

**PROGRAMA CURSO: CONTROL QUÍMICO Y NORMATIVA AMBIENTAL**

II Semestre, 2014

**Datos Generales**

---

**Sigla:** LQ0035

**Nombre del curso:** Control Químico y Normativa Ambiental

**Tipo de curso:** Semestral

**Número de créditos:** 4

**Número de horas semanales presenciales:** 4 horas

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 12 horas

**Requisitos:** LQ-0002, LQ-0003.

**Correquisitos:** LQ-0039

**Ubicación en el plan de estudio:** VI Ciclo

**Horario del curso:** V 1- 04:50

**Suficiencia:** Se solicita en período respectivo

**Tutoría:** No tiene

**Datos del Profesor**

---

**Nombre:** Dr. [John Diego Bolaños Alfaro](#) M.Sc.

**Correo Electrónico:** [john.bolanos@ucr.ac.cr](mailto:john.bolanos@ucr.ac.cr)

**Horario de Consulta:** Viernes de 10 a.m - 12 m.

---

**1. Descripción del curso:**

Curso teórico práctico que aborda el conocimiento sobre química del ambiente, específicamente la química del agua, suelo y aire, analizados desde los contextos natural y antropogénico, de forma tal que el estudiante correlacione ambos desarrollos y brinde de manera integral un análisis adecuado sobre el manejo que debe ofrecerse en una zona de estudio, desde el punto de vista químico, aparado de manera legal; se pretende crear además concientización sobre la conservación del ambiente, profundizando en los problemas ambientales que se generan a raíz de las actividades humanas a nivel del agua, aire y suelo, desarrollando trabajos investigativos y prácticos necesarios para abordarlos y analizarlos de una manera más integral y lógica. Finalmente, se instruye al estudiante en el campo normativo, con el fin de profundizar en aspectos técnicos de control, de tal forma que conozca su ámbito de trabajo, desde el punto de vista legal.

## 2. Objetivo General:

Promover el conocimiento en materia de química ambiental que involucre la matriz agua, suelo y aire, y se correlacione junto con el manejo adecuado de los distintos procesos industriales, promoviendo una concientización de la conservación del ambiente de manera más integral, apegados a los lineamientos y la legislación nacional.

---

## 3. Objetivos específicos:

- Profundizar en los problemas ambientales que producen los agentes contaminantes en el agua, aire y suelo, mediante el conocimiento de los aspectos teóricos y prácticos necesarios para su detección y análisis.
  - Instruir al estudiante en el campo normativo, profundizando en los aspectos técnicos de control, de tal forma que conozca su ámbito de trabajo, así como las regulaciones existentes.
  - Discutir y analizar leyes, normas, reglamentos, políticas relacionadas con: aguas residuales, manejo de desechos, emisiones gaseosas, industria, producción de energía y gestión ambiental en general.
  - Desarrollar habilidades y destrezas para la realización de técnicas de análisis que permitan cuantificar analitos en matrices como aire o agua con la finalidad de evaluar a través de dicho conocimiento el impacto que generan los contaminantes en estas áreas.
- 

## 4. Contenidos:

### AIRE:

- Características y composición
- Atmósfera, evolución del sistema gaseoso
- Efecto Invernadero
- Ciclos del carbono, azufre, nitrógeno, agua y sus efectos
- Transporte de materia en la atmósfera
- Reacciones fotoquímicas primarias
- Emisiones naturales y antropogénicas (orgánicas e inorgánicas)
- Contaminantes del aire y problemas ambientales globales
- SMOG ácido y fotoquímico
- Lluvia ácida y sus repercusiones ambientales
- Capa de ozono y CFC's
- Emisión de N<sub>2</sub>O por origen antropogénico
- Aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- Metales pesados en el aire
- Legislación sobre emisiones y sobre inmisiones

**AGUA:**

- Propiedades del agua
- Fuentes de contaminación
- Principales contaminantes
- Autodepuración de aguas naturales e industriales
- Regulación química de las aguas
- Características y calidad de los ríos
- Modelo de oxígeno
- Legislación de carácter general
- Reglamento de vertido y reúso de aguas residuales.

**SUELO:**

- Características y tipos de suelo
- Movilidad de los contaminantes
- Problemática del uso del suelo
- Legislación relacionada

**LEGISLACIÓN AMBIENTAL:**

- Normas Jurídicas Ambientales y Principios del derecho Ambiental
- SAICM y sus implicaciones legales en Costa Rica
- Marco Institucional actual y competencias
- Daño Ambiental, Ley de Aguas, Salud y Vida Silvestre
- Reglamento de vertidos, canon y desechos tóxicos

**5. Metodología:**

Las lecciones se inician mediante clases magistrales, posteriormente se consolidarán los conceptos con clases interactivas y laboratorios donde se ponen en práctica los conocimientos; además de proyectos de investigación científica y avances teórico- prácticos que les permita a los estudiantes dominar la materia.

**6. Evaluación**

| <i>Descripción</i>                 | <i>Porcentaje</i> |
|------------------------------------|-------------------|
| 2 Parciales                        | 40 %              |
| Presentaciones temáticas del curso | 5 %               |
| Pruebas cortas y tareas            | 10 %              |
| Laboratorio o Análisis de Caso     | 10 %              |
| Giras y trabajo de campo           | 10 %              |
| Examen Final                       | 25 %              |
| <b>Total:</b>                      | <b>100%</b>       |

## Consideraciones sobre la evaluación:

### 1. Análisis de caso “Parejas” (30 minutos de exposición y entrega de trabajo escrito):

- Buscar un problema ambiental o posible impacto ambiental que sufra un sitio a nivel nacional, analice la relación de la problemática con las matrices agua, suelo y aire, relacione sus interacciones y posibles repercusiones en los ciclos naturales estudiados.
- Analizar el contexto social, económico, técnico y legal del mismo (servicio & daño) en la zona de influencia.
- Utilizar toda la dimensión legal. (Principios universales, constitución política, leyes, normas, reglamentos, convenios, decretos, etc.)
- Discutir sobre competencias, incapacidades, incongruencias, dispersión de normativa y solución al caso planteado desde el punto de vista institucional a nivel del estado.
- Proponer mejoras en el desarrollo de los diferentes tipos de análisis químicos que se implementan o se deberían utilizar en el Laboratorio, según los avances tecnológicos.
- Discutir cómo se ejecutan los procedimientos de cuantificación físico química, según la problemática de estudio.
- Muy importante el caso puede ser una actividad ejemplar que se desarrolla en beneficio para el ambiente y la salud (mínimo impacto, máxima eficiencia, sostenibilidad).

### 2. Desarrollar una práctica de laboratorio donde se analicen contaminantes en las matrices agua, suelo y aire. (Parejas, para montarlo y desarrollarlo en el Laboratorio de Química de Tacaes, en las semanas, según cronograma).

- Plaguicidas en: agua, suelo, alimentos.
- Iones tóxicos o cancerígenos en: agua, suelos o alimentos.
- Metales pesados en: lixiviados de relleno sanitario, aguas residuales.
- Indicadores de Eutrofización en: aguas superficiales o residuales.
- DQO, DBO.
- Determinaciones a proponer según trascendencia.

### 3. Tarea:

- Buscar un problema ambiental actual, preferiblemente Nacional, que incumpla la normativa o legislación existente, buscar una salida a nivel químico ambiental que esté amparada desde un punto de vista legal para la resolución del mismo, invocando los principios fundamentales del derecho ambiental (principios de Río o Estocolmo) y la legislación costarricense (Constitución Política y en principales Leyes que correspondan LOA, LS, CM, etc.), así como normas, reglamentos y decretos aplicables, plantearlo bajo el formato de un informe ambiental.

### 3. Temas para presentación temática en grupo (Tríos) (expo 30 minutos y entrega de resumen):

- Utilice bibliografía de Internet y los Libros de Texto indicados por el profesor:
  - Impactos ambientales del desarrollo energético – pag. 64 – 78
  - Efecto invernadero y agotamiento de ozono – pag. 113 – 120
  - Lluvia ácida: un problema regional. – pag. 122 – 135
  - Eutrofización – pag. 326 – 333
  - Plantas de tratamiento de aguas – pag. 456 – 481
  - Fuentes de contaminación de aire – pag. 506 – 517
  - Residuos Sólidos, rellenos de tierra – pag. 596 – 611
  - Residuos radiactivos. – pag. 57-82
  - Estrategias para el control de la contaminación – pag. 700 – 709
  - Contaminación por ruido – Cap 9 pag. 527 – 563
  - Contaminación agrícola – Cap 10 pag. 569 – 588
  - Minimización de los residuos – pag. 1075 – 1109
  - ISO-14000 – pag. 93 – 100

- Proveduría verde y Protocolo para la gestión verde en Laboratorios – artículos completos.
- Toxicología industrial y ambiente – pag. 397 – 401
- Contaminación y salud – pag. 457 – 463
- Contaminación electromagnética – pag. 473 – 48

## 7. Cronograma:

| Cronograma Control Químico y Normativa Ambiental |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Fecha  | Actividad/Evaluación   | Actividades   | Responsables   |
| 15-ago   |  | Feriado   | Profesor   |
| 22-ago   | Hacer grupos de trabajo  | Contenido curso   | Estudiantes  |
| 29-ago   | Definir los temas de investigación                                     | Reposición de clase: Clase 1: Ciclos Clase 2: Atmósfera   | Profesor   |
| 5-set  |  | Clase 3: Suelo, Agua.   | Profesor   |
| 12-set   | <b>Quiz #1</b>   | Reposición de clase: Clase 4: Recurso hídrico y Aguas Residuales  | Profesor   |
| 19-set   | <b>Tarea</b> sobre Aplicación concreta de principios derecho ambiental | Clase 5: Legislación y Normativa Ambiental  | Profesor   |
| 26-set   | <b>Gira TORTUGUERO</b>   | Charla y Muestreo: Parque Nacional Tortuguero   | Profesor/Guarda Parques  |
| <b>3-oct</b>                                     | <b>I Parcial</b>   | Toda la materia   | Profesor   |
| 10-oct   | Entrega de <b>Tarea</b>  | Clase 6: Proyecto de Agua en el cantón de Grecia  | Profesor   |
| 17-oct   | Entrega I Parcial  | Clase 7: Proveduría Verde, Protocolo Gestión Verde<br>Grupo 1:- Impactos ambientales del desarrollo energético<br><br>Grupo 2:- Efecto invernadero y agotamiento de ozono<br><br>Grupo 3:- Lluvia ácida: un problema regional | Profesor<br>Estudiantes:<br>1.<br>2.<br>3.<br><br>1.<br>2.<br>3.<br><br>1.<br>2.<br>3.           |
| 24-oct   | Asignación de Laboratorios o Análisis de caso. (fecha y tema)          | Grupo 4:- Eutrofización<br><br>Grupo 5:- Toxicología, contaminación y salud<br><br>Grupo 6:- Fuentes de contaminación de aire<br><br>Grupo 7:- Residuos Sólidos, rellenos de tierra   | Estudiantes:<br>1.<br>2.<br>3.<br><br>1.<br>2.<br>3.<br><br>1.<br>2.<br>3.<br><br>1.<br>2.<br>3. |
| 31-oct   | Quiz N°2   | Grupo 8:- Residuos Radioactivos<br><br>Grupo 9:- Estrategias para el control de la contaminación<br><br>Grupo 10:- Contaminación agrícola   | 1.<br>2.<br>3.<br><br>1.<br>2.<br>3.<br><br>1.<br>2.<br>3.                                       |

|        |   |  |   |
|--------|---|--|---|
| 07-nov | <b>II Parcial</b>   | Toda la materia vista no evaluada en I parcial   | <b>Profesor</b>   |
| 14-nov | <b>Inicio de Análisis de casos<br/>Entrega II Parcial</b>     | Exposición N°1: _____<br>Exposición N°2: _____<br>Exposición N°3: _____<br>Exposición N°4: _____ | <b>Estudiantes:</b><br>1.<br>2.<br>1.<br>2.<br>1.<br>2.<br>1.<br>2. |
| 21-nov | <b>Inicio de Laboratorios<br/>Asistencia Docente por gira</b> | Laboratorio N°1: _____<br>Laboratorio N°2: _____   | <b>Estudiantes:</b><br>1.<br>2.<br>1.<br>2.                         |
| 28-nov | <b>Laboratorios</b>   | Laboratorio N°3: _____<br>Laboratorio N°4: _____   | <b>Estudiantes:</b><br>1.<br>2.<br>1.<br>2.                         |
| 5-dic  | <b>Gira PTAR Metropolitana</b>                                | Proyectos en Desarrollo de AyA   | <b>Profesor</b>   |
| 12-dic | <b>Examen Final</b>   | Toda la Materia (Acumulativo)  | <b>Profesor</b>   |
| 19-dic | <b>Ampliación y notas finales</b>                             |  | <b>Profesor</b>   |

## 8. Bibliografía:

Gerard Kiely. *Ingeniería Ambiental*. Mc Graw Hill. 1999. España.

Henry, G. *Ingeniería Ambiental*. Segunda edición. Prentice Hall. 1999. México.

Costa Rica: *Leyes y Decretos*. 1994. Código Ecológico. Editorial Porvenir. San José, Costa Rica.

*Grado de Cumplimiento de los Tratados Ambientales Internacionales por parte de la República de Costa Rica*. 2003. CEDARENA, San José, Costa Rica.

*Guía para la Protección del Recurso Hídrico*. 2004. CEDARENA, San José, Costa Rica.

*Manual de Derecho Ambiental*. 2004. Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales. CEDARENA, San José, Costa Rica.

*Manual de Competencias Ambientales para Municipalidades*. 2002. CEDARENA, San José, Costa Rica.

Terrada, J. 1979. *Ecología y Control Ambiental*. Editorial Omega. Barcelona.

Vega de Kuyper. *Química del Medio Ambiente*. Alfaomega. 2007. México

Turk, Turk, Wittes. *Ecología Contaminación Medio Ambiente*. Mc Graw Hill. 2004. México.

*Leyes y Decretos: Constitución Política, Declaración de Río, Convenio Cambio Climático, Convenio Biodiversidad, Ley Orgánica del Ambiente, entre otras.*

*Material de la clase y fotocopias*