el estudiante podrá ampliar sus conocimientos en el área de la química, mediante la realización de experimentos y análisis de fenómenos tales como difusión de gases, solubilidad, equilibrio químico, velocidad de reacción, entre otros, relacionados con los temas estudiados en el curso de Química II.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1. Peso de 22,4 L de aire.
- Laboratorio 2. Difusión de gases.
- Laboratorio 3. Naturaleza del estado líquido.
- Laboratorio 4. Cambios de estado.
- Laboratorio 5. Solubilidad.
- Laboratorio 6. Determinación de la solubilidad del cloruro de sodio.
- Laboratorio 7. Equilibrio Químico.
- Laboratorio 8. Análisis volumétrico (titulación).
- Laboratorio 9. Determinación de la constante de producto de solubilidad (Kps).
- Laboratorio 10. Velocidad de reacción.
- Laboratorio 11. Análisis de los cambios de entropía y entalpía de un proceso.
- Laboratorio 12. Electroquímica.

Nombre del curso:

**LEGISLACIÓN APLICADA AL RECURSO
HÍDRICO**

Créditos:

3

Propósito del curso:

Este curso tiene como propósito fundamental el estudio de la legislación que se rige en el ámbito internacional y nacional en relación con el recurso hídrico con la idea de analizar su correcta implementación en el ámbito ambiental, que favorezca el desarrollo sostenible.

Contenidos temáticos:

- Nociones generales del derecho y las políticas ambientales.
- El marco constitucional del derecho y políticas ambientales.
- Mecanismos de protección ambiental: su funcionamiento práctico.
- Generalidades de la legislación ambiental costarricense.
- Aplicación de mecanismos jurídicos novedosos para la protección del ambiente.
- Análisis del marco legal nacional relacionado con el tema de la protección, administración y el uso del recurso hídrico.

Nombre del curso:

CÁLCULO I

Créditos:

3

Propósito del curso:

En este curso se desarrollan los elementos fundamentales del cálculo diferencial y el cálculo integral; como ejes de gran importancia por su aplicación en varias ramas de las ingenierías, los cuales permitirán al estudiante modelar procesos o sistemas según los teoremas fundamentales del cálculo, con el propósito de tomar decisiones con base matemática y resolver problemas o fenómenos relativos a las ingenierías.

Contenidos temáticos:

- Límites y continuidad
- La derivada
- Aplicaciones de la derivada
- La integral

Nombre del curso:

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA**

Créditos:

3

Propósito del curso:

En el curso se aplican herramientas cartográficas elementales e instrumentales, con el respaldo de un software especializado para Sistemas de Información Geográfica (SIG), utilizando los fundamentos del análisis espacial y la ubicación geográfica precisa, en casos reales.

Contenidos temáticos:

- Conceptos básicos de los SIGS
- Información espacial
- Procesamientos de datos espaciales
- Aplicación de los SIGS
- Presentación e impresión de datos

Nombre del curso:

FÍSICA APLICADA AL RECURSO HÍDRICO

Créditos:

3

Propósito del curso:

Este curso pretende que el estudiante aplique las leyes fundamentales de mecánica de fluidos, con énfasis en el agua, además que sea capaz de analizar el comportamiento del agua en conductos cerrados o abiertos, también que comprenda los aspectos básicos de funcionamiento de los sistemas de bombeo.

Contenidos temáticos:

- Propiedades de los fluidos
- Hidrostática
- Características de las tuberías
- Hidrodinámica
- Sistema de bombeo
- Hidráulica de canales
- Ley de Darcy

Nombre del curso:

**LABORATORIO DE FÍSICA APLICADA AL
RECURSO HÍDRICO**

Créditos:

1

Propósito del curso:

Este curso pretende que el estudiante implemente sus conocimientos en las leyes fundamentales de mecánica de fluidos, con el fin de que comprenda su funcionalidad en el área laboral.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Normas del uso del laboratorio, formato de informes y técnicas de medición.
- Laboratorio 2: Propiedades de fluidos (medición de la densidad de distintos fluidos, prueba de viscosidad, prueba de tensión superficial del agua)
- Laboratorio 3: Hidrostática (pruebas de existencia de la presión atmosférica, prueba de principio de Arquímedes)
- Laboratorio 4: Hidrostática (construcción de brazo hidráulico)
- Laboratorio 5: Hidrostática – Hidrodinámica (construcción de cohete de agua)
- Laboratorio 6: Medición de caudales método volumétrico en tuberías y bombas.
- Laboratorio 7: Aplicación de la ecuación de Hazen – Williams para cálculo de pérdidas de presión en una tubería.
- Laboratorio 8: Medición de caudales método de área velocidad (aplicación de ecuación de continuidad)
- Laboratorio 9: Medición de parámetros físicos de un canal abierto (estimación de talud en canal triangular o trapezoidal, aplicación de la Ecuación de Manning)
- Laboratorio 10: Construcción de la curva característica de una bomba centrífuga (Q vrs H)
- Laboratorio 11: Prueba de permeabilidad aplicando la Ecuación de Darcy.

Nombre del curso:

HIDROBIOLOGÍA

Créditos:

3

Propósito del curso:

El presente curso estudia los conceptos básicos de la biología y la importancia que tienen los organismos acuáticos como indicadores de impactos ambientales, para incorporarlos como instrumentos de control y vigilancia para la elaboración de propuestas de control, mitigación y en la medida posible de prevención, con una visión de sustentabilidad en el uso del Recurso Hídrico

Contenidos temáticos:

- Introducción a la ciencia de la vida
- Fundamentos fisicoquímicos de la célula
- Clasificación de los seres vivos
- Organismos acuáticos
- Índices biológicos, bioindicadores y bioindicación
- El agua y la biotecnología

Nombre del curso:
Créditos:

LABORATORIO DE HIDROBIOLOGÍA
1

Propósito del curso:

Este curso tiene como propósito desarrollar conocimientos y habilidades de la biología y la importancia que tienen los organismos acuáticos como indicadores de impactos ambientales, para incorporarlos como instrumentos de control y vigilancia para la elaboración de propuestas de control, mitigación y en la medida posible de prevención, con una visión de sustentabilidad en el uso del Recurso Hídrico.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Normas del laboratorio de Hidrobiología
- Laboratorio 2: Técnicas básicas de laboratorio de Hidrobiología.
- Laboratorio 3: Método científico, Microscopio y la organización celular.
- Laboratorio 4: Fundamentos fisicoquímicos de la célula
- Laboratorio 5: Clasificación de los seres vivos
- Laboratorios 6, 7 y 8: Organismos acuáticos
- Laboratorio 9 y 10: Índices biológicos
- Laboratorio 11 y 12: Bioindicadores y bioindicación
- Laboratorio 13: El agua y la biotecnología
- Laboratorio 14: El agua y la biotecnología (tratamiento aguas residuales)

Nombre del curso:
Créditos:

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
3

Propósito del curso:

Este curso brindará conocimientos y técnicas referentes a la estadística descriptiva, con un enfoque hacia la implementación de ensayos a nivel de la unidad productiva, con la finalidad de orientar los procesos cotidianos de toma de decisiones, partiendo de una base científica adecuada, con el propósito de que el estudiante comprenda la importancia que tiene la aplicación de esta rama del conocimiento dentro del proceso de toma de decisiones en su futura actividad profesional.

Contenidos temáticos:

- Principios de la Investigación Estadística
- Distribuciones de frecuencias
- Medidas de posición y variabilidad
- Variables aleatorias
- Distribuciones de probabilidad de variables discretas y continuas
- Distribuciones muestrales
- Probabilidades
- Regresión y correlación

Nombre del curso: **FUNDAMENTOS DE ECOHIDROLOGÍA**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

En el curso se aplica el enfoque ecohidrológico, que permite al discente el desarrollo de una actitud crítica, dinámica y efectiva ante los recursos naturales presentes en el ecosistema, mediante la comprensión de los conceptos ecológicos, los procesos biológicos e hidrológicos, articulándolos a una visión de la gestión integrada de la cuenca, que sea socialmente aceptable, rentable y sistémica y que permite el análisis de la importancia de las interrelaciones entre los organismos vivos con su ambiente.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la Ecohidrología
- Biodiversidad en Costa Rica
- Sustentabilidad ecosistémica
- Ecohidrología y manejo del recurso hídrico
- Integridad ecológica, manejo sustentable de ecosistemas y la Ecohidrología

Nombre del curso: **CÁLCULO II**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

En este curso se analizan los conceptos básicos de cálculo integral vinculados con integración, sucesiones y series para aplicarlos en la resolución de problemas de la vida cotidiana y propia de su área profesional. Además, se desarrolla adecuadamente el pensamiento analítico, el rigor demostrativo, el sentido de la exactitud y el de la aproximación aceptable, la objetividad numérica y la propensión a la medición.

Contenidos temáticos:

- Integración
- Aplicaciones de la integral
- Integrales impropias
- Sucesiones y series

Nombre del curso: **HIDROLOGÍA**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

El curso tiene el propósito de elaborar análisis hidrológicos que detallen los conceptos elementales sobre el comportamiento del agua en el ciclo hidrológico, abarcando los factores que intervienen en el balance hídrico dentro de la cuenca. Se desarrollarán temáticas específicas sobre precipitación, análisis de tormentas, pruebas de infiltración, cálculos de evapotranspiración, caracterización de cuencas, intensidad máxima de lluvia,

caudales máximos, precipitación efectiva, humedad del suelo, uso consuntivo y drenaje agrícola, indispensables para el desarrollo profesional de un especialista en el campo del recurso hídrico.

Contenidos temáticos:

- Conceptos básicos de hidrología
- Cuenca hidrológica
- Análisis de la precipitación
- Escorrentía
- Evaporación
- Riego y drenaje
- Balance hidrológico

Nombre del curso:
Créditos:

LABORATORIO DE HIDROLOGÍA
1

Propósito del curso:

El curso tiene el propósito de estudiar los distintos procesos hidrológicos de una cuenca mediante prácticas de campo, laboratorio y giras. Se desarrollarán temáticas específicas sobre precipitación, pruebas de infiltración, cálculos de evapotranspiración, caracterización de cuencas, intensidad máxima de lluvia, precipitación efectiva, humedad del suelo, uso consuntivo y drenaje agrícola, indispensables para el desarrollo profesional de un especialista en el campo del recurso hídrico.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Normas del uso del laboratorio, formato de informes y técnicas de medición.
- Laboratorio 2: Ensayo Suelo – Agua – Planta (prueba en macetas)
- Laboratorio 3: Delimitación y cálculo del área de cuencas utilizando programas de cómputo.
- Laboratorio 4: Delimitación del área de una microcuenca en el campo utilizando GPS y mapas de curvas de nivel y estimación del coeficiente de escorrentía ponderado para distintas coberturas.
- Laboratorio 5: Cálculo de la lámina precipitada y la intensidad en un aspersor de riego.
- Laboratorio 6: Equipos de medición hidrometeorológicos (gira)
- Laboratorio 7: Medición de caudal en un río utilizando molinetes
- Laboratorio 8: Instalación y uso de vertedero portátil en un cauce
- Laboratorio 9: Medición de infiltración utilizando cilindros infiltrómetros

Nombre del curso:

**FUNDAMENTOS DE CONTROL DE CALIDAD
DEL AGUA**

Créditos:

3

Propósito del curso:

En este curso se aplican y desarrollan los conocimientos generales y prácticos de los fundamentos sobre el control y calidad del recurso hídrico (agua), como elemento fundamental de la vida. Este curso le permitirá al estudiante ser parte de equipos de trabajo para formular y valorar proyectos con aspectos ambientales relevantes y enfocados en la calidad, manejo y análisis de recurso hídrico y su impacto a nivel regional y local, dentro de los parámetros que se regulan por medio de la Organización Mundial de la Salud.

Contenidos temáticos:

- Generalidades de la calidad de las aguas
- Sistemas de agua
- Análisis de aguas
- Técnicas de muestreo
- Medición de caudales
- Técnicas de laboratorio

Nombre del curso:

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
DEL AGUA**

Créditos:

1

Propósito del curso:

En el curso se aplican herramientas analíticas de evaluación fisicoquímica y microbiológica del recurso hídrico, obteniendo así una formación básica en el área de química del agua, a través del estudio de las propiedades físico – químicas que determinan la calidad del agua potable y las condiciones aceptables de un efluente de aguas residuales.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1: Normas del laboratorio de control de calidad del agua / Generalidades del Muestreo y Medición de caudales
- Laboratorio 2: (Gira de Campo) Medición de caudales, muestreo simple, muestreo compuesto y preservación y manipulación de muestras
- Laboratorio 3: (Gira de Campo) determinación de parámetros *In-Situ*
- Laboratorio 4: Parámetros físico químicos: pH, conductividad, turbidez
- Laboratorio 5: Parámetros físico químicos: sólidos decantables y sólidos totales
- Laboratorio 6: Parámetros físico químicos: sólidos fijos y sólidos volátiles
- Laboratorio 7: Parámetros químicos: cloruros y nitratos
- Laboratorio 8: Parámetros químicos: alcalinidad y dureza
- Laboratorio 9: Parámetros químicos: DQO
- Laboratorio 10: Parámetros químicos: DBO
- Laboratorio 11: Parámetros biológicos: Coliformes
- Laboratorio 12: Otros ensayos: Test de Jarras

- Laboratorio 13: Otros ensayos: Grasas y Aceites, Sustancias Activas al Azul de Metileno, Análisis Granulométrico, Metales Pesados (Demostrativo)
- Laboratorio 14: Confección de Reporte Operacional.

Nombre del curso:

DISEÑO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS

Créditos:

3

Propósito del curso:

El curso plantea el desarrollo de criterios y técnicas para el diseño de sistemas de transporte, distribución, bombeo y almacenamiento de agua con el fin de alcanzar un óptimo aprovechamiento del recurso hídrico como elemento fundamental en los diferentes procesos de desarrollo humano.

Contenidos temáticos:

- Diseño de canales prismáticos
- Diseño de tuberías
- Diseño de sistema de bombeo
- Diseño de tanques
- Diseño de estructuras de sedimentación
- Diseño de sistemas de aireación

Nombre del curso:

TALLER SISTEMAS HIDRÁULICOS

Créditos:

1

Propósito del curso:

En el presente taller se desarrollan diferentes criterios y técnicas para la implementación del diseño de sistemas de transporte, distribución, bombeo y almacenamiento de agua para dar un máximo aprovechamiento del recurso hídrico.

Contenidos temáticos:

- Taller 1: Normas del taller de hidráulica
- Taller 2: (Gira de Campo) Canales abiertos
- Taller 3: Construcción de vertedero triangular
- Taller 4: Estudio de funcionamiento y usos de accesorios de tuberías y diferentes tipos de válvulas
- Taller 5: Caídas de presión en accesorios de tuberías y diferentes tipos de válvulas
- Taller 6: Estudio de funcionamiento mecánico de diferentes tipos de bombas
- Taller 7: Parámetros de bombeo: efecto de la presión atmosférica en la ubicación de la bomba, presión, flujo y succión
- Taller 8: Sistemas electromecánicos auxiliares para el bombeo. Instalación eléctrica básica de una bomba, sistemas de protección, cables y accesorios electromecánicos (Especificaciones de Código Eléctrico para instalación)
- Taller 9: Estudio de funcionamiento mecánico de sistemas hidroneumáticos
- Taller 10: Mediciones de presión en diferentes puntos de salida en tanques

- Taller 11: Construcción de un sedimentador simple
- Taller 12: Mediciones de parámetros básicos de sedimentación
- Taller 13: Estudio de funcionamiento mecánico de sopladores
- Taller 14: Mediciones de comportamiento del oxígeno disuelto para diferentes tipos de difusores

Nombre del curso:

**GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL AGUA EN EL
ÁMBITO COMUNITARIO**

Créditos:

3

Propósito del curso:

El curso pretende desarrollar los conceptos, los elementos y las herramientas teórico-prácticas en torno a la organización y promoción comunitaria de la gestión integrada del recurso hídrico, para valorar la importancia de la participación activa de los distintos actores sociales en la protección del agua.

Contenidos temáticos:

- Sociedad y gestión integrada del recurso hídrico
- Sociedad y organización: su desarrollo histórico
- El rol de las organizaciones en el ámbito social
- Organizaciones de base o comunales
- Trabajo comunitario: su planificación

Nombre del curso:

DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA I

Créditos:

3

Propósito del curso:

En el curso se aplican los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para llevar a cabo los diseños y dibujos, por medio de ordenadores y programas como el CAD (Compute Aided Desing). Se hará uso constante de la herramienta tecnológica (CAD) que es de suma importancia en el desempeño de los profesionales en Gestión Integral del Recurso Hídrico, pues les permitirá entre otras cosas: expresar de una forma adecuada los distintos tipos de diseños (sistemas de derivación, conducción, almacenamiento y distribución de agua, ensayos experimentales), así como digitalización, delimitación y geo referenciación de áreas de interés como agro ecosistemas, zonas de protección, zonas de bosque, zonas de recarga acuífera y humedales entre otros, facilitando así la expresión de ideas y elementos gráficos de manera clara, integral y concisa en pro de la conservación y uso adecuado del recurso hídrico.

Contenidos temáticos:

- Generalidades del CAD
- Proceso de creación del dibujo
- Creación y recuperación de un objeto
- Sombreados

- Notas y rótulos
- Acotaciones
- Impresión de dibujos
- Aplicaciones

Nombre del curso:

HIDROGEOLOGÍA

Créditos:

3

Propósito del curso:

El curso pretende brindar las nociones básicas y el vocabulario técnico de uso común en Hidrogeología, necesarios para su conocimiento y desarrollo. Estos serán de gran ayuda al profesional en este campo, a la hora de tratar o trabajar temáticas relacionadas con esta ciencia, sea de manera individual como investigador, o en grupos interdisciplinarios. En este curso se propone el desarrollo de un trabajo de investigación en el cual los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos en situaciones reales de su contexto

Contenidos temáticos:

- Introducción a la Hidrogeología.
- Hidrogeología o Hidrología subterránea.
- Hidrogeología aplicada: análisis, exploración y explotación de los recursos hídricos subterráneos, contaminación de acuíferos, protección de acuíferos y fuentes de agua.
- Investigación hidrogeológica

Nombre del curso:

TALLER DE HIDROGEOLOGÍA

Créditos:

1

Propósito del curso:

En el presente taller se desarrollan diferentes conceptos, criterios y técnicas, para la implementación del dibujo hidrogeológico de modelos hidrogeológicos. Con ello se busca dar un máximo aprovechamiento de la información hidrogeológica disponible de una localidad y cómo esta puede ser representada y presentada para un mejor entendimiento del recurso hídrico subterráneo.

Contenidos temáticos:

- Taller I: Pretratamiento de la información hidrogeológica disponible.
- Taller II: El mapa geológico.
- Taller III: El mapa de isofreáticas o equipotenciales.
- Taller IV: El mapa de elementos hidrogeológicos o mapa hidrogeológico.
- Taller V: Los perfiles hidrogeológicos.
- Taller VI: Los bloques diagrama.

Nombre del curso: **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL I**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

En el curso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) I, se diseñará un estudio de diagnóstico ambiental en el cual se tendrá que analizar la actividad industrial y se deberán construir los formularios D1 (Documento de Evaluación Ambiental) y D2 (Documento de Evaluación Ambiental), instrumentos técnicos propios de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) para realizar los estudios de Impacto Ambiental de los diferentes proyectos que se plantean, este recurso nace como un instrumento para mitigar la problemática global producida por el deterioro del medio y el sobreuso de los recursos naturales existentes. Se conocerá la contextualización y conceptualización nacional de las evaluaciones de impacto ambiental, como mecanismo para la gestión responsable de las actividades humanas y su interacción con el medio. A su vez, se estudiará el proceso administrativo que se lleva a cabo según el marco legal aplicable a la realidad nacional y los diferentes instrumentos de diagnóstico ambiental.

Contenidos temáticos:

- Contexto global para la evaluación del impacto ambiental
- Introducción a los estudios de impacto ambiental (EIA)
- Componentes técnicos de la evaluación de impacto ambiental (EIA).

Nombre del curso: **DISEÑO DE SISTEMAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS DE CONSUMO**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

Este curso tiene como propósito fundamental la aplicación de los principios de diseño y operación de los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano; además de la incorporación de acciones que favorezcan al desarrollo sostenible en su relación con el recurso hídrico.

Contenidos temáticos:

- Usos del agua
- Remoción de contaminantes físicos
- Remoción de contaminantes químicos

Nombre del curso: **FORMULACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

Este curso pretende que los aprendientes apliquen las nociones básicas sobre la Formulación y Evaluación de Proyectos en el entorno del desarrollo ambiental, económico

y social del país, mediante el empleo de las metodologías existentes, utilizando herramientas e instrumentos necesarios para la valoración y la toma de decisiones, buscando proporcionar solución de diferentes problemáticas relacionadas con el tema del recurso hídrico, considerando aspectos para preservación, gestión, producción, uso y reuso del agua.

Contenidos temáticos:

- Aspectos básicos en el proceso de formulación, según la planificación (modelos).
- Introducción a la metodología del marco lógico.
- Introducción al proceso de preparación de un proyecto.
- Estudios de mercado.
- Estudios técnicos internos del proyecto.
- Estudios técnicos externos del proyecto.
- Diagrama de análisis de supuestos: planificación, ejecución y control del proyecto.

Nombre del curso:

PRÁCTICA PROFESIONAL

Créditos:

5

Propósito del curso:

Este curso ofrece al estudiante la oportunidad de iniciarse en su ámbito profesional, mediante la integración de la teoría y la práctica, como de interactuar con la realidad social.

La Práctica Profesional presenta dos modalidades:

Práctica Profesional Supervisada (P.P.S): Es una práctica realizada por el estudiante en sectores productivos de bienes y/o servicios, en el ámbito específico de su especialidad disciplinaria o profesional, que le permite la aplicación integral de los conocimientos adquiridos y favorecen la formación integral del alumno.

Proyecto Programado (P.P): Es una experiencia donde el estudiante propone y desarrolla un proyecto en una empresa, organismo o institución en el ámbito específico de su especialidad disciplinaria o profesional, que le permite la aplicación integral de los conocimientos adquiridos. El proyecto programado es asesorado, supervisado y evaluado por el docente a cargo del curso.

Contenidos temáticos:

El curso ofrece la posibilidad de poner en práctica los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas en su formación universitaria. Dependiendo de la naturaleza de la institución, empresa o proyecto, en el que se efectuó la actividad profesional, el tema y el tipo de labor serán muy diversos, desde trabajo de campo, labor de gabinete y/o laboratorio hasta actividades con alto grado investigativo.

Nombre del curso: **CÁLCULO III**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

En el curso se aplican las ecuaciones diferenciales en la resolución de problemas en condiciones reales relacionados con el manejo del recurso hídrico. Se desarrollarán temáticas específicas sobre las ecuaciones diferenciales exactas, las ecuaciones hechas a exactas por un factor integrante apropiado, las ecuaciones de primer orden lineal, las ecuaciones inmediatamente integrables, ecuación diferencial lineal de orden "n", ecuación diferencial de Bessel y la ecuación diferencial de Legendre, además del método de inspección y los sistemas de matrices elementales y matrices inversas.

Contenidos temáticos:

- Ecuaciones lineales de primer orden
- Ecuaciones diferenciales lineales
- Ecuaciones diferenciales usando series
- Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales

Nombre del curso: **MANEJO INTEGRADO DEL RECURSO HÍDRICO**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

El curso desarrolla planes y estrategias de administración, manejo y gestión del recurso hídrico desde una perspectiva regional a nivel de cuenca hasta una visión específica a nivel de proyecto, obra, parcela, industria o empresa, incluyendo el análisis de escenarios de riesgo como amenazas naturales provocadas por el agua.

Contenidos temáticos:

- Conceptualización del manejo del recurso hídrico.
- Manejo del agua.
- Manejo de cuencas hidrográficas.
- Técnicas modernas de manejo de sistemas hídricos.
- Escenarios de riesgo hídrico.

Nombre del curso: **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

Este curso tiene como propósito fundamental la aplicación de métodos y prácticas que promuevan el manejo integrado de los residuos sólidos, así como elementos básicos de prevención integral de residuos y contaminantes atmosféricos. Además, facilita el desarrollo de las habilidades y destrezas para el tratamiento de residuos de los diferentes procesos

industriales y de mejora continua como la productividad; el reuso y mejor uso de materiales en general.

Contenidos temáticos:

- Generalidades de los residuos
- Manejo integral de los desechos
- Planes de manejo de residuos sólidos
- Contaminantes atmosféricos

Nombre del curso:

ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Créditos:

3

Propósito del curso:

En este curso se analizan los fundamentos probabilísticos, que permiten la realización de inferencias, a partir del estadístico de muestra y los conceptos de estimación estadística. Además, permite establecer deducciones sobre una población y conclusiones a partir de la información que arrojan las pruebas de hipótesis; con el fin de aplicar los conocimientos en futuras investigaciones en diversos campos del desarrollo humano y en particular para el uso racional de los recursos naturales, en especial el agua.

Contenidos temáticos:

- Muestreo e inferencia estadística.
- Métodos estadísticos.

Nombre del curso:

DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA II

Créditos:

3

Propósito del curso:

En el curso se aplicarán las herramientas avanzadas del diseño y dibujo por medio del uso de ordenadores y un programa CAD (Computer Aided Desing), esto significa diseño asistido por computadora, para la confección de planos de estructuras necesarias en la gestión del recurso hídrico tanto en obras menores, como en estructuras complejas.

Contenidos temáticos:

- Diseño de obras menores
- Diseño de obras mayores
- Mega estructuras hidráulicas

Nombre del curso:

**DISEÑO DE SISTEMAS PARA EL
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES I
3**

Créditos:

Propósito del curso:

En este curso se pretende la ejecución de los principios fundamentales del tratamiento de aguas residuales, con el fin de que se disminuya la contaminación del recurso hídrico. El curso revisa los principios de diseño y operación de los sistemas de tratamiento primarios, secundarios y terciarios, aplicables al tratamiento y disposición de las aguas residuales.

Contenidos temáticos:

- Conceptos básicos sobre aguas residuales
- Tratamientos fisicoquímicos
- Tratamientos biológicos
- Tratamientos finales

Nombre del curso:

**TALLER DE OPERACIÓN DE SISTEMAS DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Créditos:

1

Propósito del curso:

El taller analiza los principios de operación de los sistemas de tratamiento primarios, secundarios y terciarios, aplicables al tratamiento y disposición de las aguas residuales. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de comprender el funcionamiento, operación y control de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Contenidos temáticos:

- Taller I: Introducción al taller. Generalidades de los Sistemas de Tratamiento de aguas.
- Taller II: (Trabajo de Campo) Introducción al sistema de tratamiento donde se llevará en forma práctica el taller. Montaje del Diagrama de flujo.
- Taller III al VIII: (Trabajo de Campo) Operaciones básicas de operación del sistema de tratamiento escogido.
- Taller IX: (Trabajo de Campo) Sistemas de control y registros del sistema de tratamiento escogido.
- Taller X: Análisis e interpretación de resultados de laboratorio.
- Taller XI: Recolección de datos e información para la confección de un Reporte Operacional.
- Taller XII y XIII: Levantamiento de la planta y confección de un manual de operación y mantenimiento de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Salud incluyendo recomendaciones personales para el sistema escogido.

Nombre del curso:
Créditos:

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL II
3

Propósito del curso:

En el curso se analiza el proceso y se aplican los instrumentos de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), como elemento estratégico de planificación y protección del ambiente natural y social. Se busca que el estudiante identifique y evalúe, de manera general, los distintos aspectos que provoca el impacto de una actividad o proyecto, según sus características.

Contenidos temáticos:

- Los instrumentos de evaluación ambiental.
- Procedimiento técnico para la elaboración de estudios de impacto ambiental (ESIA)
- El producto final contempla la elaboración de un Informe y el seguimiento y control de la evaluación de impacto ambiental.

Nombre del curso:
Créditos:

ECONOMÍA AMBIENTAL
3

Propósito del curso:

Este curso tiene como propósito la aplicación de los instrumentos básicos que permiten hacer de la economía un medio para el uso sostenible, la protección, la preservación y la restauración de los recursos naturales con énfasis en los recursos hidrológicos. Es importante que se reconozcan las distintas metodologías aplicadas al ámbito económico ambiental e interpretarlas de manera apropiada, para lograr la adecuada gestión del recurso hídrico.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la economía.
- La demanda y la oferta.
- Desarrollo sostenible y las limitaciones de la economía tradicional.
- Teorías económico ecológicas del valor.
- Implicaciones de una teoría económica alternativa para los países en desarrollo.

Nombre del curso: **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS APLICADOS AL RECURSO HÍDRICO**

Créditos: **3**

Propósito del curso:

En el curso se aplican herramientas cartográficas avanzadas y comandos especiales del programa de cómputo del Sistema de Información Geográfica para el análisis del recurso hídrico mediante la creación de mapas raster, modelos de elevación digital y operaciones geométricas con vectores.

Contenidos temáticos:

- Construcción de mapas.
- Creación de mapas raster.
- Morfometría y análisis del terreno.
- Operaciones geométricas con vectores.
- Aplicaciones hídricas.

Nombre del curso: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES PARA LA SEGURIDAD DEL AGUA**

Créditos: **3**

Propósito del curso:

En el curso se elaborarán planes de seguridad del agua mediante la utilización de las herramientas y guías elaboradas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), analizando e implementando de forma práctica las guías que forman los Planes de Seguridad del Agua (PSA).

Contenidos temáticos:

- Conceptos básicos sobre seguridad del agua.
- Situación o estado del recurso hídrico en la región y en Costa Rica
- Contaminación del agua.
- Normativa que regula a los grupos administradores de acueductos comunales.
- Descripción del sistema de suministro de agua.
- Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.
- Determinación y validación de medidas de control y nueva evaluación y clasificación de los riesgos.
- Elaboración, ejecución y mantenimiento de un plan de mejora o modernización.
- Definición del monitoreo de las medidas de control.
- Verificación de la eficacia del PSA.
- Elaboración de procedimientos de gestión.
- Elaboración de programas complementarios.
- Planificación y realización de exámenes periódicos del PSA.

Nombre del curso:
Créditos:

PRINCIPIOS DE ECOPELAGOGÍA
3

Propósito del curso:

Se pretende el diseño de un plan de concienciación y sensibilización utilizando la Ecopedagogía, por medio del desarrollo de estrategias didácticas y de trabajo de campo, para desarrollarlo en conjunto con actores implicados en el manejo del recurso hídrico. Este curso es un espacio para analizar la Ecopedagogía o Pedagogía de la Tierra, con marcado énfasis en nuestro accionar, ya que nos afecta a todos; por lo tanto, invita a romper viejos paradigmas, como alternativa para enfrentar la problemática ambiental global y para asumir la responsabilidad que como ser humano tenemos con el cuidado del ambiente.

Contenidos temáticos:

- Senda histórica: de la educación ambiental a la Ecopedagogía
- Bases éticas en el desarrollo sustentable
- Construcción de un cambio de paradigma hacia la Pedagogía de la Tierra.
- Ecocentrismo y Ecopedagogía: Francisco Gutiérrez, Moacir Gadotti y Leonardo Boff
- Construcción de una estrategia innovadora aplicando la ecopedagogía al manejo del recurso hídrico

Nombre del curso:

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA
GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO
HÍDRICO**
3

Créditos:

Propósito del curso:

En el curso se desarrollan planes y políticas estratégicas para la gestión del Recurso Hídrico desde una perspectiva regional gubernamental a nivel de cuenca hasta una visión específica a nivel comunitario y sectorial, tomando como partida la planificación estratégica global en torno al agua.

Contenidos temáticos:

- Planificación estratégica
- Contexto político estratégico
- Diseño de estrategias hídricas estatales
- Diseño de estrategias hídricas sectoriales
- Diseño de estrategias hídricas locales

Nombre del curso: **VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSOS HÍDRICO**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

Este curso pretende la aplicación de las distintas metodologías para la valoración de recursos naturales con énfasis en recursos hidrológicos, además, de los principios sobre el control y calidad del recurso hídrico (agua), como elemento fundamental de la vida.

Contenidos temáticos:

- El agua como bien económico
- Sistema de contabilidad ambiental y económica del agua
- Métodos de valoración económica para actividades y productos relacionados con el agua
- Métodos de valoración tarifaria de uso en Costa Rica

Nombre del curso: **PROYECTO APLICADO AL ÁMBITO HÍDRICO**
Créditos: **5**

Propósito del curso:

En este curso se desarrollan las distintas etapas de la investigación científica, con el fin de que se diseñe, implemente y evalúe un Proyecto de Investigación en el ámbito del Recurso Hídrico (RH) y que se presenten los resultados finales de manera sistematizada e incorporando cada uno de los conceptos adquiridos a lo largo de la carrera y que contenga además una propuesta innovadora de alternativas viables para la prevención o la mitigación de una problemática existente.

Contenidos temáticos:

- El protocolo de investigación
- Proceso de ejecución de la investigación
- Presentación del protocolo de investigación

Nombre del curso: **HIDROGEOLOGÍA APLICADA**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

Este curso permite el desarrollo de las nociones básicas, el vocabulario técnico y las metodologías de uso común en diferentes ramas de la Hidrogeología aplicada, necesarios para su conocimiento y desarrollo. Estos le serán de ayuda al estudiante a la hora de trabajar temáticas relacionadas con estas aplicaciones, con énfasis en auscultación de aguas subterráneas, sea de manera individual como investigador, o en grupos interdisciplinarios.

Contenidos temáticos:

- Hidrogeología con énfasis en flujo en medios porosos y en manejo y desarrollo de acuíferos
- Introducción al análisis hidrogeológico de pruebas de bombeo de pozos de extracción de aguas subterráneas
- Nociones básicas de prospección geofísica aplicada en auscultación de aguas subterráneas
- Hidrogeoquímica introductiva para la determinación de tiempos de residencia del agua subterránea en un medio hidrogeológico dado.

Nombre del curso:

LABORATORIO DE HIDROGEOLOGÍA APLICADA

Créditos:

1

Propósito del curso:

El curso se centra en el desarrollo de las formas prácticas de verificar las nociones básicas, el vocabulario técnico y plantear mediante ejemplos de actualidad, la resolución de ejercicios donde se utilicen las metodologías de uso común en diferentes ramas de la Hidrogeología Aplicada, necesarios para su conocimiento y desarrollo. Estos le serán de ayuda al estudiante a la hora de trabajar temáticas relacionadas con estas aplicaciones, con énfasis en auscultación de aguas subterráneas, sea de manera individual como investigador, o en grupos interdisciplinarios.

Contenidos temáticos:

- Laboratorio 1. Flujo en medios porosos (redes de flujo).
- Laboratorio 2. Flujo en medios porosos (modelaje de aguas subterráneas: barreras)
- Laboratorio 3. Manejo y desarrollo de acuíferos (metodologías para determinación de zonas de protección de fuentes de agua subterránea).
- Laboratorio 4. Manejo y desarrollo de acuíferos (metodologías para determinación de intrusión salina).
- Laboratorio 5. Manejo y desarrollo de acuíferos (metodologías para determinación de la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de acuíferos).
- Laboratorio 6. Análisis de pruebas de bombeo de pozos (ecuaciones de bombeo de pozos y análisis de curvas de Theiss).
- Laboratorio 7. Análisis de pruebas de bombeo de pozos (ecuaciones de bombeo de pozos y análisis de curvas de Jacob).
- Laboratorio 8. Análisis de pruebas de bombeo de pozos (ecuaciones de bombeo de pozos y análisis de curvas de gran diámetro por el método de Schosinsky).
- Laboratorio 9. Práctica de propiedades físicas para la utilización de métodos de geofísica aplicada y prospección geofísica (resistividad/conductividad, potencial espontáneo, magnetismo, gravedad, sísmica, radioactividad)
- Laboratorio 10. Ejecución de ejercicios prácticos para el análisis de resultados de campañas de trabajo donde se han utilizado métodos de prospección eléctrica y métodos electromagnéticos, para exploración de aguas subterráneas.

- Laboratorio 11. Práctica de constituyentes químicos del agua subterránea, calidad del agua subterránea de acuerdo con los sólidos totales disueltos (STD), parámetros para determinar la calidad del agua subterránea para consumo humano.
- Laboratorio 12. Ejercicios de unidades de medida, clasificación de las aguas subterráneas (diagramas: Piper, circular, barras, Stiff). Problemas.
- Laboratorio 13. Continuación de ejercicios de clasificación de las aguas subterráneas (diagramas: Piper, circular, barras, Stiff). Práctica de electroneutralidad de soluciones y de error del balance de carga. Problemas.
- Laboratorio 14. Continuación de práctica de electroneutralidad de soluciones. Error del balance de carga. Ejercicio de determinación de la dirección de flujo del agua subterránea de una localidad, de acuerdo con los resultados de análisis de parámetros hidrogeoquímicos (STD y conductividad específica), principales conclusiones respecto a períodos de residencia de las aguas en el medio hidrogeológico.

Nombre del curso:

**DISEÑO DE SISTEMAS PARA EL
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES II**

Créditos:

3

Propósito del curso:

El curso tiene como propósito fundamental el diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la operación de tratamiento de aguas residuales domésticas, enfocado principalmente en tecnologías apropiadas para pequeñas poblaciones, de bajos costos operativos y de mantenimiento, llamadas también tecnologías extensivas.

Contenidos temáticos:

- Conceptos básicos sobre aguas residuales.
- Información básica para formular proyectos de tratamiento de aguas residuales.
- Tratamiento preliminar.
- Solución individual y tecnologías extensivas.
- Tratamiento anaerobio.
- Tecnologías intensivas para tratamiento de aguas residuales.
- Reuso de aguas tratadas y manejo de lodos.
- Criterios de selección de tecnologías de tratamiento.

Nombre del curso:

**TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN MÁS
LIMPIA APLICADAS AL RECURSO HÍDRICO**

Créditos:

3

Propósito del curso:

En el presente curso se desarrollan conocimientos teóricos, prácticos y técnicos sobre la Producción más Limpia (P+L), se analizan herramientas para la elaboración de propuestas técnicas de calidad, que persiguen el uso eficiente de los recursos. Se llevan a cabo ejercicios de implementación de sistemas productivos para contribuir a las diferentes empresas e instituciones a mejorar sus procesos buscando la sostenibilidad.

Contenidos temáticos:

- Introducción a la Producción más Limpia (P+L)
- Implementación de la P+L
- Eficiencia en el uso de los recursos, el agua y la energía
- Herramientas de implementación de P+L
- Ecología industrial (EI)
- Competitividad y medio ambiente
- Responsabilidad social

Nombre del curso:

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS

Créditos:

3

Propósito del curso:

En este curso se aplican las nociones básicas sobre el seguimiento y control de proyectos en el entorno del desarrollo ambiental, económico y social del país, mediante el empleo de las metodologías existentes, utilizando herramientas e instrumentos necesarios para el seguimiento de los procesos y su control, que contribuyan a mejorar los procesos que se desarrollen en el futuro.

Contenidos temáticos:

- Contexto y organización del proyecto
- Comparación y estimación de nuevos costos
- Control y seguimiento del avance
- Herramientas y técnicas de control y seguimiento del proyecto
- Control de costos
- Control de calidad del proyecto
- Cuadros de control del proyecto

Nombre del curso:

HIDRÁULICA DE RÍOS

Créditos:

3

Propósito del curso:

En el presente curso se desarrollan los conocimientos sobre el comportamiento de los ríos y su interacción con el medio ambiente, las obras de infraestructura vial y residencial que se encuentren en las zonas colindantes.

Contenidos temáticos:

- Morfología fluvial.
- Hidráulica fluvial.
- Encauzamientos y limpiezas de cauces.
- Encauzamientos y tipos de materiales para realizarlos.

- Hidráulica de puentes y alcantarillas en cauces.
- Diferentes modelos utilizados en Ingeniería Fluvial.
- Obras de protección.

Nombre del curso:

DISEÑO DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Créditos:

3

Propósito del curso:

En este curso se genera el análisis y se proporcionan herramientas técnicas necesarias para el conocimiento de los sistemas de captación de aguas para diferentes usos y su distribución por medio de las redes y su adecuado tratamiento.

Contenidos temáticos:

- Contexto histórico de los sistemas de tratamiento de agua.
- Población y demanda de agua.
- Líneas de conducción.
- Sistema de distribución de agua.
- Sistemas de captación de agua de lluvia.
- Drenaje sanitario.
- Instalaciones en edificios.
- Aguas subterráneas.
- Hidráulica de pozos.

Nombre del curso:

DISEÑO DE SISTEMAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TIPO ESPECIALES

Créditos:

3

Propósito del curso:

Este curso tiene como propósito fundamental la aplicación de los principios de diseño y operación de los sistemas de tratamiento primarios, secundarios y terciarios aplicables al tratamiento y disposición de aguas residuales tipo especial.

Contenidos temáticos:

- Producción más limpia.
- Conceptos básicos.
- Tratamientos fisicoquímicos.
- Tratamientos biológicos.
- Tratamientos finales.
- Balance de energía en la gestión de aguas residuales.

Nombre del curso: **TALLER DE INVESTIGACIÓN**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

Este curso se propone definir los elementos constitutivos del diseño de una Tesis, de un Proyecto o de un trabajo de Seminario, mediante el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes investigativas, para la comprensión y aplicación de las etapas que se incluyen en un proceso de investigación científica.

Contenidos temáticos:

- Importancia, objetivos, características y etapas de la investigación científica.
- Elementos de una tesis de grado.
- Elementos a considerar para un proyecto.
- Trabajo de investigación tipo seminario.
- Desarrollo de una propuesta de investigación.

Nombre del curso: **CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DEL RIESGO**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

El propósito principal de este curso es el de desarrollar las competencias y capacidades para la ejecución y administración de iniciativas de adaptación y mitigación del cambio climático, con lo que se permita la generación de competencias propias del campo laboral.

Contenidos temáticos:

- Cambio climático: estado actual y efecto sobre la vida de las personas
- Respuestas de la comunidad internacional y de la sociedad ante el fenómeno de cambio climático y la gestión del riesgo.
- Mitigación y adaptación al cambio climático.
- Agua y cambio climático.
- Gestión del riesgo.
- Amenazas, vulnerabilidad y manejo de desastres.

Nombre del curso: **DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE**
Créditos: **3**

Propósito del curso:

El presente curso pretende la aplicación de metodologías prácticas que brinden una visión integrada y general del diseño de sistemas de manejo del agua para la producción agrícola, lo anterior considerando al área de producción, ya sea una parcela, una finca, un sector hidráulico o distrito de riego.

Contenidos temáticos:

- Conceptos de riego y drenaje agrícola.
- Características del suelo relacionadas con el agua.
- Dinámica del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera.
- Diseño agronómico del riego.
- Diseño de riego superficial por surcos.
- Diseño de riego por inundación.
- Diseño de riego por aspersión.
- Diseño de riego por goteo.
- Drenaje superficial.
- Técnicas de drenaje subterráneo.

Nombre del curso:

MODELACIÓN HIDRÁULICA DE RÍOS

Créditos:

3

Propósito del curso:

En este curso se analizará el comportamiento de los ríos, de sus necesidades y de las mejores formas de controlarlos para disminuir sus efectos sobre la población, la infraestructura y reducir al máximo las pérdidas materiales y humanas.

Contenidos temáticos:

- Generalidades del programa HEC-RAS
- Generalidades del programa HEC-HMS
- Modelación de un canal.
- Modelación de un cauce natural.
- Modelación con zonas de flujo inefectivo.
- Modelación de transporte de sedimentos.
- Modelación de una cuenca en la que se da un caudal pico, programa HEC-HMS.

Nombre del curso:

INVESTIGACIÓN DIRIGIDA

Créditos

0

Propósito del curso:

Mediante la opción de graduación escogida por el estudiante, se pretende que el discente integre los conocimientos adquiridos en la carrera, en la elaboración del anteproyecto de una Tesis de graduación, un Proyecto de graduación o un Seminario de graduación, dentro de su área de formación profesional, de acuerdo con las normas establecidas en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación para posteriormente matricular el curso Trabajo Final de Graduación (IMRH-TFG) e iniciar la elaboración del TFG.

ELECTIVOS

Nombre del curso: **PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO**

Créditos: **2**

Propósito del curso:

En este curso, se considera que la gestión del recurso hídrico remite a espacios plurales, construidos socialmente donde confluyen territorialmente distintos actores, normas formales y consuetudinarias de gestión y condiciones socioeconómicas e identitarias. Elementos que están teñidos históricamente, por condicionantes de género con otras intersecciones como: la edad, la etnia, la clase social, la escolaridad, etc., las cuales atraviesan las experiencias personales en el intento que hacen las personas por ejercer sus derechos, tanto en el acceso como en la gestión del recurso hídrico.

Contenidos temáticos:

- ¿Perspectiva de género? Elementos básicos.
- Aproximaciones de la perspectiva de género a la gestión del recurso hídrico.
- Análisis a la gestión local del recurso hídrico con perspectiva de género.
- Balance general ¿para qué incorporar la perspectiva de género?

Nombre del curso: **SEMINARIO SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS Y COMUNALES RELACIONADAS CON EL SECTOR HÍDRICO**

Créditos: **2**

Propósito del curso:

En este seminario se promueve una visión general y analítica de las políticas nacionales relacionadas con el sector del recurso hídrico en los ámbitos públicos y comunitarios.

Contenidos temáticos:

- Contexto histórico del agua en Costa Rica.
- Agenda legislativa del agua.
- Gestión comunitaria del agua.
- Saneamiento.
- Agua potable.
- Institucionalidad del agua en Costa Rica.
- Regulación de los servicios de agua potable y saneamiento.

Nombre del curso:

**ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO**

Créditos:

2

Propósito del curso:

En este curso el estudiante analizará los principales conceptos e instrumentos que apoyan una planificación apropiada del territorio, tomando en cuenta la disponibilidad y distribución del agua, lo que le permitirá el desarrollo de un eficiente plan que favorezca el ordenamiento territorial para el manejo del recurso hídrico

Contenidos temáticos:

- Definiciones generales para el ordenamiento territorial
- Desarrollo y planificación del territorio con base en el recurso hídrico disponible
- Análisis de la normativa vigente en el tema de ordenamiento territorial
- Evaluación, enfoques y lineamientos para la formulación de un plan de ordenamiento territorial que analice el recurso hídrico
- Indicadores hidrológicos para el ordenamiento territorial
- Esquemas hidrológicos para la planificación del ordenamiento territorial

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN
RECURSO HÍDRICO CON SALIDAS LATERALES AL BACHILLERATO EN
INGENIERÍA EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y AL DIPLOMADO EN
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
NACIONAL**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN RECURSO HÍDRICO CON SALIDAS LATERALES AL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y AL DIPLOMADO EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

NOMBRE DEL CURSO	DOCENTE
Principios de Administración	Carla Jiménez Rodríguez
Química I	Agustín Rodríguez Carvajal
	Federico José Solera Herrera
Laboratorio Química I	Agustín Rodríguez Carvajal
	Federico José Solera Herrera
Métodos de investigación	Alberto Serrano Pacheco
	Ana María Soto Blanco
Introducción a las Ciencias de la Tierra	Ana Sofía Ramírez Vargas
	Éricka Zamora Leandro
Matemática general para ingeniería	Jacqueline Cascante Paniagua
	José Pablo Barrantes Quirós
Física I	Andrés Gerardo Araya Araya
	Éricka Zamora Leandro
Laboratorio de Física I	Andrés Gerardo Araya Araya
	Éricka Zamora Leandro
Química II	Agustín Rodríguez Carvajal
	Federico José Solera Herrera
Laboratorio de Química II	Agustín Rodríguez Carvajal
	Federico José Solera Herrera
Legislación aplicada al Recurso Hídrico	Miguel Ortiz Hidalgo
Cálculo I	Jacqueline Cascante Paniagua
	José Pablo Barrantes Quirós

NOMBRE DEL CURSO	DOCENTE
Sistemas de Información Geográfica	Ismael Murillo Jiménez
	Ana Sofía Ramírez Vargas
Física aplicada al Recurso Hídrico	Alberto Serrano Pacheco
	Andrés Gerardo Araya Araya
	Carlos Esteban Saborío Herrera
Laboratorio de Física aplicada al Recurso Hídrico	Alberto Serrano Pacheco
	Éricka Zamora Leandro
	Carlos Esteban Saborío Herrera
Hidrobiología	José Manuel Quirós Vega
	Alberto Serrano Pacheco
	Andrea Gómez Barrantes
Laboratorio de Hidrobiología	José Manuel Quirós Vega
	Alberto Serrano Pacheco
	Andrea Gómez Barrantes
Estadística descriptiva	José Pablo Barrantes Quirós
	Fabio Herrera Ocampo
Fundamentos de Ecohidrología	José Manuel Quirós Vega
	Andrea Gómez Barrantes
	Adrián Arce Arias
Cálculo II	José Pablo Barrantes Quirós
	Jacqueline Cascante Paniagua
Hidrología	José Manuel Quirós Vega
	Éricka Zamora Leandro
Laboratorio de Hidrología	José Manuel Quirós Vega
	Éricka Zamora Leandro
Fundamentos de Control de Calidad del Agua	Agustín Rodríguez Carvajal
	Federico José Solera Herrera
Laboratorio de Control de Calidad del Agua	Agustín Rodríguez Carvajal
	Federico José Solera Herrera

NOMBRE DEL CURSO	DOCENTE
Diseños de Sistemas Hidráulicos	Andrés Gerardo Araya Araya
	Alberto Serrano Pacheco
Taller de Sistemas Hidráulicos	Éricka Zamora Leandro
	Andrés Gerardo Araya Araya
Gestión estratégica del agua en el ámbito comunitario	Sylvia Jiménez Cavallini
	Rolando Marín León
	Adrián Arce Arias
Dibujo asistido por computadora I	Ismael Murillo Jiménez
	Éricka Zamora Leandro
Hidrogeología	Ana Sofía Ramírez Vargas
	Jerry Adolfo Murillo Solano
Taller de Hidrogeología	Ana Sofía Ramírez Vargas
Evaluación del impacto ambiental I	Francisco Poltronieri Ovaes
	Rolando Marín León
Diseño de sistemas para el tratamiento de agua de consumo	Federico José Solera Herrera
	Carlos Esteban Saborío Herrera
Formulación y evaluación de proyectos	Ismael Murillo Jiménez
	Oscar Vega Leandro
Práctica profesional	Sylvia Jiménez Cavallini
	Adrián Arce Arias
	Óscar Vega Leandro
Cálculo III	José Pablo Barrantes Quirós
	Jacqueline Cascante Paniagua
Manejo integrado del recurso hídrico	José Manuel Quirós Vega
	Rolando Marín León
Manejo de Residuos Sólidos	Agustín Rodríguez Carvajal
	Federico José Solera Herrera
Estadística Inferencial	José Pablo Barrantes Quirós
	Fabio Herrera Ocampo

NOMBRE DEL CURSO	DOCENTE
Dibujo asistido por computadora II	Ismael Murillo Jiménez
	Éricka Zamora Leandro
Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas residuales I	Álvaro Araya García
	Carlos Esteban Saborío Herrera
	Federico José Solera Herrera
Taller de Operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales	Álvaro Araya García
	Federico José Solera Herrera
Evaluación de Impacto Ambiental II	Francisco Poltronieri Ovares
	Rolando Marín León
Economía ambiental	Fabio Herrera Ocampo
	Francisco Poltronieri Ovares
Sistemas de información geográficos aplicados al Recurso Hídrico	Ismael Murillo Jiménez
	Ana Sofía Ramírez Vargas
Diseño e implementación de planes para la seguridad del agua	José Manuel Quirós Vega
	Sylvia Jiménez Cavallini
Principios de Ecopedagogía	Andrea Gómez Barrantes
	Alberto Serrano Pacheco
Diseños de estrategias para la gestión integrada del recurso hídrico	Rolando Marín León
	Óscar Vega Leandro
Valoración económica del recurso hídrico	Francisco Poltronieri Ovares
Proyecto aplicado al ámbito hídrico	Óscar Vega Leandro
	Adrián Arce Arias
	Sylvia Jiménez Cavallini
Hidrogeología Aplicada	Ana Sofía Ramírez Vargas
	Jerry Adolfo Murillo Solano
Laboratorio de Hidrogeología Aplicada	Ana Sofía Ramírez Vargas
	Jerry Adolfo Murillo Solano
Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas residuales II	Álvaro Araya García
	Éricka Zamora Leandro

NOMBRE DEL CURSO	DOCENTE
Tecnologías de producción más limpias aplicadas al recurso hídrico	Agustín Rodríguez Carvajal
	Francisco Poltronieri Ovares
Seguimiento y control de proyectos	Ismael Murillo Jiménez
	Óscar Vega Leandro
Hidráulica de ríos	Éricka Zamora Leandro
	Andrés Gerardo Araya Araya
Diseño de sistemas de captación y distribución de agua	Éricka Zamora Leandro
	Carlos Esteban Saborío Herrera
Diseño de sistemas para el tratamiento de aguas residuales tipo especiales	Álvaro Araya García
	Ismael Murillo Jiménez
Taller de Investigación	Ana María Soto Blanco
	Alberto Serrano Pacheco
Cambio climático y Gestión del Riesgo	Óscar Vega Leandro
	Francisco Poltronieri Ovares
Diseño de sistemas de riego y drenaje	Andrés Gerardo Araya Araya
	Carlos Esteban Saborío Herrera
Modelación hidráulica de ríos	Éricka Zamora Leandro
	Alberto Serrano Pacheco
Investigación dirigida	Sylvia Jiménez Cavallini
	Alberto Serrano Pacheco
	Jerry Adolfo Murillo Solano
ELECTIVAS	
Perspectivas de género en la gestión del recurso hídrico	Ana María Soto Blanco
Seminario sobre políticas públicas y comunales relacionadas con el sector hídrico	Alberto Serrano Pacheco
	Ana María Soto Blanco
Ordenamiento territorial para el manejo del recurso hídrico	Éricka Zamora Leandro Sylvia Jiménez Cavallini

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN
RECURSO HÍDRICO CON SALIDAS LATERALES AL BACHILLERATO EN
INGENIERÍA EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y AL DIPLOMADO EN
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
NACIONAL Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN RECURSO HÍDRICO CON SALIDAS LATERALES AL BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y AL DIPLOMADO EN MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

ANDRÉS GERARDO ARAYA ARAYA

Bachillerato en Ingeniería Agrícola, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
Maestría en Desarrollo Integrado de Regiones Bajo Riego, Universidad de Costa Rica.

ÁLVARO ARAYA GARCÍA

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica.
Maestría en Ciencias en Sistemas de Agua Municipales e Infraestructura con Especialización en Ingeniería Sanitaria, Instituto UNESCO-IHE para Educación sobre el Agua, Holanda. Convalidado con la Maestría Académica de la Universidad de Costa Rica.

ADRIÁN ARCE ARIAS

Bachillerato en Manejo y Protección de los Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.
Licenciatura en Manejo y Protección de los Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.

JOSÉ PABLO BARRANTES QUIRÓS

Profesorado de la Enseñanza Primaria, Universidad de San José, Costa Rica.
Profesorado en la Enseñanza de la Matemática, Universidad Nacional, Costa Rica.
Bachillerato en la Enseñanza de la Matemática, Universidad Nacional, Costa Rica.
Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática, Universidad Nacional, Costa Rica.

JACQUELINE CASCANTE PANIAGUA

Profesorado en la Enseñanza de la Matemática, Universidad Nacional, Costa Rica.
Bachillerato en la Enseñanza de la Matemática, Universidad Nacional, Costa Rica.
Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática, Universidad Nacional, Costa Rica.
Maestría Académica en Ciencias de la Educación con Mención en Administración Educativa, Universidad de San José, Costa Rica.

ANDREA GÓMEZ BARRANTES

Bachillerato en Biología Tropical, Universidad Nacional, Costa Rica.
Licenciatura en Educación Ambiental, Universidad Nacional, Costa Rica.
Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible, Universidad De La Salle, Costa Rica.

FABIO HERRERA OCAMPO

Bachiller Ingeniería Agronómica con énfasis en Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.
Maestría en Ciencias de la Economía Agrícola, Universidad de Puerto Rico.
Convalidado con Maestría Académica de la Universidad de Costa Rica.

CARLA JIMÉNEZ RODRÍGUEZ

Bachillerato en Administración de Empresas con énfasis en Contaduría, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.
Maestría en Administración de Empresas con mención en Alta Gerencia, Universidad de San José, Costa Rica.

SYLVIA JIMÉNEZ CAVALLINI

Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales con énfasis en Manejo Forestal, Universidad Nacional, Costa Rica.
Licenciatura en Manejo de Recursos Hídricos, Universidad Nacional, Costa Rica.
Maestría en Hidrología y Gestión de los Recursos Hídricos, Universidad de Alcalá, España. Equiparado al grado de Maestría Profesional de la Universidad de Costa Rica.

ROLANDO MARÍN LEÓN

Maestría en Estudios Regionales o Desarrollo Regional (Maestría en Artes), Universidad Quebec, Canadá. Reconocido y Equiparado a la Maestría Académica de la Universidad de Costa Rica.

ISMAEL MURILLO JIMÉNEZ

Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

JERRY ADOLFO MURILLO SOLANO

Bachillerato en Geología, Universidad de Costa Rica.

Maestría Académica en Hidrogeología y manejo de Recursos Hídricos de la Universidad de Costa Rica.

Maestría profesional en Gerencia y Gestión ambiental, Universidad Latina de Costa Rica.

MIGUEL ORTIZ HIDALGO

Licenciatura en Derecho y Notario Público, Universidad Autónoma de Centroamérica (UACA), Costa Rica.

Maestría en Derecho Público, Universidad de Costa Rica.

FRANCISCO POLTRONIERI OVARES

Bachillerato en Ingeniería Agronómica, Universidad de Costa Rica.

Licenciatura en Economía Agrícola con énfasis en Agroambiente, Universidad de Costa Rica.

Maestría en Valuación, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.

JOSÉ MANUEL QUIRÓS VEGA

Licenciatura en Manejo y Protección de Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.

ANA SOFÍA RAMÍREZ VARGAS

Bachillerato en Geología, Universidad de Costa Rica.

Maestría en Geología con énfasis en Manejo de Recursos Hídricos e Hidrogeología, Universidad de Costa Rica.

Maestría en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección de la Universidad Nacional y la Universidad de Costa Rica.

AGUSTÍN RODRÍGUEZ CARVAJAL

Licenciatura en Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica.

Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible, Universidad De La Salle, Costa Rica.

Doctorado en Educación, Universidad De La Salle, Costa Rica.

CARLOS ESTEBAN SABORÍO HERRERA

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica.

Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible, Universidad De La Salle, Costa Rica.

ALBERTO SERRANO PACHECO

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica.

Doctorado Académico en Mecánica de Fluidos de la Universidad de Zaragoza, España. Equiparado al grado de Doctorado Académico de la Universidad de Costa Rica.

FEDERICO JOSÉ SOLERA HERRERA

Licenciatura en Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica.

Maestría en Administración de Negocios con énfasis en Negocios Internacionales, Universidad de Costa Rica.

ANA MARÍA SOTO BLANCO

Bachillerato en Sociología, Universidad de Costa Rica.

Licenciatura en Sociología, Universidad de Costa Rica.

OSCAR VEGA LEANDRO

Bachillerato en Manejo y Protección de los Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.

Licenciatura en Manejo de Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.

Máster en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible, Universidad De La Salle, Costa Rica.

ÉRICKA ZAMORA LEANDRO

Bachillerato en Ingeniería Civil, Universidad Isaac Newton, Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad Isaac Newton, Costa Rica.

Maestría en Recursos hidráulicos con énfasis en hidrología, Universidad de San Carlos, Guatemala. Equiparado al grado de Maestría Académica de la Universidad de Costa Rica.



UCR

TEC UNA

