

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

II Semestre, 2015

**Datos Generales**

---

**Sigla:** LQ0038

**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:** J 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 que aborda el conocimiento sobre química del ambiente, específicamente la química del agua, suelo y aire analizadas desde los contextos natural y vista antropogénico, de forma tal que el estudiante correlacione ambas aristas y brinde de manera integral un análisis adecuado manejo que debe ofrecerse a una zona estudiada desde el punto de vista químico; se pretende crear además concientización sobre la conservación del ambiente, profundizando en los problemas ambientales que se generan a raíz del hombre a nivel del agua, aire y suelo, para ello se realizan trabajos investigativos y prácticos necesarios para acordamiento y análisis. 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.

---

## 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, desde el punto de vista de las regulaciones existente.
  - 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 el desarrollo de técnicas de análisis para cuantificar 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 donde se ponga en práctica los conocimientos; además de proyectos de investigación científica y avances teórico- prácticos que les permita a los estudiantes dominar la materia abarcada durante el curso.

**6. Evaluación**

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
2 Parciales	60 %
Presentaciones temáticas del curso.	10 %
Pruebas cortas y tareas	10 %
Laboratorios de química ambiental	10 %
Giras y trabajo de campo	10 %
<b>Total:</b>	<b>100%</b>

## Consideraciones sobre la evaluación:

1. **Práctica de laboratorio donde se analizan contaminantes en las matrices agua, suelo y aire.** Se trabajará en grupos de tres estudiantes, durante dos semanas, definirán cual determinación realizarán, posteriormente tendrán tres semanas para buscar el material bibliográfico necesario para establecer el método y técnica más adecuados, según los reactivos y equipos que existen en el Laboratorio de Química del Recinto de Grecia, una vez estudiada la técnica, tendrán dos semanas para montarlo en el Laboratorio y validar al menos estadísticamente la determinación, luego en la semana siguiente montarán el procedimiento, el cual debe ser entregado en digital al docente para que sea revisado en los siguientes 8 días, una vez recibida la autorización de uso del procedimiento y realizadas las correcciones emitidas por el docente, se programarán en las siguientes cuatro semanas las prácticas de laboratorio, donde cada grupo realizará al menos una práctica por semana, rotándose cada semana hacia una técnica y determinación diferente.
  - Determinación de un plaguicida en agua, suelo, alimentos, carnes.
  - Determinación de fertilizantes en agua, suelo o lixiviados.
  - Análisis de micro o macro nutrientes en el suelo.
  - Determinación de metales pesados (Pb o Hg) en agua, alimentos o jugos.
  - Metales pesados en lixiviados de relleno sanitario.
  - Determinación de indicadores de Eutrofización en aguas superficiales o residuales.
  - Demanda química de oxígeno en aguas superficiales o industriales.
  - Determinación de dióxido de azufre en aire.
  - Otras determinaciones que el estudiante proponga y este acorde con los objetivos del curso.
2. **Tareas:**
  - **Nº1:** Investigar a nivel industrial un problema ambiental preferiblemente Nacional, donde se esté incumpliendo con la normativa o legislación vigente. Presentar una propuesta a dicha industria que le permita tener una salida a nivel químico ambiental, la cual estará amparada desde un punto de vista legal, para su resolución. La justificación de la propuesta, invocará los principios fundamentales del derecho ambiental (principio de Río o Estocolmo) y la legislación costarricense (Constitución Política, relacionada, así como las principales Leyes que correspondan LOA, LS, CM, entre otras relacionadas), así como normas, reglamentos y decretos aplicables. Finalmente el texto de la propuesta deberá ser entregado bajo el formato de un informe ambiental.
  - **Nº2:** Investigar el funcionamiento y operación de un sistema de filtración de aguas que entregue, agua destilada, agua desionizada, agua ultrapura Tipo I (Grado Reactivo), agua purificada Tipo II (Grado Analítico), agua Osmotizada o Tipo III, explicando para cada tipo, la operación característica que permite acceder a ese tipo de agua, así como los fundamentos físicos, químicos o microbiológicos relacionados. Explique todo su trabajo con un diagrama de flujo, en primera instancia operación por operación planteando las entradas, las salidas y los requerimientos de dicha operación y finalmente un diagrama de flujo completo donde se aprecie como sistema, todo el proceso de filtración del agua, y los productos en cada una de sus etapas.
3. **Exposiciones temáticas.** Se presentarán en grupos de 3 estudiantes, permitiendo hasta 35 minutos de exposición, se entregará el propio día de la exposición un resumen en digital al profesor y compañeros, que tendrá una extensión mínima de dos páginas y máxima de ocho. Deben hacer uso de las ecuaciones químicas relacionadas con la materia, también de ejercicios, problemas o demás instrumentos que permitan evidenciar que entienden el tema abarcado. Finalmente, recuerden utilizar bibliografía de internet actualizada y proveniente de bases de datos confiables, así como los libros de textos indicados por el profesor:
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impactos ambientales del desarrollo energético</li> <li>- Efecto invernadero y agotamiento de ozono</li> <li>- Lluvia ácida (visto como problema regional)</li> <li>- Eutrofización</li> <li>- Plantas de tratamiento de aguas</li> <li>- Fuentes de contaminación de aire</li> <li>- Residuos Sólidos, rellenos de tierra</li> <li>- Residuos radiactivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategias para el control de la contaminación</li> <li>- Contaminación agrícola</li> <li>- Minimización de los residuos</li> <li>- ISO-14000 o normas similares</li> <li>- Proveeduría verde</li> <li>- Toxicología de sustancias químicas ambientales</li> <li>- Contaminación y salud</li> <li>- Contaminación electromagnética</li> </ul>
--	---

## 7. Cronograma:

Cronograma Control Químico y Normativa Ambiental			
Fecha	Actividad/Evaluación	Actividades	Responsables
13-ago	Conformar grupos de Laboratorio y Exposición	Entrega del contenido curso	Profesor
20-ago	Definir temas Exposición	Clase 1: Ciclos del agua, carbono, nitrógeno	
27-ago	Buscar Empresa para iniciar tarea N°2	Clase 2: Continuación ciclos hierro, azufre y fósforo	Profesor
3-set	Definir Práctica de Laboratorio	Clase 3: Química de la Atmósfera y del Suelo	Profesor
10-set	Entregar tema y empresa de la tarea N°2	Clase 4: Química del agua potable y residual	Profesor
17-set	Quiz N°1	Clase 5: Legislación y Normativa Ambiental	Profesor
<b>24-set</b>	<b>GIRA P.N.Tortuguero</b>	Gira de dos días (jueves y viernes)	Profesor
Oct- 1	Entrega de Tarea N°1	Clase 6: Gestión Verde a nivel institucional Repaso para examen	Profesor
8-oct		Clase 7: Reposición de materia retrasada o Libre por Gira	Profesor
15-oct	I PARCIAL		Profesor
22-oct	Inicio de exposiciones grupales sobre temas (5 a 6 grupos cada semana):	Grupo 1: Efecto Invernadero y agotamiento de O <sub>3</sub>	Anyelina, Cindy, Andres, Daniel
		Grupo 2: Lluvia ácida	Cesar, Iliana, Beatriz
		Grupo 3: Eutrofización	Yendry, Lucía, Ignacio, Yesenia
		Grupo 4: Plantas de tratamiento A.R.	Karla, Alex, Natalia
		Grupo 5: Residuos RX	Jordan, Fernanda, Shelby, Alfonso
29-oct	Asignación de Laboratorios	Grupo 6: Control de la contaminación	Melisa, Yesenia, Daniel
	Quiz N°2	Grupo 7: Contaminación agrícola	Gloriana, Gloriana, Osvaldo, Graciela
		Grupo 8: Toxicología	Nazareth, Johanna, Rosa, Fernanda
		Grupo 9: Residuos sólidos	Andrey, Raquel, Priscila, Sharon
		Grupo 10:	
05-nov	Laboratorios		
12-nov	Laboratorios		
19-nov	Laboratorios		
26-nov	Laboratorios		
3-dic	<b>II Parcial</b>	<b>Toda la materia de exposiciones y laboratorios.</b>	Docente sustituto
10-dic	Entrega notas		Profesor

## 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 Kuiper. 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.*
  - *Literatura recomendada por el docente al inicio o durante el transcurso del curso.*
-