



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

(Programa del año 2011)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 27/10/2011 12:00:56)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
TRATAMIENTO DE MINERALES I	ING.EN MINAS	007/08	2011	2° cuatrimestre
TRATAMIENTO DE MINERALES I	TEC.UNIV.PROC.MINER.	013/09	2011	2° cuatrimestre
TRATAMIENTO DE MINERALES I	TECN.UNIV.EXP.MINERA	015/09	2011	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
DZIOBA, BLANCA ROSA	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
ACUÑA, VICTOR GUSTAVO	Prof. Colaborador	P.Adj Semi	20 Hs
AMAYA, EDGAR GILBERTO	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	2 Hs	1 Hs	1 Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoría con prácticas de aula, laboratorio y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
15/08/2011	25/11/2011	15	60

### IV - Fundamentación

La actividad minera podemos decir, en forma general, que consiste en: 1) descubrir los recursos minerales escondidos en el suelo, 2) su posterior extracción y 3) colocarlo en condiciones para su utilización en las industrias metalúrgicas, cerámicas y químicas.

La presente asignatura tiene por objetivo preparar al ingeniero de minas para que pueda desarrollarse en diferentes actividades que se relacionan a la tercera etapa. Entre ellas podemos citar las siguientes: reducción de tamaño de las partículas, separación de partículas en clases de tamaños, concentración gravitacional, eliminación de elementos indeseables, eliminación de propiedades indeseables, transporte y separaciones sólidos-líquidos.

De lo expresado anteriormente se fundamenta el desarrollo de la asignatura en cuestión.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Que el alumno adquiera los conocimientos teóricos básicos inherentes a las diferentes etapas de reducción de tamaño y funcionamiento de las diferentes máquinas asociadas a las mismas.
- Comprensión de los diferentes procesos de concentración gravitacional de minerales y máquinas asociadas.

- c) Que adquiera destreza en la resolución de problemas prácticos asociados a los temas expuestos anteriormente, demostrando que es capaz de razonar, plantear y discernir, haciendo uso de herramientas físico, matemáticas y químicas.
- d) Manejo de las diferentes máquinas de conminución y concentración gravitacional y desarrollo de prácticas experimentales que les permita evidenciar y comprender los principios teóricos impartidos.

## **VI - Contenidos**

### **METODOLOGÍA**

Introducción: Durante los primeros 5 - 10 minutos el profesor ubica al alumno en el tema del día, tratando al mismo tiempo de averiguar si posee los conocimientos básicos para el desarrollo del tema en sí. Si es continuación de una clase anterior este tiempo se utiliza para recordar y retomar ideas y conceptos de interés que permitan desarrollar el tema con más fluidez y que no signifiquen una pérdida de tiempo.

2- El desarrollo del tema del día se lleva a cabo de manera tal que se induce al alumno a que realice preguntas y en algunos casos especiales que sugieran o realicen propuestas que conlleven a la optimización del aprendizaje. El diálogo es la base del aprendizaje en esta asignatura..

3- Los últimos 5-10 minutos se destinan a que el alumno, con o sin ayuda del profesor, pueda exponer en forma sintética los conceptos básicos alcanzados.

### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

Preparación Mecánica de Minerales: Liberación. Consideraciones mecánicas sobre la reducción de tamaño. Trituración, trituradoras. Molienda, molinos. Clasificación por tamaños. Clasificación hidráulica. Concentración en láminas líquidas: Concentración gravitacional. Equipos de concentración gravitacional. Separación Sólido - Líquido: Preparación de pulpas. Lamas. Floculación y dispersión. Espesadores, calculo. Filtros. Hidrociclones.

### **PROGRAMA**

TEMA N° 1: Introducción: Minerales y menas: menas metálicas y no metálicas. Campo del procesamiento de minerales: diagrama de flujo. Eficiencia de las operaciones de procesamiento de minerales: liberación, concentración.

TEMA N° 2: Manejo de menas. Introducción. Eliminación de los materiales dañinos. Transportación de la mena. Almacenamiento de la mena.

TEMA N° 3: Contabilidad metalúrgica y control. Introducción. Muestreo y pesado de la mena: muestreo de humedad, muestreo para ensaye, sistema de muestreo, análisis de rayos X y de cenizas sobre la marcha, pesado de la mena, medición del tonelaje en las corrientes de pulpa. Sistemas de contabilidad: sistema retrospectivo, sistema inspección entrada /inspección salida, producción de concentrado.

TEMA N° 4: Análisis del tamaño de la partícula. Introducción. Forma y tamaño de la partícula. Análisis con criba: criba de prueba, selección de los tamaños de criba, método de prueba. Técnica de la subcriba: diámetro equivalente de Stokes, métodos de sedimentación, , técnicas de elutriación, clasificación por tamaños microscópicos, método de resistencia eléctrica, análisis de tamaño de partículas por rayo láser, análisis de tamaño de partículas sobre la marcha.

TEMA N° 5: Pulverización. Introducción. Principios de la pulverización. Teoría de la pulverización. Facilidad de la molienda.

TEMA N° 6: Trituradoras. Introducción. Trituradoras primarias: trituradoras de mandíbulas, trituradoras giratorias, comparación de las trituradoras primarias. Trituradoras secundarias: trituradoras de cono, trituradora de cono Symons, trituradora de disco giratorio, trituradora de rodillos, trituradoras de impacto, , quebrantador rotatorio de carbón,

TEMA N° 7: Molinos de molienda. Introducción. Movimiento de la carga en un molino de rodamiento de carga. Molinos de rodamiento de carga: construcción de los molinos, tipos de molinos, molinos autógenos. Circuitos de molienda: control de los circuitos de molienda.

TEMA N° 8: Cribado industrial. Introducción. Rendimiento de las cribas: factores que afectan el rendimiento de la criba. Tipos de cribas: cribas estacionarias, cribas móviles, , superficies de cribado.

TEMA N° 9: Clasificación. Introducción. Principio de la clasificación: asentamiento libre, asentamiento obstruido. Tipo de clasificadores: clasificadores hidráulicos, clasificadores de corriente horizontal El hidrociclón: eficiencia del hidrociclón, factores que afectan el rendimiento de los ciclones.

TEMA N° 10: Concentración por gravedad. Introducción. Principios de la concentración gravimétrica. Separadores gravimétricos: pulsadoras, tipos de pulsadoras; canales ahusados y conos; mesa de sacudidas, mesas Bartles-Mosley. Separador de banda transversal Bartles.

TEMA N° 11: Desaguado. Introducción. Sedimentación: coagulación y floculación, floculación selectiva, sedimentación por gravedad, espesadores de alta capacidad, sedimentación centrífuga. Filtración: el medio filtrante, pruebas de filtración, tipos de filtros. Secado.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Las prácticas de laboratorio se llevan a cabo normalmente después que los correspondientes temas teóricos ya han sido desarrollados. Durante estas prácticas el alumno recién puede comprender realmente la profundidad que contienen los diferentes conceptos y principios teóricos desarrollados en las clases teóricas. Para realizar una actividad organizada se les entrega con anticipación a los alumnos una Guía de Trabajos Prácticos y el alumno tiene la oportunidad de asistir a clases de consulta, con lo cual se garantiza el éxito de la práctica respectiva.

### TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- 1) Determinación de leyes de diferentes mallas por medios ópticos.
- 2) Ensayos de trituración: descripción, manejo y determinación de la capacidad de la máquina en función de la nueva superficie creada.
- 3) Trituración Secundaria (molino a martillos): descripción, manejo y análisis de los productos obtenidos en ensayos realizados con grilla y sin grilla.
- 4) Clasificación de tamaño a escala laboratorio: aprendizaje de la técnica de tamizado, determinación de la eficiencia del tamizado, representaciones gráficas de los resultados.
- 5) Concentración gravitacional en Jig: aprendizaje y comprensión del funcionamiento del mismo.
- 6) Clasificación Hidráulica: aprendizaje y comprensión del funcionamiento de una columna hidroclasificadora.
- 7) Determinación del índice de Bond
- 8) Concentración Gravitacional en mesa: aprendizaje y comprensión de los diferentes principios que operan en el funcionamiento de las mesas de concentración y las diferentes variables que afectan la eficiencia y/o rendimiento de las mismas.
- 9) Concentración Gravitacional en Knelson.

### TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

Consisten en prácticas de aula, en las que el alumno lleva a cabo la resolución de problemas varios. Con ello se pretende que el alumno comprenda y fije conceptos básicos, es decir, que aprenda a razonar e incluso que logre ejercer un rol protagónico en cuanto a tomas de decisiones se refiere, siempre dentro del tema en el que se está trabajando.

- 1) Determinación de razón de reducción.
- 2) Cálculo del índice de liberación.
- 3) Confección de curvas de distribución de tamaños.
- 4) Cálculo de razón de concentración.
- 5) Cálculo de recuperación.
- 6) Confección de curvas de distribución de tamaños.
- 7) Cálculo de carga circulante
- 8) Cálculo de índice de Bond.
- 9) Cálculo de eficiencia en la reducción de tamaño.
- 10) Cálculo de balances metalúrgicos.

### TRABAJOS DE CAMPO

El desarrollo de los diferentes prácticos de laboratorio es de vital importancia contar con la muestras minerales varias. A tal efecto (obtención de muestras) se programan visitas a plantas de beneficio y/o canteras, lo cual conllevan en si misma prácticas de campo.

## VIII - Regimen de Aprobación

Todas las actividades implementadas para la enseñanza de la asignatura (teoría, prácticas de aula y de laboratorio), son evaluadas a través de exámenes independientes y el alumno para obtener la regularidad de la asignatura debe obtener el 100% de los exámenes aprobados.

En base a las características de la asignatura los trabajos prácticos de aula y laboratorio siguen un orden secuencial que no puede ser violado; es decir, es imposible que el alumno pueda realizar un trabajo práctico sin haber realizado y aprobado los anteriores. Más allá de esta reglamentación el alumno tiene oportunidad de recuperar trabajos prácticos de laboratorio y aula, siempre y cuando no haya superado el 60 % de inasistencias y/o prácticos no aprobados.

## ALUMNOS REGULARES

El alumno quedara regular en la materia cumpliendo los siguientes requisitos:

- 1) Aprobación del 100% de los Trabajos prácticos.
- 2) Aprobación del 100% de los Exámenes Parciales.
- 3) “Recuperaciones de trabajos prácticos: 2 (dos) para aquellos que tengan un 60% aprobado.
- 3) Se tomarán dos Parciales con una Recuperación para cada uno.

## ALUMNOS LIBRES

Para los exámenes Libres, el alumno deberá aprobar un examen escrito y oral -práctico, que versará sobre un trabajo práctico de la guía correspondiente, siendo seleccionado por sorteo. Aprobada esta etapa, el alumno deberá rendir un examen oral de los contenidos teóricos de la Materia.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] 1-Tecnología de Procesamiento de Minerales. B. A. Wills. Cuarta Ed.. Ed. Limusa (1995).
- [2] 2-Operaciones Básicas de la Ingeniería Química. G. Brown. Manuel Marín & Cia., Editores. Provenza, 273 - Barcelona (1995).
- [3] 3-Conminución de Minerales. J. Videla y B: R: Dzioba. Ed. UNSL (2000)
- [4] 4-Apuntes de cátedra.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] 1- Tratamiento Mecánico de Minerales, Tomo 1. Ing. Pedro Marquina Herrera. Facultad de Ingeniería - Asentamiento Universitario Zapala. 1999..
- [2] 2-Principles of Mineral Dressing. A M.Gaudin. McGraw-Hill Book Company. New York and London. Ultima Edición. 1939

## XI - Resumen de Objetivos

Este curso pretende que el alumno adquiera los conocimientos teóricos básicos inherentes a las diferentes etapas de reducción de tamaño, clasificación por tamaños y concentración gravitacional; funcionamiento de las diferentes máquinas asociadas a las mismas, como asimismo la comprensión de los diferentes variables que afectan la eficiencia de las mismas. Ello permitirá al alumno adquirir destreza en la resolución de problemas prácticos asociados a los temas expuestos anteriormente, demostrando que es capaz de razonar, plantear y discernir, haciendo uso de herramientas físico, matemáticas y químicas. El manejo de las diferentes máquinas de conminución y concentración gravitacional, conjuntamente con el desarrollo de prácticas experimentales, les permitirá participar en: dirección y ejecución de estudios mineralúrgicos, participación en la instalación y dirección de plantas beneficio de minerales, etc.

## XII - Resumen del Programa

El presente curso incluye en forma sintética el desarrollo de temas relacionados a la justificación e historia del tratamiento de minerales, a través del estudio y entendimiento del esquema general del tratamiento mecánico de minerales. El mismo comprende diferentes procesos unitarios que permiten su aplicación directa o sirven de materia prima para otros procesos de concentración del mineral de interés.

Para ello es necesario el desarrollo previo en forma independiente, que conducen a la comprensión de los siguientes temas, específicos de este curso o asignatura: Liberación, procesos reducción de tamaño y máquinas asociadas (trituration y molienda), clasificación por tamaños en el laboratorio y a nivel industrial, separación sólido / líquido, concentración por medios físicos y concentración gravitacional.

## XIII - Imprevistos

Este curso normalmente no presenta imprevisto en cuanto a lo relacionado con el número y desempeño del equipo correspondiente, siempre y cuando no surjan paros docentes y/o alumnos. Ello trae como consecuencia complicaciones horarias en los Jefes de Trabajos Prácticos, quienes tienen una dedicación semi-exclusiva, sumado a que los alumnos cursan normalmente un número elevado de cursos.

**XIV - Otros**

--

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	