Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2022)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Mineria
Area: Mineria

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
METALURGIA EXTRACTIVA	TEC. UNIV. EN MINERÍA	004/20-CD	2022	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MARCHEVSKY, NATALIA JUDITH	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
VIDAL TREBER, JUAN ANTONIO	Responsable de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	Hs	Hs	Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
21/03/2022	24/06/2022	14	60

IV - Fundamentación

La inclusión de la asignatura Metalurgia Extractiva, en el plan de estudio de la carrera Tecnicatura Universitaria en Minería se justifica dado que la obtención de metales de importancia comercial requiere cada vez más la necesidad de utilizar procesos químicos para separar los elementos de interés económico.
Cuando la recuperación de metales, se realiza a través de la implementación de procesos a altas temperaturas, se define el campo de acción de la pirometalurgia. Metales como el cobre, fabricación de acero, entre otros son producidos mediante este tipo de procesos. Nociones básicas sobre los procesos de tostación, calcinación, aglomeración de minerales, sinterización, reducción y refinación de metales serán abordados en esta asignatura.
Si la obtención de metales se hace por medio de reacciones químicas en solución acuosa, se define el campo de acción de la hidrometalurgia. Esta disciplina involucra operaciones como la lixiviación, biolixiviación, adsorción con carbón activado, extracción por solventes, intercambio iónico, precipitación y electro deposición de metales. En la actualidad también se aprovechan microorganismos para la recuperación de metales a través de procesos bio-hidrometalúrgicos.
La electrometalurgia, suele ser utilizada como un proceso posterior a cualquiera de las otras etapas, y se basa en el uso de la corriente eléctrica para lograr la obtención o refinación de metales.
La presente actividad curricular otorga conocimiento básico de los procesos más representativos del amplísimo campo de la metalurgia extractiva; a saber: pirometalurgia, hidrometalurgia y electrometalurgia.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Conocer los principales procesos y tecnologías que se utilizan en la metalurgia extractiva para la obtención de metales.

Comprender cada una de las etapas involucradas en la obtención de metales, desde la preparación de las materias primas hasta la refinación de los mismos.

VI - Contenidos

Unidad 1
Fundamentos y campos de acción de la metalurgia extractiva. Hidrometalurgia versus pirometalurgia.

Pirometalurgia

Unidad 2
Tratamientos térmicos de beneficiación de minerales. Tostación. Termodinámica de la tostación. Tostación clorurante. Procesos industriales de Tostación. Calcinación. Hornos de calcinación. Procesos de aglomeración: peletizado, fabricación y endurecimiento de pelets verdes de minerales de hierro. Sinterizado de minerales de hierro: materias primas, mezclado de materias primas, sinterizado de la mezcla, mecanismos de sinterizado.

Unidad 3
Fabricación de acero. Reducción de minerales de hierro. Proceso de alto horno: materias primas, distribución de carga, instalaciones, descripción del proceso. Procesos de reducción directa. Procesos de refinación térmica: aceración, convertidor al oxígeno – Proceso LD, Horno de solera – Proceso Siemens-Martin. Proceso de Horno Eléctrico de Arco.

Unidad 4
Procesamiento pirometalúrgico de concentrados sulfurosos de cobre para la obtención de cobre blíster. Matas. Fusión de matas de cobre: Horno de reverbero, horno eléctrico, procesos flash smelting. Conversión de matas de cobre: convertidor Peirce-Smith. Proceso de Conversión.

Hidrometalurgia / Electrometalurgia

Unidad 5
Contexto y práctica de la lixiviación. Métodos de lixiviación. Lixiviación de oro y plata con cianuro. Química del cianuro en medio acuoso. Lixiviación de minerales de cobre. Efecto preg-robbing. Biolixiviación y biooxidación.

Unidad 6
Procesos de purificación y concentración. Adsorción con carbón activado: etapas del proceso de CA aplicado al oro y la plata, procedimiento de descarga o elución del carbón. Extracción por solventes: reactivos, etapas, proceso SX para la recuperación de cobre, diagrama de flujos, equipos.

Unidad 7
Precipitación con metales. Termodinámica del proceso de cementación. Cementación de cobre con chatarra de hierro. Cementación de oro y plata desde soluciones de cianuro (Proceso Merrill Crowe).

Unidad 8
Precipitación por electrólisis. Proceso de Electro-obtención (EW). Proceso de Electro-Refinación (ER). Aplicaciones de la electrólisis en metalurgia extractiva.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Para cada unidad del programa se propondrá un trabajo práctico. Las actividades podrán incluir, cuestionarios, elaboración de informes cuadros comparativos, exposiciones, explicación de diagramas de proceso, entre otros.

Cada actividad será evaluada por el cuerpo docente, la nota de aprobación es de 6 (seis).

VIII - Regimen de Aprobación

Para regularizar la asignatura se requiere la aprobación del 100% de los trabajos prácticos y la aprobación de 2 (dos) parciales con una nota superior a 6 (seis).

Para promocionar se requiere la aprobación del 100% de los trabajos prácticos y la aprobación de 2 (dos) parciales con una nota superior a 8 (ocho), conseguidas en el parcial o en instancias de recuperación.

Recuperaciones: Se darán 2 (dos) recuperaciones para los parciales. Los alumnos que presenten certificado de trabajo podrán acceder a una recuperación más para alguno de los parciales que no haya aprobado.

Evaluación con examen final: podrá ser escrito u oral de acuerdo a la disposición de la cátedra para ese turno de mesa de examen.

Aprobación en condición libre: podrá ser escrito u oral de acuerdo a la disposición de la cátedra para ese turno de mesa de examen.

IX - Bibliografía Básica

[1] Ballester, A., Verdeja, L. F., & Sancho, J. (2000). Metalurgia extractiva: fundamentos.
[2] Janikow, A. R. (2000). Pirometalurgia-Introducción a los Procesos pirometalúrgicos Extractivos. Editorial UNJU.
[3] Mihovilovic, E. M. D. (2001). Hidrometalurgia: fundamentos, procesos y aplicaciones.

X - Bibliografia Complementaria

[1] Arzola, M., Espinosa, E., Rodríguez, A., & Méndez, M. V. (2013). Mercado tecnológico del proceso de producción de hierro de reducción directa: Caso SIDOR ca. Revista arbitrada de divulgación científica.
[2] Davenport, W., Cameron, I., Sukhram, M., & Lefebvre, K. (2019).Blast Furnace Ironmaking: Analysis, Control and Optimization. Elsevier.
[3] Schlesinger, M. E., Sole, K. C., & Davenport, W. G. (2011). Extractive metallurgy of copper. Elsevier.
[4] Seetharaman, S. (2013). Treatise on Process Metallurgy, Volume 1: Process Fundamentals (Vol. 1). Newnes.
[5] Seetharaman, S., McLean, A., Guthrie, R., & Sridhar, S. (2013). Treatise on process metallurgy (Vol. 2, pp. 1-860). Amsterdam: Elsevier.
[6] Seetharaman, S. (2013). Treatise on process metallurgy, volume 3: industrial processes (Vol. 3). Newnes.
[7] Vidalón Gálvez, J. (1977). La tostación.
[8] Vignes, A. (2013). Extractive metallurgy 1: Basic thermodynamics and kinetics. John Wiley & Sons.
[9] Vignes, A. (2013). Extractive metallurgy 2: metallurgical reaction processes. John Wiley & Sons.
[10] Vignes, A. (2013). Extractive metallurgy 3: Processing operations and routes. John Wiley & Sons.
[11] Videos, folletos técnicos, etc.

XI - Resumen de Objetivos

Conocer las etapas y operaciones de la metalurgia extractiva involucradas en la obtención de metales.

XII - Resumen del Programa

Fundamentos y campos de acción de la metalurgia extractiva. Pirometalurgia: tratamientos térmicos de beneficiación de minerales, alto horno, procesamiento de matas, refinación térmica. Hidrometalurgia: Métodos de lixiviación, absorción con carbón activado, extracción por solventes, precipitación con metales (proceso Merrill Crowe). Electrometalurgia: Electrólisis en la recuperación de metales.

XIII - Imprevistos

Los imprevistos que puedan surgir durante la cursada se tratarán de resolver para no afectar el desarrollo de la asignatura.

*Aclaración: el crédito horario semanal será de 4,3 h semanales. Esto se debe a que el cuatrimestre tendrá una duración de 14 semanas y el sistema no admite la utilización de decimales en el ítem III del presente programa.

XIV - Otros