Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2024)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Mineria
Area: Mineria

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
() PROYECTO METALURGICO	ING.EN MINAS	6/15	2024	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ROMANO, EDUARDO ANTONIO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
ACUÑA, VICTOR GUSTAVO	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
6 Hs	2 Hs	4 Hs	0 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2024	15/11/2024	15	90

IV - Fundamentación

La modalidad de la materia será en forma presencial y se utilizaran para el dictado de las clases herramientas digitales. La inclusión de proyecto metalúrgico en la curricula de la carrera de ingeniería en Minas esta justificada a partir de la temática especial que ella trata , a saber, el diseño y calculo de los equipos y aparatos que se utilizan en la separación y concentración de minerales pero en forma integrada y responde al flujograma de ingeniería con los balances de masa , aguas y metalúrgicos.
Los metales y minerales de importancia comercial se encuentran muy rara vez en estado natural en forma y grados de pureza que se utilización practica exige ,pues casi sin excepción están mezclados con otros de diferente valor.Por lo tanto tenemos que proceder a separarlos de estas sustancias desprovistas de valor a través de métodos físicos o procedimientos químicos.
Aprovechando las características y propiedades de los minerales se desarrollaron diferentes métodos de separación y concentración los cuales deben ser asistidos por equipos y maquinarias especificas.
El uso de las propiedades físicas para efectuar la separación define diferentes procesos de concentración como por ejemplo la separación magnética, electrostática, separación por medios densos entre otros.
El uso de las propiedades físico químicas define los procesos de flotación.
Si el proceso de recuperación de la mena se produce por reacciones químicas en solución acuosa , se define entonces como hidrometalurgia.
En la actualidad también se aprovechan los microorganismos para producir esta separación a través de los procesos biohidrometalurgicos .
Así es como para llegar a estas etapas de concentración de los minerales o recuperación de metales hace falta acondicionar o adecuar los minerales granulometricamente mediante la trituracion, clasificación y molienda.Hay que Distribuirlos (cañerías y tubos),clasificarlos (Hidrociclones, clasificadores espiral) y transportarlos en forma de pulpa (Bombas), concentrarlos y realizar las operaciones de separación solido- liquido (Espesadores y filtros).

Proyecto metalúrgico es una materia de quinto año de la carrera de Ingeniería en minas que se dicta en el segundo cuatrimestre . No tiene correlativas inmediatas posteriores , y como correlativa inmediata anterior tiene que tener regularizada planta de tratamiento de minerales.
Las unidades temáticas a desarrollar están basadas en los contenidos mínimos de la materia

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo general de esta materia , es proveer los medios necesarios para que los alumnos puedan establecer y o resolver en forma integral el proyecto de una planta de beneficio de minerales , teniendo en cuenta criterios de proceso y de proyectos económicos.

VI - Contenidos

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA: De acuerdo al plan 06-15 del consejo superior de la Universidad Nacional de San Luis , la caracterización de la asignatura es: Desarrollo de procesos metalúrgicos. Elaboración de flujograma de Ingeniería. Calculo de balances de Masas, de aguas y metalúrgico.Calculo de instalaciones de conminucion y Clasificación. Calculo de instalaciones de separación Solido- Liquido y desenlodado.
Calculo de instalaciones de concentración. Calculo de instalaciones auxiliares en plantas mineralógicas . Estimación de costos de inversión y operativos en instalaciones Mineras.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Plan de trabajos prácticos:
Practico 1: A partir de un mineral entregado por el profesor elaborar el diagrama de procesos correspondiente para separar los elementos valiosos de los no valiosos.
Practico 2: Para el diagrama de proceso elaborado en el practico 1, determinar el balance de masas, de agua y metalúrgico correspondiente para la escala operativa ofrecida por el profesor.
Practico 3: Calculo integrado de área trituración- separación por tamaños según lo establecido en los balances obtenidos en el practico 2.
Practico 4: Calculo integrado de un circuito de molienda en húmedo y clasificación, trabajando en circuito cerrado. Practico 5: Calculo integrado de un circuito de separación solido- liquido
Practico 6 Cálculo de las inversiones de capital de la planta de tratamiento determinada. Practico 7: Cálculo de los costos operativos para la planta determinada.
Practico 8: Determinación del TIR (Tasa interna de retorno) y análisis económico del proyecto

VIII - Regimen de Aprobación

EL RÉGIMEN DE APROBACIÓN SE AJUSTARÁ A LAS NORMATIVAS VIGENTES.

PARA REGULARIZAR SE REQUIERE EL 80% DE LA ASISTENCIA A LAS CLASES TEÓRICO PRACTICAS, LA APROBACIÓN DEL 100 % DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS Y LA PRESENTACIÓN DE LA CARPETA DE TRABAJOS PRÁCTICOS .POSTERIORMENTE LA EVALUACIÓN DEL EXAMEN FINAL .

IX - Bibliografía Básica

[1] [1] 1) Trituración, Molienda y clasificación. Ramón Alvarez, 1996.
[2] [2] 2) Laboratorio de concentración de menas (Apuntes) Ramón Alvarez y Dulce Gomez Limón, 1995.
[3] [3] 3) Operación de Espesamiento y Filtrado (Apuntes)- Luis MAGNE ORTEGA, 1991.
[4] [4] 4) Tratamientos de Mineros, Volumen 1,2 y 3 Dr: Arthur Pinto Chaves, 1998 y 2004.
[5] [5] 5) Mineral Procesing Plant Desing. Mullar y Bappu, 1978 .
[6] [6] 6) The Chemistry of Gold Extraction Marsden.j and House, I, SME 2006.
[7] [7] 7- Rocas de aplicación de la provincia de la Rioja, Mas M, Calvo , V ; Balmaceda , e año 2004.

X - Bibliografia Complementaria

[1] [1] 1) Hidrometalurgia del cobre (Apuntes)- ALONSO ARENAS F. 1985
[2] [2] 2) Hidrometalurgia de metales No ferrosos (Apuntes) -P NAVARRO DONOSO , 1994.
[3] [3] 3) Process Principles in Minerals and Materials Productions , Hayes , P; Año 2003.
[4] [4] 4) Capcost (Costos de equipos de procesamiento). Andrew Mular y Richard Poulin , 1998.
[5] [5] 5) Manual de procedimiento para cálculos (Maquila de metales) Varas Aravena, 1996.

XI - Resumen de Objetivos

Entre los Objetivos particulares podemos Mencionar:

Hacer que los alumnos internalicen las relaciones conceptuales y procedimientos que se aplican en la concentración en forma integrada.

Proveer los conocimientos necesarios para la elaboración de un circuito de concentración de minerales , elaboración de flujogramas de ingeniería, balances de masa, metalúrgico y de aguas .
Aplicar los conceptos de vialidad , técnica , económica y financiera en un proyecto de procesamiento de mineral .

XII - Resumen del Programa

CÁTEDRA: PROYECTO METALÚRGICO PROGRAMA ANALÍTICO:
BOLILLA 1:
Elección de un proceso metalúrgico. Programa de investigación Metalúrgica.
Información Requerida: Localización del yacimiento. El deposito mineral. Muestras. Método de explotación. Mercados y especificaciones. Restricciones ambientales.
Determinación de los valores presentes en una mena, Examinación visual y microscópica. Análisis Químicos, diferentes tipos. Búsqueda de Bibliográfica del alumno .
BOLILLA 2:
Pruebas de Laboratorio:
Trituración, Molienda, re molienda. Clasificación. Flotación: Cantidad y tipo de reactivo. Regulación del pH. Densidad de la pulpa. Aireación y acondicionamiento. Tiempo de retención. Temperatura. Calidad del agua. Mineral reactivo (Cycle tests).Pruebas en ciclo. Concentración Gravimétrica y de medios densos. Lixiviación. Calcinación o tostación. Intercambio iónico. Extracción por solvente. Separación Magnética. Separación electrostática. Fluorescencia y Radiactividad. Estudios Mineralógicos. Análisis de tamaño, pruebas de bombeo. Espesamiento y velocidad de asentamiento. Filtrado, análisis químicos. Tratamientos de efluentes. Estudio de la contaminación a producir por la implantación del proceso. Equipos. Prueba de planta Piloto .Según método seleccionado y maquinaria búsqueda bibliográfica del alumno.
BOLILLA 3:
Reportes o Informes De Investigación:
Formato. Titulo. Índice. Introducción. Resumen de resultados obtenidos conclusiones. Recomendaciones de trabajos adicionales y/o desarrollo de Flowsheet. Detalles sumarizados de la investigación, etapa por etapa y balance de materiales. Resultado de las pruebas en ciclo. Tablas. Gráficos. Flowsheet. Apéndices o anexos.
Diseño de un Flowsheet o flujograma del proceso para un mineral determinado, seleccionado en clases búsqueda bibliográfica de ayuda. Evaluación de los resultados de las pruebas o información encontrada. Cuantificación de los procesos. Curvas de selectividad. Elementos a considerar para el desarrollo de un flowsheet. Balance de masas, metalúrgico y de aguas.
BOLILLA 4:
Almacenamiento de minerales. Homogenización. Diseño de tolvas. Inclinación de fondo de una tolva. Dimensiones básicas . Tolvas de Gruesos y de finos. Tolvas de diferentes Formas. Alimentadores de minerales. Selección y cálculo de transportadores a correa.
BOLILLA 5:

Diseño de instalaciones de plantas de trituración y separación por tamaños.
Cálculo y selección del circuito más conveniente para el caso práctico seleccionado BOLILLA 6:
Diseño de circuitos de molienda - clasificación.
Cálculo y selección de la instalación más conveniente para el caso práctico seleccionado. BOLILLA 7:
Diseño de circuitos de concentración. Calculo de celdas de flotación. Cálculo y selección de la instalación más conveniente para el caso práctico seleccionado.

BOLILLA 8:

Integración de los circuitos parciales y elaboración del esquema general de planta para el procesamiento del mineral seleccionado.
Listado de los equipos intervinientes con sus especificaciones técnicas. BOLILLA 9:
Estimación de los costos de capital, Índice de costos (Marshall and Swift y otros).
Estimación de costos de plantas. Regla de los seis Decimos. Relación de la mayor unidad del proceso. Costos de equipos en función de un parámetro. Ejemplos.

BOLILLA 10:

Estimación de Costos operativos. Costos Directos e indirectos. Ect BOLILLA 11:
Pre factibilidad Económica.
Decisiones operativas basadas en un análisis de Cash Flow .

XIII - Imprevistos

La modalidad de la materia será en forma presencial y se utilizará para el dictado de las clases herramientas digitales, el presente programa puede presentar ajustes. Toda modificación será acordada con el estudiante e informada a Secretaría Académica

XIV - Otros