



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Química
Clave de la asignatura:	MIM-1327
SATCA ¹ :	2-4-6
Carrera:	Ingeniería en Minería

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Minería los elementos necesarios para establecer e identificar las propiedades de las sustancias de importancia para determinar su manejo y uso en la industria minera, con lo cual pueda ayudar a tomar decisiones pertinentes ante las situaciones que se presenten en los diferentes procesos químicos dados en la industria minera, coadyuvando a fortalecer la seguridad e higiene, así como el cuidado al medio ambiente.</p> <p>La Química le da las bases a la asignatura de Mineralogía para el estudio de la identificación de las propiedades químicas de los minerales, a Fisicoquímica le aporta los conceptos básicos de la química inorgánica, a la asignatura de Yacimientos Minerales y Geología Económica apoya con la aplicación de las técnicas de identificación de minerales, para Metalurgia da el conocimiento de las propiedades de los materiales del proceso minero y a Concentración de Minerales le da las bases para determinar las propiedades físicas y fisicoquímicas de los minerales metálicos. Química que se imparte en primer semestre.</p> <p>La asignatura consiste en los conceptos básicos de química, materiales y mineralogía. La competencia específica de Química está estrechamente relacionada con los procesos mineros y es una competencia previa para las materias mencionadas anteriormente por lo que se pueden generar proyectos integradores con cualquiera de ellas.</p>
Intención didáctica
<p>El programa de la asignatura de Química se organiza en cinco temas, en los cuales se incluyen aspectos teóricos y de aplicación.</p> <p>Los primeros tres temas introducen al estudiante al conocimiento de la química inorgánica. En el primero se estudia de qué está compuesta la materia haciendo énfasis en la estructura atómica y como antecedente para el estudio de la tabla periódica.</p> <p>En el segundo tema se estudian las propiedades periódicas de los elementos y da los fundamentos para entender cómo se forman las moléculas y los compuestos. Se debe de poner especial interés en los elementos de extracción minera.</p> <p>El tercer tema, compuestos químicos, ayuda a identificar los principales compuestos y reacciones químicas de interés para los procesos mineros. Este tema debe de profundizarse con la solución de ejercicios y realización de prácticas de laboratorio. Se debe poner particular interés en las reacciones químicas de los elementos metales y no metales ya que son básicos en la industria minera.</p> <p>En el cuarto tema, Materiales, se estudian las propiedades y características de ellos porque es importante que el estudiante conozca la clasificación de los materiales para realizar selecciones adecuadas para</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



problemas específicos dentro de su especialidad, así como para ayudar a optimizar recursos materiales y económicos sin dejar a un lado los factores de seguridad y cuidado del medio ambiente.

En el último tema se analiza el estado natural de los minerales. Para la identificación de minerales se agregaron subtemas sobre métodos de identificación que se utilizan actualmente en la industria minera para los cuales existen normas ya establecidas. Es importante que se consigan visitas a laboratorios especializados, centros de investigación o empresas mineras que cuenten con el equipo necesario para llevar a cabo las prácticas de identificación de minerales.

Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

El docente de Química debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 29 de enero al 1 de febrero de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Pachuca, Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Venustiano Carranza, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Desarrollo en Competencias Profesionales por el Instituto Tecnológico del 11 de febrero al 8 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Minería de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Santiago Papasquiaro.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 16 al 19 de abril de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de	Reunión Nacional de Consolidación de la Carrera de Ingeniería en Minería del SNIT.



	Santiago Papisquiario, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Parral, Superior de Fresnillo, Superior de Santiago Papisquiario y Superior de Zacatecas Occidente.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia a desarrollar

Identifica los minerales mediante procesos químicos que están presentes en los diferentes procesos mineros para un mejor aprovechamiento de la materia prima.

5. Competencias previas

Ninguna.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Materia y Átomo.	1.1 Conceptos básicos de materia y energía. 1.1.1 Leyes de la conservación de la masa y la energía. 1.1.2 Estados de agregación de la materia. 1.1.3 Mezclas, sustancias, compuestos y elementos. 1.1.4 Tipos de energía. 1.2 Radiación electromagnética. 1.2.1 Teoría ondulatoria del electrón. 1.2.2 El principio de incertidumbre de Heisenberg. 1.2.3 El modelo mecánico cuántico. 1.2.4 El spin del electrón y el principio de exclusión de Pauli. 1.2.5 Configuración electrónica de los elementos.
2	Elementos de la Tabla Periódica.	2.1 Origen de la tabla periódica. 2.2 Distribución periódica moderna. 2.3 Propiedades periódicas de los elementos. 2.4 Impacto económico y ambiental de los principales elementos de extracción minera.
3	Compuestos Químicos.	3.1 Definiciones y conceptos básicos. 3.2 Nomenclatura de los principales compuestos inorgánicos. 3.2.1 Óxidos. 3.2.2 Hidróxidos.



		<ul style="list-style-type: none">3.2.3 Ácidos.3.2.4 Sales.3.2.5 Hidruros.3.2.6 Propiedades y usos.3.3 Reacciones entre elementos.3.4 Enlaces químicos.<ul style="list-style-type: none">3.4.1 Octeto de Lewis.3.4.2 Enlaces interatómicos.3.4.3 Enlaces intermoleculares.3.5 Balanceo de reacciones químicas.<ul style="list-style-type: none">3.5.1 Por el método del tanteo.3.5.2 Por el método algebraico.3.5.3 Por el método redox.
4	Materiales.	<ul style="list-style-type: none">4.1 Clasificación de los materiales.<ul style="list-style-type: none">4.1.1 Materiales metálicos.4.1.2 Materiales no metálicos.4.1.3 Materiales polímeros.4.1.4 Materiales cerámicos.4.1.5 Materiales compósitos.4.2 Características fundamentales de los materiales.4.3 Tipos de enlaces.4.4 Aplicaciones específicas de los materiales.
5	Identificación de minerales por métodos químicos.	<ul style="list-style-type: none">5.1 Estado natural de los minerales de extracción minera.<ul style="list-style-type: none">5.1.1 Minerales de extracción en la naturaleza formando compuestos.5.1.2 Minerales de extracción en la naturaleza como elementos.5.1.3 Estructura cristalina de los materiales.<ul style="list-style-type: none">5.1.3.1 Estructura y arreglo cristalino y no cristalino.5.1.3.2 Imperfecciones.5.2 Métodos de identificación de minerales.<ul style="list-style-type: none">5.2.1 Cal. Calcimetría: Método de Bernard. Norma NIt-115/99.5.2.2 Yeso. Norma NIt-115/99.5.2.3 Azufre. Reconocimiento de la presencia de sulfatos solubles en los suelos. NIt-119/59.5.2.4 Fósforo. Método del Ácido Ascorbico y el Método Bray y Kurtz, Método Mehlich y Método Olsen.5.2.5 Carbón. Método de Mohr.5.2.6 Cobre. Método de Absorción Atómica e ICP.5.2.7 Plata. Método de Absorción Atómica e ICP.5.2.8 Oro. Método de Absorción Atómica e ICP.



7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Materia y Átomo.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Comprende la teoría atómica y cuántica basado en el concepto de la energía que posee toda partícula para obtener la configuración electrónica de los átomos.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Consultar en distintas fuentes el concepto de materia y energía, su clasificación, su importancia y propiedades de la materia.• Analizar e interpretar las teorías cuánticas, así como los principios y postulados de ella.• Comprender conceptos a través de ejercicios de determinación de la energía, longitud de onda y la frecuencia cuando un electrón salta ó pasa de una órbita de número cuántico principal n (2) a otro más pequeño n (1), y su relación con las líneas espectrales.• Diferenciar, determinar y resolver problemas sobre orbitales híbridos en diferentes compuestos.• Establecer en equipos la relación entre los fenómenos que se presentan en los fotomultiplicadores, la naturaleza de la luz y la naturaleza de los materiales.• Elaborar las configuraciones electrónicas de los elementos solicitados.• Utilizar TIC's para obtener configuraciones electrónicas.
2. Elementos de la Tabla Periódica.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Analiza el comportamiento de los elementos según su ubicación en la tabla periódica moderna para distinguir los beneficios y riesgos asociados a los elementos químicos de interés en la industria minera.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Comunicación oral y escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Buscar información sobre las diferentes clasificaciones de los elementos hasta la tabla periódica moderna.• Discernir grupalmente la evolución de la clasificación de los elementos.• Identificar las características de los elementos más importantes utilizados en la industria minera.• Definir los términos de las propiedades de la tabla periódica.• Utilizar TIC's para consultar las propiedades de los elementos.• Investigar cuáles son los elementos más abundantes en la región donde se encuentren.• Analizar los tipos de enlace químico y estructuras de Lewis a través de la solución de ejercicios.• Realizar una búsqueda documental y exposición grupal acerca del impacto económico y ambiental de la extracción de los diferentes elementos mediante la explotación minera en la región y en el mundo.



3. Compuestos Químicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Identifica los principales tipos de reacciones y compuestos, así como sus propiedades para la preparación de compuestos necesarios en el proceso minero.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Comunicación oral y escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Consultar en distintas fuentes los conceptos básicos de compuestos químicos.• Comprender conceptos de nomenclatura de compuestos inorgánicos a través de solución de ejercicios.• Analizar la estructura de Lewis en equipos para llegar a la solución de problemas.• Aplicar la teoría de enlace de valencia para explicar la geometría en compuestos químicos.• Identificar los diferentes tipos de reacciones químicas.• Balancear reacciones químicas por los diferentes métodos.• Utilizar TIC's para resolver problemas de balanceo.
4. Materiales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Identifica los diferentes tipos de materiales según sus propiedades físicas para determinar sus distintos tipos de aplicaciones en la industria minera.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Distinguir las disposiciones más comunes de los iones en cristales (estructuras de redes cristalinas iónicas).• Explicar en base a la teoría de bandas el comportamiento de un sólido como: aislante, conductor y semiconductor.• Analizar las diferentes propiedades que se obtienen a partir del ensayo de tensión, dureza e impacto.• Comprender conceptos sobre enlaces a través de la solución de ejercicios.• Utilizar TIC's para observar la disposición espacial de los elementos en los diferentes tipos de materiales.• Recolectar y clasificar por equipos diferentes objetos para identificarlos según el tipo de material.
5. Identificación de minerales por métodos químicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Conoce los métodos más utilizados de identificación de minerales según su estado natural de interés minero para determinar su rentabilidad.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Comunicación oral y escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Conocer la elaboración de productos de las industrias extractivas, de transformación, manufacturera y de construcción.• Identificar los diferentes tipos de reservas minerales y la determinación de la rentabilidad.• Buscar información sobre los diferentes tipos de muestreo.



	<ul style="list-style-type: none">• Visitar laboratorios especializados con el objetivo identificar minerales mediante diferentes métodos.
--	--

8. Prácticas

- Revisar las normas de seguridad, de materiales y equipos más comunes en el laboratorio de química básica.
- Comprobar las propiedades de la materia: color, dureza, estado, punto de ebullición, punto de fusión, etc.
- Aplicar a la estequiometría a la ley de la conservación de la materia.
- Cambios de estado de la materia: evaporación, sublimación, etc.
- Métodos de separación de mezclas: destilación, decantación, cristalización, filtración, etc.
- Determinación de elementos y compuestos a la flama.
- Identificación de las propiedades periódicas de los elementos como electronegatividad, conductividad, radio iónico, etc.
- Comprobar la conductividad eléctrica de los elementos.
- Determinación de pH de compuestos inorgánicos.
- Electrólisis del agua.
- Comprobar diferentes tipos de reacciones químicas como sustitución simple y compuesta, descomposición, oxidación, síntesis, etc.
- Identificación y clasificación de los diferentes tipos de materiales a través de la colección de diferentes objetos.
- Realizar pruebas físicas de materiales como dureza, resistencia, compresión, tenacidad, fatiga y esfuerzo cortante.
- Enlaces, determinar las propiedades de dos materiales diferentes, hacer la aleación y determinar las propiedades del material resultante.
- Identificación de minerales por diferentes métodos químicos:
 - *Calcimetría mediante el método de Bernard. Norma NIt-115/99.*
 - *Determinación de yeso bajo la Norma NIt-115/99.*
 - *Reconocimiento de la presencia de sulfatos solubles en los suelos bajo la Norma NIt-119/59.*
 - *Identificación de fósforo mediante el método del ácido ascórbico, el método Bray y Kurtz, método Mehlich y método Olsen.*
 - *Determinación de carbón en suelos mediante el método de Mohr.*
 - *Determinación de cobre, plata y oro. Método de absorción atómica y Plasma de Inducción Acoplada (ICP).*

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.



- Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Se propone la elaboración de un proyecto de asignatura que pueda continuarse en la asignatura de Mineralogía que se imparte en el segundo semestre. El proyecto tendrá continuidad con el tema de fundamentos de mineralogía.

Se propone realizar una caracterización de un suelo de la región. El objetivo de la asignatura de Química consistirá en hacer los análisis de identificación de minerales. En Mineralogía se deberá continuar con la clasificación y la determinación de las propiedades de los minerales que se hayan identificado.

Se deberán de considerar las siguientes fases:

- Fundamentación: marco referencial sobre minerales como compuestos químicos. Revisar bibliografía, los métodos y las normas para la identificación de minerales.
- Planeación: se dividen en equipos para la identificación de un mineral. Asignando de preferencia un mineral diferente por equipo. Todos utilizarán la misma muestra.
- Ejecución: cada equipo realizará las pruebas de identificación de minerales en un laboratorio especializado, centros de investigación o empresas mineras que cuenten con el equipo necesario. Cada equipo hará un análisis de los resultados obtenidos.
- Evaluación: cada equipo presentará al grupo y entregará un reporte sobre los resultados del análisis para el mineral que le fue asignado. Se hará una discusión con los resultados presentados sobre el tipo de suelo. Los resultados de la identificación serán tomados como la fundamentación para la asignatura de Mineralogía.

10. Evaluación por competencias

- Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias, cuestionarios y proyecto integrador o de asignatura.
- Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que me permite constatar el logro o desempeño de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Askeland, D. R., Fulay, P. P. y Wright, W. J. (2012). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. (6a. ed.). México: Thomson Editores.
2. Ballester, A., Verdeja, L. F. y Sancho, J. (2003). *Metalurgia extractiva 1: Fundamentos*. España: Síntesis.
3. Brown, T., LeMay, H. E., y Bursten, B. E. (2009). *Química: la ciencia central*. México: Pearson Educación.
4. Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. México: McGraw Hill
5. Chang, R. (2010) *Química*. (10ª ed.). México: McGraw Hill.
6. Ebbing, D. D. y Gammon, S. D. (2010) *Química General*. (9ª. ed.) México: Cengage Learning.



7. Daub, W. G. y Seese, W. S. (2005) *Química*. (8ª. ed.). México: Pearson Educación.
8. Garritz, A., Gasque, L. y Martínez, A. (2005). *Química Universitaria*. Pearson Educación.
9. Mangonon, P. (2001). *Ciencia de materiales selección y diseño*. México: Pearson Educación.
10. Mortimer, C. E. (2005) *Química*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
11. Orozco, F. D. (1994). *Análisis químico cuantitativo*. (20a. ed.). México: Porrúa.
12. Sancho, J., Verdeja, L. F. y Ballester, A. (2003). *Metaurgia extractiva 2: Procesos de obtención*. España: Síntesis.
13. Phillips, J. S., Strozak, V. S. y Wistrom, C. (2007). *Química: Conceptos Y Aplicaciones*. (2ª. ed.). McGraw Hill.
14. Sherman, A. (2009). *Conceptos básicos de química*. México: CECSA / Grupo Editorial Patria.
15. Smoot, R. C. (2005). *Mi contacto con la química*. México: McGraw Hill.
16. Woodfield, B. F., Asplund, M. C. y Haderlie, S. (2009). *Laboratorio virtual de química general c/cd-rom*. (3ª. ed.). México: Pearson Educación.
17. Van Vlack, L. H. (1999). *Materiales para ingeniería*. México: CECSA / Grupo Editorial Patria.
18. Vian, Ángel. (1998). *Introducción a la química industrial*. (2ª. ed.) España: Reverte.