

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

**DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS SOSTENIBLES  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

UCR TEC

UNA

M.Sc. Alexander Cox Alvarado



UNED

UTN  
Universidad  
Técnica Nacional

*OPES; no. 04-2022*

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior  
División Académica

## DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS SOSTENIBLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL



M.Sc. Alexander Cox Alvarado

*OPES ; no 04-2022*

378.728.6  
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la solicitud de aprobación de la Licenciatura en Energías Sostenibles de la Universidad Nacional./ Alexander Cox Alvarado. -- Datos electrónicos (1 archivo : 1200 kb). -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2022. (OPES ; no. 04-2022).

ISBN 978-9977-77-444-2  
Formato pdf (89 páginas)

1. INGENIERÍA. 2. ENERGIA SOSTENIBLES. 3. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 4. OFERTA ACADÉMICA. 5. PLAN DE ESTUDIOS. 6. PERFIL PROFESIONAL. 7. PERSONAL DOCENTE. 8. UNIVERSIDAD NACIONAL. 9. COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

EBV



## PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES; no 4-2022) se refiere al dictamen sobre la solicitud de aprobación de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles de la Universidad Nacional.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, investigador de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con base en los documentos *Resumen ejecutivo de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles, 2022*, y *Plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles, 2022*, elaborados por el Campus de Liberia de la Sede Chorotega de la Universidad Nacional.

La revisión del documento estuvo a cargo de la Dra. Katalina Perera Hernández, Jefa de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión No.6-2022, artículo 7, celebrada el 22 de febrero de 2022.



**Eduardo Sibaja Arias**  
**Director de OPES**

## Tabla de Contenido

1. Introducción .....	1
2. Datos generales .....	2
3. Justificación .....	2
4. Propósitos de la carrera nueva .....	3
5. Perfil académico-profesional .....	4
6. Campo de inserción profesional .....	7
7. Requisitos de ingreso .....	7
8. Requisitos de permanencia y de graduación.....	7
9. Listado de los cursos .....	8
10. Descripción de las actividades académicas de la carrera .....	8
11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas .....	8
12. Conclusiones .....	8
13. Recomendaciones .....	9
ANEXO A.....	10
ANEXO B.....	14
ANEXO C .....	78
ANEXO D .....	81

## 1. Introducción

La solicitud de aprobación de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles, de la Universidad Nacional (UNA), fue enviada al Consejo Nacional de Rectores por el señor Rector de la UNA, M. Ed. Francisco González Alvarado, en nota UNA-R-OFIG-119-2022, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes <sup>1</sup>

Cuando se crean grados y pregrados nuevos, se utiliza lo normado en los Lineamientos mencionados, los cuales establecen los siguientes temas, que son la base del estudio que realiza la OPES:

- a. Datos generales
- b. Justificación
- c. Propósitos de la carrera
- d. Perfil académico-profesional
- e. Campo de inserción profesional que describe el ámbito en el cual se puede desempeñar profesionalmente la persona graduada
- f. Requisitos de ingreso
- g. Requisitos de graduación
- h. Listado de los cursos
- i. Descripción de los cursos
- j. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados.

A continuación, se detalla cada uno de estos aspectos.

---

<sup>1</sup> 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. Datos generales

La carrera será impartida por el campus de Liberia de la Sede Regional Chorotega de la Universidad Nacional. La duración total de la Licenciatura será de diez ciclos lectivos de diecisiete semanas. Se ofrecerán dos ciclos por año.

Se otorgará el diploma de *Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles*.

## 3. Justificación

En la documentación enviada por la Universidad Nacional, se justifica de forma extensa la necesidad de la carrera en Ingeniería en Energías Sostenibles. Los siguientes son extractos de dicha justificación:

“El desarrollo de la ciencia y tecnología ha provocado el bienestar de la humanidad. Sin embargo, este desarrollo a base de energías con combustibles fósiles ha desencadenado distintos problemas como la contaminación ambiental, cambio climático, deterioro de la capa de ozono y extinción de especies. Dichas energías prevalecen en las industrias, empresas, automóviles entre otras actividades productivas. Para mitigar estos impactos se ha empezado a cambiar el paradigma del desarrollo con combustibles fósiles y se han hecho diferentes visiones de energías como lo son las energías renovables y energías sostenibles.

Se entiende por energía renovable aquella que utiliza fuentes como el sol, el viento, geotermia, hidrógeno, biomasa en vez de combustibles fósiles, lo cual colabora a disminuir los riesgos de contaminación ambiental y calentamiento global. En tanto que, la energía sostenible significa el suministro persistente de energía para satisfacer las necesidades de hoy sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades futuras de suministro. Las tecnologías que ayudan a la energía sostenible incluyen fuentes de energías renovables.

Para poder atender estos cambios energéticos con un impacto positivo a nivel ambiental, social y económico, alrededor del mundo, regional y nacional se han creado distintas políticas y estrategias, con el fin de mejorar en este aspecto al menos hasta el año 2050. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Costa Rica cuenta actualmente con un despacho eléctrico 100% renovable y se encuentra en posición de fijar una hoja de ruta para la descarbonización, es decir convertirse en un país con diferentes formas de energías sostenibles. Como parte de esa ruta a nivel país, la Universidad Nacional, y en específico la Sede Regional Chorotega apunta con políticas, planes y estrategias para colaborar en el tema de energías sostenibles.

[...]

El Plan de Estudios de Ingeniería en Energías Sostenibles fundamenta su pertinencia académica en los postulados que han sido propuestos en los principales acuerdos locales y globales que se han aprobado sobre sostenibilidad ambiental y para la construcción de un futuro resiliente asentado en acciones climáticas y en el uso de energías renovables bajas en emisiones de gases de efecto invernadero. En lo indicado, en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), aprobados en setiembre de 2015 por las Naciones Unidas, establecen una serie de planes, programas y proyectos académicos con el fin de poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia y hacer frente al cambio climático. Por lo tanto, será esencial la formación de especialistas capaces de enfrentar los retos que esta agenda demanda.

Esta propuesta forma parte de las respuestas académicas para cerrar brechas y vacíos ambientales que el país ha generado en los últimos diez años, pero es también una reacción-respuesta para ser un esfuerzo innovador en el fomento de capacidades que permitan mejorar

el cumplimiento sobre pactos globales que el país ha firmado. En resumen, esta propuesta capitaliza la amplia experiencia institucional, por más de dos décadas, que se ha generado en materia de desarrollo sostenible, para liderar la preparación de nuevos profesionales con capacidades específicas que el país urge en materia de progreso social inclusivo, democrático y resiliente.

Adicionalmente, la gobernanza de esta propuesta académica está alineada con el objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022, en específico con el fomento de capacidades académicas para “Generar un crecimiento económico inclusivo en el ámbito nacional y regional, en armonía con el ambiente, generando empleos de calidad, y reduciendo la pobreza y la desigualdad”.

Del Plan Nacional de Energía, PNE, se deriva otra perspectiva relacionada con la pertinencia académica del Plan de estudio propuesto. En las metas de corto plazo, el PNE propone “Promover los cambios culturales del uso de la energía mediante la educación formal”, Incorporar el tema de eficiencia energética en los programas educativos y Revisión y mejora de los programas educativos en el tema de ahorro y eficiencia energética ya realizada.

En consideración, la carrera de Ingeniería en Energías Sostenibles amplía el concepto académico de estudiar las fuentes de energía a un enfoque más profundo, integrador y comprensivo no solo sobre el uso de energía limpia, sino en aplicaciones tecnológicas y de innovación para mejorar la eficiencia energética. De aquí surge la necesidad de especializar el plan de estudios de forma tal que exista oportunidad de crear una oferta docente innovadora de Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles. (Universidad Nacional, Resumen ejecutivo, Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles, 2022).

La justificación de la carrera es clara y cumple con los elementos establecidos.

#### 4. Propósitos de la carrera nueva

Según la Universidad Nacional, el objetivo general de la carrera es el siguiente:

Formar profesionales con conocimientos en ciencias, tecnologías e ingeniería de las energías sostenibles y con adecuadas destrezas y habilidades profesionales modernas, que lideren la creación e implementación de iniciativas científicas y tecnológicas innovadoras en temáticas asociadas al aprovechamiento y gestión de recursos naturales integrando teorías y prácticas con el fin de impulsar el desarrollo energético sostenible en la sociedad moderna. (Universidad Nacional, Resumen ejecutivo, Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles, 2022).

Los propósitos planteados están acordes con el grado y nombre de la carrera propuestos.

## 5. Perfil académico-profesional

A continuación, se detalla el perfil académico del graduado en Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles:

### Competencias conceptuales: aprender a conocer

- Estudia las bases fundamentales sobre las cuales se construye la química y la física y el papel de estas en el desarrollo de las dinámicas naturales, los procesos industriales y los avances tecnológicos.
- Analiza e interpreta problemas de matemática y de cálculo diferencial, integral y multivariado para la resolución de problemas en campos asociados a la ingeniería.
- Discute los aspectos conceptuales de los procesos biológicos en general y su aplicación en las diferentes disciplinas de las ciencias exactas y naturales.
- Reconoce el valor de los recursos naturales energéticos y plantea soluciones o alternativas atinentes al área para su protección o aprovechamiento sostenible.
- Analiza el funcionamiento de los ecosistemas y los impactos ambientales que sufren ante la implementación de una actividad humana.
- Determina el uso que podrá darse a los recursos naturales energéticos implementando tecnologías limpias o apropiadas.
- Identifica problemas ambientales presentes o preverlas.
- Identifica y selecciona las técnicas y herramientas disponibles para la aplicación en proyectos con criterios de sostenibilidad.
- Domina los conocimientos en que se fundamenta su actividad profesional, apoyado en las regulaciones legales y éticas del campo de estudio.
- Conoce los requerimientos de tipo social, ambiental, económico y legal para el establecimiento de asentamientos humanos.
- Define las principales tecnologías alternativas empleadas para la gestión ambiental.
- Estudia los principales grupos de microorganismos, su metabolismo e interacciones con el ambiente, los animales, las plantas y con el ser humano.
- Interpreta el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales abordando acciones necesarias para su gestión, conservación y restauración, en el marco de la normativa vigente.
- Determina los elementos primordiales asociados a los recursos naturales.
- Profundiza en el diseño y desarrollo de estructuras, procesos y sistemas en materia del recurso hídrico y energías renovables.
- Analiza las técnicas básicas de la estadística descriptiva, para aplicarlos a procesos de clasificación e interpretación de información cuantitativa o cualitativa.

- Discute los principios que sustentan la topografía y su aplicación en las áreas de la ingeniería, especialmente los sistemas de información geográfica.
- Caracteriza las metodologías de investigación aplicadas al campo de la Ingeniería y sus enfoques más apropiados en la evaluación de proyectos energéticos.
- Posee un conocimiento adecuado del idioma inglés para atender necesidades en el ámbito de su profesión.

Competencias procedimentales: aprender a hacer

- Formular y gestiona proyectos en materia ambiental.
- Identificar, plantea y resuelve problemas.
- Posee capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Aplica los conocimientos en la práctica.
- Trabaja con diferentes grupos meta (comunidades, zonas rurales).
- Utiliza los principios químicos para el estudio de temas como contaminación del agua, del aire, del suelo y sus interacciones con los seres vivos.
- Aplica las técnicas requeridas para detectar e identificar microorganismos en el entorno.
- Identifica los principales organismos de los ecosistemas y los servicios ambientales.
- Analiza el funcionamiento de los ecosistemas y los impactos ambientales que sufren.
- Emplea metodologías de análisis de los sistemas naturales.
- Aprovecha los principios y ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos en situaciones de la ingeniería para la resolución de problemas.
- Identifica las herramientas y los métodos para caracterizar los recursos naturales.
- Diseña planos y diagramas en sistemas de dibujo asistido por computadora - CAD (AutoCAD) relacionados con el objeto de estudio.
- Implementa las herramientas de Sistemas de Información Geográfica para la representación en mapas de situaciones ambientales.
- Desarrolla estudios de caso, con el fin de buscar su aplicación práctica en el uso los recursos naturales en diversos usos (domestico, agrícola, industrial).
- Usa las tecnologías de modelación aplicadas a las tecnologías limpias.
- Organiza datos pertinentes a la problemática o la temática.
- Emplea herramientas para la creación, manejo y análisis de datos geográficos asociados a entidades paisajísticas, como también mapas de bits (rásteres).
- Aplica técnicas estadísticas descriptivas de análisis e interpretación de información cuantitativa o cualitativa.
- Sistematiza las experiencias prácticas.
- Desarrolla investigaciones que evidencian la aplicación de las competencias adquiridas.

- Reconoce el valor de los recursos naturales y plantear soluciones o alternativas atinentes al área para su protección o aprovechamiento sostenible.
- Determina el uso que podrá darse a los recursos naturales implementando tecnologías limpias o apropiadas.
- Identifica problemas ambientales presentes o preverlas.
- Identifica y selecciona las técnicas y herramientas disponibles para la aplicación en proyectos.
- Formula y gestiona proyectos en materia ambiental.
- Trabaja con diferentes grupos meta (comunidades, zonas rurales).

#### Perfil Actitudinal del Graduado

- Posee una actitud crítica y científica.
  - Posee una actitud positiva y constructiva ante las situaciones que se pueden presentar.
  - Posee capacidad de trabajo en equipo multidisciplinarios e interdisciplinarios.
  - Posee una sensibilidad ambiental y una estructura sólida de valores sociales y ambientales.
  - Trabaja en equipos de trabajo inter y multidisciplinarios aplicando con objetividad las competencias adquiridas.
  - Trabaja en forma autónoma.
  - Trabaja en contextos nacionales e internacionales.
  - Lidera su grupo de trabajo con capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
  - Asume como parte integral de su quehacer, los aspectos éticos, tanto en el plano personal como en el profesional.
  - Respeta a las personas de la comunidad, el trabajo comunitario y su promoción.
  - Asume una actitud crítica para evaluar y proponer mejoras en los planes de intervención o control relacionados con el ambiente.
  - Se actualiza de manera permanente en el área de estudio y áreas afines mediante la lectura de artículos científicos recientes de relevancia nacional e internacional.
  - Tendrá disposición para resolver problemas con los recursos disponibles a su alcance.
- (Universidad Nacional, Resumen ejecutivo, Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles, 2022).

De acuerdo con lo descrito, la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior considera que el perfil profesional se adecúa a los resultados de aprendizaje esperados establecidos en el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana para el grado de Licenciatura.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> CSUCA, Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana, 2018.

## 6. Campo de inserción profesional

Según la Universidad Nacional,

“un profesional graduado del plan de estudios de Ingeniería en Energías Sostenibles estará encargado de diseñar, evaluar, monitorear sistemas ambientales energéticos además capaz de proponer proyectos y acciones utilizando métodos y tecnologías sostenibles para la atención de problemas o daños socioambientales en este tipo de proyectos”.

También según la Universidad, los graduados trabajarían en los siguientes lugares:

- Organizaciones no gubernamentales (ONGs) y sector privado
- Sector Público
- Municipalidades
- Centros de educación superior pública y privada.

(Universidad Nacional, Resumen ejecutivo, Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles, 2022).

En la División Académica se considera la información producida de la Sede Chorotega como confiable. No existen datos de empleo provenientes del Observatorio Laboral de Profesiones del CONARE para carreras con un perfil similar.

## 7. Requisitos de ingreso

Según la Universidad Nacional, los requisitos de ingreso son los siguientes:

- Poseer el Bachillerato en Educación Secundaria o su equivalente.
- Aprobar los requisitos institucionales de ingreso a la Universidad Nacional.
- Cumplir con toda otra normativa de ingreso a la Universidad Nacional.

## 8. Requisitos de permanencia y de graduación

Son los establecidos por la Universidad Nacional e incluye aprobar todos los cursos del plan de estudios, la realización del trabajo final de graduación y cumplir también con los demás requisitos financieros y administrativos de la Universidad Nacional.

Los requisitos de permanencia y graduación están acordes con la normativa interuniversitaria.

## 9. Listado de los cursos

El plan de estudios de la carrera, presentado en el Anexo A, consta de 178 créditos para el Licenciatura. Este número está dentro de los rangos establecidos por la normativa para el grado Licenciatura.

## 10. Descripción de las actividades académicas de la carrera

Los programas de los cursos y demás actividades académicas de la carrera se muestran en el Anexo B. Las actividades académicas corresponden o están acorde con el grado y titulación propuesta.

## 11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Todos ellos poseen grados iguales o superiores al de Licenciatura. En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta.

Esta Oficina considera que las normativas vigentes se cumplen.

## 12. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal <sup>3</sup>, en el Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior <sup>4</sup> y con los procedimientos establecidos por el documento Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes.

---

<sup>3</sup> Aprobada por el CONARE en la sesión del 10 de noviembre de 1976.

<sup>4</sup> Aprobada por el CONARE en la sesión 19-2003, artículo 2, inciso c), del 17 de junio de 2003.

### 13. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad Nacional la creación de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Sostenibles de acuerdo con los términos expresados en este dictamen.
- Que la Universidad Nacional realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS SOSTENIBLES  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

## ANEXO A

### PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS SOSTENIBLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

<u>CICLO Y CURSO</u>	<u>CRÉDITOS</u>
<u>Primer ciclo</u>	<u>18</u>
Estudios Generales 1	3
Ingles Integrado para otras carreras I	4
Matemática general	4
Química general I	3
Laboratorio Química general I	1
Fundamentos de Ingeniería en energías sostenibles	3
<u>Segundo ciclo</u>	<u>18</u>
Estudios Generales 2	3
Ingles Integrado para otras carreras II	4
Cálculo I	4
Química general II	3
Laboratorio Química general II	1
Gobernanza en la Gestión Ambiental	3
<u>Tercer ciclo</u>	<u>18</u>
Estudios Generales 3	3
Estudios Generales 4	3
Cálculo II	4
Biología General	3
Laboratorio Biología General	1
Física 1	3
Laboratorio de Física 1	1
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>18</u>
Dibujo gráfico para ingeniería	3
Cálculo III	4
Probabilidad y estadística	3
Física II	3
Laboratorio de Física II	1
Ecología Aplicada	4

<b>CICLO Y CURSO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<u>Quinto ciclo</u>	<u>18</u>
Álgebra lineal	4
Estadística aplicada	3
Mecánica de fluidos	3
Climatología y Meteorología	3
Sistemas de Información Geográfica	3
Aplicaciones topográficas para ingeniería	2
<u>Sexto ciclo</u>	<u>16</u>
Hidrología	3
Ecuaciones Diferenciales	4
Termodinámica para ingeniería	3
Métodos de investigación	3
Participación ciudadana en la gestión ambiental	3
<u>Séptimo ciclo</u>	<u>18</u>
Optativo 1	3
Optativo 2	3
Hidráulica General	3
Ingeniería económica	3
Evaluación de Impacto Ambiental	3
Eficiencia y auditorías energéticas	3
<u>Octavo ciclo</u>	<u>18</u>
Optativo 3	3
Almacenamiento energético y electromovilidad	3
Gerencia de proyectos ambientales y energéticos	3
Ingeniería de sistemas fotovoltaicos	3
Ingeniería de sistemas solares térmicos	3
Tendencias en Innovación para ingeniería	3
<u>Noveno ciclo</u>	<u>18</u>
Optativo 4	3
Ingeniería de sistemas eólicos	3
Ingeniería de sistemas geotérmicos	3
Ingeniería de sistemas hidroeléctricos	3
Trabajo Final de Graduación 1 (teoría)	6
Trabajo Final de Graduación 1 (práctica)	0

<b>CICLO Y CURSO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<u>Décimo ciclo</u>	<u>18</u>
Ingeniería de la energía marina	3
Bioenergía	3
Análisis de mercados energéticos	3
Ética Profesional y liderazgo	3
Trabajo Final de Graduación 2 (teoría)	6
Trabajo Final de Graduación 2 (práctica)	0
Trabajo Final de Graduación 3 (práctica)	0
<b><i>Total de créditos de la Licenciatura</i></b>	<b><i>178</i></b>

Cursos optativos (todos de tres créditos):

Tópicos avanzados en energías alternativas

Análisis de imágenes teledetectadas

Oceanografía y Recursos Costeros

Agricultura sostenible y cultivos energéticos

Sistemas basados en la naturaleza

Hidrogeología para ingeniería

Ciudades inteligentes y comunidades sostenibles

Emprendedores

Óptica geométrica para energía solar

Aplicaciones modernas del hidrógeno

Inglés técnico para ingeniería

AutoCAD avanzado

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS  
SOSTENIBLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

## ANEXO B

### PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS SOSTENIBLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

Nombre del curso	<b>Inglés Integrado para otras carreras I</b>
Créditos	4
Descripción	Inglés integrado para otras carreras I afianza las bases en el aprendizaje del idioma inglés mediante la integración de las cuatro habilidades de la lengua: comprensión auditiva, expresión oral, lectura y escritura. Es un curso teórico-práctico de nivel universitario que parte de los fundamentos ya adquiridos en la enseñanza secundaria. En cuanto a la teoría, se realiza un repaso de temas gramaticales y de vocabulario, para luego introducir nuevas funciones del lenguaje con el fin de guiar a los estudiantes hacia un nivel de competencia A1.1 según el MCERL. La práctica consistirá en la realización de ejercicios de comprensión y producción, tanto escritos como orales. Se utilizará el laboratorio como recurso para garantizar la nitidez de los textos orales y verificar la precisión del estudiante en cuanto a pronunciación y entonación.
Objetivo General	Desarrollar un repertorio básico de estructuras sencillas relativas a datos personales y a situaciones cotidianas con un vocabulario de nivel profesional concerniente a las diferentes carreras.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"><li>-Comprender material auditivo a nivel básico mediante la aplicación de estrategias como captar la esencia de lo que se dice.</li><li>-Comprender textos básicos escritos en el idioma inglés identificando ideas centrales y de apoyo; Interactuar oralmente en diversas situaciones de la vida cotidiana básicas mediante la aplicación de técnicas de reformulación y rectificación.</li><li>-Comunicarse en forma escrita mediante técnicas básicas de composición a nivel de párrafo;</li><li>-Utilizar una gama amplia de vocabulario básico y pronunciarlo adecuadamente;</li><li>-Utilizar adecuadamente estructuras gramaticales básicas que se describen en los contenidos programáticos;</li><li>-Internalizar pautas básicas de comportamiento de países de la lengua meta.</li></ul>
Contenidos	<p>1. Detalles Personales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Descripción de sí mismo.</li><li>-Presentaciones.</li><li>-Descripciones de relaciones familiares.</li><li>-Saludos.</li><li>-Solicitud de información.</li></ul>

- Repaso del orden de la estructura del enunciado y la pregunta.
- Repaso de pronombres (sujeto, objeto, adjetivo posesivo, reflexivo).
- Repaso de funciones gramaticales.
- Repaso de conjunciones (oraciones compuestas).
- Repaso de demostrativos.
- Repaso de preposiciones de tiempo y lugar (*in/on/at*).
- Repaso de artículos (*a/an*).
- Pronombres posesivos.
- Posesivo (*'s*).
- Tiempo presente simple (*to be* y otros verbos).
- Adverbios de *modo* (*very well, a little, etc.*).
- Uso de *Can/can'* y *may*.

## 2. Mi región:

- Solicitud y oferta de información.
- Solicitud y oferta de descripciones de personas, cosas y situaciones.
- Petición de direcciones y dar instrucciones.
- Comparaciones.
- Conversar acerca de objetos personales.
- Adjetivos (orden, comparativos, superlativos).
- Pronombres de objeto Sustantivos contables y no contables.
- Verbo haber (*There is / there are*).
- Usos de *much and many* en afirmativo, negativo e interrogativo.
- Palabras interrogativas (*who, what, where, how, when*).

## 3. Ocio y tiempo libre:

- Gustos, y preferencias y aptitudes.
- Descripción de hábitos y rutinas.
- Sugerencias.
- Predicciones.
- Invitaciones.
- Uso de los auxiliares de modo (*Would, could, may, might, etc.*)
- Usos del verbo *like*.
- Habilidades (*can/can't/could/couldn't*).
- Tiempo futuro (*going to y will*).
- Adverbios de frecuencia.
- El presente continuo.
- Participios usados como adjetivos.

## 4. En el hogar y lejos de él

- Peticiones.
- Experiencias de vida.
- Descripción de cosas que la persona ha hecho.
- Manifestaciones de agradecimiento.
- Uso de *Can/could* (solicitudes).
- Pasado simple.
- Presente perfecto.
- Presente perfecto continuo.

	<p>-Adverbios de secuencia.</p> <p>5. Dar y Comprar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de los códigos culturales con respecto a ropa y celebraciones.</li> <li>-Promesas y ofrecimientos.</li> <li>-Compras.</li> <li>-Prohibiciones.</li> <li>-Uso del modo imperativo.</li> <li>-Uso de los Modales (<i>must/mustn't/ don't have to / have to / ought to</i>).</li> <li>-Los adverbios de grado (<i>very, enough, too, etc.</i>).</li> <li>-Uso de <i>Will</i> (promesas y ofrecimientos).</li> <li>-Verbos fraséales.</li> </ul> <p>6. Servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conversaciones telefónicas.</li> <li>-Obligaciones.</li> <li>- Narración de historias.</li> </ul>
--	--

Nombre del curso	<b>Matemática General</b>
Créditos	4
Descripción	En este curso se hace una revisión de los conceptos fundamentales del álgebra, funciones, ecuaciones y trigonometría para que el estudiante pueda aplicarlos en su carrera. Además, se introduce al estudiante en el proceso de análisis, interpretación y resolución de problemas de aplicación de la Matemática, con la finalidad de que desarrolle las habilidades necesarias para enfrentar con éxito su desempeño profesional.
Objetivo General	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducir al estudiante en el proceso de análisis, interpretación y resolución de problemas de aplicación de la matemática.</li> <li>-Ejercitar las destrezas del estudiante en el uso de la matemática como lenguaje y herramienta de las ciencias naturales y sociales.</li> </ul>
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicar los conceptos matemáticos básicos del campo de los números reales en la resolución de ecuaciones e inecuaciones.</li> <li>-Aplicar los conceptos matemáticos básicos de la geometría analítica del plano en la solución de problemas.</li> <li>-Aplicar los conceptos matemáticos básicos de las funciones y su aplicación en la solución de problemas. -Estudiar las funciones exponencial y logarítmica, sus propiedades y aplicaciones.</li> <li>-Estudiar las funciones trigonométricas, sus propiedades y aplicaciones.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Álgebra</li> <li>-Ecuaciones</li> <li>-Desigualdades</li> <li>-Geometría analítica en el plano</li> <li>-Funciones</li> </ul>

	-Funciones trigonométricas -Función logarítmica y función exponencial
--	--

Nombre del curso	<b>Química General I</b>
Créditos	3
Descripción	<p>El curso de Química General I tiene como propósito sentar las bases fundamentales sobre las cuales se construye esta ciencia. Además, ofrece a los estudiantes los conocimientos teóricos y las habilidades cognitivas básicas que le permitirán la construcción de los conocimientos, habilidades y destrezas requeridos para su formación profesional. El curso se inicia con una revisión de los conceptos básicos generados del tema central de estudio de la Química: la materia, su clasificación, los estados en que se presenta, los cambios que sufre y la energía involucrada en dichos cambios. Se analizan los diferentes tipos de reacciones químicas, los cálculos relacionados con las mismas. Con esta base y partiendo de la concepción de que la materia no es continua, sino que está formada por átomos, se estudian los modelos atómicos desde Dalton hasta la teoría atómica contemporánea, las partículas subatómicas y su distribución dentro del átomo y la diferencia existente entre los de átomos que componen los elementos descubiertos y sintetizados hasta hoy. Se analiza la organización que permite deducir que las propiedades individuales de los átomos son función periódica de sus números atómicos y con base en estas propiedades periódicas se analiza la formación de compuestos, la estabilidad de los mismos y los patrones de reactividad química. Como aporte explicativo de la química, se estudia la naturaleza del enlace químico y las diferentes clases de enlace. Se hace énfasis en la teoría del enlace de valencia, la hibridación de orbitales, la geometría molecular, la teoría de orbitales moleculares y las fuerzas inter-partícula. Con el propósito de enlazar los conceptos vistos, se aplican los principios de la termodinámica con el fin de que el estudiante puede comprender mejor a los cambios que ocurren en la naturaleza.</p>
Objetivo General	-Iniciar el estudio de la química inorgánica, tanto desde el punto de vista teórico-práctico como de su utilidad y aplicación.
Objetivos Específicos	<p>-Aplicar los principios fundamentales sobre los cuales se construye la Química, a saber: la estructura atómica, la periodicidad química, el enlace químico, la arquitectura molecular, las transformaciones químicas y el papel que juega la energía en todas estas transformaciones.</p> <p>-Explicar los principios en que se fundamentan las reacciones químicas y valorar estas como el eje central sobre el que descansa la ciencia química.</p> <p>-Fomentar el desarrollo de capacidades y potencialidades necesarias para el desempeño profesional, como son: una mentalidad lógica y analítica, análisis, expresión, deducción, entre otras.</p> <p>-Valorar la importancia de la Química en el desarrollo de los procesos industriales, los que ocurren en la naturaleza, el</p>

	<p>avance de la tecnología y su impacto en el medio ambiente y la salud de los seres vivos.</p> <p>-Hacer conciencia en el estudiante para que comprenda que el progreso y los descubrimientos de la química deben servir como medios para fortalecer la paz y el desarrollo de la humanidad.</p> <p>-Aplicar los modelos microscópicos estudiados en la Química General I, en la explicación del comportamiento de la materia en sus tres estados de agregación, los cambios de estado y la teoría de las disoluciones considerando los cambios de energía que están involucrados en estos procesos con lo cual se introduce al estudio de la termodinámica.</p>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aspectos introductorios de la química</li> <li>-Teoría atómica, fórmulas química y nomenclatura</li> <li>-Ecuaciones químicas y estequiometría</li> <li>-Reacciones en disolución acuosa</li> <li>-Teoría cuántica y estructura electrónica</li> <li>-Propiedades periódicas de los elementos</li> <li>-Termoquímica</li> <li>-Enlace químico</li> <li>-Fuerzas intermoleculares</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Laboratorio de Química General I</b>
Créditos	1
Descripción	<p>Este curso es el complemento práctico experimental para Química General I (teoría), de manera que sirve como generador para la comprobación de los conceptos y teorías desarrolladas en el curso teórico. Tiene como propósito fundamental, promover en los estudiantes destrezas y habilidades tales que les permita continuar con su proceso de formación en lo que al trabajo de laboratorio respecta. Cada una de las prácticas de laboratorio, tiene correspondencia en los distintos temas tratados en el curso de teoría.</p>
Objetivo General	-Iniciar el estudio de la química inorgánica, tanto desde el punto de vista teórico-práctico como de su utilidad y aplicación.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer la importancia de la química como una ciencia capaz de explicar la composición, análisis y transformación de la materia.</li> <li>-Mejorar la comprensión de los conocimientos adquiridos en el curso de teoría a partir de su aplicación en el laboratorio.</li> <li>-Favorecer el desarrollo de destrezas y habilidades motoras que permitan el trabajo experimental básico sobre el cual se sustenta la futura práctica profesional de los estudiantes.</li> <li>-Conocer y utilizar apropiadamente el equipo y las técnicas básicas de trabajo en el laboratorio.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aspectos introductorios de la química</li> <li>-Teoría atómica, fórmulas química y nomenclatura</li> <li>-Ecuaciones químicas y estequiometría</li> <li>-Reacciones en disolución acuosa</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Teoría cuántica y estructura electrónica</li> <li>-Propiedades periódicas de los elementos</li> <li>-Termoquímica</li> <li>-Enlace químico</li> <li>-Fuerzas intermoleculares</li> </ul>
--	--

Nombre del curso	<b>Fundamentos de Ingeniería en Energías Sostenibles</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso es una introducción a los conceptos fundamentales de la ingeniería en energías sostenibles y de las principales aplicaciones ingenieriles asociadas; enfatiza en la importancia del diseño y desarrollo de estructuras, procesos y sistemas que respondan a la generación de soluciones de las problemáticas en materia de los recursos naturales y energéticos y su uso en las actividades humanas. Se contemplan elementos de legislación ambiental, de ecología y el abordaje de situaciones de la realidad regional, nacional y centroamericana. Se aborda una discusión acerca de las situaciones cotidianas que se enfrentan con el ambiente en la Región Chorotega y a nivel nacional según corresponda.
Objetivo General	Estudiar los principios básicos de la ingeniería ambiental y energética; así como su quehacer, orientados a la solución de problemáticas hidrológicas, prevención de la contaminación de agua, suelo y aire, manejo de residuos sólidos y peligros, así como la investigación y diseño en un contexto de variabilidad y cambio climático, vulnerabilidad y teorías de la sostenibilidad ambientales aplicadas a fuentes, recursos, tecnología y sistemas energéticos.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender el impacto de los usos modernos de la energía sobre el ambiente de las actividades humanas en agricultura, industria y comercio, en medios rurales como urbanos.</li> <li>-Conocer las principales ramas de trabajo, investigación y desarrollo tecnológico de la Ingeniería ambiental</li> <li>-Determinar las dinámicas del ciclo hidrológico y su relación con los elementos del contexto legal, ambiental y social.</li> <li>-Comprender la importancia de la salud ocupacional y la ética profesional en el ambiente laboral.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Elementos contextuales de la ingeniería energética sostenible</li> <li>-Legislación nacional relacionada al ambiente y las agendas de sostenibilidad</li> <li>-Fundamentos de demografía y crecimiento económico.</li> <li>-Principales áreas de trabajo en energías sostenibles</li> <li>-Los estándares internacionales en la investigación y diseño sobre proyectos ambientales</li> <li>-Las técnicas y buenas prácticas en la detección de impactos ambientales</li> <li>-Las dinámicas del ciclo hidrológico: el concepto de la cuenca hidrográfica; Usos e impactos humanos del recurso hídrico; Manejo y gestión del recurso hídrico; y Tratamiento y reutilización de las aguas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los ciclos de contaminación en suelo, tierra y agua y las estrategias de mitigación de impactos al ambiente y biorremediación</li> <li>-Técnicas y buenas prácticas para el manejo de residuos sólidos ordinarios municipales y residuos especiales industriales</li> <li>-El concepto e importancia de las energías sostenibles en el desarrollo sostenible de las poblaciones</li> <li>-La importancia de la salud ocupacional y la ética en el campo laboral.</li> </ul>
--	---

Nombre del curso	<b>Inglés Integrado para otras carreras II</b>
Créditos	4
Descripción	Inglés integrado para otras carreras II continúa el desarrollo de las cuatro habilidades de la lengua (comprensión auditiva, conversación, lectura y escritura) iniciado en Inglés Integrado para otras carreras I. Es un curso teórico – práctico de nivel universitario que busca preparar a los estudiantes en el dominio del inglés para propósitos profesionales. En cuanto a la teoría, se presentan nuevas funciones de lenguaje y de vocabulario, así como estrategias de autocorrección con el fin de guiar a los estudiantes hacia un nivel de competencia A2 según el MCERL. La práctica consistirá en la realización de ejercicios de comprensión y producción, tanto escritos como orales. Se utilizará el laboratorio como recurso para garantizar la nitidez de los textos orales y verificar la precisión del estudiante en cuanto a pronunciación y entonación.
Objetivo General	Comunicarse adecuadamente en situaciones tanto cotidianas como académicas a nivel básico.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender material auditivo a nivel básico mediante la aplicación de estrategias como captar la esencia de lo que se dice y claves de contexto;</li> <li>-Comprender textos en la lengua inglesa relacionados con su campo de estudio para identificar ideas centrales y de apoyo;</li> <li>-Interactuar oralmente en diversas situaciones de la vida cotidiana básicas mediante la aplicación de técnicas de reformulación y rectificación y fluidez en concordancia con el nivel;</li> <li>-Comunicarse en forma escrita mediante técnicas básicas de composición a nivel de oración y párrafo;</li> <li>-Utilizar una gama amplia de vocabulario cotidiano y de su campo de estudio a nivel básico y pronunciarlo adecuadamente;</li> <li>-Utilizar adecuadamente estructuras gramaticales básicas, oraciones compuestas y subordinadas que se describen en los contenidos programáticos;</li> <li>-Internalizar el conocimiento de pautas básicas de comportamiento de países de la lengua meta.</li> </ul>
Contenidos	<p>1.Descripción de posibles trabajos en ambientes laborales distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentaciones personales en el contexto de trabajo.</li> <li>- Conversaciones sobre las pautas a seguir en diferentes contextos de trabajo.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de un día típico de trabajo.</li> <li>- Formas de comunicación durante una entrevista de trabajo.</li> <li>- Estudio de las cláusulas relativas y las oraciones subordinadas con la estructura <i>so</i> + adjetivo + <i>because</i> + SVO.</li> <li>- Repaso de las formas verbales modales <i>can</i> y <i>can't</i>.</li> </ul> <p>2. Descripción de aparatos electrónicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conversaciones sobre los cuidados y el funcionamiento de aparatos electrónicos;</li> <li>-Forma adecuada para expresar y responder a disculpas.</li> <li>-Vocabulario relacionado con la descripción de aparatos electrónicos.</li> <li>- Presentaciones sobre la evolución de los aparatos electrónicos en el futuro.</li> </ul> <p>3.Estudio del modo imperativo y la voz pasiva en tiempo condicional.</p> <p>4.Descripción de hábitos y preferencias alimenticias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de la forma de preparar un platillo, postre o bebida.</li> <li>-Intercambio de información acerca de los buenos hábitos alimenticios.</li> <li>-Vocabulario relacionado con la alimentación en general.</li> <li>-Normas de etiqueta en la mesa de diferentes culturas.</li> <li>- Estudio del modo imperativo, sustantivos contables y no contables, adjetivos comparativos y superlativos.</li> <li>- Repaso de las formas verbales modales <i>should/ shouldn't</i> and <i>must / must not</i>.</li> <li>- Repaso de verbos de acción <i>do, make</i> and <i>have</i> .</li> </ul> <p>5. Descripción geográfica y cultural de diferentes destinos fuera de Costa Rica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conversaciones sobre la ubicación de lugares, personas y cosas.</li> <li>-Descripción de las etapas y rutas de un viaje.</li> <li>-Forma adecuada de continuar una conversación.</li> <li>-Vocabulario necesario para realizar un viaje.</li> <li>-Estudio del tiempo presente perfecto con adverbios y preposiciones.</li> <li>-Repaso de la forma verbal <i>used to</i>.</li> </ul> <p>6. Descripción de enfermedades físicas y mentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Descripción de diferentes síntomas de enfermedades comunes.</li> <li>-Conversaciones sobre la apariencia física de una persona y las actividades que realiza.</li> <li>-Presentación sobre las reacciones lógicas y emocionales que se reflejan en un test de inteligencia emocional.</li> <li>-Conversaciones sobre la forma en que el maquillaje puede transformar a una persona.</li> <li>-Uso de verbos de acción o estativos, formas verbales infinitivas y la voz pasiva en pasado.</li> </ul>
--	---

	<p>7.Descripción de actividades culturales y comportamientos particulares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conversaciones sobre las distintas formas de solicitar ayuda.</li> <li>-Descripción acerca de la organización de festival o actividades culturales.</li> <li>-Manera adecuada de aceptar y rechazar invitaciones.</li> <li>-Diálogos acerca de situaciones imaginarias.</li> <li>-Uso de las formas verbales del gerundio e infinitivo, los tipos de pronombres, los adverbios y el tiempo futuro condicional.</li> </ul>
--	--

Nombre del curso	<b>Cálculo I</b>
Créditos	4
Descripción	Este curso pretende brindar al estudiante una base sólida en el manejo del cálculo diferencial e integral, como herramienta práctica en el desarrollo de su profesión. Se estudian los conceptos teóricos que sirven de base para la resolución de ejercicios prácticos, referentes a límites, derivadas e integrales de funciones reales en una variable; enfatizando en los procedimientos de optimización de funciones en una variable, que le proporcionarán las bases conceptuales necesarias para los cursos posteriores.
Objetivo General	Resolver problemas de aplicación utilizando conceptos del cálculo diferencial e integral.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollar conceptos del cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real.</li> <li>-Resolver problemas que involucren el cálculo de derivadas e integrales de funciones de una variable real.</li> <li>-Optimizar funciones reales de variable real.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Límites de funciones reales de variable real</li> <li>-Derivadas</li> <li>-Aplicaciones de la derivada</li> <li>-Integrales</li> <li>-Aplicaciones de la integral</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Química General II</b>
Créditos	3
Descripción	<p>El curso tiene como propósito complementar los conocimientos básicos adquiridos durante el curso de Química General I, y que en conjunto le servirán al estudiante como plataforma para la comprensión de los procesos que ocurren con frecuencia en la naturaleza. Se pretende que el estudiante continúe su proceso de formación en química, de manera que logre reconocer las posibilidades que ofrece esta rama de la ciencia en el desarrollo científico y tecnológico, herramientas indispensables para promover el bienestar humano y ambiental del planeta. El curso pretende dotar al estudiante de criterios técnicos y científicos suficientes para explicar a nivel microscópico las dinámicas y comportamientos macroscópicos. Se utilizarán principios de termodinámica (entalpías, entropía y energía libre de Gibbs) para estudiar los cambios energéticos asociados a procesos físicos y químicos diversos, con el fin de establecer criterios de espontaneidad, estados de agregación y cambios de estado implicados en los mismos. Las explicaciones brindadas en clase en relación con el comportamiento de la materia le permiten al estudiante explorar y comprender a fondo el concepto de solubilidad y las variables fisicoquímicas que influyen en el fenómeno de disolución. Se enfatiza el papel que tienen las fuerzas intermoleculares en la solubilidad y en otras propiedades físicas de las disoluciones, estableciendo diferencias entre una disolución verdadera y un coloide. Además, se estudian los tipos de unidades que se emplean para expresar la concentración de un soluto en una disolución, de forma que el estudiante sea capaz de establecer relaciones de masa y volumen en las reacciones químicas. Más detalladamente las relaciones y las leyes que rigen las reacciones químicas introduciendo variables cinéticas y termodinámicas como velocidad de reacción, constante de velocidad, orden de reacción, energía de activación y temperatura. Adicionalmente, se introduce el concepto de equilibrio químico donde se describen diferentes tipos de reacciones en equilibrio, el significado de la constante de equilibrio y su relación con la constante de velocidad anteriormente estudiada. Finalmente, se explican los fundamentos y las aplicaciones de las celdas electroquímicas o galvánicas, la espontaneidad de las reacciones redox y el efecto de la concentración sobre el potencial de celda. Además, se analizan algunos procesos electrolíticos simples y los aspectos cuantitativos de la electrólisis.</p>
Objetivo General	-Iniciar el estudio de la química inorgánica, tanto desde el punto de vista teórico-práctico como de su utilidad y aplicación.

Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudiar las reacciones químicas desde el punto de vista de la termodinámica; desarrollando e interpretando conceptos como velocidad y estado de equilibrio, y la relación de estos con el cambio de energía libre que ocurre en el sistema.</li> <li>-Fortalecer el pensamiento lógico y analítico del estudiante, para que pueda ser capaz de distinguir con precisión las potencialidades e implicaciones científicas de la química.</li> <li>-Reconocer el papel de la química en el desarrollo y comprensión de las dinámicas naturales, los procesos industriales, y los avances tecnológicos; así como su impacto en el medio ambiente y la salud pública.</li> <li>-Concientizar al estudiante, que el avance cognitivo de la química dentro del marco interdisciplinario de las ciencias puras, debe ser un medio para fortalecer la paz y garantizar una mayor calidad de vida para los seres humanos sin segregar imperativos ambientales esenciales del desarrollo sostenible.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estados de la materia</li> <li>-Disoluciones</li> <li>-Cinética química</li> <li>-Equilibrio químico</li> <li>-Equilibrios ácidos – base y de solubilidad</li> <li>-Espontaneidad de los cambios físicos y químicos</li> <li>-Electroquímica</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Laboratorio de Química General II</b>
Créditos	1
Descripción	<p>El curso es el complemento práctico experimental para el curso de teoría Química General II, de manera que sirva como generador y para la comprobación de los conceptos y teorías desarrolladas en el curso teórico. Tiene como propósito fundamental, desarrollar en el estudiante destrezas y habilidades, tales que le permita continuar con su proceso de formación en lo que al trabajo de laboratorio respecta.</p> <p>Cada una de las prácticas de laboratorio, tiene correspondencia en los distintos temas tratados en el curso de teoría.</p>
Objetivo General	-Iniciar el estudio de la química inorgánica, tanto desde el punto de vista teórico-práctico como de su utilidad y aplicación.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer la importancia de la química como una ciencia capaz de explicar la composición, análisis y transformación de la materia.</li> <li>-Mejorar la comprensión de los conocimientos adquiridos en el curso de teoría a partir de su aplicación en el laboratorio.</li> <li>-Favorecer el desarrollo de destrezas y habilidades motoras que permitan el trabajo experimental básico sobre el cual se sustenta la futura práctica profesional de los estudiantes.</li> <li>-Conocer y utilizar apropiadamente el equipo y las técnicas básicas de trabajo en el laboratorio.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estados de la materia</li> <li>-Disoluciones</li> <li>-Cinética química</li> <li>-Equilibrio químico</li> <li>-Equilibrios ácidos – base y de solubilidad</li> <li>-Espontaneidad de los cambios físicos y químicos</li> <li>-Electroquímica</li> </ul>
------------	---

Nombre del curso	<b>Gobernanza en la gestión ambiental</b>
Créditos	3
Descripción	<p>En el análisis de la gestión ambiental, la gobernanza es un concepto al que se le atribuye en gran medida la responsabilidad de alcanzar o no procesos sostenibles. El mismo gobierno ha tenido que promover espacios de participación y gobernanza, de manera que los actores sociales implicados puedan no solo hacerse escuchar, si no construir a partir de metodologías que reconocen e involucran estas iniciativas. Para aprovechar estos procesos que se construyen a partir de procesos participativos y modelos de gobernanza, se vuelve necesario conocer acerca del marco normativo que nos regula y condiciona. Por lo que es fundamental en el curso, comprender que la realidad política, social, económica e institucional es más compleja que lo que se indica en un marco normativo, y se vuelve mucho más complejo la aplicación del deber ser. Interesa en este curso explorar sobre los modelos de gobernanza claves en la región latinoamericana en el análisis de la gestión del ambiente, así como el desarrollo de herramientas valiosas como las metodologías de la Investigación Acción Participativa y la Resolución Alternativa de Conflictos, que dan insumos valiosos junto con la legislación ambiental que aplica en el país, todo esto como parte de un análisis necesario para la viabilidad de proyectos de gran impacto que buscan garantizar una sostenibilidad ambiental.</p>
Objetivo General	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analizar los alcances y las implicaciones de la gobernanza en los procesos de gestión del ambiente.</li> <li>-Estudiar la legislación vigente en materia ambiental, su aplicación y sus alcances.</li> </ul>
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Discutir los enfoques y vacíos de la aplicación de la normativa jurídica en torno a la gestión del ambiente.</li> <li>-Explorar acerca de los antecedentes del desarrollo sostenible y la evolución en la gestión del ambiente.</li> <li>-Estudiar la importancia e impacto de los procesos participativos en la gestión del ambiente</li> <li>-Indagar sobre los métodos y técnicas que se utilizan en el análisis de la resolución alternativa de conflictos y el impacto de su uso en los conflictos en torno a la gestión del ambiente.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Discusión conceptual gobernanza vrs gobernabilidad</li> <li>-Antecedentes de la gestión del ambiente y su importancia</li> <li>-Principios del desarrollo sostenible</li> <li>-Principales instituciones en la gestión del ambiente en Costa Rica</li> <li>-Legislación ambiental en Costa Rica</li> <li>-Sistemas de Gestión Ambiental y los Planes de Gestión Ambiental Institucional</li> <li>-La educación ambiental como herramienta en la gestión del ambiente</li> <li>-El papel de la participación y su impacto en la gestión del ambiente</li> <li>-Tipos de participación social</li> <li>-Etapas y componentes de la Investigación Acción Participativa</li> <li>-Resolución Alternativa de Conflictos en la gestión del ambiente</li> <li>-Modelos de gobernanza en América Latina</li> </ul>
------------	--

Nombre del curso	<b>Cálculo II</b>
Créditos	4
Descripción	En este curso se pretende desarrollar los conceptos necesarios para que el estudiante analice la convergencia de sucesiones, series y, además, adquiera los conocimientos elementales para determinar soluciones de ecuaciones diferenciales y, con esto, aplicarlas a los contextos de su área profesional. Se desarrollarán métodos de solución de estas últimas, así como la aplicación en distintas áreas.
Objetivo General	Aplicar los conceptos fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral en la resolución de problemas de distintos campos.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicar los conceptos y fórmulas del cálculo diferencial e integral para resolver problemas relacionados con las diferentes disciplinas.</li> <li>-Aplicar los diferentes criterios de convergencia para los distintos tipos de series y sucesiones.</li> <li>-Aplicar las técnicas básicas para la resolución de ecuaciones diferenciales y su aplicación a diferentes campos de interés científico.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Integrales impropias</li> <li>-Funciones en varias variables</li> <li>-Optimización de funciones en varias variables</li> <li>-Sucesiones y series</li> <li>-Ecuaciones diferenciales</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Biología General</b>
Créditos	3
Descripción	<p>La biología, dentro de las ciencias exactas, se encarga de estudiar los seres con vida y todas sus interrelaciones en el ambiente que las rodea. Es así como este curso pretende describir los distintos biocompuestos y los diversos procesos metabólicos como parte importante en todos los niveles de organización de los seres vivos, sobre todo considerando la función que cumplen, así como los últimos descubrimientos en cuanto a su síntesis y su participación en el origen de las primeras formas vivientes. Además, se estudiarán las principales teorías biológicas, los hechos y principios científicos que las sustentan, así como la metodología biológica para llegar a formar los conceptos de unidad, continuidad y diversidad de la vida. En este sentido el tema "Origen de la vida" se tratará de una manera objetiva, racional y crítica en donde se considera las distintas creencias y formación religiosa de los estudiantes, presentando las teorías evolutivas como alternativas distintas, que podrán ser o no válidas en su contexto y que pretenden dar una explicación del origen y variación de los organismos vivos.</p> <p>A través del curso se pretende aproximar a los y las estudiantes, al pensamiento crítico y la aplicación del método científico, así como conducirles a la comprensión de los hechos y principios básicos de la biología, con lo que se espera promover su madurez individual, social y el trabajo en equipo. Las prácticas de laboratorio están enfocadas a complementar los contenidos procedimentales y actitudinales mediante la aplicación de los conceptos, brindando a los estudiantes la posibilidad de desarrollar, en un nivel básico, habilidades, destrezas y actitudes para la comprensión de los conceptos biológicos abordados durante el curso</p>
Objetivo General	<p>-Comprender los aspectos conceptuales de los procesos biológicos en general y su aplicación responsable en las diferentes disciplinas de las ciencias exactas y naturales.</p> <p>-Promover en el (la) estudiante, una actitud crítica y reflexiva entorno a los distintos avances en los estudios biológicos.</p>

Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer el marco evolutivo fundamental en que se han desarrollado los procesos biológicos que sustentan la vida.</li> <li>-Comprender la importancia de los procesos metabólicos y los principales mecanismos de reproducción celular en los diversos organismos.</li> <li>-Relacionar los principales grupos taxonómicos y sus relaciones evolutivas con los con los diferentes ecosistemas.</li> <li>-Comprender el ámbito de acción de la ecología y su importancia para la comprensión de los organismos y su ambiente.</li> <li>-Familiarizar al estudiante con el manejo adecuado del equipo básico de laboratorio.</li> <li>-Valorar la importancia del equilibrio ecológico para las distintas especies.</li> <li>-Valorar la importancia del estudio de las ciencias biológicas y cada una de sus ramas.</li> <li>-Aplicar los conocimientos adquiridos a un nuevo problema en el campo científico o a un campo externo a la biología desde la perspectiva de los retos que plantea el desarrollo sostenible.</li> <li>-Valorar las relaciones biológicas que se presentan entre los seres vivos y la riqueza biológica de nuestro país, cuya conservación será el resultado del nivel de compromiso de cada habitante.</li> <li>-Propiciar el ejercicio de actitudes de respeto, tolerancia y responsabilidad ante toda forma de vida y el ambiente fisicoquímico.</li> <li>-Incentivar las ideas de respeto y responsabilidad hacia la naturaleza y hacia su propio cuerpo, mediante la conservación de la salud.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Origen de la Vida</li> <li>-Estructura y función de los biocompuestos</li> <li>-Importancia biológica del agua y las sales minerales.</li> <li>-La célula</li> <li>-Metabolismo Celular</li> <li>-Respiración aeróbica y mitocondrias</li> <li>-Fotosíntesis y cloroplastos</li> <li>-Reproducción Celular</li> <li>-Evolución orgánica</li> <li>-Diversidad Biológica</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Laboratorio de Biología General</b>
Créditos	1
Descripción	Este curso laboratorio tiene como propósito complementar el programa del curso Biología General (teoría). Se aprueba junto con la teoría. Pretende brindarle al estudiante la oportunidad de desarrollar conocimientos, principalmente haciendo énfasis en el desarrollo de los contenidos, conceptuales, procedimentales y actitudinales básicos, promoviendo así las habilidades, destrezas y actitudes, que le permitan enfrentar los retos de profesión. Ofrece oportunidades para el desarrollo de principios éticos y

	procedimientos que favorecen el desarrollo de una visión integral de la biología.
Objetivo General	-Comprender los aspectos conceptuales de los procesos biológicos en general y su aplicación responsable en las diferentes disciplinas de las ciencias exactas y naturales. -Promover en el (la) estudiante, una actitud crítica y reflexiva entorno a los distintos avances en los estudios biológicos.
Objetivos Específicos	-Establecer relaciones entre el contenido que se brinda en teoría y los resultados obtenidos en las prácticas, para integrarlos y relacionarlos con la vida cotidiana. -Utilizar instrumentos de laboratorio que le permitan el análisis de diferentes componentes del mundo biológico. -Seguir procedimientos de investigación, analizar resultados y presentar las conclusiones en forma oral o escrita. -Aplicar criterios de análisis que favorezcan el desarrollo ético en sus carreras. -Reconocer el valor que tienen las mediciones cuidadosas en la obtención de datos de utilidad científica.
Contenidos	-Origen de la Vida -Estructura y función de los biocompuestos -Importancia biológica del agua y las sales minerales. -La célula -Metabolismo Celular -Respiración aeróbica y mitocondrias -Fotosíntesis y cloroplastos -Reproducción Celular -Evolución orgánica -Diversidad Biológica

Nombre del curso	<b>Física I</b>
Créditos	3
Descripción	El presente curso ofrece la apertura hacia el conocimiento y comprensión del universo de la física orientado al desarrollo del profesional de la ingeniería. Se perfila un estudiante con dominio del Cálculo Diferencial e Integral para su aplicación en el razonamiento analítico y creativo de los fenómenos físicos cotidianos. El enfoque es hacia la rama de la mecánica clásica; partiendo de los conceptos básicos, como lo es el movimiento de una partícula, hasta la comprensión de la causa y descripción del movimiento de mayor complejidad, como es el caso de cuerpos rígidos. Adicionalmente, se provee al estudiante con el fortalecimiento de capacidades en temas de estática, mecánica de fluidos y oscilaciones y ondas mecánicas con el fin de desarrollar una preparación previa para los futuros cursos. Se desea enfatizar la importancia que posee el estudio independiente durante el presente curso. La comprensión y aplicación de los conceptos estudiados requiere dedicación por lo que se desea motivar al estudiante a que acepte el reto con una actitud positiva y proactiva.

Objetivo General	Introducir y desarrollar conceptos claves de la física sobre la descripción y predicción del movimiento de los cuerpos de cuerpos rígidos y fluidos, así como conocer sus aplicaciones modernas en el campo de la ingeniería.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entender la mecánica de una partícula en movimiento lineal o rotacional en una, dos y tres dimensiones.</li> <li>-Comprender las tres leyes de Newton y su aplicación en la creación de diagramas de cuerpo libre de cuerpos rígidos.</li> <li>-Conocer el concepto de trabajo, energía de un sistema y la conservación de la energía.</li> <li>-Concebir los principios de la mecánica de fluidos, así como su aplicación correspondiente según los casos de análisis.</li> <li>-Identificar las cualidades y características del movimiento circular de los cuerpos, las ondas mecánicas y el sonido.</li> <li>-Aplicar los conocimientos adquiridos en la interpretación y resolución de problemas relacionados a fenómenos físicos en el área profesional y cotidiana</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cinemática 1d</li> <li>-Cinemática 2d y leyes de newton</li> <li>-Leyes de newton y movimiento circular</li> <li>-Energía y trabajo</li> <li>-Cantidad de movimiento lineal y colisiones</li> <li>-Rotación objeto rígido en torno a un eje fijo</li> <li>-Cantidad de movimiento angular</li> <li>-Equilibrio estático y elasticidad</li> <li>-Mecánica de fluidos</li> <li>-Oscilaciones y ondas mecánicas</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Laboratorio Física I</b>
Créditos	1
Descripción	El presente laboratorio es parte del curso de Física I y constituye el complemento experimental que todo curso de física ingenieril requiere.
Objetivo General	Aplicar los principios físicos de manera que se analicen y comprendan los fenómenos cotidianos.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Construir gráficas, interpretarlas correctamente y extraigan de las mismas las relaciones cuantitativas entre las variables estudiadas.</li> <li>-Hacer un correcto tratamiento de los errores o incertidumbres en cada experimento.</li> <li>-Utilizar correctamente los distintos instrumentos de medición utilizados en los laboratorios da física.</li> <li>-Comprobar experimentalmente las distintas leyes de la física estudiadas en el curso.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de las matemáticas y herramientas informáticas en entornos de laboratorio</li> <li>-Mediciones físicas y graficación en papel</li> <li>-Manejo de incertidumbres y graficación en computadora</li> <li>-Movimiento rectilíneo uniforme y Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado</li> <li>-Tiempo de Reacción y proyectiles</li> <li>-Aceleración en un plano inclinado</li> <li>-Segunda Ley de Newton y Coeficiente de fricción cinética</li> <li>-Movimiento circular: fuerza centrípeta en función del período</li> <li>-Conservación de la cantidad de movimiento</li> <li>-Conservación de la energía en un péndulo simple</li> <li>-Oscilación en un plano inclinado</li> <li>-Práctica especial: diagramas de cuerpo libre de estructuras</li> <li>-Práctica especial: equilibrio de cuerpo rígidos</li> <li>-Práctica especial: mecánica de fluidos</li> </ul>
------------	---

Nombre del curso	<b>Dibujo gráfico para ingeniería</b>
Créditos	3
Descripción	Los planos y diagramas técnicos son utilizados diariamente en ingeniería para representar lugares, infraestructura y procesos. Es así como el dibujo técnico constituye una herramienta fundamental en los procesos de comunicación ingenieril. La correcta elaboración de una ilustración técnica puede significar un mejor avance, menores costos de implementación y al final, mejores obras en la realización de proyectos. Este curso se enfoca en presentar a los estudiantes los conceptos del dibujo técnico, sus diferentes etapas, desde el dibujo manual utilizando regla y escuadra hasta el diseño asistido por computadora (CAD). Específicamente, la práctica se lleva a cabo mediante la aplicación de esas herramientas en especial del CAD.
Objetivo General	Desarrollar las destrezas necesarias para utilizar las herramientas del dibujo técnico comúnmente requeridas para el cumplimiento de tareas en Ingeniería.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Discutir los principios generales del dibujo técnico, sus normas y su desarrollo histórico.</li> <li>-Interpretar planos y diagramas técnicos, especialmente en el ámbito del manejo del recurso hídrico.</li> <li>-Diseñar planos y diagramas en sistemas de dibujo CAD (AutoCAD)</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Historia y evolución del dibujo técnico. Características principales.</li> <li>-Normas utilizadas en el dibujo técnico</li> <li>-Sistemas de representación</li> <li>-Dibujo utilizando instrumentos manuales</li> <li>-Dibujo asistido por computadora (CAD)</li> <li>-Conceptos básicos de AutoCAD y personalización del programa</li> <li>-Dibujos en 2D</li> <li>-Trabajo con capas y "layouts"</li> <li>-Presentaciones del dibujo y generación de figuras</li> <li>-Impresión</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Cálculo III</b>
Créditos	4
Descripción	En este curso se introducen los temas de ecuaciones paramétricas y coordenadas polares parciales e integrales múltiples y de línea, mediante desarrollo de la teoría y ejercicios prácticos relacionados con cada tema, con lo que se pretende que el estudiante desarrolle estrategias para su solución y aplicación en su ámbito profesional.
Objetivo General	Aplicar los conceptos fundamentales del cálculo integral multivariado en la resolución de problemas de distintos campos.
Objetivos Específicos	-Aplicar conceptos de geometría vectorial en el cálculo multivariado. -Calcular integrales múltiples y de línea para la solución de problemas relacionados con distintas áreas.
Contenidos	-Ecuaciones paramétricas. Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas -Vectores y geometría del espacio -Integrales múltiples -Integrales de línea y de superficie

Nombre del curso	<b>Probabilidad y estadística</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso introduce al estudiante dentro de una perspectiva práctica de la Estadística como una disciplina científica, convertida actualmente en una herramienta esencial de la investigación en casi todos los campos. Se analizan las técnicas básicas de la estadística descriptiva, en los procesos de clasificación, presentación, análisis e interpretación de información cuantitativa o cualitativa obtenida por medio de la observación o experimentación. Esto se complementa con el uso de técnicas de inducción lógicas propias de la inferencia estadística para extraer conclusiones sobre una población en estudio, mediante la aplicación de modelos probabilísticos simples.
Objetivo General	Utilizar conceptos básicos de la Estadística y las probabilidades para resolver problemas vinculados con la clasificación, presentación, análisis e interpretación de la información cualitativa y cuantitativa, obtenida mediante la observación o experimentación.
Objetivos Específicos	-Aplicar las técnicas estadísticas descriptivas de análisis e interpretación de información cuantitativa o cualitativa obtenida por medio de la observación o experimentación. -Conocer los conceptos básicos sobre la teoría de probabilidades. -Conocer distribuciones de probabilidades tanto discretas como continuas, que constituyen el fundamento para inferencia estadística.

	-Aplicar técnicas de inferencia estadística para el análisis de parámetros poblacionales, mediante intervalos de confianza y contraste de hipótesis.
Contenidos	-Conceptos estadísticos básicos -Representación tabular y gráfica -Medidas descriptivas: posición y variabilidad -Teoría elemental de probabilidad -Distribuciones de probabilidad -Distribuciones muestrales -Estimación estadística -Teoría de la decisión

Nombre del curso	<b>Física II</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso está destinado a los estudiantes de ingeniería para abordar las teorías y aplicaciones tecnológicas modernas de la Electricidad y el Magnetismo, que ayudarán al estudiante a comprender algunos de los fenómenos físicos involucrados en muchos aspectos de la vida moderna, en la naturaleza y en la técnica, y sobre todo a obtener la formación académica profesional en las ramas de las ciencias físicas teóricas y aplicadas.
Objetivo General	Contribuir a que los estudiantes posean los conocimientos de Física General Universitaria en el área del electromagnetismo y conocer el rol de la ciencia e ingeniería en el desarrollo de aplicaciones tecnológicas con diversos fines en para la sociedad moderna.
Objetivos Específicos	-Entender la naturaleza eléctrica y magnética de los objetos. -Comprender la relación que existe entre los fenómenos eléctricos y magnéticos. -Desarrollar una actitud científica al enfrentarse a situaciones reales, teóricas y experimentales y encontrar soluciones a las mismas. -Aplicar la metodología de solución de problemas no solo a los problemas de la física, sino a los problemas de las demás asignaturas de ciencias y a los de la vida. -Adquirir una actitud positiva hacia el estudio de las ciencias y en particular de la física.
Contenidos	-Carga y campos eléctricos -Ley de Gauss -Potencial eléctrico -Capacitancia y materiales dieléctricos -Circuitos en corriente directa -Magnetismo, Campo y fuerzas magnéticas -Inducción electromagnética -Inductancia y Circuitos de Corriente alterna -Ondas electromagnéticas

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Clase de Aplicaciones tecnológicas</li> <li>-Clase de Diseño Ingenieril</li> </ul>
--	--

Nombre del curso	<b>Laboratorio Física II</b>
Créditos	1
Descripción	Este curso está destinado a los estudiantes que ingresan a Ingeniería en el campus Liberia de la UNA. Se dan las bases de la Física General Universitaria, según la descripción clásica del electromagnetismo y sus aplicaciones tecnológicas e ingenieriles de mayor impacto sociedad moderna.
Objetivo General	Poner en práctica conceptos teóricos de la electricidad y el magnetismo en aplicaciones tecnológicas y sistemas ingenieriles.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Poner a prueba algunas de las leyes de la Física estudiadas en el curso de teoría, con un límite de error razonable de acuerdo con las condiciones del laboratorio.</li> <li>-Medir correctamente con los instrumentos de medición eléctrica utilizados en el laboratorio.</li> <li>-Construir e interpretar gráficas, así como extraer de las mismas las relaciones cuantitativas entre las variables estudiadas.</li> <li>-Aplicar correctamente el tratamiento de los errores o incertidumbres en las mediciones realizadas durante cada experimento.</li> <li>-Elaborar informes de laboratorio, de acuerdo con las normas científicas de presentación establecidas.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Campo eléctrico</li> <li>-Ley de Gauss</li> <li>-Potencial eléctrico</li> <li>-Capacitancia y materiales dieléctricos</li> <li>-Corriente, resistencia y fuerza electromotriz</li> <li>-Circuitos en corriente directa</li> <li>-Campo y fuerza magnéticas</li> <li>-Fuentes de campo magnético</li> <li>-Inducción electromagnética</li> <li>-Inductancia</li> <li>-Corriente alterna</li> <li>-Ondas electromagnéticas (radiación global y UV)</li> <li>-Práctica especial: sobre tecnología (motores, máquinas eléctricas o telecomunicaciones)</li> <li>-Práctica especial: Física médica (electrocardiograma o Radiaciones ionizantes)</li> <li>-Práctica especial: Física médica (electrocardiograma o Radiaciones ionizantes)</li> <li>-Práctica especial: Energías Renovables (Energía solar fotovoltaica)</li> <li>-Práctica especial: sobre tecnología (motores, máquinas eléctricas o telecomunicaciones)</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Ecología aplicada</b>
Créditos	4
Descripción	<p>La Ecología aplicada es materia básica para conocer los principios fundamentales que rigen las dinámicas del medio ambiente. Un buen aprendizaje en esta asignatura facilita reconocer las leyes que determinan como se organizan y funcionan los ecosistemas terrestres y acuáticos y, en consecuencia, cómo se pueden gestionar y conservar mejor. En este curso se hace una revisión de los conceptos fundamentales, enfoques y métodos de ecología aplicada para que los alumnos desarrollen los conocimientos y herramientas necesarias para avanzar en educación universitaria relacionada con estudios hidrológicos. Debido a la naturaleza multifacética de la ecología aplicada, el curso cubre temas interdisciplinarios con complejidad crecientes (desde cómo se organizan los niveles de vida hasta las diferentes relaciones inter-específicas que ocurren en la naturaleza). El curso comienza con la breve historia de la ecología, conceptos, enfoques y métodos están inspirados en ecología terrestre y acuática (cuerpos de agua dulce, estuarios y marinos). Posteriormente se abarca el entorno físico de los ecosistemas terrestres y acuáticos, información sobre los productores y consumidores, y cómo se relacionan entre sí y con su entorno, estructura y dinámica de las comunidades y cómo se mantiene en el tiempo y en el espacio. Por último, el curso abarca información sobre el funcionamiento de los biotopos en relación con los ciclos biogeoquímicos y las consecuencias del impacto humano en estos ecosistemas. Además, se introduce al estudiante en el proceso de análisis, interpretación y resolución de problemas de ecología, con la finalidad de que desarrolle las habilidades necesarias para enfrentar con éxito su desempeño profesional.</p>
Objetivo General	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducir al estudiante en los principales postulados, paradigmas y escuelas de pensamiento ecológico que explican los procesos y relaciones ecosistémicas que organizan la vida en el planeta.</li> <li>-Desarrollar conocimientos del estudiante en el uso de la ecología como herramienta fundamental aplicada a las ciencias hidrológicas.</li> </ul>
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudiar los principios fundamentales que explican la transferencia de materia, flujos de energía y los ciclos biogeoquímicos que explican la presencia de diferentes ecosistemas, mantenimiento de los niveles de organización de la vida planetaria y dinámica trófica.</li> <li>-Analizar los fundamentos teóricos que explican cómo influye el medio en la distribución de la <u>biodiversidad</u>, su abundancia, comportamientos, interacciones entre diferentes especies y las modificaciones que pueden ocasionar en el medio.</li> <li>-Desarrollar conceptos ecológicos fundamentales con aplicaciones sobre los niveles tróficos, nichos, biotopos, hábitats, flujos de energía, organismos, poblaciones y comunidades.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar las principales adaptaciones de los organismos para la sobrevivencia.</li> <li>-Discutir los efectos de la acción del hombre sobre el ambiente, considerando posibles estrategias para el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducción a la ecología</li> <li>-Niveles de organización en ecología</li> <li>-Adaptaciones de los organismos a las condiciones</li> <li>-Los recursos y ecosistemas</li> <li>-Poblaciones: conceptos y parámetros básicos</li> <li>-Factores que condicionan la distribución de las poblaciones</li> <li>-Estructura espacial y muestreo de poblaciones</li> <li>-Demografía</li> <li>-Crecimiento poblacional</li> <li>-Regulación de las poblaciones</li> <li>-Ciclos vitales</li> <li>-Relaciones interespecíficas. Simbiosis</li> <li>-Competencia interespecífica</li> <li>-Depredación y herbivorismo</li> <li>-Parasitismo y enfermedades</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Álgebra Lineal</b>
Créditos	4
Descripción	Este curso desarrolla la teoría básica del álgebra usando lenguajes de programación para la ciencia de datos (R ó Python), dando una orientación hacia las aplicaciones e interpretación de resultados. Se abordan de manera justificada y práctica, el planteamiento de problemas usando matrices y sistemas de ecuaciones lineales, así como la interpretación del conjunto solución, obtenida usando tecnologías. Se continúa con espacios vectoriales (dando especial énfasis en el uso de bases eficientes), transformaciones lineales, valores y vectores propios, desembocando en aplicaciones concretas relacionadas con el futuro quehacer profesional. Se incursiona sobre los elementos básicos de programación lineal (método simplex).
Objetivo General	Desarrollar la competencia de resolución de problemas, mostrando los contenidos de álgebra lineal como una herramienta para la solución de problemas con uso de tecnologías.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plantear y resolver problemas que involucren sistemas de ecuaciones lineales usando las herramientas del álgebra lineal y tecnologías para ciencia de datos.</li> <li>-Plantear y resolver problemas que involucren la teoría de espacios vectoriales, usando las herramientas del álgebra lineal y tecnologías para ciencia de datos.</li> <li>-Plantear y resolver problemas que involucren la teoría de transformaciones lineales y matrices representativas, usando las herramientas del álgebra lineal y tecnologías para ciencia de datos</li> </ul>

	<p>-Plantear y resolver problemas que involucren valores y vectores propios de una matriz, usando las herramientas del álgebra lineal y tecnologías para ciencia de datos</p> <p>-Plantear y resolver problemas que requieran programación lineal, usando las herramientas del álgebra lineal y tecnologías para ciencia de datos.</p>
Contenidos	<p>-Álgebra de vectores y matrices: Álgebra de vectores y sus propiedades. El producto punto. La norma de un vector. Vectores paralelos y ortogonales. Angulo entre vectores. Proyección ortogonal, producto cruz. Álgebra de matrices y sus propiedades. Tipos especiales de matrices: identidad, nula, triangular, diagonal, simétrica, idempotente, elementales, transpuesta, escalonada y reducida por filas. Matriz invertible y sus propiedades. Introducción de los aspectos esenciales para el manejo de Python, comandos básicos. Escritura de vectores y matrices. Operaciones con matrices. Planteamiento y solución de sistemas de ecuaciones lineales. Interpretación de resultados.</p> <p>-Matrices invertibles y determinantes: determinante de una matriz y sus propiedades. Método por cofactores. Método de eliminación de Gauss Jordán para el cálculo de la inversa de una matriz. Matrices apoyadas con tecnología. Calculadoras y software. Uso de Python para realizar operaciones con matrices. -Sistemas de ecuaciones lineales: detención de un sistema de m ecuaciones con n incógnitas y representación matricial. Conjunto solución, sistemas homogéneos, cuadrados y su relación con matrices invertibles. Sistemas rectangulares. Método de solución de eliminación gaussiana y de Jordán-Gauss. Regla de Cramer. Uso de Python para resolver sistemas de ecuaciones lineales de grandes dimensiones.</p> <p>-Espacios vectoriales reales de dimensión finita: espacios vectoriales reales (vectores de <math>\mathbb{R}^n</math>, matrices, polinomios y funciones continuas). Subespacios vectoriales. Conjunto generador, dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión. Teorema de completación de bases. Método de orto normalización de Gram-Schmidt. Uso de Python para cálculos matriciales.</p> <p>-Matrices y programación lineal: programación lineal: método gráfico. Soluciones gráficas. El teorema del punto extremo. Variables flojas y de excedentes. El método simplex. Maximización. Algoritmo simplex: minimización. El problema y ventajas del dual. Uso de Python para hallar la solución.</p> <p>-Transformaciones lineales y valores y vectores propios: definición de transformación lineal. Imagen, núcleo, inyectividad y sobreyectividad. Transformaciones lineales inversas. Matriz asociada a una transformación lineal. Definición de valor y vector propio de una matriz y de una transformación lineal. Polinomio característico. Diagonalización de una matriz, cálculo de potencias. Uso de Python para cálculos matriciales.</p> <p>-Aplicaciones a las ciencias: matrices de incidencia y teoría de grafos. Redes de conducción y principios de conducción. Flujo</p>

	vehicular, circuitos eléctricos, aplicaciones a la economía, modelo de Leontief.
--	--

Nombre del curso	<b>Estadística aplicada</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso pretende profundizar en la estadística inferencial mediante el análisis de varianza y los diseños factoriales para determinar diferencias entre tres o más medias, la determinación de correlaciones o asociaciones entre variables para diferentes niveles de medición, el establecimiento de modelos de regresión lineal para proyección de datos y el involucramiento en la estadística no paramétrica para aquellos casos en que los supuestos de las pruebas paramétricas no se cumplan. La práctica consistirá en aplicar los conocimientos en el campo de los recursos naturales, mediante algunos estudios de caso.
Objetivo General	Dotar al estudiante de las principales herramientas del análisis inferencial univariado y multivariado para determinar diferencias entre tratamientos de un experimento tomando en cuenta el efecto de fuentes de variación ajenas a dichos tratamientos, así como en la determinación de la existencia y grado de asociación entre variables tanto en el ámbito paramétrico como no paramétrico.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudiar los elementos para llevar a cabo pruebas de análisis de varianza univariado y multivariado.</li> <li>-Preparar al estudiante en la metodología de los modelos de regresión simple y multivariado, así como en diseños factoriales de experimentos.</li> <li>-Proporcionar al estudiante las herramientas del análisis correlacional en los diferentes niveles de medición, así como herramientas no paramétricas</li> <li>-Preparar al estudiante en el procesamiento y análisis electrónico de datos para lograr los objetivos anteriores aplicados al campo de las energías sostenibles.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Análisis de varianza</li> <li>-Diseños factoriales</li> <li>-Regresión y correlación</li> <li>-Análisis de covarianza</li> <li>-Estadística no paramétrica</li> <li>-Estudios de caso aplicados</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Mecánica de Fluidos</b>
Créditos	3
Descripción	Durante el desarrollo de este curso se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos básicos y fundamentales del comportamiento mecánico de los fluidos y su efecto sobre el entorno, para comprender el sistema de movimiento fluido. Además, que se apliquen los fundamentos del flujo compresible e

	<p>incompresible a la solución de problemas de transporte en conductos y al estudio de los sistemas y máquinas de transformación de la energía hidráulica y otros dispositivos.</p> <p>La mecánica de fluidos es imprescindible en el desarrollo de las competencias técnico-específicas básicas en el desempeño profesional de los futuros graduados; como también su aplicación en la solución de problemas prácticos agroindustriales.</p>
Objetivo General	<p>-Comprender conceptualmente los principios que rigen el movimiento fluido para aplicarlos en la solución de problemas reales de mecánica de fluidos.</p> <p>-Analizar los sistemas hidráulicos con la finalidad de mejorar su diseño y lograr la optimización de los procesos agro-productivos en la industrial actual.</p>
Objetivos Específicos	<p>-Aplicar los principios y ecuaciones básicas de la mecánica de fluidos en situaciones de la ingeniería actual, que permitan la resolución de problemas y la optimización de procesos.</p>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Propiedades y características de los fluidos</li> <li>-Presión y estática de fluidos</li> <li>-Cinemática de fluidos</li> <li>-Ecuación de conservación de masa, de Bernoulli y de la energía</li> <li>-Energía mecánica y eficiencia</li> <li>-Cantidad de movimiento de los sistemas de flujo</li> <li>-Análisis dimensional y similitud dinámica</li> <li>-Flujo viscoso: tuberías y canales</li> <li>-Medición de flujo</li> <li>-Selección y aplicación de bombas</li> <li>-Flujo en canales abierto</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Climatología y meteorología</b>
Créditos	3
Descripción	<p>El énfasis de este curso son los procesos geofísicos y atmosféricos que generan lados a la Tierra, sus dimensiones, movimientos, gravedad diferenciación climática de la Tierra. El estudiante debe comprender y analizar cómo intervienen estos procesos en la generación del clima, y desarrollar experiencias de aplicación. La práctica consiste en analizar e interpretar información estadística y cartográfica del clima mundial y zonal.</p>
Objetivo General	<p>Analizar los procesos geofísicos y atmosféricos que generan lados a la Tierra y su incidencia en la generación del clima y otros procesos atmosféricos</p>
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reconocer los diferentes sistemas meteorológicos y la interpretación de la información estadística correspondiente.</li> <li>-Determinar la importancia de la climatología como factor del desarrollo académico integral del profesional del área de las ciencias naturales y exactas.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Climatología y meteorología</li> <li>-Estructura y composición química de la atmósfera</li> <li>-Definición de la escala temporal y espacial para fenómenos atmosféricos</li> <li>-Variables meteorológicas</li> <li>-Mecanismos y tipo de precipitación</li> <li>-Radiación solar, espectro electromagnético, constante solar, absorción, reflexión, distribución, composición química y estructura térmica de la atmósfera.</li> <li>-Balance radiactivo de la atmósfera terrestre. (Efecto invernadero, estaciones climáticas, zonas climáticas)</li> <li>-Elementos y factores climáticos, temperatura y calor, presión atmosférica, gradiente de presión, vientos, coriolis, circulación atmosférica, estabilidad del aire, convección, humedad del aire, formación de nubes, composición de las nubes, clasificación y distribución espacial de los climas.</li> <li>-Fuerzas generadoras y reguladoras del movimiento</li> <li>-Ciclones y anticiclones</li> <li>-Sistemas en latitudes altas y medias</li> <li>-Sistemas en latitudes bajas</li> <li>-ENOS. Consecuencias a nivel mundial y regional</li> <li>-Cambio climático y consecuencias</li> <li>-Clima de Costa Rica</li> <li>-Fenómenos de escala local</li> <li>-Meteorología Aplicada (conceptos básicos)</li> <li>-Agro-climatología</li> </ul>
------------	--

Nombre del curso	<b>Sistemas de Información Geográfica</b>
Créditos	3
Descripción	La cartografía y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido en una herramienta de importancia como fuente de información en el proceso de toma de decisiones del manejo de los recursos naturales. El desplegar en mapas datos asociados a entidades geográficas da valor a la información tabular, haciendo posible analizar, interpretar y descubrir relaciones entre datos que de otra manera serían muy difíciles de identificar. El curso se enfoca en el uso y discusión de las herramientas disponibles para la creación, manejo y análisis de datos geográficos asociados a entidades paisajísticas, como también mapas de bits.
Objetivo General	Estudiar las diferentes formas de aplicación de software destinado al análisis, despliegue y almacenamiento de datos geoespaciales, aplicados a la gestión de los recursos naturales.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Discutir los fundamentos de la cartografía</li> <li>-Conocer los sistemas de información geográfica, teledetección y datos geoespaciales.</li> <li>-Mostrar a través de ejemplos aplicados a la Región Chorotega, el uso de las diferentes herramientas de SIG comúnmente usadas en aplicaciones relacionadas al manejo de los recursos naturales.</li> <li>-Fomentar una actitud abierta hacia el uso de diferentes paquetes computacionales de SIG con énfasis en programas de código libre.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definición y tipos de datos cartográficos y geográficos</li> <li>-Proyecciones y transformaciones geográficas</li> <li>-Tipos de entidades cartográficas representadas</li> <li>-Captura de coordenadas utilizando unidades de navegación GNSS y su manejo en programas de SIG</li> <li>-SQL básico</li> <li>-Geoprocesamiento</li> <li>-Datos en mapas de bits (rasters)</li> <li>-Georreferenciación y orto rectificación</li> <li>-Conceptos básicos de imágenes obtenidas por sensores remotos</li> <li>-Satélites comercialmente utilizados en el manejo de recursos naturales y sus características</li> <li>-Fotointerpretación de fotografías aéreas</li> <li>-Preprocesamiento y generación de capas temáticas con base a imágenes de satélite (clasificación)</li> <li>-Modelos de elevación digital</li> <li>-SIG en hidrología y recursos naturales</li> <li>-Creación de capas de uso y cambio de uso del suelo</li> <li>-Delimitación de cuencas utilizando modelos de elevación digital</li> </ul>
------------	---

Nombre del curso	<b>Aplicaciones topográficas para ingeniería</b>
Créditos	2
Descripción	En el curso se desarrollan los fundamentos teóricos y prácticos de la topografía aplicados a levantamientos y representación plana de la información del terreno. Los estudiantes aplicarán herramientas básicas para efectuar levantamientos uni, bidi y tridimensionales, procesar la información y hacer una adecuada representación gráfica de la misma, pudiendo utilizar en todo el proceso diferentes herramientas computacionales y en línea que le ayuden a generar productos pertinentes acorde con los requerimientos de la información. Se analizan las características generales de la cartografía nacional de Costa Rica, así como la técnica de captura de información basada en sistemas de navegación satelital.
Objetivo General	Definir los fundamentos topográficos y las formas de aplicación práctica para la realización, cálculo y representación de los levantamientos de campo, ofreciendo herramientas para la adecuada interpretación de la información.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudiar los conceptos básicos de la topografía como herramienta fundamental para el levantamiento y, cálculo de la información de campo con finalidades específicas.</li> <li>-Utilizar diferentes herramientas computacionales disponibles para una adecuada representación gráfica de la información de campo.</li> <li>-Conocer los fundamentos teóricos y prácticos de los levantamientos topográficos realizados con sistemas de</li> </ul>

	<p>navegación por satélite procesando información recopilada con herramientas comerciales y en línea para su representación gráfica.</p> <p>-Distinguir los diferentes tipos de levantamientos de campo, así como las fuentes de información permitiendo una adecuada representación e interpretación de conformidad con las finales hidrológicas.</p>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fundamentos teóricos de la Topografía y la Geodesia,</li> <li>-Superficies de referencia</li> <li>-Mediciones y tipos de errores</li> <li>-Ubicación en el terreno y levantamientos</li> <li>-Representación gráfica de elementos</li> <li>-Cartografía de Costa Rica</li> <li>-Herramientas CAD</li> <li>-Dibujo de perfiles y secciones</li> <li>-Cálculo de volúmenes</li> <li>-Herramientas gráficas en línea</li> <li>-Levantamiento con GNSS</li> <li>-Tipos de levantamiento</li> <li>-Procesamiento comercial</li> <li>-Procesamiento en línea</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Hidrología</b>
Créditos	3
Descripción	<p>El curso pretende orientar e introducir al y la estudiante en el conocimiento de los fundamentos, principios y aplicaciones de la hidrología de superficie, propiedades físicas y químicas. Además, discutir las características y las interacciones de los procesos involucrados con el ciclo hidrológico (aguas terrestres y atmosféricas), así como el campo de acción del ingeniero hidrólogo. El componente práctico consiste en solucionar problemas atinentes a balance hídrico, precipitación, escurrimiento y, diseño de reservorios.</p>
Objetivo General	Comprender los fundamentos y principios que conforman el ciclo hidrológico en la escala de cuenca como unidad hidrológica.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudiar los efectos de la influencia humana a nivel global, regional y local sobre el ciclo hidrológico.</li> <li>-Familiarizar al y la estudiante en el uso de instrumentos de medición y estimaciones de parámetros hidrometeorológicos.</li> <li>-Describir los modelos hidrológicos existentes, su uso y aplicación en la Ingeniería.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ciclo hidrológico, procesos y enfoques</li> <li>-Cuencas y regiones hidrológicas en Costa Rica y Centroamérica. Características fisiográficas</li> <li>-Precipitación: fenómenos meteorológicos, elementos climatológicos, estación climatológica, tipos de precipitación, distribución geográfica de la precipitación</li> <li>-Esguerrimiento: fuentes y procesos</li> <li>-Infiltración: factores que afectan la capacidad de infiltración, medición de la infiltración, métodos para calcular la infiltración</li> <li>-Relaciones lluvia-esguerrimiento</li> <li>-Tránsito de avenida</li> <li>-Modelos y tipos hidrológicos</li> </ul>
------------	--

Nombre del curso	<b>Ecuaciones Diferenciales</b>
Créditos	4
Descripción	Este es un curso introductorio que aborda la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias. En este, se estudia primero las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, revisando las técnicas básicas para determinar la solución (lineales, variables separables, exactas, entre otras). Además, se estudian las ecuaciones diferenciales de orden superior con coeficientes constantes, así como las técnicas básicas en la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales. Por otro lado, se aprovecha el hecho de que los estudiantes ya han llevado cursos de física y química, para analizar aplicaciones en estas áreas que involucren la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
Objetivo General	Dar al estudiante una formación general sobre la solución de las ecuaciones diferenciales ordinarias, y los sistemas de ecuaciones diferenciales, para su aplicación en su respectiva área de estudio.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar el concepto de ecuación diferencial y dar ejemplos sobre aplicaciones de estas.</li> <li>-Aplicar las técnicas básicas de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.</li> <li>-Resolver ecuaciones diferenciales de orden superior con coeficientes constantes, para el caso homogéneo y no homogéneo.</li> <li>-Resolver ecuaciones diferenciales de orden superior con coeficientes variables.</li> <li>-Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ecuaciones diferenciales de primer orden</li> <li>-Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior</li> <li>-Solución en serie de potencias de ecuaciones lineales de segundo orden</li> <li>-Sistemas de ecuaciones diferenciales</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Termodinámica para ingeniería</b>
Créditos	3
Descripción	El ingeniero, en su quehacer profesional, debe enfrentarse a situaciones que requieren una comprensión de diferentes procesos de generación eléctrica, calor y trabajo requieren de conocimientos de termodinámica, mecánica y dinámica de Fluidos y transferencia de calor. De esta forma, resulta relevante que los estudiantes adquieran conocimientos y un nivel de comprensión adecuado en las áreas mencionadas, de forma que en un futuro puedan desenvolverse de manera armoniosa al trabajar con otros ingenieros más especializados.
Objetivo General	Introducir conceptos, fundamentos y conocimientos básicos sobre la termodinámica, la transferencia de calor y la mecánica y dinámica de fluidos.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudiar los conceptos básicos de la Termodinámica, sus leyes y fundamentos.</li> <li>-Introducir al estudiante a los principios básicos de la Transferencia de Calor, ilustrando su relevancia para su futura profesión.</li> <li>-Familiarizar al estudiante con las bases de la Mecánica y la dinámica de Fluidos, de forma que pueda analizar sistemas naturales o creados por el hombre de forma cualitativa y cuantitativa.</li> <li>-Estudiar el principio de funcionamiento, importancia y otros aspectos relevantes de las turbomáquinas hidráulicas, tecnologías asociadas con la energía solar térmica, biomasa y otras aplicaciones ambientales</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducción y conceptos básicos</li> <li>-Energía, transferencia de energía y análisis general de la energía</li> <li>-Propiedades de las sustancias puras</li> <li>-Análisis de energía de sistemas cerrados</li> <li>-Análisis de masa y energía de volúmenes de control</li> <li>-La segunda ley de la termodinámica</li> <li>-Entropía</li> <li>-Energía: una medida del potencial de trabajo</li> <li>-Ciclos de potencia de gas</li> <li>-Ciclos de refrigeración</li> <li>-Relaciones de propiedades termodinámicas</li> <li>-Turbomáquinas modernas para trabajo y calor</li> <li>-Aplicaciones tecnológicas en sistemas solares, de biomasa, de gradientes termoquímicos marinos; entre otros</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Métodos de Investigación</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso ofrece a los estudiantes la posibilidad de analizar las diferentes formas de presentación de trabajos científicos, así como las características de los enfoques de investigación y técnicas aplicadas al campo de la Ingeniería. Cada estudiante elaborará un anteproyecto de investigación en un tema de interés y contará con la asesoría docente para la elaboración de ese documento.
Objetivo General	Determinar las características de la investigación en el campo de la Ingeniería para la formulación de un anteproyecto en esa área.
Objetivos Específicos	-Caracterizar las metodologías de investigación aplicadas al campo de la Ingeniería y los enfoques en los cuales se fundamentan. -Comprender la importancia de la investigación documental en la resolución de problemas en recurso hídrico. -Elaborar trabajos de investigación científica.
Contenidos	-La investigación científica en el contexto sociocultural y político. -Elaboración de Reportes de investigación (técnicos, científicos, monografías, artículos científicos, ensayos) -Lenguaje cotidiano y lenguaje científico. -Normativa de Trabajos Finales de Graduación de la UNA. -Normativa de Trabajos Finales de Graduación de la Sede Regional Chorotega

Nombre del curso	<b>Participación ciudadana en la gestión ambiental</b>
Créditos	3
Descripción	A pesar de que la Región latinoamericana es abundante en cuanto a la presencia de recursos naturales que proporcionan servicios ecosistémicos de gran impacto para el planeta, como lo es la cuenca del río Amazonas, se encuentra expuesta a problemas ambientales históricos, que se incrementan día con día debido a las dinámicas productivas que responden a nuestros modos de consumo. Si bien es cierto, en los últimos 30 años se vienen promoviendo a nivel internacional acuerdos y lineamientos en torno a una gestión más sostenible del ambiente, y que han sido valiosas para la recuperación de diferentes ecosistemas y contextos ambientales, sigue siendo un reto para las sociedades actuales promover acciones que garanticen impactos positivos en la gestión del ambiente. Y para ello, se debe llevar a cabo esfuerzos importantes que permitan reconocer y atender que mucho de lo diseñado y ejecutado ha estado en función de estrategias correctivas, más no preventivas, y a pesar de que hay un discurso bien intencionado acerca de la preocupación del agotamiento de los recursos naturales y las repercusiones del cambio climático, lo cierto es que el deterioro puede llevarnos a la limitación o no disposición de ellos, exponiéndonos a escenarios críticos como humanidad, si no consideramos la adaptación y toda la transformación en decisiones, políticas, tecnología y modos de consumo en general. No solamente los intereses particulares que

	<p>se contraponen entre sí, obstaculizan una gestión sostenible del ambiente como un todo y en materia de energías, sino que se suma a este escenario la carencia de sistemas de articulación de necesidades e intereses que permitan un análisis constructivo y sostenible. No se debe reducir este tipo de análisis solo a aspectos de las ciencias sociales, pues la realidad evidencia que los procesos de gestión requieren de una intervención de los diferentes actores implicados, que permitan un análisis técnico, ambiental, legal, social, por tanto, la ingeniería es un actor más clave en el proceso de la gestión sostenible del ambiente. Interesa en este curso desarrollar un análisis sobre la gestión del ambiente y sobre todo el impacto de los procesos participativos, tanto en lo local, regional como nacional, esto a partir de la realidad actual mundial, teniendo presente el escenario ante el cambio climático. Para ello se propone clases participativas, en donde el intercambio de argumentos será parte del proceso de construir conocimiento. Y se espera que los estudiantes del curso, sin ser científicos sociales, desarrollen habilidades para una lectura y comprensión de estos procesos y dinámicas sociales. Se acompaña a este proceso una gira de campo en la cual se busca un espacio en el que la población estudiantil pueda percibir de manera más directa los conceptos que se estudian a lo largo de las clases del curso.</p>
<p>Objetivo General</p>	<p>Promover un análisis crítico ante las dinámicas y conflictos de gestión ambiental, que les permita una lectura objetiva y la capacidad de identificar las interrelaciones humanas que determinan la sostenibilidad del ambiente.</p>
<p>Objetivos Específicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocer los principales conceptos relacionados a la gestión del ambiente y los procesos participativos.</li> <li>-Analizar la problemática de la gestión del ambiente en el contexto actual de cambio climático.</li> <li>-Identificar los principales actores sociales implicados en la gestión ambiente.</li> <li>-Estudiar procesos participativos que promueven una gestión del ambiente.</li> <li>-Reconocer las consideraciones sociales, económicas, políticas y ambientales que pueden impactar en un proceso de gestión del ambiente en zonas rurales y urbanas.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El derecho de participación ciudadana y su relación con el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.</li> <li>-Elementos que conforman el derecho a la participación ciudadana.</li> <li>-Procesos culturales, socioeconómicos y crisis ambiental.</li> <li>-Crisis de la escasez de los recursos naturales vrs crisis de la gestión.</li> <li>-Momentos clave del derecho a la participación ciudadana en los proyectos.</li> <li>-Proyectos de aprovechamiento de recursos naturales y repercusiones socioambientales.</li> <li>-Mecanismos de participación ambiental en Costa Rica.</li> <li>-Actores sociales implicados en los procesos socioambientales.</li> <li>-Procesos socioambientales, cambio climático y desarrollo urbano y rural.</li> <li>-Principios de la economía ambiental como una propuesta para el desarrollo sostenible.</li> <li>-Participación ciudadana y desarrollo sostenible ante el cambio climático.</li> <li>-Análisis de las dinámicas de gobernanza y gobernabilidad y su impacto en la gestión del ambiente.</li> <li>-El Estado y la ecología política.</li> <li>-Experiencias de procesos participativos en la gestión del ambiente en Iberoamérica.</li> <li>-Marco regulador del derecho a la participación ciudadana en material ambiental.</li> </ul>
------------	--

Nombre del curso	<b>Hidráulica General</b>
Créditos	3
Descripción	<p>El curso se enfoca en el análisis de los conceptos fundamentales de la hidráulica fluvial, profundizando en la morfología fluvial y en los procesos de transporte de sedimentos y erosión de cuencas. Lo anterior, se vincula con el hecho de que el establecimiento de los asentamientos humanos se encuentra ligado con el acceso y disponibilidad de agua. El componente práctico del curso se centra en la realización de giras de campo y estudios de caso de las principales obras fluviales.</p>
Objetivo General	<p>Analizar los fundamentos de la hidráulica fluvial, para la valoración de los procesos que se llevan a cabo en los cauces y las estrategias de solución para la protección de esos recursos y su inversión.</p>

Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender la importancia de la hidráulica fluvial, mediante el estudio de las características hidrológicas y morfológicas de los ríos.</li> <li>-Reconocer los factores y características que intervienen en el proceso de transporte de sedimentos y los procesos erosivos en los cauces.</li> <li>-Analizar los distintos modelos de erosión de cuencas en el nivel nacional e internacional.</li> <li>-Determinar los criterios y las implicaciones del diseño de obras fluviales.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Hidráulica de tuberías: abastecimiento de agua, redes, riegos</li> <li>-Casos prácticos de ingeniería en Hidráulica de canales abiertos</li> <li>-Colectores de agua pluvial y obras de contención y paso</li> <li>-Hidroelectricidad: represas hidroeléctricas de mediana y pequeña escala.</li> <li>-Hidráulica fluvial: Morfología Fluvial, Propiedades de los sedimentos, Erosión de cuencas</li> <li>-Modelos de erosión: modelo empírico, modelo predictivo <i>Morgan</i>, modelo <i>Musgrave</i>, modelo SLEMSA</li> <li>-Análisis de casos de erosión de cuencas a nivel nacional e internacional</li> <li>-Prevención de los procesos erosivos</li> <li>-Criterios para el diseño y evaluación de obras fluviales</li> <li>-Tópicos de ingeniería de ríos</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Ingeniería Económica</b>
Créditos	3
Descripción	<p>Este es un curso básico de ingeniería económica que abarca temas de administración, contabilidad y financiera, economía general y principios de gestión de proyectos aplicada a la Ingeniería. Este curso pretende complementar la formación técnica que ya posee el estudiante con temas de ingeniería económica para un mejor desempeño en el área de ejecución de proyectos hídricos. Se espera que el estudiante salga del curso con una visión más amplia sobre el quehacer del ingeniero y su rol en las actividades de planificación, organización, ejecución y control en una empresa o un proyecto. Este curso también permite abordar temas de realidad nacional, como las problemáticas más importantes que atraviesa el país, en materia de desarrollo de proyectos de infraestructura hídrica desde el punto de vista de la Ingeniería Económica.</p>
Objetivo General	<p>Proveer al estudiante de una visión integral sobre la aplicación de los conceptos y herramientas de la disciplina de la Administración y gestión de proyectos de Ingeniería desde el punto de vista de la Ingeniería Económica.</p>

Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender la complementariedad entre las disciplinas de la administración, economía general, contabilidad y finanzas con la gestión de proyectos de Ingeniería.</li> <li>-Conocer y aplicar conceptos básicos de Administración de empresas y de algunas de sus áreas de énfasis: contabilidad, análisis financiero, análisis de inversiones, conceptos de negociación, liderazgo y emprendimientos.</li> <li>-Conocer lineamientos para la realización de estudios de factibilidad de proyectos en Ingeniería y llevar a cabo un estudio de prefactibilidad para un proyecto.</li> <li>-Utilizar software básico en hojas electrónicas o calculadoras programables para la resolución de problemas relacionados con el curso.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducción a la Administración en Ingeniería</li> <li>-Concepto de administración y sus áreas funcionales</li> <li>-Concepto de macroeconomía y microeconomía</li> <li>-Concepto de contabilidad y finanzas en proyectos de ingeniería</li> <li>-Análisis Financiero y Evaluación de Inversiones en proyectos de ingeniería</li> <li>-Etapas de vida de los proyectos en ingeniería y elaboración de estudios de factibilidad</li> <li>-Tipos de contratos y conceptos básicos de negociación</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Evaluación de Impacto ambiental</b>
Créditos	3
Descripción	La evaluación ambiental se sustenta en la necesidad de compatibilizar el uso del suelo, los recursos naturales y las necesidades humanas, con el fin de prevenir afecciones ambientales y determinar los proyectos más viables, que logren dar respuesta a las situaciones planteadas en el contexto nacional, regional o internacional. Desde esa visión, en el curso se analiza y discute el proceso de evaluación ambiental y su viabilidad en concordancia con la legislación existente, así como los métodos de análisis, técnicas y procedimientos para realizar dichas evaluaciones. Durante el curso se hará conciencia de la necesidad de realizar este tipo de estudios; se llevarán a cabo visitas a diferentes proyectos y se elaborará una propuesta de proyecto para evaluar el recurso hídrico.
Objetivo General	Dotar al estudiante de los conocimientos y herramientas metodológicas mediante las cuales se lleva a cabo la evaluación ambiental del recurso hídrico en el contexto nacional, regional o internacional.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender el carácter multidisciplinario de la evaluación ambiental de los recursos naturales y el marco conceptual que lo sustenta.</li> <li>-Identificar las necesidades, objetivos y términos de un plan de gestión ambiental.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar evaluaciones referidas para cuantificar y valorar del impacto de las actividades humanas sobre el ambiente.</li> <li>-Sensibilizar y concientizar a cada estudiante acerca de la necesidad de realizar estudios ambientales, con el fin de lograr una cultura de desarrollo sostenible de las actividades humanas.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Marco conceptual de la evaluación ambiental</li> <li>-Características del proceso de EIA en el marco de la toma de decisiones</li> <li>-Criterios para exigir una evaluación ambiental</li> <li>-Actividades que requieren evaluación ambiental</li> <li>-Evaluación de impacto ambiental (EIA) en el ciclo de vida de un proyecto</li> <li>-Involucrados en el proceso de EIA</li> <li>-Dimensión socioeconómica y financiera dentro del proceso de EIA</li> <li>-Método práctico del proceso de evaluación ambiental</li> <li>-Participación pública en el proceso de evaluación ambiental</li> <li>-Métodos de identificación y valoración de impactos</li> <li>-Planes de gestión ambiental (PGA)</li> <li>-Contexto del seguimiento ambiental</li> <li>-Modelo conceptual para el análisis de seguimiento ambiental</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Eficiencia y Auditorías Energéticas</b>
Créditos	3
Descripción	Este es un curso introductorio que permitirá al estudiante analizar el concepto de eficiencia energética y su impacto en el desempeño de las organizaciones, con el fin de que pueda plantear a través del uso de herramientas de auditorías energéticas, soluciones para el aprovechamiento de los recursos energéticos disponibles.
Objetivo General	Analizar y desarrollar distintos escenarios de consumo de fuentes energéticas, que permitan modelar el mejor escenario para el máximo aprovechamiento de los recursos energéticos por parte de organizaciones, de modo que se impacte su desempeño ecológico y económico.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Describir los conceptos fundamentales sistemas de gestión de la energía</li> <li>-Conocer y diseñar metodologías de implementación de sistemas de gestión en eficiencia energética</li> <li>-Elaborar auditorías de eficiencia energética</li> <li>-Definir políticas de eficiencia energética.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistemas de Gestión de la Energía</li> <li>-Metodología para el diseño e implementación de los sistemas de gestión de la energía.</li> <li>-Desarrollo de indicadores de desempeño energético</li> <li>-Auditorías Energéticas e identificación de oportunidades de ahorro</li> <li>-Buenas prácticas en la implementación de la eficiencia energética</li> <li>-Política energética y su implementación organizacional.</li> </ul>
------------	---

Nombre del curso	<b>Almacenamiento Energético y Electromovilidad</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso está destinado al estudiantado que ingresa a la carrera de Ingeniería en Energías Sostenibles con grado de Licenciatura, en donde se plantean las bases de los sistemas de almacenamiento energético, los métodos existentes y sus diversas características. Además, se abordará la movilidad eléctrica como una forma alternativa, eficiencia y menos contaminante de transporte, tanto de personas como de carga. Esto por medio del conocimiento de los tipos de vehículos, capacidades, aceptación en los diferentes mercados energéticos, así como su integración en los sistemas de distribución de energía eléctrica. El estudio de los temas ayudará al estudiantado a comprender el funcionamiento e impacto de estos sistemas en la matriz energética, de igual modo que su impacto en el ambiente. Durante el desarrollo del curso se propondrán ejercicios que ayuden a la comprensión de los diferentes elementos que integran los sistemas de almacenamiento de energía y su integración a la red eléctrica.
Objetivo General	Proporcionar al estudiantado las bases necesarias para la comprensión de las diferentes tecnologías de almacenamiento energético y movilidad eléctrica que le permitirán el desarrollo de estrategias para mejorar la eficiencia y la calidad de la energía y el transporte en general.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender las bases de los procesos electroquímicos que rigen el almacenamiento de energía eléctrica.</li> <li>-Distinguir los sistemas de almacenamiento energético según la naturaleza y las capacidades de estos.</li> <li>-Identificar las diferentes tecnologías de transporte eléctrico que existen en la actualidad.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procesos electroquímicos en acumulación de energía</li> <li>-Acumulación de energía eléctrica</li> <li>-Acumulación de energía mecánica</li> <li>-Acumulación de energía térmica</li> <li>-Acumulación de energía magnética</li> <li>-Sistemas alternativos de almacenamiento energético</li> <li>-Movilidad eléctrica</li> <li>-Sistemas alternativos de transporte eléctrico</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Gerencia de proyectos ambientales y energéticos</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso comprende los principios del proceso administrativo y la gestión de proyectos de ingeniería. Se abordarán los principios y prácticas corporativas para creación de empresas, estudios de mercado y conformaciones de juntas directivas y estructuras organizacionales para el desarrollo de emprendimientos de ingeniería. Adicionalmente, se estudiarán estándares internacionales para la gestión de proyectos basados en las distintas áreas del conocimiento (Gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión de los recursos, gestión de las comunicaciones, gestión de los riesgos, gestión de las adquisiciones, gestión de los interesados). Se presentan tanto los conceptos teóricos como de las herramientas prácticas para la planificación adecuada de proyectos que brinden soluciones a las situaciones que se puedan presentar en el quehacer de la física aplicada y las ciencias naturales.
Objetivo General	Crear procesos administrativos y formular proyectos haciendo uso de los estándares y buenas prácticas en el sector de la ingeniería.
Objetivos Específicos	-Conocer la teoría del proceso administrativo y la gestión de proyectos en proyectos de investigación y desarrollo en ingeniería. -Desarrollar la gestión de proyectos usando estándares internacionales -Planificar e implementar la gestión de proyectos a través de herramientas computacionales.
Contenidos	-El ciclo y proceso administrativo -Tipos y funciones gerenciales de la administración de proyectos -La administración de proyectos en el desarrollo de proyectos de investigación e ingeniería. -Áreas del conocimiento de la gestión de proyectos. -Grupos de procesos en la administración de proyectos. -Entradas, herramientas, técnicas y salidas de la administración de proyectos de investigación e ingeniería. -Herramientas teóricas y computacionales para la adecuada planificación, seguimiento y cierre de los proyectos de investigación e ingeniería.

Nombre del curso	<b>Ingeniería de Sistemas Fotovoltaicos</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso aborda las bases de los sistemas solares fotovoltaicos, así como sus componentes, comprender el funcionamiento de sistemas solares fotovoltaicos, así como sus aplicaciones. Durante el desarrollo del curso, el estudiantado deberá elaborar un proyecto de ingeniería en sistemas fotovoltaicos, como principal forma de verificar los conocimientos adquiridos. De igual manera, se propondrán ejercicios que ayuden a la comprensión de

	los diferentes elementos que integran una instalación fotovoltaica y la interacción entre ellos.
Objetivo General	Dotar al estudiantado de un conocimiento general sobre las aplicaciones, el uso práctico de los sistemas fotovoltaicos y una perspectiva sobre la tecnología fotovoltaica.
Objetivos Específicos	-Describir todos los elementos que componen un generador fotovoltaico, tanto aislado como conectado a la red eléctrica. -Aplicar las herramientas básicas para el diseño de instalaciones fotovoltaicas.
Contenidos	-Radiación solar -Módulo fotovoltaico -Almacenamiento eléctrico -Elementos de control y gestión -Sistemas fotovoltaicos autónomos/aislados -Sistemas fotovoltaicos conectados a la red -Sistemas híbridos -Simulación de sistemas fotovoltaicos

Nombre del curso	<b>Ingeniería de sistemas solares térmica</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso aborda las bases de propiedades termo ópticas de la materia, diseño de los sistemas solares térmicos, así como la configuración, selección e integración de sus componentes. El estudio de estos temas ayudará al estudiantado a comprender el funcionamiento de sistemas solares térmicos, así como sus aplicaciones. Durante el desarrollo del curso, el estudiantado deberá elaborar un proyecto de ingeniería, como principal forma de verificar los conocimientos adquiridos. De igual manera, se propondrán ejercicios que ayuden a la comprensión de los diferentes elementos que integran una instalación solar térmica y la interacción entre ellos. Finalmente, se realizará un estudio de la historia del desarrollo de la energía solar térmica en Costa Rica, así sus aplicaciones en contextos rurales y su aporte al desarrollo sostenible local.
Objetivo General	Dotar al estudiantado de un conocimiento general sobre las aplicaciones y el uso práctico de los sistemas solares térmicos bajo una perspectiva sobre desarrollo sostenible local
Objetivos Específicos	-Comprender la historia del desarrollo de la energía solar en Costa Rica y la región. -Describir todos los elementos que componen un colector solar térmico. -Comprender el funcionamiento de los componentes de un sistema solar térmico -Aplicar las herramientas básicas para el diseño de instalaciones solares fotovoltaicas. -Simular un proyecto de Ingeniería que involucre diseños, selección de componentes, plan de implementación, presupuestación y entrega al cliente.

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Radiación solar</li> <li>-Trigonometría plana y esférica, aplicaciones al cálculo de trayectorias solares, direcciones de incidencia de rayos, sombras, entre otras.</li> <li>-Óptica geométrica: reflexión, refracción, dispersión, superficies planas y esféricas y lentes delgadas</li> <li>-Caracterización de materiales ópticos.</li> <li>-Tecnología de colectores solares térmicos: módulos, tipos de clasificación, opciones de aprovechamiento, aplicaciones prácticas.</li> <li>-Diseño, ingeniería, operación y mantenimiento de sistemas solares.</li> <li>-Evaluación social, ambiental y legal de sistemas solares</li> <li>-Buenas prácticas en el desarrollo de proyectos y herramientas de simulación para desarrollo de proyectos de sistemas solares.</li> <li>-Casos de estudio.</li> </ul>
------------	--

Nombre del curso	<b>Tendencias de Innovación para Ingeniería</b>
Créditos	3
Descripción	Este es un curso que aborda las temáticas avanzadas, los discursos desde la perspectiva multidisciplinaria y los avances tecnológicos modernos en temas de innovación en la investigación y ejecución de proyectos de ingeniería. Se discuten teorías y practicas científicas y tecnológicas para optimizar el avance en el conocimiento de la naturaleza mediante estudio de casos de aplicaciones especiales o en condiciones especiales. Finalmente, se discuten las perspectivas de futuro del sector de la ingeniería ambiental mediante aportes creativos, novedosos y holísticos en proyectos ambientales.
Objetivo General	Describir desde una perspectiva multidisciplinaria los avances tecnológicos en temas de innovación en la investigación y ejecución de proyectos de ingeniería a nivel mundial.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Investigar las teorías y practicas científicas y tecnológicas innovadoras en la investigación y ejecución de proyectos de ingeniería</li> <li>-Analizar aplicaciones especiales o en condiciones especiales de tecnologías y gestión de proyectos ambientales mediante casos de estudio.</li> <li>-Conocer y discutir las perspectivas futuras del sector de la ingeniería ambiental a nivel mundial en temas de innovación tecnológica y sus aplicaciones</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El aprendizaje por medio de máquinas (machine learning)</li> <li>-Manejo de grandes conjuntos de datos (Big data y Data Mining)</li> <li>-Innovación científica e industrial mediante soluciones basadas en la naturaleza</li> <li>-Técnicas de desarrollo de habilidades blandas y toma de decisiones</li> <li>-Diseño e implementación de proyectos con enfoque de servicio al cliente/usuario.</li> <li>-Uso de drones y sus implicaciones para la optimización de tiempo, presupuestos y diseño de proyectos de ingeniería.</li> <li>-Casos de estudio de estudio en biofísica, biotecnología, automatización y control de sistemas e ingeniería</li> </ul>
------------	---

Nombre del curso	<b>Ingeniería de sistemas eólicos</b>
Créditos	3
Descripción	<p>La energía eólica es una fuente de energía renovable extensiva, gratuita y amigable con el ambiente. Los sistemas de tecnología eólica son de fácil aprovechamiento y actualmente con costos asequibles para gobiernos y mercados locales. En este curso se estudia con detalle los dos sistemas tecnológicos usados en la sociedad moderna (on-shore y off-shore), tanto su desarrollo histórico como ingenieril en aplicaciones gubernamentales, industriales, comerciales y residenciales. Se discuten sus características físicas-meteorológicas necesarias para su aplicación práctica. también se discuten sus limitantes y aprovechamiento comunes en países en vías de desarrollo en Latinoamérica, África subsahariana y Asia Pacifico. Este curso posee un fuerte componente de discusión de impactos socioambientales de la energía eólica a nivel mundial y su realidad del sector de la energía renovable en Costa Rica.</p>
Objetivo General	<p>El objetivo general de este curso es demostrar la lógica ingenieril y factores no técnicos que influyen en el desarrollo de la ciencia y tecnología de sistemas eólicos producción de electricidad con el fin de suplir diversas necesidades en la sociedad moderna.</p>
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar los principales factores de diseño de sistemas eólicos.</li> <li>-Analizar los diferentes sistemas tecnológicos de energía eólica y sus mecanismos de aprovechamiento</li> <li>-Reconocer la importancia e implicaciones que tiene el uso de la energía eólica en el desarrollo sostenible.</li> <li>-Indagar el marco legal energético internacional y del país y las perspectivas de futuro del sector de la energía eólica.</li> <li>-Investigar la situación de los impactos medioambientales asociados al uso de la energía eólica, en especial para la electrificación rural.</li> <li>-Conocer las herramientas más útiles para la gestión de proyectos eólicos.</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducción a la energía eólica: historia y desarrollo tecnológico</li> <li>-Aspectos clave de climatología y meteorología en proyectos eólicos</li> <li>-Convertidores eólicos: tipos y aplicaciones</li> <li>-Mercado y marco legal nacional y regional sobre energía eólica</li> <li>-Tipo de emplazamientos: on-shore vs off-shore</li> <li>-Diseño de sitio: accesos, caminos, fundaciones, instalaciones de agua y electricidad, equipamientos, manejo de residuos, operación y mantenimiento.</li> <li>-Sistemas híbridos: eólica-fotovoltaico, eólica-diesel, etc.</li> <li>-Impactos socioambientales</li> <li>-Electrificación rural</li> <li>-Simulación de proyecto de Ingeniería eólica</li> <li>-Casos de estudio</li> </ul>
------------	---

Nombre del curso	<b>Ingeniería en sistemas geotérmicos</b>
Créditos	3
Descripción	<p>La actual coyuntura medioambiental y la creciente necesidad de energía en las sociedades obligan a la búsqueda permanente de alternativas a las actuales fuentes energéticas cuyo futuro es incierto y limitado. Surge así un nuevo entorno profesional alrededor del concepto de energía geotérmica, cuyo futuro está abierto a grandes posibilidades académicas. La demanda cada día mayor de soluciones para la reducción de los costes energéticos y mejora de la eficiencia energética en climatización, tanto a nivel industrial como residencial, motiva que sea necesario formar profesionales en estos campos. La energía geotérmica es la que se encuentra almacenada, en forma de calor, bajo la superficie de la tierra, siendo este un recurso energético con interés creciente. La potencia eléctrica instalada de energía geotérmica, especialmente en Europa, se estima que ha superado los 1.500 MWe. En Costa Rica esta fuente energética representa alrededor del 15% de la matriz de renovables, siendo el clúster del Pacífico Norte el sitio con los proyectos más importantes. Este curso está enfocado en introducir a los estudiantes en los conceptos y técnicas generales del aprovechamiento de sistemas geotérmicos, tanto de baja, como de alta entalpia (producción de calor para procesos industriales y electricidad), y también en el ámbito de la climatización, así como en las tendencias en sistemas para la mejora de la eficiencia energética y el ahorro económico en instalaciones, principalmente de climatización. Así como la normativa de gestión de proyectos y el estudio de la viabilidad de instalaciones de energía geotérmica.</p>
Objetivo General	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El curso está organizado para introducir al estudiante en los principales postulados, paradigmas y escuelas de pensamiento sobre las bases y conceptos sobre el desarrollo de la energía geotérmica</li> <li>-Desarrollar los conceptos básicos de la geotermia y su utilización.</li> </ul>

Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollar conceptos y técnicas generales del aprovechamiento de sistemas geotérmicos, tanto de baja, como de alta entalpia.</li> <li>-Entender los procesos de conversión, las tecnologías disponibles, las ventajas e inconvenientes del uso de la energía geotérmica.</li> <li>-Estudiar los principios fundamentales de geología, geoquímica, geofísica aplicados a la exploración de recursos geotérmicos</li> <li>-Analizar las tendencias de crecimiento del potencial instalado de energía geotérmica en el mundo, en América y en Costa Rica.</li> <li>-Analizar el desarrollo geotérmico de Costa Rica: Historia, perspectivas de desarrollo, retos y desafíos futuros, así como marco legal habilitante.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducción a la energía Geotérmica. ¿Qué es la energía geotérmica?</li> <li>-Conceptos básicos de energía: Recursos y Manifestaciones geotérmicos</li> <li>-Situación actual en el mundo, América y Costa Rica</li> <li>-Definición y tipos de recursos geotérmicos</li> <li>-Geotermia somera y gradiente geotérmico</li> <li>-Yacimientos geotérmicos e investigación de recursos geotérmicos</li> <li>-Generación de energía eléctrica mediante energía geotérmica</li> <li>-Aplicaciones y tipos de energía geotérmica y usos de la energía geotérmica</li> <li>-Tecnologías para la generación de electricidad</li> <li>-Tecnologías para baja y muy baja temperatura</li> <li>-Instalaciones de climatización en viviendas</li> <li>-Los sistemas de bomba de calor geotérmica</li> <li>-Fundamentos térmicos del terreno</li> <li>-Diseño del intercambiador de calor enterrado</li> <li>-Aspectos medioambientales</li> <li>-Energía geotérmica y desarrollo sostenible</li> <li>-Beneficios socioeconómicos</li> <li>-Legislación, aspectos administrativos y normativos</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Ingeniería de sistemas hidroeléctricos</b>
Créditos	3
Descripción	<p>La energía hidroeléctrica es una fuente de energía renovable extensiva en Costa Rica, pero que ha recibido cuestionamientos sobre su compatibilidad con la protección del ambiente y otros aspectos socioeconómicos implicados en este tipo de proyectos. En este curso se estudia con detalle su desarrollo histórico como ingenieril en aplicaciones gubernamentales, industriales, comerciales y agrícolas. También se discuten sus limitantes y aprovechamientos comunes en países en vías de desarrollo en Latinoamérica, África subsahariana y Asia Pacífico. Este curso posee un fuerte componente de discusión de impactos socioambientales de la energía hidroeléctrica a nivel mundial y su realidad del sector de la energía renovable en Costa Rica.</p>

Objetivo General	Demostrar la lógica ingenieril y factores no técnicos que influyen en el desarrollo de la ciencia y tecnología de sistemas hidroeléctricos producción de electricidad con el fin de suplir diversas necesidades en la sociedad moderna.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar los principales factores de diseño de sistemas hidroeléctricos.</li> <li>-Analizar los diferentes sistemas tecnológicos y sus mecanismos de aprovechamiento</li> <li>-Reconocer la importancia e implicaciones que tiene el uso de la energía hidroeléctrica en el desarrollo sostenible.</li> <li>-Indagar el marco legal energético internacional, nacional y las perspectivas de futuro del sector de la energía hidroeléctrica</li> <li>-Investigar la situación de los impactos medioambientales asociados al uso de la energía hidroeléctrica, en especial para la electrificación rural.</li> <li>-Conocer las herramientas más útiles para la gestión de proyectos de energía hidroeléctrica.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducción a la energía hidroeléctrica: historia y desarrollo tecnológico</li> <li>-Aspectos clave hidrológicos en proyectos hidroeléctricos</li> <li>-Turbinas hidroeléctricas: tipos y aplicaciones</li> <li>-Mercado y marco legal nacional y regional sobre energía hidroeléctrica.</li> <li>-Tipo de emplazamientos: presas o canales de derivación</li> <li>-Diseño de sitio: accesos, caminos, fundaciones, presas, escombreras, tuberías forzadas, canales de conducción, torres de aliviamiento de presión, instalaciones de agua y electricidad, equipamientos, manejo de residuos, operación y mantenimiento.</li> <li>-Sistemas híbridos: eólica-hidráulicos, fotovoltaicos-hidráulicos-diesel, etc.</li> <li>-Impactos ambientales y aceptación social</li> <li>-Electrificación rural con Micro y Mini hidroeléctricas.</li> <li>-Simulación de proyecto de Ingeniería hidroeléctrica.</li> <li>-Casos de estudio</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Ingeniería de la energía marina</b>
Créditos	3
Descripción	Actualmente el sector de las energías renovables marinas está en crecimiento, habiendo experimentado en los últimos años un auge significativo en todo el planeta. Las proyecciones mundiales de producción energética sitúan la energía producida en los océanos como una de las fuentes de energía renovable con un considerable potencial de crecimiento en los próximos años. Según la organización Ocean Energy Systems (OES), el despliegue de energía oceánica es capaz de conseguir una reducción sustancial de emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial, llegándose a evitar la emisión de 500 millones de toneladas de CO <sub>2</sub> para el año 2050. El desarrollo de los

	<p>potenciales y despliegue de tecnologías innovadoras se hagan bajo estándares sostenibles, es parte de los retos que deben asumir las nuevas generaciones. En este curso los estudiantes aprenderán los principios, conceptos y herramientas actuales sobre las cuáles se basa el desarrollo de la energía marina a nivel global, así como el detalle de las condiciones habilitantes que existen en Costa Rica para el desarrollo de proyectos que aprovechen el potencial electro-energético de olas, mareas, viento, corrientes y gradientes.</p>
Objetivo General	<p>Introducir al estudiante en los principios teóricos y fundamentos prácticos para el aprovechamiento de la energía marina.  Conocer las tendencias de innovación y desarrollo tecnológico disponibles para el aprovechamiento de las energías renovables marinas.  Analizar la cadena de suministro que se requiere para el aprovechamiento sostenible de la energía marina.</p>
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollar habilidades conceptuales y evaluación crítica sobre las diferentes formas de aprovechamiento de la energía marina disponibles en olas, mareas, corrientes, viento y gradientes térmicos y salinos.</li> <li>-Conocer los avances en vigilancia tecnológica, estudios de base y tendencias de crecimiento de potenciales de energía marina a nivel global</li> <li>-Identificar los retos tecnológicos y oportunidades que existen a nivel mundial para aprovechar las fuentes de energía marina</li> <li>-Analizar los aspectos positivos y negativos del desarrollo energético marino, con especial énfasis en costos, impacto ambiental, aceptación social y marco legal.</li> <li>-Conocer el marco legal que regula la planificación de parques renovables marinos.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Situación de la energía del mar en el mundo, Tipos, antecedentes</li> <li>-Energía de las mareas, Energía maremotérmica</li> <li>-Ventajas e inconvenientes, Clasificación de las mareas</li> <li>-Energía de las mareas, Aprovechamiento de las mareas</li> <li>-Sistemas generadores: turbinas</li> <li>-Energía de las olas y Parámetros marinos</li> <li>-Ventajas e inconvenientes de la utilización de la energía de las olas</li> <li>-Parámetros de la energía de las olas y aprovechamiento de la energía de las olas</li> <li>-Energía de las olas y clasificación de tecnologías</li> <li>-Uso de la energía undimotriz</li> <li>-Energía de las corrientes marinas</li> <li>-Ventajas e inconvenientes de la energía de las corrientes marinas</li> <li>-Energía de las corrientes y tecnología de aprovechamiento de las corrientes</li> <li>-Evaluación del uso y potencial de la energía de las corrientes marinas</li> <li>-Energía del gradiente térmico y aprovechamiento de la energía térmica, y proyectos</li> <li>-Aspectos económicos, aspectos medioambientales</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Bioenergía</b>
Créditos	3
Descripción	La bioenergía corresponde al estudio de las fuentes energéticas usando biomasa, así como la ciencia y tecnología detrás de los biocombustibles. La biomasa es una fuente de energía renovable extensiva en Costa Rica, pero que es poco usada para la producción de energía eléctrica, siendo su principal uso para la energía térmica. En este curso se estudia con detalle su desarrollo histórico como ingenieril en aplicaciones gubernamentales, industriales, comerciales y agrícolas de la biomasa y los biocombustibles. También se discuten sus limitantes y aprovechamientos comunes en países en vías de desarrollo en Latinoamérica, África subsahariana y Asia Pacífico. Este curso posee un fuerte componente de discusión de impactos socioambientales por el uso de biomasa residual, residuos municipales ordinarios, residuos forestales, bioetanol y biodiesel a nivel mundial y su realidad del sector de la energía renovable en Costa Rica.
Objetivo General	Demostrar la lógica ingenieril y factores no técnicos que influyen en el desarrollo de la ciencia y tecnología de la bioenergía para la producción de calor, electricidad y trabajo con el fin de suplir diversas necesidades en la sociedad moderna.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar las principales propiedades termoquímicas de la biomasa y biocombustibles.</li> <li>-Analizar los diferentes sistemas tecnológicos y sus mecanismos de aprovechamiento</li> <li>-Reconocer la importancia e implicaciones que tiene el uso de la bioenergía en el desarrollo sostenible.</li> <li>-Indagar el marco legal energético internacional, nacional y las perspectivas de futuro del sector de la bioenergía</li> <li>-Investigar la situación de los impactos medioambientales asociados al uso de la bioenergía, en especial en aplicaciones rurales.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducción a la bioenergía: historia y desarrollo tecnológico</li> <li>-Aspectos clave de termoquímica en proyectos de bioenergía</li> <li>-Tipos de biomasa: biomasa forestal, residuos agroindustriales, residuos municipales ordinarios, aguas residuales, entre otros.</li> <li>-Tipos de biocombustibles: bioetanol y biodiesel</li> <li>-Tipos de conversión termoquímica: combustión directa, gasificación, digestión anaerobia, pirólisis, etc.</li> <li>-Turbinas de vapor y cogeneración con biomasa y biocarburantes</li> <li>-Plantas de climatización de agua y fluidos: pellets, briquetas, entre otros.</li> <li>-Mercado y marco legal nacional y regional sobre bioenergía</li> <li>-Impactos ambientales y aceptación social</li> <li>-Aplicaciones rurales y casos de estudio</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Análisis de mercados energéticos</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso busca analizar en detalle los conceptos microeconómicos aplicados a la industria energética en el contexto de los mercados energéticos internacionales, y sus efectos macroeconómicos y geopolíticos. Además, se pretende abordar la legislación nacional y el efecto en la organización de los mercados energéticos nacionales, la integración eléctrica de Costa Rica en el MER y los desafíos futuros del país, en materia de integración de energías renovables, almacenamiento de energía, eficiencia energética y políticas de desarrollo en el marco de la descarbonización como eje político y económico nacional para la reactivación económica; así como los efectos de los modelos regulatorios de los servicios públicos en la calidad de vida de la ciudadanía.
Objetivo General	Desarrollar competencias analíticas en el estudiante, que le permita a partir de conceptos de ingeniería, económicos y jurídicos comprender la dinámica de los mercados energéticos nacionales a la luz de los mercados energéticos internacionales de electricidad e hidrocarburos.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analizar los modelos existentes de mercados energéticos en la región y contrastarlos con el modelo energético costarricense</li> <li>-Comprender el modelo eléctrico vigente, su origen y los efectos en la operación del SEN, así como la evolución de su integración al Mercado Eléctrico Regional</li> <li>-Comprender las implicaciones económicas del marco jurídico y regulatorio del sector energía en Costa Rica y sus desafíos futuros.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Política energética en el marco de los ODS</li> <li>-Mercados Energéticos de Hidrocarburos (líquidos, GLP y GN).</li> <li>-Mercados Eléctricos Internacionales</li> <li>-Legislación energética de Costa Rica</li> <li>-Institucionalidad Nacional en materia energética</li> <li>-Economía del despacho y el desafío de las fuentes intermitentes de energía.</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Ética Profesional y Liderazgo</b>
Créditos	3
Descripción	Proporcionar al estudiante las bases filosóficas de la ética y su relación con la ética profesional en la práctica de su profesión en el ámbito de la ingeniería; así como aspectos teóricos y prácticos del liderazgo en organizaciones modernas dedicadas a servicios de ingeniería
Objetivo General	Comprender conceptualmente los principios que rigen la ética en sociedad moderna, la ética profesional en el Costa Rica y el liderazgo en la ingeniería.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analizar la relación entre la filosofía, la sociedad y la ética.</li> <li>-Entender en la ética profesional y el comportamiento éticos en el ámbito de la ingeniería.</li> </ul>

	-Aplicar mediante ejemplos prácticos y casos de estudio comportamientos ético y de liderazgo en ámbitos de la ingeniería.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conceptos fundamentales de la filosofía y la ética</li> <li>-Relación ética, sociedad y ambiente</li> <li>-Ética profesional en la sociedad moderna</li> <li>-Relación entre ética y ambiente laboral: salud ocupacional y ergonomía</li> <li>-Historia de la ingeniería en Costa Rica</li> <li>-Leyes y reglamentos del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos:</li> <li>-Normas Fundamentales del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos</li> <li>-Reglamentos Generales Sobre Ejercicio de la Profesión</li> <li>-Reglamentos para Inscripción, Retiro y Habilitación del CFIA</li> <li>-Reglamentos Internos del CFIA</li> <li>-Jurisprudencia Administrativa</li> <li>-Otras leyes, Reglamentos y Procedimientos del ejercicio profesional en Costa Rica</li> <li>-El papel del liderazgo profesional en el ejercicio de la ingeniería</li> <li>-Estilos de liderazgo y coaching o mentoring</li> <li>-Liderazgo y cambio organizacional</li> <li>-Resolución alternativa de conflictos</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Tópicos avanzados en energías alternativas (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	Este es un curso que aborda las temáticas avanzadas, los discursos desde la perspectiva multidisciplinaria y los avances tecnológicos modernos sobre energías alternativas. Se discuten visiones científicas y tecnológicas a futuro sobre oportunidad de explotar nuevas opciones de uso energéticos térmicos y eléctricos; así como optimizar fuentes de energía alternativa para la sociedad moderna. Se complementa el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante estudio de casos de aplicaciones especiales o en condiciones especiales de tecnologías y sistemas energéticos. Finalmente, se discuten las perspectivas de futuro del sector de las energías sostenibles a nivel mundial en temas de usos y tecnologías nucleares, tecnologías de almacenamiento y transporte público; entre otros usos
Objetivo General	Describir desde una perspectiva multidisciplinaria los avances tecnológicos en energías alternativas desarrollados a nivel mundial.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Investigar las visiones científicas y tecnológicas futuras sobre oportunidades y novedades en el uso de sistemas energéticos térmicos y eléctricos</li> <li>-Analizar aplicaciones especiales o en condiciones especiales de tecnologías y sistemas energéticos mediante casos de estudio.</li> </ul>

	-Conocer y discutir las perspectivas futuras del sector de las energías sostenibles a nivel mundial en temas de tecnologías nucleares, tecnologías de almacenamiento y transporte público.
Contenidos	<p>-Las energías alternativas: definiciones y oportunidades</p> <p>-El Hidrogeno verde como vector energético: Economía del hidrógeno; Almacenamiento y Métodos de producción; Comprensión, purificación y transporte de hidrógeno; Celdas de combustible y aplicaciones; Seguridad y normativa</p> <p>-Avances en óptica geométrica para energías renovables: perspectivas de optimización de sistemas energéticos y aplicaciones industriales</p> <p>-El caso de la electrificación rural sostenible con energías limpias: concepto de sostenibilidad de proyectos, diseño de sistemas híbridos y aceptación socioambiental de sistemas energéticos.</p> <p>-Uso pacífico de la energía nuclear: consideraciones éticas, legales, ambientales y económicos</p> <p>-Avances en almacenamiento energético y electromovilidad: Sistemas alternativos de almacenamiento energético y movilidad eléctrica; Sistemas alternativos de transporte eléctrico.</p> <p>-El futuro de las energías sostenibles: discusión de visiones por parte de actores claves del sector</p>

Nombre del curso	<b>Análisis de Imágenes Teledectadas (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	<p>Hoy en día existe gran disponibilidad de satélites y misiones aerotransportadas que proveen datos para diferentes aplicaciones en sensoramiento remoto. Para dicho procesamiento, en la actualidad la viabilidad de herramientas informáticas de acceso libre, hacen que cualquier persona o estudiante pueda desarrollar sus propias rutinas de análisis. La información remota alimenta en gran medida las bases de datos de los sistemas de información geográfica (SIG) y provee la perspectiva espacial de gran relevancia.</p> <p>En este curso se orienta al desarrollo de rutinas y conocimientos teórico-práctico de procesamiento de información de sensores remotos enfocados a los recursos hídricos. Con este enfoque se entrena al estudiante para que resuelva problemas o bien aplique la herramienta en su campo de interés utilizando información de teledetección.</p>
Objetivo General	Estudiar las herramientas de procesamiento de código abierto existentes en la actualidad, para el tratamiento de imágenes satelitales y datos de sensoramiento remoto que pueden ser utilizadas en el estudio de los recursos hídricos.
Objetivos Específicos	<p>-Familiarizar al estudiante con las herramientas de procesamiento de software libre existentes para el tratamiento de imágenes satelitales, tales como GRASS.</p> <p>-Identificar y entender los principales elementos físicos del procesamiento de imágenes satelitales</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollar rutinas de procesamiento y clasificación de imágenes</li> <li>-Evaluar los resultados obtenidos y su integración con los SIG y otras plataformas</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Principios del sensoramiento remoto</li> <li>-El sistema QGIS y conceptos de Software libre</li> <li>-Transferencia de datos.</li> <li>-Interface de usuario.</li> <li>-El plugin Grass</li> <li>-Proyecciones, Datums y transformaciones</li> <li>-Preparación de la información</li> <li>-Corrección geométrica</li> <li>-Modelos de elevación digital</li> <li>-Procesamiento de Modelos de elevación digital</li> <li>-Fusión de imágenes</li> <li>-Preprocesamiento de imágenes</li> <li>-Realce de imágenes y filtros</li> <li>-Transformaciones a las imágenes</li> <li>-Índices de vegetación</li> <li>-Cálculo de índices de vegetación (map calculator)</li> <li>-Segmentación y clasificación de imágenes</li> <li>-Clasificación supervisada y no supervisada</li> <li>-Evaluación de Clasificación</li> <li>-Construcción de matriz de confusión y Kappa</li> <li>-Sensores de baja resolución espacial</li> <li>-Acceso a datos MODIS</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Oceanografía y Recursos Costeros (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso es la introducción a la ciencia de la oceanografía física y su relación con el desarrollo sustentable de poblaciones costeras. Se presenta la evolución histórica de la exploración del océano y el consiguiente desarrollo de sus ideas y teorías. Se presentan los principales elementos de oceanografía descriptiva que llevan a establecer las causas de los patrones de circulación en los océanos: la redistribución de calor sobre la superficie de un planeta esférico en rotación. Se discute finalmente los diversos patrones de movimiento y transporte en las diversas escalas espaciales y temporales del fluido geofísico, incorporando conceptos y definiciones que serán utilizados en el desarrollo y ejecución de proyectos oceanográficos y costeros.
Objetivo General	Formular los principales elementos de oceanografía descriptiva.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir la evolución histórica de la oceanografía.</li> <li>• Desarrollar la descripción morfológica del océano y sus interacciones físicas, químicas y biológicas.</li> <li>• Describir los elementos fundamentales de la circulación, transporte e interacciones del océano.</li> <li>• Describir las principales relaciones socioeconómicas en zonas costeras</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir las relaciones e interacciones marinas y costeras con el desarrollo sustentable de poblaciones costeras y ubicadas en islas.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historia de la oceanografía</li> <li>- Aspectos Físicos del océano</li> <li>- El balance térmico del océano</li> <li>- Temperatura, salinidad y densidad</li> <li>- Forzamiento del viento</li> <li>- Geostrófica y circulación oceánica</li> <li>- Circulación profunda</li> <li>- Procesos costeros y mareas</li> <li>- Manejo y gestión de recursos costeros</li> <li>- Legislación de recursos costeros y marinos</li> <li>- Desarrollo rural de comunidades costeras y recurso hídrico</li> <li>- Servicios ecosistémicos marinos y costeros</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Agricultura Sostenible y cultivos energéticos (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso está destinado para que el estudiantado adquiera conocimiento de los sistemas de producción agropecuarios desde la perspectiva sostenible para mejorar los sistemas y el aprovechamiento de la energía en las distintas fases de producción (cosecha, post cosecha, mercados y visión de consumo actuales del sector agropecuario) así como las técnicas que aplican en sistemas productivos. De igual forma, se abordarán todos los elementos necesarios que el estudiantado debe conocer para comprender, analizar, diseñar y dimensionar los sistemas de producción agropecuaria desde la perspectiva sostenible en cada eslabón de la cadena de valor. Además, para complementar el aprendizaje teórico se realizarán giras a sistemas de producción sostenibles y prácticas en el Campus como la implementación de huerta y/o vivero con especies de plantas que puedan aportar a nuevas tendencias energéticas.
Objetivo General	Proveer al estudiantado del conocimiento oportuno para la comprensión, análisis, diseño y dimensión de sistemas agrícolas sostenibles, así como sus técnicas, mercados y consumo.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocer el estado actual del sector agroalimentario en relación con la sostenibilidad energética.</li> <li>-Conocer las prácticas y técnicas sostenibles para los sistemas de producción.</li> <li>-Compartir experiencias con profesionales de Ciencias Agrícolas de Latinoamérica.</li> <li>-Conocer metodologías de sostenibilidad para evaluar sistemas de producción agropecuaria o agroalimentaria.</li> <li>-Conocer el estado de la seguridad alimentaria, nutricional y mercados del sector agropecuario sostenible.</li> <li>-Visualizar los sistemas agropecuarios como ecosistemas sostenibles que aportan a la producción energética.</li> </ul>

	-Abordar las implicaciones éticas y socioeconómicas de los cultivos energéticos a nivel mundial.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Historia de la sostenibilidad enfocada en sistemas productivos</li> <li>-Objetivos del Desarrollo Sostenible</li> <li>-Actualidad de la sostenibilidad</li> <li>-Introducción a los sistemas de producción alternativa</li> <li>-Distintas formas de producir en Latinoamérica</li> <li>-Abonos orgánicos</li> <li>-Abonos verdes</li> <li>-Biofermentos</li> <li>-Manejo integrado de cultivos</li> <li>-Microorganismos benéficos</li> <li>-Biopesticidas</li> <li>-Inocuidad de alimentos en fincas</li> <li>-Cercas vivas</li> <li>-Cortinas rompevientos</li> <li>-Producción en ambientes protegidos</li> <li>-Solarización</li> <li>-Indicadores de sostenibilidad</li> <li>-Sistemas agroforestales</li> <li>-Biodiversidad en sistemas agropecuarios</li> <li>-Cultivos energéticos</li> <li>-Manejo de residuos de la agroindustria</li> <li>-Seguridad alimentaria y nutricional</li> <li>-Ferias del Agricultor</li> <li>-Agronegocios</li> <li>-Cultivos energéticos</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Sistemas basados en la naturaleza (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	El curso introduce al estudiante en temas clave para un análisis crítico del estado de los recursos naturales y sistemas de producción más importantes y su equilibrio ecológico con respecto al desarrollo social y económico a nivel local y nacional. El estudiante en este proceso discernirá sobre la importancia de la sostenibilidad/sustentabilidad de las mejores prácticas productivas y la conservación del ambiente. Se combina la teoría y la práctica para que los estudiantes puedan integrar el uso de las herramientas académicas en el manejo y gestión de los recursos naturales. Se enfoca principalmente en la gestión administrativa y de procesos dirigida a la planificación y manejo de recursos naturales en el corto, mediano y largo plazo.
Objetivo General	Revisar, discutir e integrar conceptos, estrategias, políticas, instrumentos legales y económicos, conducentes a innovar en los sistemas productivos y el paisaje, con el propósito de lograr la sostenibilidad en el desarrollo y la conservación del ambiente.

Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Brindar un marco para la comprensión y diagnóstico de los problemas ambientales más relevantes relacionados con el desarrollo de la sociedad y de los sistemas productivos naturales y agropecuarios.</li> <li>-Comprender la importancia de la sostenibilidad en la toma de decisiones para la gestión, administración y manejo de los recursos naturales.</li> <li>-Proponer criterios sobre la gestión administrativa y de procesos en la gestión y manejo de los recursos naturales.</li> <li>-Contribuir a la formación de elementos ideológicos aplicables a la vida profesional según las necesidades del sector productivo y ambiental.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistemas naturales y productivos de Costa Rica</li> <li>-Principios de forestería comunitaria</li> <li>-Silvicultura y sistemas agroforestales</li> <li>-Huella de Carbono</li> <li>-Bienes y servicios ecosistémicos</li> <li>-Administración y gestión ambiental</li> <li>-Modelos comunitarios sostenibles</li> <li>-Bioeconomía y economía ambiental</li> <li>-Política Ambiental</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Hidrogeología para ingeniería (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	<p>El curso está diseñado para proporcionar las herramientas básicas que permiten conocer los principios de la hidrogeología, la prevención y la protección de las aguas subterráneas, el correcto diseño y ubicación de pozos y otra infraestructura de exploración subterránea, para evitar la contaminación de las aguas subterráneas, incluyendo la intrusión salina de acuíferos, el diseño de obras costeras y la recarga artificial para minimizar los efectos del cambio climático, el ascenso del nivel medio del mar, entre otros. También, se introduce al estudiante en el tema de modelos matemáticos para determinar efectos locales, sobre el balance hídrico en una cuenca, incluyendo los software más relevantes y utilizados para conocer el movimiento de contaminantes en (y con) las aguas subterráneas, con los adelantos proporcionados por la geofísica. Este curso tiene un enfoque en proyectos de ingeniería geotérmica, hidráulica, ingeniería Agrícola, captación de agua de lluvia, suministro de agua para consumo humano y animal, así como usos recreativos y de protección del patrimonio natural.</p>
Objetivo General	Analizar los conceptos básicos de la dinámica del agua subterránea en el medio geológico a través del cual fluye y su interrelación con el ciclo hidrológico y las actividades humanas.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reconocer la importancia del estudio y de la utilización del recurso hídrico de forma sustentable para conservarlo a las futuras generaciones.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analizar los conceptos básicos del ciclo hidrológico comprendiendo la interrelación entre el agua superficial y el agua subterránea</li> <li>-Identificar los procesos que afectan la calidad del agua subterránea y las alternativas para la prevención de la contaminación.</li> <li>-Identificar las herramientas prácticas y los métodos utilizados para caracterizar el recurso hídrico subterráneo en cantidad y calidad.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definiciones y conceptos básicos de la hidrogeología</li> <li>-Cuenca hidrográfica y cuenca hidrogeológica.</li> <li>-Situación del recurso hídrico en Costa Rica.</li> <li>-Elementos del ciclo hidrológico (precipitación, escorrentía, evapotranspiración, infiltración, zonas de descarga)</li> <li>-Balance hídrico</li> <li>-Recarga de los acuíferos.</li> <li>-Principios del flujo del agua subterránea.</li> <li>-Presencia del agua subterránea en diferentes ambientes geológicos.</li> <li>-Hidráulica de pozos y captaciones.</li> <li>-Captación y explotación de las aguas subterráneas.</li> <li>-Exploración de aguas subterráneas.</li> <li>-Clasificación del agua subterránea.</li> <li>-Evolución química de las aguas subterráneas</li> <li>-Tipos y fuentes de contaminación del agua subterránea.</li> <li>-Prevención de la contaminación del agua subterránea.</li> <li>-Metodologías para el análisis de la vulnerabilidad y sus limitaciones.</li> <li>-Casos de estudios en proyectos de ingeniería geotérmica, hidráulica, ingeniería Agrícola</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Ciudades Inteligentes y comunidades sostenibles (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	<p>Con el objetivo de crear ciudades sostenibles económica, social y medioambientalmente nacen las ciudades inteligentes. Son aquellas en las que se aplican las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) con el objetivo de proveerlas de infraestructuras que garanticen: un desarrollo sostenible; un incremento de la calidad de vida de los ciudadanos; una mayor eficacia de los recursos disponibles; y una participación ciudadana activa. La facilidad de acceso a las interacciones tecnológicas ha permitido cada vez más tener un acercamiento al mundo digitalizado, desde sus inicios el internet no ha dejado de sorprendernos y actualmente estamos apuntando a un mundo donde la interacción virtual se vuelve cada vez más esencial en nuestro diario vivir. A pocos años de contar con la aclamada red 5G, se ha venido avanzando en distintos temas con el fin de hacer nuestras ciudades más interactivas con sus usuarios y</p>

	<p>prácticamente meterlas en un celular. El concepto de ciudad inteligente ha venido desarrollándose a nivel del mundo, hoy en día ciudades como Londres, Nueva York y Ámsterdam son catalogadas como las ciudades más inteligentes no solo por el uso de la tecnología, si no por un concepto revolucionario de transporte, economía, generación eléctrica, gobernanza, medio ambiente, cohesión social y movilidad, que les han permitido tener una proyección mundial entre otras ciudades. El curso de Ciudades Inteligentes le permitirá al estudiante conceptualizar todos los elementos necesarios para una adecuada planificación de una ciudad inteligente, apuntando no solamente al uso de las mejores tecnologías si no a una estructuración integral de distintos elementos de auto sustentabilidad para el desarrollo de esta.</p>
Objetivo General	<p>Desarrollar en el estudiante conocimientos necesarios para la correcta planificación y estructuración de una ciudad catalogada como ciudad inteligente o "Smart City" bajo conceptos de sostenibilidad.</p>
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entender el concepto de ciudad inteligente y su papel y evolución como motor del desarrollo sostenible económico y social.</li> <li>-Contextualizar las Smart Cities en el ámbito nacional, así como identificar a los agentes clave y las principales líneas de trabajo en lo que a despliegue de servicios se refiere.</li> <li>-Conocer metodologías para planificar la hoja de ruta de la ciudad inteligente y determinar los diferentes ejes de transformación digital que se deben abordar.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ciudades inteligentes y su evolución.</li> <li>-Uso de las energías renovables en la planificación de ciudades inteligentes.</li> <li>-Sostenibilidad Medioambiental y su aporte a las smart cities.</li> <li>-Conceptos para el desarrollo de Infraestructuras urbanas, edificios públicos y viviendas inteligentes.</li> <li>-Transporte y movilidad en ciudades inteligentes.</li> <li>-Manejo de aguas y saneamiento en las smart cities.</li> <li>-El internet de las cosas.</li> <li>-Comercio electrónico y conectividad.</li> <li>-Gobernanza y tecnificación de los servicios públicos.</li> <li>-Educación y turismo digital.</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Emprendedores (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	<p>El curso denominado emprendedores está dirigido y diseñado para alumnos con deseos de explorar el emprendimiento como una forma de plasmar, concretar y llevar a cabos ideas innovadoras que se identifican como una oportunidad para resolver problemas, necesidades o deseos desatendidos y que tienen una clara intencionalidad de contribuir a vivir en un mundo</p>

	<p>mejor. Para la formulación de proyectos innovadores nos basamos en la definición del Manual de Innovación de Oslo que indica lo siguiente: “Son aquellos proyectos o productos con características innovadoras que presenten o mejoren un proceso, producto o servicio que es apreciado por el mercado. Es una idea nueva para iniciar o mejorar un producto, proceso o servicio”. La creación de una idea innovadora con intención de convertirse en un nuevo negocio es un proceso en el que no existe una receta única ni pasos predeterminados que garanticen el éxito de la nueva empresa. El proceso de emprender es iterativo y aleatorio, se aprende a prueba y error y a medida que se avanza en cada paso dado hay un aprendizaje que permite disminuir la incertidumbre sin disiparla necesariamente en su totalidad, lo que implica volver una y otra vez modificando los pasos anteriores para poder seguir adelante; asimilando el error como el aprendizaje más valioso del proceso; aun así implica que en ocasiones habrá que descartar algunas ideas dado que no todas, incluso las buenas, son viables. El curso utilizará recursos prácticos reforzados con conceptos teóricos, estrategias metodológicas y pedagógicas que motiven, impulsen y potencialicen el espíritu emprendedor y la energía creativa en la generación y clarificación de ideas que han identificado como una oportunidad para emprender. El curso emprendedor es un espacio de aprendizaje para todas y todos los alumnos que tienen claro interés en conocer herramientas para poner en marcha las ideas innovadoras, de manera tal que él o la estudiante pueda llegar a ejecutarlos con mayor facilidad.</p>
<p>Objetivo General</p>	<p>Impulsar el espíritu y las características del emprendedor e innovador como parte de la formación integral académica de los estudiantes.</p>
<p>Objetivos Específicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fortalecer en los alumnos los conocimientos y competencias para gestar, clarificar y desarrollar ideas emprendedoras que de forma novedosa o innovadora atiendan problemas necesidades o deseos, con potencial de conformarse en un emprendimiento social, una empresa de base tecnológica o una empresa tradicional, que contribuya al aumento del tejido empresarial, a la vinculación externa y al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad costarricense.</li> <li>-Incentivar la investigación y el perfeccionamiento de potenciales proyectos de manera tal que los alumnos puedan llegar a ejecutarlos con mayor facilidad, aprovechando los recursos que la universidad dispone durante su desarrollo profesional, validando el emprendimiento como una alternativa profesional.</li> <li>-Poner en práctica y facilitar a los alumnos herramientas útiles para la toma decisiones en el desarrollo de un proyecto emprendedor novedoso o innovador</li> </ul>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Emprender</li> <li>-Perfil y las características del espíritu emprendedor</li> <li>-Ecosistema emprendedor</li> <li>-Gestión de la innovación para emprendedores</li> <li>-Desarrollo de ideas y del modelo de emprendimiento</li> <li>-Modelo de Negocios</li> <li>-Emprender e innovar en ciencias hidrológicas</li> </ul>
------------	--

Nombre del curso	<b>Óptica geométrica para energía solar (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso está destinado al estudiantado que ingresa a la carrera de Ingeniería en Energías Sostenibles con grado de Bachillerato, y aborda las bases de la matemática y la óptica aplicada a la energía solar. El estudio de los temas ayudará al estudiantado a comprender algunos de los fenómenos físicos involucrados en la ingeniería de sistemas solares fotovoltaicos y térmicos, así como sus posibles usos en temas afines. El énfasis se da en la comprensión de conceptos y en la descripción de fenómenos usando métodos semicuantitativos, empleando cálculo diferencial e integral. A lo largo de este curso se desarrollarán diversos temas que abarcan los fundamentos matemáticos y de la óptica para su aplicación en la energía solar. Se propondrán ejercicios que permitan establecer una mejor comprensión de los diferentes temas tratados.
Objetivo General	Dar a conocer algunos de los principios físicos y matemáticos que rigen y afectan la obtención de energía a partir de la energía solar.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender los conceptos básicos de la trigonometría astronómica que sirvan de base para relacionarlos con los procesos de cálculo de potencial solar y diseño de instalaciones solares.</li> <li>-Aplicar los métodos estadísticos fundamentales que permita una correcta interpretación de los datos obtenidos en instalaciones solares.</li> <li>-Detallar los principios y conceptos de la óptica geométrica aplicada a la ingeniería de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos, que facilitarán la comprensión de los procesos de diseño y gestión de las instalaciones.</li> </ul>

Contenidos	<p>-Trigonometría plana y esférica, aplicaciones al cálculo de trayectorias solares, direcciones de incidencia de rayos, sombras, entre otras.</p> <p>-Funciones implícitas: representación, diferenciación, integración y cálculo de extremos.</p> <p>-Métodos estadísticos, tratamiento de datos experimentales, errores, aplicaciones a generadores fotovoltaicos y sistemas series-paralelos.</p> <p>-Ajustes de curvas, parámetros y errores estándar, modelos lineales, no lineales e implícitos.</p> <p>-Óptica en la ingeniería, aplicaciones.</p> <p>-Óptica geométrica: reflexión, refracción, dispersión, superficies planas y esféricas y lentes delgadas.</p> <p>-Radiometría y fotometría.</p> <p>-Caracterización de materiales ópticos.</p>
------------	---

Nombre del curso	<b>Aplicaciones modernas del hidrógeno (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	Este curso está destinado al estudiantado que ingresa a la carrera de Ingeniería en Sostenibilidad con grado de Bachillerato, en donde se plantea el conocimiento básico necesario alrededor el hidrógeno como vector energético y modelo económico energético que busca sustituir los actuales combustibles fósiles. De igual forma, se abordarán todos los elementos necesarios que el estudiantado debe conocer para poder comprender, analizar, diseñar y dimensionar los sistemas basados en hidrógeno, desde su producción hasta su utilización.
Objetivo General	Proveer al estudiantado del conocimiento oportuno para la comprensión, análisis, diseño y dimensión de sistemas alternativos de almacenamiento por medio del hidrógeno, así como sus diversas aplicaciones, elementos de seguridad y normativa en algunos países.
Objetivos Específicos	<p>-Determinar la capacidad del hidrógeno como un vector energético, sus métodos de producción, transporte y almacenamiento.</p> <p>-Analizar los sistemas de consumo que requieran sistemas complementarios de acumulación de energía.</p> <p>-Comprender los principios de funcionamiento, características y componentes de una celda de combustible y sus aplicaciones.</p> <p>-Comprender los fundamentos de un nuevo modelo económico energético basado en el uso del hidrógeno como fuente principal de energía para sustituir el actual sistema basado en combustibles fósiles.</p>

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El hidrógeno como vector energético</li> <li>-Economía del hidrógeno</li> <li>-Almacenamiento de hidrógeno</li> <li>-Métodos de producción de hidrógeno</li> <li>-Comprensión, purificación y transporte de hidrógeno</li> <li>-Celdas de combustible y aplicaciones</li> <li>-Seguridad y normativa</li> </ul>
------------	---

Nombre del curso	<b>Inglés Técnico para Ingeniería (Optativo)</b>
Créditos	3
Descripción	Inglés técnico para ingeniería continúa el desarrollo de las cuatro habilidades de la lengua (comprensión auditiva, conversación, lectura y escritura) iniciado en Inglés Integrado para otras carreras I y II. Se busca preparar a los estudiantes en el dominio del inglés para propósitos profesionales en un nivel avanzado. Esto incluye usar el idioma inglés para: redactar informes técnicos, artículos científicos para conferencias y revistas internacionales, y desarrollar presentaciones orales con material visual de apoyo
Objetivo General	Comunicarse adecuadamente en situaciones profesionales y académicas a nivel medio del idioma inglés.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comprender textos en la lengua inglesa relacionados con su campo de estudio para identificar ideas centrales y de apoyo</li> <li>-Interactuar oralmente en diversas situaciones profesionales y académicas mediante la aplicación de técnicas de reformulación y rectificación y fluidez en concordancia con el nivel</li> <li>-Comunicarse en forma escrita en situaciones profesionales y académicas mediante reportes técnicos y ensayos académicos</li> <li>-Utilizar una gama amplia de vocabulario técnico y de su campo de estudio a nivel medio y pronunciarlo adecuadamente.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estructura básica de reportes técnicos en países de habla inglesa</li> <li>-Contenido mínimo de informes técnicos según el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica y otras organizaciones internacionales</li> <li>-Traducción inglés-español y viceversa de reportes técnicos de laboratorio, giras de campo y avance de proyecto.</li> <li>-Estructura básica de ensayos científicos: discussion, problem-solution, argument</li> <li>-Traducción inglés-español y viceversa de artículos académicos de conferencia y revistas científicas de ingeniería.</li> <li>-Presentaciones orales bilingües con apoyo visual: for clients and for the public</li> <li>-Normas para la referenciación de evidencia de campo, referencias bibliográficas y otras fuentes de información de documentos técnicos.</li> </ul>

Nombre del curso	<b>AUTOCAD Avanzado (Optativo)</b>
------------------	------------------------------------

Créditos	3
Descripción	Los planos y diagramas técnicos son utilizados diariamente en ingeniería para representar lugares, infraestructura y procesos. Es así como el dibujo asistido por computadora (CAD) en dos y tres dimensiones es una herramienta fundamental en los procesos de comunicación ingenieril. La correcta elaboración de una ilustración técnica puede significar un mejor avance, menores costos de implementación y al final, mejores obras en la realización de proyectos. Este curso se enfoca en presentar a los estudiantes los conceptos del diseño asistido por computadora (CAD) a nivel avanzado. Se requiere que el estudiante ya tenga conocimientos previos del AUTOCAD en 2 dimensiones
Objetivo General	Desarrollar las destrezas avanzadas en dibujo asistido por computadora (CAD) requeridas para el cumplimiento de tareas en Ingeniería hidrológica usando el software AUTOCAD.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Repasar los principios generales del dibujo técnico y geometría descriptiva</li> <li>-Interpretar planos y diagramas técnicos, especialmente en el ámbito del manejo del recurso hídrico.</li> <li>-Diseñar planos y diagramas en sistemas de dibujo CAD (AutoCAD), mediante casos que incluyan el uso de isométricos, render y perspectivas detalladas en 3D.</li> </ul>
Contenidos	<p>k. Repaso de geometría descriptiva (puntos, rectas y planos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vistas o proyección ortogonal</li> <li>-Secciones o cortes</li> <li>-Perspectiva isométrica</li> </ul> <p>b. Repaso dibujo asistido por computadora (CAD) en dos dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Herramientas de dibujo: líneas, polilíneas, polígonos, arcos, círculos, elipses, sombreado.</li> <li>-Herramientas de modificación: copiar, espejo, equidistancia, matriz, mover, girar, escalar, recortar, estirar, redondear, chaflán.</li> <li>-Creación de láminas cajetín y machotes en diseño</li> <li>-Referencia (“Osnap”)</li> <li>-Capas, texto y dimensionado final</li> <li>-Impresión y Aplicaciones (Presentaciones del dibujo y generación de carteles)</li> </ul> <p>c. Dibujo asistido por computadora (CAD) en tres dimensiones: 12 semanas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introducción al diseño 3D: Sólidos, superficies, mallas, render, animaciones.</li> <li>-Creación y modificación de vistas</li> <li>-Órdenes específicas de 3D</li> <li>-Coordenadas y capas</li> <li>-Manejo de figuras avanzadas</li> <li>-Manejo de objetos y relleno de objetos</li> <li>-Impresión y presentaciones al cliente</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Trabajo Final de Graduación I (teoría)</b>
Créditos	6
Descripción	La planificación, el diseño y la evaluación de proyectos constituyen aspectos fundamentales en el desarrollo profesional. Prepara al estudiantado para que pueda participar en la toma de decisiones y proponga soluciones a los requerimientos particulares asociados al desarrollo ambiental y el recurso hídrico. En el curso se abordarán aspectos teórico-prácticos que permiten identificar los principales elementos que conforman un proyecto: financieros, económicos, sociales y ambientales. Además, se les brinda a los participantes los instrumentos para la planificación de proyectos, como insumo para la elaboración de un perfil de proyecto.
Objetivo General	Identificar los aspectos que inciden en la formulación y evaluación de proyectos de forma integrada para la adecuada toma de decisiones con base en criterios de ingeniería económica.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar las técnicas y herramientas necesarias para el diseño de proyectos y el ciclo de vida del proyecto.</li> <li>-Identificar los efectos financieros, sociales, económicos, ambientales, técnicos y legales que se presentan durante el proceso de gestión de los proyectos.</li> <li>-Conocer los instrumentos de análisis de costo-beneficio en la evaluación de proyectos e ingeniería económica.</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implicaciones éticas de proyectos de inversión</li> <li>-Planificación estratégica para la ejecución de los proyectos relacionados con recurso hídrico</li> <li>-Cronogramas de trabajo asistido con herramientas computacionales</li> <li>-Formulación de proyectos: tipos, componentes y ciclo de vida de un proyecto</li> <li>-Selección de los proyectos y variables a considerar</li> <li>-Estudios de mercado (tipos y metodologías)</li> <li>-Análisis FODA</li> <li>-Marco lógico de gestión de proyectos</li> <li>-Naturaleza de un proyecto y sus ventajas competitivas</li> <li>-Evaluación técnica del proyecto</li> <li>-Evaluación organizacional de los proyectos</li> <li>-Evaluación financiera de proyectos</li> <li>-Evaluación ambiental de proyectos</li> <li>-Evaluación legal de proyectos (Normas ambientales y derechos del consumidor, etc.)</li> <li>-Técnicas de presentación de reportes técnicos y académicos</li> </ul>

Nombre del curso	<b>Trabajo Final de Graduación I (práctica)</b>
Créditos	0
Descripción	El estudiantado realiza un perfil de proyecto.
Objetivo General	-Elaborar un perfil de proyecto orientado al desarrollo ambiental y el recurso hídrico.

Nombre del curso	<b>Trabajo Final de Graduación II (teoría)</b>
Créditos	6
Descripción	Se abordan los principales aspectos que garantizan tanto la viabilidad de los proyectos, como aquellos que aseguran una ejecución que cumpla de la mejor manera con los plazos y presupuestos determinados.
Objetivo General	Brindar al estudiante las herramientas y la orientación necesaria en viabilidad de proyectos.
Objetivos Específicos	-Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, en la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
Contenidos	-Viabilidad de los proyectos -Identificación de impactos sociales, ambientales, económico, legal, técnico, organizacional. -Estudios de sensibilidad financiera de los proyectos de inversión: valor del dinero en el tiempo, técnicas de evaluación económica de la inversión, flujos de efectivo, costos hundidos, costos de oportunidad, análisis del riesgo, rendimientos de inversión, árbol de decisiones, inflación, costo de capital, costos de operación, valor actual neto, tasa interna de retorno, costos sociales, costos ambientales, costos marginales y externalidades, etc. -Técnicas de presentación de reportes técnicos y académicos. -Presentación profesional de informes verbales y exposiciones de resultados y recomendaciones a clientes, empleadores y público en general.

Nombre del curso	<b>Trabajo Final de Graduación II (práctica)</b>
Créditos	0
Descripción	El enfoque del curso es de carácter práctico, requiere de un proceso permanente de búsqueda de información por parte del estudiante y asesoramiento durante el desarrollo del proyecto por parte del docente.
Objetivo General	Brindar al estudiante las herramientas y la orientación necesaria para continuar con el desarrollo de su proyecto relacionado con el ambiente y el recurso hídrico

Nombre del curso	<b>Trabajo Final de Graduación III (práctica)</b>
Créditos	0
Descripción	Los estudiantes incorporarán las observaciones sobre el proyecto de graduación, lo redactarán y defenderán ante un tribunal, de acuerdo con la normativa de la Universidad de Costa Rica.
Objetivo General	Redactar y defender el trabajo final de graduación.

ANEXO C

**PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN  
ENERGÍAS SOSTENIBLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

## ANEXO C

### **PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS SOSTENIBLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

#### CURSO

Inglés Integrado para otras carreras I  
Matemática general  
Química general I  
Laboratorio de química general I  
Fundamentos de ingeniería en energías sostenibles  
Inglés integrado para otras carreras II  
Cálculo I  
Química general II  
Laboratorio de química general II  
Gobernanza en la gestión ambiental  
Cálculo II  
Biología general  
Laboratorio de biología general  
Física I  
Laboratorio de física I  
Dibujo gráfico para ingeniería  
Cálculo III  
Probabilidad y estadística  
Física II  
Laboratorio de física II  
Ecología aplicada  
Álgebra lineal  
Estadística aplicada  
Mecánica de fluidos  
Climatología y meteorología  
Sistemas de información geográfica  
Aplicaciones topográficas para ingeniería  
Hidrología  
Ecuaciones diferenciales  
Termodinámica para ingeniería  
Métodos de investigación  
Participación ciudadana en la gestión ambiental  
Hidráulica general  
Ingeniería económica  
Evaluación de impacto ambiental

#### PROFESOR

Saray Loáciga Brenes  
Laurita Vargas Solano  
Álvaro Baldioceda Garro  
Johanna Rojas Conejo  
Rolando Madriz Vargas  
Karol Viviana Cubero Vásquez  
Laurita Vargas Solano  
Wagner Castro Castillo  
Johanna Rojas Conejo  
Luisa Rojas Zamora  
Laurita Vargas Solano  
Alfonso Lara Quesada  
Andrea Suárez Serrano  
Hannia Ángulo Acuña  
Erick Chinchilla Vargas  
Dennis Calderón Valverde  
Oscar Mario Castrillo Duarte  
Laurita Vargas Solano  
Erick Fernández Paniagua  
Erick Fernández Paniagua  
Andrea Suárez Serrano  
Lorena Salazar Solórzano  
Adolfo Salinas Acosta  
Hannia Angulo Acuña  
Christian Gólcher Benavides  
Paula Pérez Briceño  
Denis Calderón Valverde  
Christian Gólcher Benavides  
Lorena Salazar Solorzano  
Erick Fernández Paniagua  
William Gómez Solís  
Luisa Rojas Zamora  
Jorge Boza Quesada  
Erick Fernández Paniagua  
Ronald Sánchez Brenes

## **CURSO**

Eficiencia y auditorías energéticas  
Almacenamiento energético y electromovilidad  
Gerencia de proyectos ambientales y energéticos  
Ingeniería de sistemas fotovoltaicos  
Ingeniería de sistemas solares térmica  
Tendencias de innovación para ingeniería  
Ingeniería de sistemas eólicos  
Ingeniería en sistemas geotérmicos  
Ingeniería de sistemas hidroeléctricos  
Trabajo final de graduación I (teoría y práctica)  
Ingeniería de la energía marina  
Bioenergía  
Análisis de mercados energéticos  
Ética profesional y liderazgo  
Trabajo final de graduación II (teoría y práctica)  
Trabajo final de graduación III (práctica)  
Tópicos avanzados en energías alternativas  
Análisis de imágenes teledetectadas  
Oceanografía y Recursos Costeros  
Agricultura sostenible y cultivos energéticos  
Sistemas basados en la naturaleza  
Hidrogeología para ingeniería  
Ciudades inteligentes y comunidades sostenibles  
Emprendedores  
Óptica geométrica para energía solar  
Aplicaciones modernas del hidrógeno  
Inglés técnico para ingeniería  
AutoCAD avanzado

## **PROFESOR**

Yuri Alvarado Rojas  
Erick Chinchilla Vargas  
Jorge Loáiciga Gutiérrez  
Víctor Valverde Espinoza  
Rolando Madriz Vargas  
Rolando Madriz Vargas  
Julio Cortés Chavarría  
Hannia Angulo Acuña  
Jorge Boza Quesada  
Wagner Castro Castillo  
José Rodrigo Rojas Morales  
William Gómez Solís  
Yuri Alvarado Rojas  
Rolando Madriz Vargas  
Rolando Madriz Vargas  
Rolando Madriz Vargas  
Christian Chaverri Ramos  
Paula Pérez Briceño  
José Rodrigo Rojas Morales  
Ronald Sánchez Brenes  
Alfonso Lara Quesada  
Hannia Angulo Acuña  
Ronald Sánchez Brenes  
Noelia Garita Sánchez  
Rolando Madriz Vargas  
José Rodrigo Rojas Morales  
Saray Loáiciga Brenes  
Hannia Angulo Acuña

ANEXO D

**PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN  
ENERGÍAS SOSTENIBLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

## **ANEXO D**

### **PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS SOSTENIBLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

#### **YURI ALVARADO ROJAS**

Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Licenciatura en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Administración de Negocios, Universidad Fundepos Ama Máster.

#### **HANNIA ANGULO ACUÑA**

Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Gerencia de Proyectos, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

#### **MAURICIO ARAYA ÁLVAREZ**

Bachillerato en Química Industrial, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Química Industrial, Universidad de Costa Rica.

#### **ÁLVARO BALDIOCEDA GARRO**

Licenciatura en Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica. Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Local, Instituto Centroamericano de Administración Pública.

#### **JORGE BOZA QUESADA**

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica.

#### **DENNIS CALDERÓN VALVERDE**

Licenciatura en Ingeniería Topográfica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional.

#### **CLARISA CASTILLO CUBILLO**

Licenciatura en Derecho, Universidad de Costa Rica. Maestría en Derecho Ambiental, Universidad para la Cooperación Internacional.

#### **OSCAR MARIO CASTRILLO DUARTE**

Bachillerato en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica. Maestría en Docencia Universitaria, Universidad Nacional.

#### **WAGNER CASTRO CASTILLO**

Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias, Universidad Nacional. Maestría en Educación con Énfasis en Docencia Universitaria, Universidad Nacional.

#### **CRISTHIAN CHAVERRI RAMOS**

Bachillerato en Física, Universidad de Costa Rica. Maestría en Energías y Combustibles para el Futuro, Universidad Autónoma de Madrid, España.

**ERICK CHINCHILLA VARGAS**

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Energía Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

**JULIO CORTÉS CHAVARRÍA**

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. Maestría en Gerencia de Proyectos de Desarrollo, Instituto Centroamericano de Administración Pública.

**KAROL CUBERO VÁSQUEZ**

Bachillerato en Ciencias de la Educación Primaria con Concentración en Inglés, Universidad de Costa Rica. Maestría en Educación con Énfasis en el Aprendizaje del Inglés, Universidad Nacional.

**ERICK FERNÁNDEZ PANIAGUA**

Licenciatura en Ingeniería en Materiales, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Sistemas Modernos de Manufactura, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**NOELIA GARITA SÁNCHEZ**

Licenciatura en Biología Tropical con Énfasis en Manejo de Recursos Tropicales, Universidad Nacional. Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales, Universidad Internacional Iberoamericana, Puerto Rico.

**CHRISTIAN GÓLCHER BENAVIDES**

Licenciatura en Ingeniería Agrónoma, Universidad Earth. Maestría en Gestión y Planificación Territorial, Universidad San Carlos de Guatemala.

**WILLIAM GÓMEZ SOLÍS**

Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales, Universidad Nacional. Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales con Énfasis en Manejo Forestal, Universidad Nacional.

**ALFONSO LARA QUESADA**

Bachillerato en Biología, Universidad de Costa Rica. Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias Biológicas, Universidad Martín Lutero en Halle-Wittenberg, Alemania.

**SARAY ELENA LOÁICIGA BRENES**

Bachillerato en Ciencias de la Educación con Énfasis en Educación I y II Ciclos, Universidad Nacional. Maestría en Educación Media con Énfasis en el Aprendizaje del Inglés, Universidad Nacional.

**JORGE LOÁICIGA GUTIÉRREZ**

Licenciatura en Administración con Énfasis en Gestión Financiera, Universidad Nacional. Maestría en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional.

**ROLANDO MADRIZ VARGAS**

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad Latina. Maestría en Administración de Negocios y Maestría en Energías Renovables, Universidad Latina.

**PAULA PÉREZ BRICEÑO**

Bachillerato en Geografía, Universidad de Costa Rica. Maestría en Gestión Integrada en Áreas Costeras Tropicales, Universidad de Costa Rica.

### **JOHANA ROJAS CONEJO**

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

### **JOSÉ RODRIGO ROJAS MORALES**

Bachillerato en Biología Marina, Universidad Nacional. Licenciatura en Biología Marina, Universidad Nacional. Maestría en Gerencia de Proyectos de Infraestructura, Instituto Centroamericano de Administración Pública. Doctorado en Ciencias, Universidad Austral de Chile.

### **LUISA ROJAS ZAMORA**

Bachillerato en Salud Ambiental, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Salud Ambiental, Universidad de Costa Rica. Maestría en Ciencia y Gestión Integral del Agua, Universidad de Barcelona, España.

### **LORENA SALAZAR SOLÓRZANO**

Bachillerato en Matemática, Universidad de Costa Rica. Bachillerato en Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica. Maestría en Matemática, Universidad de Toledo, Ohio, Estados Unidos de América.

### **ADOLFO SALINAS ACOSTA**

Bachillerato en Ingeniería Agrícola, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Licenciatura en Ciencias de la Educación con Énfasis en Docencia, Universidad de San José. Maestría en Desarrollo Integrado de Regiones Bajo Riego, Universidad de Costa Rica.

### **RONALD SÁNCHEZ BRENES**

Bachillerato en Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional. Licenciatura en Agronomía con Énfasis en Agronegocios, Universidad Nacional. Maestría en Desarrollo Sostenible con Énfasis en Conservación de los Recursos Biológicos, Universidad de Costa Rica.

### **ANDREA SUÁREZ SERRANO**

Bachillerato en Biología Tropical, Universidad Nacional. Licenciatura en Biología Tropical con Énfasis en Manejo de Recursos Naturales, Universidad Nacional. Doctorado en Ecología Fundamental y Aplicada con Énfasis en Ecosistemas Fluviales Continentales, Universidad de Barcelona, España.

### **VÍCTOR VALVERDE ESPINOZA**

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Energías Renovables y Eficiencia Energética, Instituto Politécnico de Braganza, Portugal. Maestría en Economía del Desarrollo con Énfasis en Gestión Macroeconómica y Políticas Públicas, Universidad Nacional.

### **LAURITA VARGAS SOLANO**

Bachillerato en la Enseñanza de la Matemática, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática, Universidad Internacional San Isidro Labrador. Maestría en Administración Educativa, Universidad Internacional San Isidro Labrador.



CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES

UCR

TEC

UNA

UNED

UTN  
Universidad  
Técnica Nacional