



Ingeniería Química

DESARROLLO MINERO METALURGICO Y SUS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES EN CUBA

Ing. José Falcón Hernández PhD

Facultad de Ingeniería Química

Universidad de Oriente

Santiago de Cuba

Cuba





Ingeniería Química

Temáticas

- Desarrollo de la industria minera y principales producciones
- Principales impactos ambientales relacionados con la minería



Ingeniería Química

Periodo colonial español

- 1510 - Diego Velázquez inicia exploración minera de la Isla
- 1515 - Remitida primera remesa de oro a España por 12347 pesos (un quinto de corona)
- 1517 - Se comienza a fundir oro en Cuba
- 1530 - Descubierta yacimiento de mineral de cobre cercano a Santiago de Cuba
- 1530 - Carlos V solicita búsqueda de mineral de hierro en Cuba y se encuentran los yacimientos de Daiquiri y Firmeza
- 1544 - Se inicia la explotación de la mina "El Cobre"



Ingeniería Química

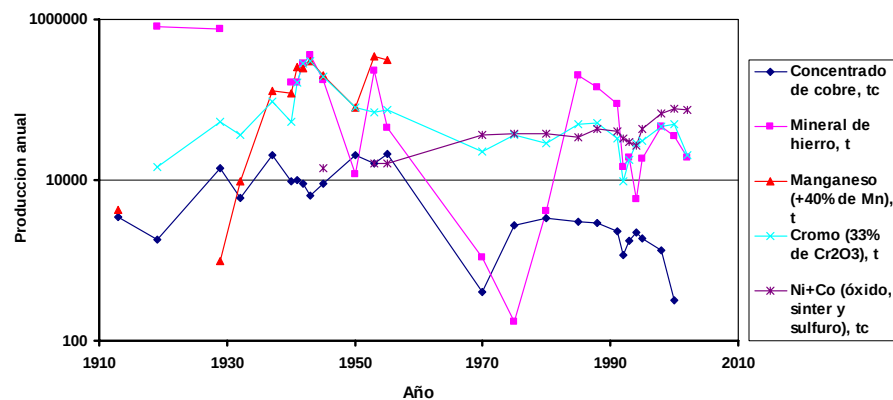
Inicio de explotación de otros minerales

- 1835 - Explotación de minerales de hierro
- 1888 - Explotación de diferentes yacimientos de minerales de manganeso en la zona oriental de la Isla
- 1907 - Explotación de yacimientos de cromita refractaria
- 1943 - Se pone en marcha la planta de lixiviación carbonato amoniacal de la Sulphur Freeport en Nicaro, Oriente
- 1960 - Planta de lixiviación ácida a presión para minerales lateríticos

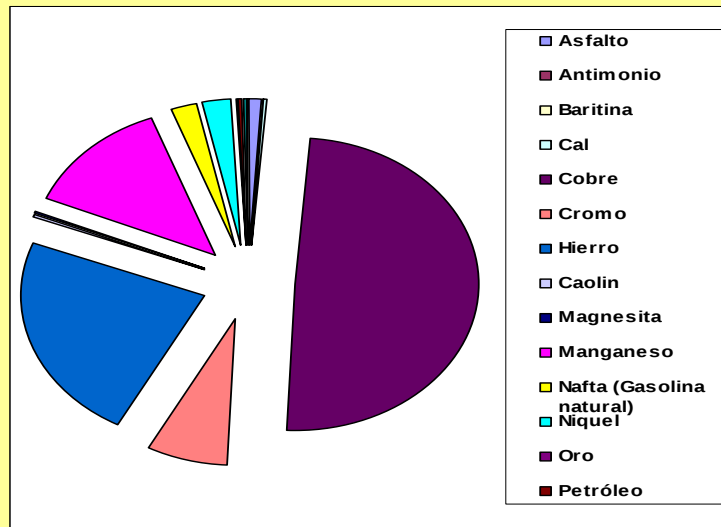


Ingeniería Química

Producción de minerales metálicos en el siglo XX



Valor de la producción minera en la primera mitad del siglo XX



Ingeniería Química

La minería en la segunda mitad del siglo XX

- Nacionalización de la industria minero metalúrgica
- Creación la infraestructura para atención a la industria (Instituto Cubano de Recursos Minerales, Empresas Consolidadas de la Minería y el Níquel, Empresas de Materiales de la Construcción y otras)
- Se constituyen los centros de investigación y de proyectos para la industria minero metalúrgica
- Preparación de personal calificado para la industria y la investigación



Ingeniería Química

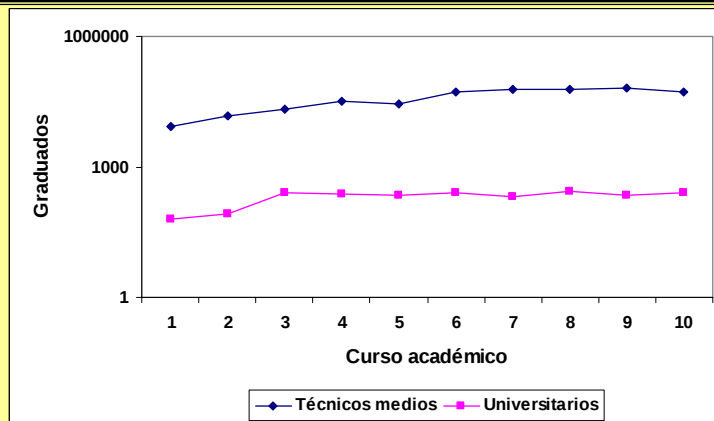
Preparación de recursos humanos para la minería

- Antes de 1960 Cuba contaba con 5 ingenieros en la industria extractiva
- La Universidad de Oriente inicio la carrera de Ingeniería de Minas en 1955 y en 1961 la de Ingeniería Geológica
- La Universidad de la Habana en 1960 la carrera de licenciatura en Geología, que se une con la de Ingeniería Geológica en la Universidad de Oriente
- En 1976 se crea el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y reúne las especialidades incluida la Ingeniería Metalúrgica
- El Ministerio de Educación tiene diferentes centros tecnológicos para la preparación de técnicos medios y obreros calificados

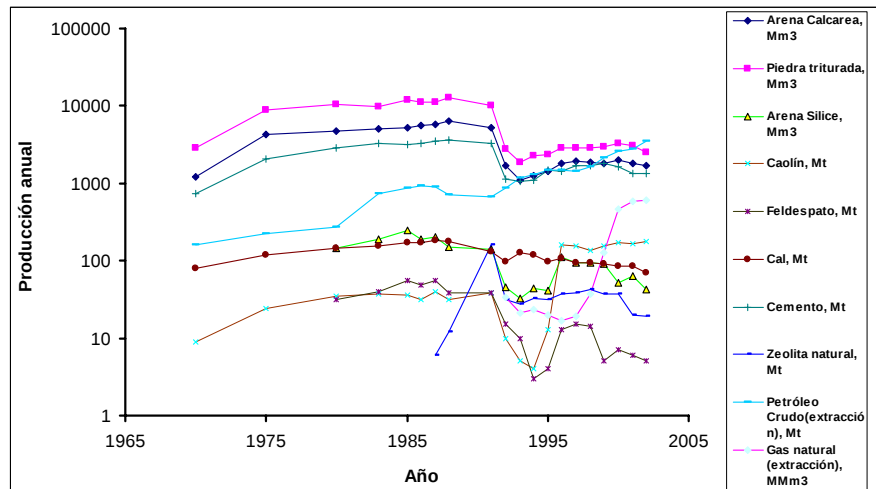


Ingeniería Química

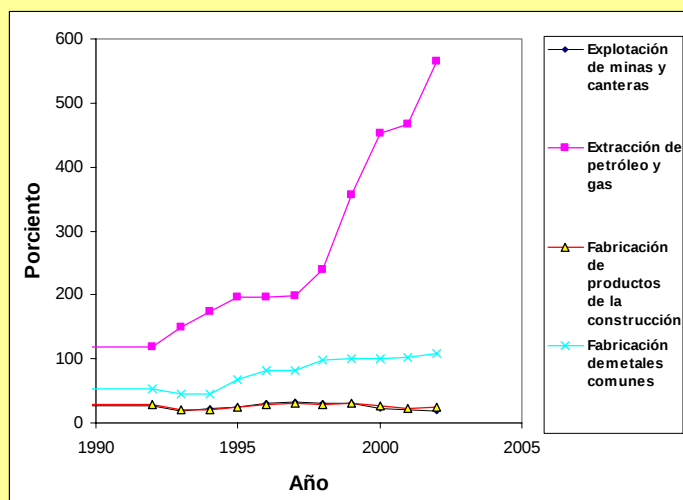
Preparación de personal calificado para la industria minero metalúrgica en los cursos entre 1976 y 1986



Producción de minerales no - metálicos y para la industria de la construcción



Producciones seleccionadas referidas a 1989





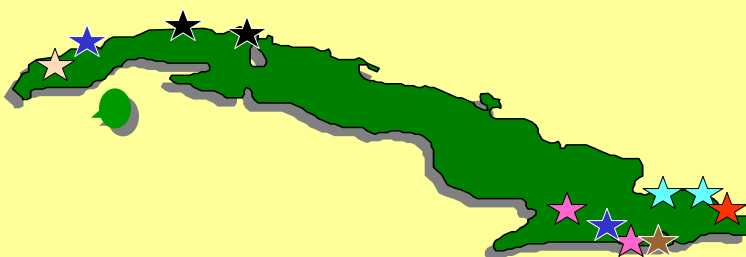
Ingeniería Química

Impactos ambientales relacionados con la industria minera



Ingeniería Química

ZONAS DE IMPACTO DE LA MINERÍA





Ingeniería Química

Características de los impactos en la primera mitad del siglo XX

- En esta época la mayoría de la explotación minera era subterránea (Cu, Mn, Cr, Au).
- A cielo abierto explotaba el mineral de hierro y pequeñas producciones de materiales de construcción
- Impactos negativos de las excavaciones mineras. Ejemplo mina Matahambre con profundidad mayor 1,2 km
- Las plantas de flotación constituyeron las mayores contaminantes de las aguas y el suelo
- La explotación minera se desarrolló en el extremo oeste (Pinar del Río) y este (provincias orientales) de la Isla



Ingeniería Química

Explotación de los minerales lateríticos

- Minería a cielo abierto, que requiere retirar la corteza vegetal y la capa superior de mineral de hierro
- Alta heterogeneidad de los yacimientos en contenido y espesores de las capas debido al proceso de intemperismo
- La capa de mineral limonítico resulta apropiada para lixiviación ácida, capa inferior con alto contenido de magnesio se procesa por lixiviación carbonato amoniacal u otro proceso
- La reforestación resulta conveniente después de la explotación integral
- Las áreas denudadas y las escombreras condicionan las posibilidades de arrastre de mineral por las lluvias
- Contaminación de cuencas y zona costera



Ingeniería Química

Explotación de minerales no metálicos y de construcción

- Incremento significativo de la producción de arena y áridos para la construcción a partir de los años 70
- Producción de otros minerales no-metálicos y rocas ornamentales (mármol, granito) con métodos de extracción particulares
- Producción de grandes cantidades de arena artificial y polvo de roca empleando reducción mecánica para evitar la extracción de arena natural de las playas.
- Incipiente re-utilización de los materiales de construcción de las edificaciones y construcciones abandonadas o en procesos de reconstrucción.



Ingeniería Química

Clasificación de impactos de la industria extractiva

- **1er grupo:** la afectación debida a la explotación minera, con efectos sobre el geoambiente con cambios en el paisaje, deslizamientos, subsidencias, contaminación de aguas y suelos, disminución de nivel freático, deforestación, daños provocados por las voladuras y otros
- **2do Grupo:** La afectación al entorno (terreno, atmósfera, aguas) por los procesos de preparación, beneficio y conformación de productos útiles, a partir de minerales, metales y rocas extraídas de la corteza terrestre y la generación de residuales de las partes no aprovechadas de los minerales procesados y de materiales (combustible, reactivos, etc) empleados en las operaciones



Ingeniería Química

Efectos de la extracción minera

- Cambios en la topografía natural y la alteración en la favorabilidad de la tierra para distintos usos como la agricultura y la silvicultura
- Cambios en las condiciones hidrogeológicas que afectan a las aguas subterráneas y superficiales
- Cambios en las condiciones geotécnicas resultantes de la deformación de las condiciones naturales de las masas de rocas, incluyendo dislocaciones en superficie
- Cambios en la atmósfera por emisiones provocadas por los equipos de transporte, las voladuras y otros



Ingeniería Química

Efectos negativos en el procesamiento de los minerales

- Generación y emisión de polvo, en particular en plantas de materiales de construcción con proceso seco y otros contaminantes dañinos de la combustión, etc
- Generación de grandes volúmenes de colas, que cubren amplias áreas de terreno y contaminan las aguas y la atmósfera
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por losa residuales líquidos de la hidrometalurgia y plantas de beneficio de minerales.
- Contaminación por otras emisiones



Ingeniería Química

Medidas par minimizar los impactos negativos

- Incremento de la explotación racional de los yacimientos y aplicación de tecnologías de mayor eficiencia en el procesamiento de los minerales
- Aplicación consecuente de la legislación vigente: Ley de Medio Ambiente, Ley de minas, Ley Forestal y otras
- Incremento en los estudios y aplicación de los procesos de tratamiento de residuales
- Preparación de profesionales y desarrollo de acciones para aplicar las bases del manejo integrado de la zona costera, el manejo de las cuencas hidrográficas y las áreas protegidas
- Incrementar las acciones de educación ambiental de la comunidad



Ingeniería Química

Referencias

- Calvache Dorado, A. "Historia y desarrollo de la minería en Cuba" Ed. Neptuno, La Habana, 1944
- Wrigth I. A "The early History of Cuba" Universidad de la Habana, ?
- Soto González L. D. "Apuntes sobre la historia de la minería cubana" Ed. Oriente, 1981
- Anuario estadístico. Comité Estatal de Estadísticas, años 1979, 1983, 1988, 1997, 2000, 2002 y 2003
- Revista Bimestre Cubana. Sociedad Económica de Amigos del País, números seleccionados de 1998 – 2000
- Ariosa Iznaga J., Rams Veranes J. "Lecturas para el curso de estudios de problemas ambientales de la industria de materiales de construcción", 2001