



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
 Departamento: Minería
 Área: Minería

(Programa del año 2019)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 02/09/2019 09:31:12)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVA IV) METALURGIAS ESPECIALES	ING.EN MINAS	6/15	2019	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MARCHEVSKY, NATALIA JUDITH	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
VIDAL TREBER, JUAN ANTONIO	Auxiliar 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
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2019	15/11/2019	15	60

IV - Fundamentación

La presente actividad curricular otorga conocimiento de los procesos pirometalúrgicos extractivos y de refinación más representativos del amplísimo campo de la metalurgia extractiva. Los conocimientos previos adquiridos en cursos de físico-química y fenómenos de transporte son relevantes para facilitar el estudio y entendimiento de los temas tratados. Los conocimientos otorgados por esta asignatura capacitan al futuro profesional sobre las operaciones y procesos que tienen lugar en plantas de tostación, aglomeración de minerales, reducción y refinación de metales.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Conocer los principales procesos y tecnologías que se utilizan en la metalurgia extractiva para la obtención de metales ferrosos y no ferrosos a partir de procesos pirometalúrgicos.
 Entender cada una de las etapas involucradas en la obtención de los metales que abarcan desde la preparación de las materias primas hasta la refinación de los mismos.

VI - Contenidos

Unidad 1 – Tecnologías de las Altas Temperaturas: su aplicación a los Procesos Pirometalúrgicos.
 Particularidades de los procesos a altas temperaturas. Generación de altas temperaturas. Optimización de la transferencia de calor. Desarrollo de los procesos. Selección de los materiales refractarios. Diseño y construcción de las instalaciones. Combustibles. Carbones minerales y coque metalúrgico.
 Refractarios. Principales propiedades y requisitos a ser considerados en la selección de los materiales refractarios.

Clasificación de los materiales refractarios. Aplicaciones de los materiales refractarios.
Reactores pirometalúrgicos. Diseño de los reactores. Clasificación de los reactores pirometalúrgicos.

Unidad 2 – Tratamientos térmicos de beneficiación de minerales

Tostación. Termodinámica de la tostación. Tostación clorurante. Procesos industriales de Tostación.
Calcinación. Hornos de calcinación.

Unidad 3 – Procesos de aglomeración

Pelletizado. Fabricación de pelets verdes de minerales de hierro. Endurecimiento de pelets verdes de minerales de hierro.
Sinterizado de Menas sulfurosas de plomo y de cinc. Pulvimetalurgia.

Unidad 4 – Procesos de reducción

Reducción de minerales de hierro. Termodinámica de la reducción de los óxidos de hierro. Cinética de reducción de los óxidos de hierro.
Proceso de alto horno. Descripción de la instalación. Materias primas. Distribución de carga. Descripción del proceso.
Procesos de reducción directa. Introducción. Proceso HyL, Proceso Midrex, Proceso SL/RN, Proceso FIOR.
Proceso Corex. Descripción de la planta. Materias primas. Descripción del proceso.
Reducción de menas oxidadas de plomo. Proceso de alto horno para plomo.
Reducción de menas oxidadas de cinc. Teoría de la reducción. Procesos de retortas horizontales.
Procesos de retortas verticales. Proceso Josephstown. Proceso ISP. Reducción de menas oxidadas de estaño. Reducción de hornos de reverbero.

Unidad 5 – Procesamiento de matas

Introducción. Procesamiento pirometalúrgico de concentrados sulfurosos de cobre.
Fusión de matas de cobre. Termodinámica de la Fusión de la fusión de matas de cobre.
Fusión en alto horno para cobre. Fusión en horno de reverbero. Fusión en horno eléctrico. Flash smelting.
Conversión de matas de cobre. Convertidor Peirce-Smith. Proceso de conversión.

Unidad 6 – Procesos de refinación térmica

Aceración. Convertidor al oxígeno – Proceso LD.
Horno de solera – Proceso Siemens-Martin (Básico)
Proceso de Horno eléctrico de Arco.
Refinación del plomo de obra. Espumado (drossing). Ablandamiento. Recuperación de la plata –Proceso Parkes. Tratamiento posterior – Separación del bismuto.
Refinación del cinc. Proceso de destilación fraccionada.
Refinación del estaño. Proceso de Licuación.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

El curso incluye la resolución de problemas en clase, cuya ejecución tendrá lugar a continuación de las clases teóricas.
Guía de Trabajo Práctico N°1: Tostación, sinterización y calcinación
Guía de Trabajo Práctico N°2: Procesos de reducción de minerales de hierro.
Guía de Trabajo Práctico N° 3: Procesamiento de matas y Procesos de refinación térmica

VIII - Regimen de Aprobación

La asignatura puede ser aprobada en las siguientes modalidades:

Aprobación POR PROMOCIÓN

Requiere la aprobación de tres (3) parciales teórico-práctico escritos, con un puntaje mínimo de ocho (8) en la escala 0 - 10.
Esta nota puede conseguirse en primera instancia o bien en una instancia de recuperación.

Aprobación mediante EXAMEN FINAL para alumnos en condición REGULAR

Requiere la aprobación de una evaluación teórica escrita final, con un puntaje mínimo de cuatro (4) en la escala 0 - 10. Dicho examen podrá ser escrito u oral de acuerdo a lo que estipule el tribunal para dicha mesa de examen.

Aprobación con EXAMEN FINAL para alumnos en condición LIBRE:

Requiere:

a) Aprobación de la resolución de ejercicios prácticos que el tribunal examinador disponga para la mesa de examen correspondiente.

El alumno deberá presentarse días previos a la mesa de examen y consultar al equipo docente responsable de la materia sobre los ejercicios prácticos a resolver.

Los ejercicios deben ser resueltos por el alumno en forma independiente, el mismo podrá solicitar clase de consulta a los docentes para guiarlo en la resolución de los mismos. Posteriormente, deberá presentar la resolución de los ejercicios tipeados en computadora e impresos; o bien, escritos a mano de manera legible y prolija.

Para poder rendir el examen final teórico, es condición necesaria haber aprobado previamente los ejercicios prácticos.

Aclaración: los ejercicios prácticos pueden variar de una mesa de examen a otra, por lo que si un alumno aprueba la parte práctica, pero no el examen teórico en la próxima mesa que se presente a rendir deberá consultar nuevamente sobre los ejercicios prácticos a resolver y volver a aprobar esta instancia de evaluación.

b) Aprobación de un examen final escrito u oral con una nota mínima de cuatro (4) en la escala 0 - 10.

Requisitos para conseguir la condición de alumno REGULAR.

Aprobar los tres (3) parciales teórico-práctico escritos, con un puntaje mínimo de seis (6) en la escala 0 - 10. Esta nota puede conseguirse en primera instancia o bien en una instancia de recuperación.

IX - Bibliografía Básica

[1] Janikow, Arturo R., Pirometalurgia - Introducción a los Procesos Pirometalúrgicos Extractivos, Editorial UNJU, San Salvador de Jujuy, 2000.

[2] Gill, Charles B., Nonferrous Extractive Metallurgy, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1980.

[3] Biswas, Anil K. and Davenport, W. G., Extractive Metallurgy of Copper, Pergamon Press, New York, 1976.

[4] Kubaschewski, O., Evans, E. Ll. and Alcock, C. B., Metallurgical Thermochemistry, Fourth edition, Pergamon Press, Oxford, 1967.

[5] Pehlke, Robert D., Unit Processes of Extractive Metallurgy, American Elsevier Publishing Company, Inc., New York, 1973.

[6] Rosenqvist, Terkel, Principles of Extractive Metallurgy, 2nd edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 1983.

X - Bibliografía Complementaria

[1] Chesters, J. H., Refractories, Production and Properties, The Iron and Steel Institute, London, 1973.

[2] Francis, Wilfrid, Los Combustibles y su Tecnología, Ediciones Urmo, Bilbao, 1969.

[3] Newton, Joseph, Extractive Metallurgy, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1959.

[4] Schuhmann, Reinhardt, Jr., Ingeniería Metalúrgica, Tomo I, Compañía Editorial Continental, S. A., México, 1968.

[5] Revistas: Engineering & Mining Journal. Latinominería.

XI - Resumen de Objetivos

Conocer los principales procesos y tecnologías de la metalurgia extractiva que se utilizan para la obtención de metales ferrosos y no ferrosos a partir de procesos pirometalúrgicos.

XII - Resumen del Programa

Procesamiento pirometalúrgico de minerales y menas. Tecnología de las altas temperaturas. Tostación de menas sulfurosas. Calcinación. Procesos de aglomeración: briqueteado, peletizado, sinterizado. Reducción de óxidos metálicos. Reducción de menas de plomo, cinc, estaño. Reducción de menas complejas de cinc y plomo. Obtención del magnesio y del titanio.

Metalurgia de los sulfuros: procesamiento de matas. Conversión de matas de cobre. Producción continua de cobre blister. Fusión y conversión de matas de níquel. Refinación del cobre blister y del plomo de obra. Recuperación de la plata y del bismuto. Refinación del estaño y del cinc. Refinación del níquel.

XIII - Imprevistos

Se irán tratando de resolver en la medida que surjan.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	