UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Introducción al análisis fisicoquímico de aguas			I7553
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Curso	Optativa abierta	7

UA de pre-requisito	**UA simultaneo**	**UA posteriores**
I7510 Instrumentación Química Analítica II	No aplica	No aplica
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**
17 horas	344 horas	51 horas

Licenciatura(s) en que se imparte	**Módulo al que pertenece**
Licenciatura en Química	M3: Análisis y caracterización
Departamento	**Academia a la que pertenece**
Química	Análisis Industriales y Bromatológicos
Elaboró	**Fecha de elaboración o revisión**
Dra. María Olivia Peña Ortiz Dr. Luis Guillermo Guerrero Ramírez	06 de junio de 2018

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

En esta Unidad de Aprendizaje se estudia la aplicación de las normas técnicas mexicanas para la cuantificación de componentes físicos, químicos y biológicos de diversos tipos de agua por lo que se asume que los alumnos tengan ya habilidades y conocimientos de métodos, técnicas analíticas y manejo de materiales así como de equipo de laboratorio. Se diseñó con el fin de que el alumno adquiera la capacidad de analizar y reflexionar e interpretar los resultados obtenidos en el laboratorio al comparar con los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en esta materia.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
El módulo M3 corresponde al Análisis y caracterización en el área Química. Dado que una vez que el alumno conoce cuales son los constituyentes y sus magnitudes encontrados en diferentes muestras de agua podrá entonces caracterizarla y clasificarla de acuerdo a normas establecidas para ello.	Esta UA se relaciona con el logro del perfil de egreso de los alumnos para colaborar en la solución de problemas en grupos multidisciplinares y en el desarrollo de las siguientes habilidades prácticas: • Habilidad para usar técnicas, destrezas y herramientas técnicas y científicas modernas para la práctica profesional. • Aplicar sus conocimientos químicos teóricos y prácticos, en la solución de problemas en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
• Aprende y actualiza su conocimiento cuando hace la búsqueda de las normas técnicas para cuantificar constituyentes en el agua. • Organiza y planea actividades de forma colaborativa para realizar el análisis fisicoquímico a diversas muestras de agua. • Diseña, redacta y comunica de manera oral y escrita los resultados obtenidos de las actividades prácticas de la UA.	• Aplica conocimientos de la Física, Química y Análisis Instrumental en la caracterización de los diferentes tipos de agua. • Investiga e interpreta diversas NMX en materia de agua en el contexto nacional. • Determina la calidad del agua y comprende las reacciones químicas involucradas en los análisis fisicoquímicos.	• Habilidad para Interpretar las normas oficiales mexicanas de calidad de agua. • Participa de forma coordinada en trabajo colaborativo. • Aplica buenas prácticas de laboratorio y las reglas de seguridad para este trabajo. • Explora, discrimina y organiza información de forma sintética y ejecutiva para dirigir a terceros.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	**Saber hacer (habilidades)**	**Saber ser (actitudes y valores)**
• Comprende los conceptos fundamentales sobre fisicoquímica, química analítica e instrumentación. • Distingue características fisicoquímicas del agua cruda, subterránea, de lluvia, de tormenta, superficial y agua residual urbana e industrial. .	• Investiga, aplica e interpreta las normas oficiales mexicanas y normas técnicas relacionadas con los análisis fisicoquímicos de diverso tipos agua. • Evalúa la calidad del agua y aplica conocimientos adquiridos en otras UA. • Maneja con destreza técnicas y equipos de laboratorio.	• Se conduce con seguridad, orden y limpieza en el trabajo del laboratorio, con respeto y solidaridad entre sus compañeros de equipo. • Adquiere una formación personal reflexiva y crítica con actitud solidaria hacia el éxito propio y el de sus compañeros. • Puntualidad en la entrega de reportes e interpretación de resultados bajo un cronograma con tiempos establecidos para ello.

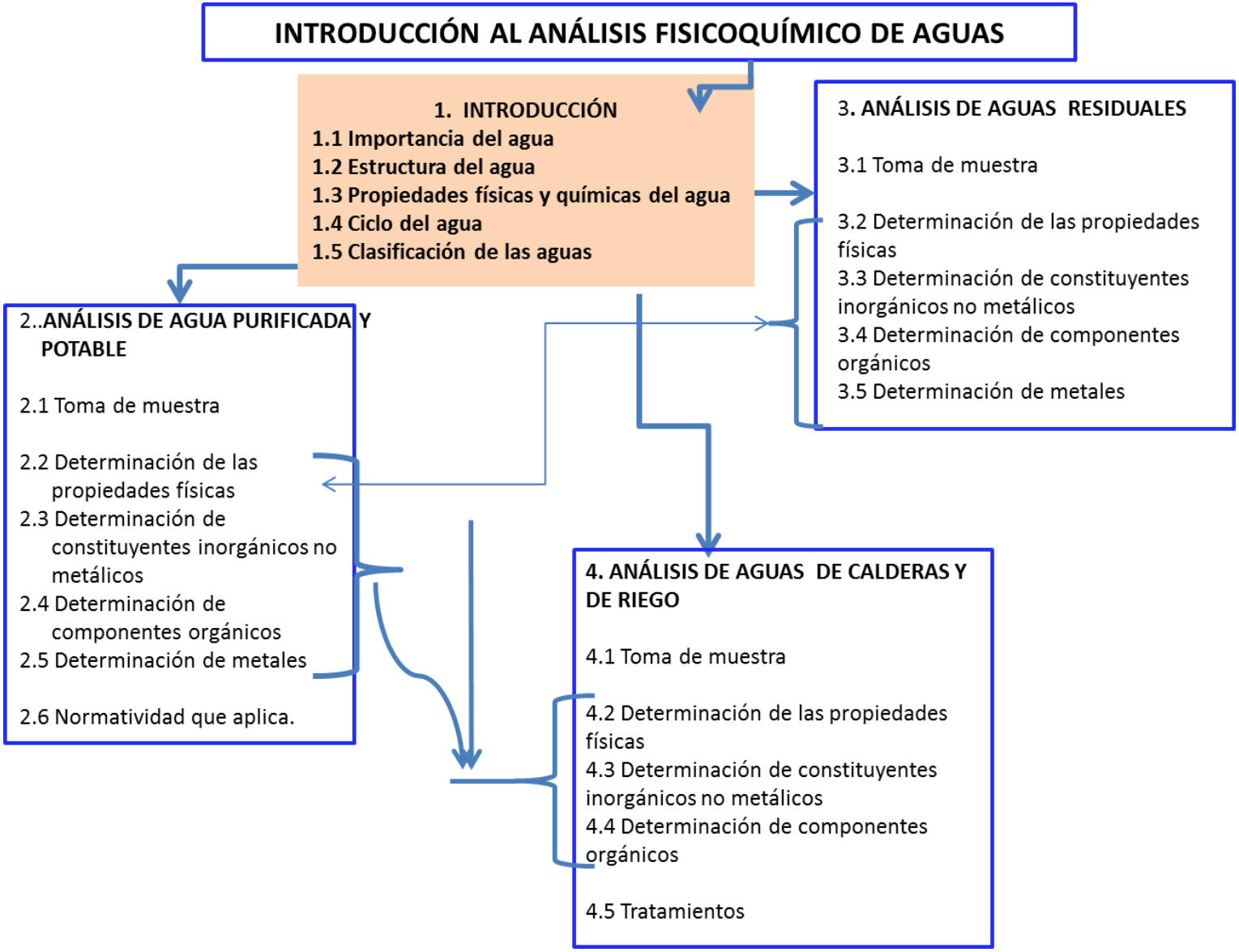
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Bitácora de calidad de agua.

Objetivo.
Diseñar, estructurar de forma ordenada y limpia el registro e interpretación de los resultados obtenidos de los diversos análisis fisicoquímicos que se realizaron en el laboratorio durante el semestre. Además de escribir en una cuartilla los aprendizajes adquiridos conjuntamente con la reflexión de lo registrado en la bitácora.

Descripción.
La bitácora es un cuaderno de laboratorio debidamente foliado e identificado, en el cual los analistas anotan todos los datos de los procedimientos que siguen en el análisis de una muestra, así como todas las informaciones pertinentes y relevantes a su trabajo en el laboratorio. Es a partir de dichas bitácoras que los inspectores pueden reconstruir el proceso de análisis de una muestra tiempo después de que se llevó a cabo.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1:
1. Introducción

Objetivo de la unidad temática:
Reconocer la importancia del agua, la estructura de su molécula así como sus propiedades físicas y químicas del agua en el estado líquido y su interacción con el ciclo hidrológico.

Introducción:
Esta unidad temática define y clasifica a los diversos tipos de agua según su origen y a la normativa establecida para ello, por lo que enseña al alumno a utilizar la terminología indicada, los principios básicos de los procesos químicos y físicos que ocurren en la naturaleza e interactúan en el ciclo hidrológico.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1: INTRODUCCIÓN 1.1 Importancia del agua 1.2 Estructura del agua 1.3 Propiedades físicas y químicas del agua 1.4 Ciclo del agua 1.5 Clasificación de las aguas	• Aprende a clasificar las aguas por su origen, uso y composición. • Repasa conceptos de Química y relaciona con el ciclo hidrológico. • Aprende a clasificar las aguas por su origen, uso y composición. • Analiza y sintetiza la información	• Resumen sintético del ciclo hidrológico y su relación con diversos tipos de agua.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
• Presenta el encuadre del curso y formula preguntas orientadoras que inducen a la participación de los alumnos. • Explica situaciones específicas relacionadas con la química del agua/ciclo hidrológico en videos cortos y/o consulta en artículos para su análisis y discusión.	• Contesta las preguntas formuladas por el profesor con relación al tema. • Mediante trabajo colaborativo Investiga y elabora un resumen sobre el ciclo hidrológico y su relación con los tipos de agua.	• Resumen sintético del ciclo hidrológico y su relación con diversos tipos de agua.	Computadora. Proyector portátil o fijo. Conexión a internet. Impresora/copiadora, papel.	

Unidad temática 2:
2. Análisis de agua purificada y potable

Objetivo de la unidad temática:
Dar a conocer los métodos de muestreo con el fin de que el alumno adquiera la capacidad para investigar y aplicar la normativa que establece los parámetros de calidad de agua purificada y agua potable.

Introducción:
La toma de la muestra representa las actividades desarrolladas para obtener volúmenes de agua en un sitio determinado ya sea del sistema de abastecimiento o de un flujo de agua, de tal manera que sean representativos, con el propósito de evaluar características físicas, químicas o bacteriológicas. Para evaluar las propiedades físicas del agua, en esta UA se determinan: la turbidez, temperatura, color y conductividad eléctrica, en diversas muestras de agua potable y purificada. Después los resultados se comparan con los límites establecidos por las normas oficiales mexicanas de cada parámetro. Lo mismo se sigue para evaluar algunos constituyentes (inorgánicos, orgánicos y metales).

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2. ANÁLISIS DE AGUA PURIFICADA Y POTABLE 2.1 Toma de muestra 2.2 Determinación de las propiedades físicas 2.3 Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos 2.4 Determinación de componentes orgánicos 2.5 Determinación de metales 2.6 Normatividad	• Reconoce los conceptos fundamentales sobre fisicoquímica, química analítica e instrumentación. • Desarrolla la capacidad de expresión escrita y oral al realizar informes sobre distintos aspectos de esta UA. • Aplica sus conocimientos de Química Analítica e Instrumentación y reconoce técnicas analíticas para determinar los constituyentes orgánicos e inorgánicos presentes en muestras de agua purificada y potable. • Diseña reporte ejecutivo e interpreta el resultado del análisis fisicoquímico de la muestra de agua..	• Reporte ejecutivo de análisis de la muestra de agua.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
• Gestiona y dinamiza grupos de trabajo. • Orienta hacia aportaciones positivas y aclara conceptos para la búsqueda bibliográfica. • Evalúa ejercicios de tarea con su posterior retroalimentación.	• Investiga la definición de agua purificada y potable. • Investiga métodos de muestreo. • Investiga las MNX y NOM relativas al agua potable y purificada. • Determina si los parámetros de calidad del agua se encuentran dentro o fuera de especificación.	• Diagramas de flujo de las determinaciones analíticas. • Resumen sintético de los resultados de las determinaciones analíticas. .	Computadora. Proyector portátil o fijo. Conexión a internet. Impresora/copiadora, papel.	

Unidad temática 3:
3. Análisis de agua residual

Objetivo de la unidad temática:
El objetivo de esta unidad temática es para que el alumno pueda distinguir entre el agua residual y los demás tipos de agua así como de los criterios establecidos por las NOM y su respectiva interpretación.

Introducción:
La toma de muestra del agua residual es diferente a la toma de muestra del agua potable ya que se deberá considerar si es muestra simple y muestra compuesta, la frecuencia del muestreo, el origen del agua, entre otros factores. Los reportes estarán basados en las determinaciones analíticas realizadas en el laboratorio de acuerdo a las normas técnicas mexicanas (NMX) y comparados con los límites máximos permisibles de las normas oficiales mexicanas (NOM).

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3. ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES 3.1 Toma de muestra 3.2 Determinación de las propiedades físicas 3.3 Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos 3.4 Determinación de componentes orgánicos 3.5 Determinación de metales	• Aplica sus conocimientos de Química Analítica e Instrumentación y reconoce técnicas analíticas para determinar los constituyentes orgánicos e inorgánicos presentes en muestras de agua residual. • Diseña reporte ejecutivo e interpreta el resultado del análisis fisicoquímico de la muestra de agua residual. • Distingue entre el agua residual y los demás tipos de agua así como de los criterios establecidos por las NOM.	• .Reporte ejecutivo de análisis de la muestra de agua residual.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
• Gestiona y dinamiza grupos de trabajo. • Orienta hacia aportaciones positivas y aclara conceptos para la búsqueda bibliográfica. Evalúa ejercicios de tarea con su posterior retroalimentación.	• Investiga la definición de agua residual. • Investiga métodos de muestreo para el agua residual. • Investiga las MNX y NOM relativas a cada parámetro de calidad del agua residual. • Determina si los parámetros de calidad del agua se encuentran dentro o fuera de especificación.	• Diagramas de flujo de las determinaciones analíticas. • Resumen sintético de los resultados de las determinaciones analíticas.	Computadora. Proyector portátil o fijo. Conexión a internet. Impresora/copiadora, papel.	

Unidad temática 4:
4. Análisis de aguas de caldera y de riego

Objetivo de la unidad temática:
Conocer las características de calidad del agua que se usa para el funcionamiento de una caldera y para el riego de cultivo de acuerdo a la normativa que aplica.

Introducción:
El agua que alimenta a una caldera debe cubrir especificaciones de calidad para evitar incrustaciones y corrosión que perjudica el funcionamiento y vida útil de este equipo. En esta UA el estudiante determina en el laboratorio parámetros de calidad y conoce tratamientos del agua que alimenta a una caldera. Asimismo evalúa la calidad del agua que se usa para riego de cultivos de acuerdo a criterios establecidos en la normativa que aplica.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4. ANÁLISIS DE AGUAS DE CALDERAS Y DE RIEGO **4.1 Toma de muestra** **4.2 Determinación de las propiedades físicas** **4.3 Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos** **4.4 Determinación de componentes orgánicos** **4.5 Tratamientos**	• Estima la calidad y conoce tratamientos del agua para calderas y para riesgo de acuerdo a criterios establecidos en la normativa que aplica. • Aplica sus conocimientos de Química Analítica e Instrumentación y reconoce técnicas analíticas para determinar los constituyentes orgánicos e inorgánicos presentes en muestras de agua para calderas y para riego. • Diseña reporte ejecutivo e interpreta el resultado del análisis fisicoquímico de la muestra de agua para calderas y para riego.	• .Reporte ejecutivo de análisis de la muestra de agua de riego o de calderas. • Resumen y elaboración de cuestionario sobre sobre el tratamiento del agua para calderas.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
• Gestiona y dinamiza grupos de trabajo. • Orienta hacia aportaciones positivas y aclara conceptos para la búsqueda bibliográfica. Evalúa ejercicios de tarea con su posterior retroalimentación.	• Investiga y resume sobre el tratamiento del agua para calderas. • Investiga métodos de muestreo para este tipo de agua. • Investiga las MNX y NOM relativas a cada parámetro de calidad de este tipo de agua. • Determina si los parámetros de calidad del agua se encuentran dentro o fuera de especificación.	• Diagramas de flujo de las determinaciones analíticas. • Resumen sintético de los resultados de las determinaciones analíticas. .	Computadora. Proyector portátil o fijo. Conexión a internet. Impresora/copiadora, papel.	

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se deberá considerar la evaluación escrita (parcial y departamental), actividades prácticas (tareas, ejercicios, reporte ejecutivo) que representen a las unidades temáticas y además del producto integrador, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de Evaluación y Promoción de los alumnos de la Universidad de Guadalajara (Artículos: 16, 17, 18, 20, 25 y 27)

Criterios generales de evaluación:

Producto integrador: Bitácora de Laboratorio	20%
Evaluación parcial:	30%
Evaluación Departamental:	30%
Diseño y llenado de reporte ejecutivo:	5%
Actividades: tareas, ejercicios de la UA:	10%
Exposición oral de un tema de la UA y su aplicación:	5%

El alumno entregará el producto integrador de forma manuscrita en fecha asignada por el profesor mismo que evaluará mediante rúbrica.
Las actividades, tareas, ejercicios, reportes deberán ser entregadas en fecha acordada entre el Docente y alumnos, sin revocación.
La evaluación parcial corresponde a una valoración por parte del Docente referente a una retroalimentación continúa del curso, y el alumno atenderá a las recomendaciones e indicaciones dadas por su profesor.
La exposición oral podrá ser acordada entre alumno y profesor de la UA y realizada en el día y hora señalada, con entrega de archivo electrónico.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
• **Resumen sintético del ciclo hidrológico y su relación con diversos tipos de agua**	• Repasa conceptos de Química y relaciona con el ciclo hidrológico	1: INTRODUCCIÓN 1.1 Importancia del agua 1.2 Estructura del agua 1.3 Propiedades físicas y químicas del agua 1.4 Ciclo del agua 1.5 Clasificación de las aguas	**5%**
• **Reporte ejecutivo de análisis de la muestra de agua.** • **Diagramas de flujo de las determinaciones analíticas**	• Diseña reporte ejecutivo e interpreta el resultado del análisis fisicoquímico de la muestra de agua residual. • Distingue entre el agua residual y los demás tipos de agua así como de los criterios establecidos por las NOM. • Aplica sus conocimientos de Química Analítica e Instrumentación y reconoce técnicas analíticas para determinar los constituyentes orgánicos e inorgánicos presentes en muestras de agua para calderas y para riego.	2. ANÁLISIS DE AGUA PURIFICADA Y POTABLE 2.1 Toma de muestra. 2.2 Determinación de las propiedades físicas. 2.3 Determinación de constituyentes inorgánicos no Metálicos. 2.4 Determinación de componentes orgánicos. 2.5 Determinación de metales. 2.6 Normatividad. 3. ANÁLISIS DE AGUAS	**10%**

		RESIDUALES 3.1 Toma de muestra. 3.2 Determinación de las propiedades físicas. 3.3 Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos. 3.4 Determinación de componentes orgánicos. 3.5 Determinación de metales. 4. ANÁLISIS DE AGUAS DE CALDERAS Y DE RIEGO 4.1 Toma de muestra. 4.2 Determinación de las propiedades físicas. 4.3 Determinación de constituyentes inorgánicos no metálicos 4.4 Determinación de componentes orgánicos. 4.5 Tratamientos.	

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título del Producto: Bitácora de calidad de agua.	**Criterios de fondo:** Información contenida en una Matriz que incluya: -Fecha de análisis -Tipo de muestra de agua -Parámetro a determinar y técnica utilizada. -NMX utilizada en la determinación del parámetro -Resultado y contrastar con el LMP establecido en la NOM. **Criterios de forma:** -Cuaderno de pasta gruesa sin espiral, foliado. -Escribir en manuscrito	
Objetivo. Diseñar, estructurar de forma ordenada y limpia el registro e interpretación de los resultados obtenidos de los diversos análisis fisicoquímicos que realiza en el laboratorio durante el semestre.		**20%**
Características. La bitácora es un cuaderno de laboratorio debidamente foliado e identificado, en el cual los analistas anotan todos los datos de los procedimientos que siguen en el análisis de una muestra, así como todas las informaciones pertinentes y relevantes a su trabajo en el laboratorio. Es a partir de dichas bitácoras que los inspectores pueden reconstruir el proceso de análisis de una muestra tiempo después de que se llevó a cabo.		

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Cuestionario parcial	Cuestionamiento de ciertos temas, elaborado por el docente, que no se incluyan en el cuestionamiento departamental. Respuestas de opción múltiple, correlación o complementación. El alumno contestará el cuestionamiento y demostrará su	**30%**

	aprendizaje adquirido de forma parcial en esta UA, en un tiempo determinado.	
Cuestionario Departamental	Cuestionamiento relacionado con las cuatro unidades temáticas, con respuestas de opción múltiple, correlación o complementación y resolución de problemas, elaborado entre pares y aprobado por la Academia. El alumno contestará el cuestionamiento en fecha establecida por la Academia y demostrará su aprendizaje adquirido de forma global en esta UA, en un tiempo determinado.	**30%**
Exposición en power point de un tema del programa	Mediante trabajo colaborativo los alumnos sintetizan la información del tema propuesto e investigan sobre la aplicación en diapositivas de power point ante el resto del grupo. Se evaluará mediante rúbrica, deberá cumplir el manejo del tiempo, confianza en sí mismo para expresar de forma oral los resultados de su investigación.	**5%**

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	**Año**	**Título**	**Editorial**	**Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)**
CHRISTIAN.G	2009	Química Analítica	Mc Graw Hill, 6º Edición.	
APHA AWWA WPCF		Métodos Normalizados para el análisis de agua potable y residual	Editorial Diaz de Santos	
Comisión Nacional del agua		Normas mexicana vigentes del sector hídrico		https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/normas-mexicanas-83266

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)