

i. Presentación

El presente documento incluye la propuesta de reforma curricular de carrera en Ingeniería Minero Metalurgista, hace 34 años que la Universidad de Sonora inicio la formación de profesionales de la minería. Actualmente la Unidad Regional Centro oferta el programa de Ingeniero Minero, vigente desde 1978, el cual se pretende reformar a partir del presente proyecto

La referida evaluación se inició con un análisis de los cambios en los entornos que condicionan a la actividad minera, así como de las transformaciones en la organización económica y técnica de la industria minera en el país y en los mercados internacionales. Lo anterior es determinante en la definición y orientación de los perfiles profesionales y laborales de los especialistas en minas.

La primera parte del documento incluye la metodología utilizada en la elaboración del proyecto, la cual fue diseñada e implementada por la Comisión responsable, con base en lo dispuesto en la normatividad institucional vigente en torno a la creación y reestructuración de planes y programas de estudio.

También se aportan los fundamentos que sirven de soporte de la presente propuesta de reestructuración, y para ello se elaboraron los estudios y análisis de las fuentes externas del currículo, así como una serie de recomendaciones en materia de plan de estudios emitidas por el Comité Interinstitucional correspondiente para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

La segunda parte describe el planteamiento curricular. En él, se incluyen la propuesta curricular, los objetivos del programa educativo, así como los perfiles de ingreso y egreso, además de una descripción de las asignaturas del plan de estudios con los valores en créditos por asignatura, así como la estructura y organización del plan de estudios y el correspondiente mapa curricular..

La tercera parte esta conformada por una serie de lineamientos generales relativos a la implementación del plan de estudios y de algunos aspectos relacionados con la gestión de procesos y servicios de apoyo. Específicamente en este apartado, se delinear los mecanismos y requisitos del proceso de ingreso y egreso del plan de estudios; los lineamientos de las modalidades de titulación, los criterios generales para la movilidad estudiantil interinstitucional, los lineamientos generales para la tutoría académica, prácticas profesionales y vinculación.

Este apartado concluye con los criterios institucionales en materia de formación pedagógica y didáctica que se deberán de implementar para el personal docente responsable de impartir los programas de asignatura del plan de estudios, así como los lineamientos generales para la evaluación y actualización del plan de estudios. El último elemento de este apartado es la relación de recursos humanos, equipamiento e infraestructura necesarios para el desarrollo del nuevo plan de estudios.

La parte final del documento esta integrado por los anexos, en el se incorporan los programas académicos de cada una de las asignaturas así como otros documentos que fueron utilizados en el proceso de elaboración de la presente propuesta.

ii. Antecedentes

El uso de los minerales se remonta a los orígenes de la historia humana, desde entonces se inició una búsqueda selectiva de materiales para satisfacer las necesidades propias para cada época. El tipo de material y la manera de usarlo, dividen la historia de la humanidad en grandes edades, la extracción de los metales a partir de los minerales, da inicio al período conocido como Edad de los Metales, la cual se ubica entre el 2600 y 2400 AC en Troya y Grecia (Rangel, 1987).

En México, los minerales y algunos metales eran extraídos y usados desde la época prehispánica. La actividad minera propiamente dicha, inicia con la conquista española, explotándose las primeras minas de plata a partir de 1525, en los estados de Jalisco, Nayarit, México y Guerrero (Ruiz Moreno, 1999). Las innovaciones de los procesos metalúrgicos en la Nueva España comienzan entre 1550 y 1554 mediante el beneficio de patio en la hacienda “Purísima Grande” en la ciudad de Pachuca (Enciclopedia de México, 1995).

Por otra parte, las primeras universidades surgen a partir de centros docentes, en su mayoría bajo la responsabilidad de ordenes religiosas, como lo fue la Escuela de Medicina de París, a partir de la Escuela Catedralicia de Notre Dame en el año 1200. En América hispánica las primeras fundaciones se remontan al período de la conquista española; Santo Domingo 1538, Lima y México 1553, Guatemala 1676, La Habana 1728, Caracas 1725, Quito 1620 entre otras.

Los primeros centros de enseñanza en el país fueron la Escuela de Medicina en 1768, la Academia de Bellas Artes 1783, el Jardín Botánico en 1788 y el Colegio de Minería en 1792, en este colegio se preparaban técnicos minero-metalúrgicos, bajo la dirección de Fausto Elhúyar, Andrés del Río y Joaquín Velázquez Cárdenas y León.

Como puede apreciarse, la actividad minera que se desarrolló antes de la llegada de los españoles fue modificada. Una vez establecido el Colegio de Minería, la minería como disciplina comienza a expandirse lentamente por otras regiones del país iniciando en Guanajuato en 1796, posteriormente a los estados de Chihuahua, Coahuila y Zacatecas

En los años de 1968 y 1969, el medio minero del estado de Sonora impulsó la creación de la carrera ingeniero minero en la Universidad de Sonora, lo anterior como parte de la intensa actividad minera en el Estado. Es en 1970, cuándo se inicia la carrera en la UNISON.

El plan de estudios fue muy similar al ofrecido por la UNAM y el de la Universidad de Guanajuato; aunque con su mayor peso en el área de Geología. Este plan operó hasta 1978, cuando se incorporaron nuevas asignaturas cambiando el esquema de materias fijas por el de créditos; y dónde la carrera fue incluida dentro del sistema departamental, quedando constituido un tronco común de asignaturas básicas como Física, Matemáticas y Química durante los primeros semestres, y por materias propias de la carrera. Hasta el día de hoy, éste plan es el vigente en la institución.

La Ingeniería de Minas como todas las profesiones, transita por mutaciones y adaptaciones en gran medida producto de las innovaciones tecnológicas. La acelerada expansión de los mercados, cambios drásticos en el medio ambiente, crecientes desigualdad social y mutaciones en los mercados de trabajo, todo ello obliga a las carreras de minas a revisar la pertinencia de sus objetivos, perfiles y contenidos curriculares.

La Universidad de Sonora como institución de educación superior, atenta a las demandas que el entorno le plantea, inició en el año 2001, un proceso intenso de evaluación de los planes y programas de estudios de licenciatura. Ello, llevó a definir nuevas reglas institucionales para regular los planes y programas de estudio¹. Al mismo tiempo, se tomaron decisiones dirigidas a someter a evaluación los programas académicos ante los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

Es así como la División de Ingeniería, el Departamento de Ingeniería Civil y Minas y la coordinación del Programa de Minas nombro en septiembre del 2003, una comisión de académicos que se responsabilizaran de la evaluación del plan de estudios vigente y en su caso de proponer las reformas necesarias para su actualización. Durante el proceso de trabajo, la institución creó nuevas normas y disposiciones orientadas a la formación de un modelo curricular institucional. Eso ocasionó que la comisión académica modificará el diseño original del plan de trabajo. Posteriormente, algunos de sus integrantes se involucraron en la elaboración de los contenidos del eje básico divisional e interdivisional.

Es a partir de los últimos meses del año 2003 cuándo se retoman los trabajos de la comisión, cuyos productos enseguida se ponen a consideración de las autoridades colegiadas de la Universidad.

iii. Metodología

Estamos en una nueva época, que algunos denominan globalización, en la cual los vínculos entre los pueblos del mundo se incrementan de manera sensible, el desarrollo científico y tecnológico contemporáneo, especialmente en los campos

¹ Ver los Lineamientos Generales para un Modelo Curricular de la Universidad de Sonora y las reformas a los Criterios para la Formulación para Planes y Programas de Estudios, ambos aprobados por el Colegio Académico en octubre de 2002.

de la informática, la microelectrónica y la biotecnología, así como los tratados internacionales de intercambio financiero, comercial y cultural, están generando profundas transformaciones en los diversos ámbitos de la vida social y cultural tanto a nivel local y regional como nacional e internacional.

Los nuevos escenarios de ejercicio profesional en el que se incorporan los egresados universitarios demandan que éstos sean capaces de enfrentar exitosamente problemas diversificados y en constante cambio, lo cual requiere que el ejercicio profesional involucre el uso de habilidades y destrezas profesionales y científicas desarrolladas durante su formación.

Por esta razón, el diseño de la nueva propuesta de plan estudios de la Ingeniería en Minero-Metalurgista se orientó en una perspectiva de trabajo interdisciplinario hacia la formación de profesionistas con habilidades, conocimientos, valores y actitudes que resulten en un ejercicio profesional efectivo, eficiente, creativo y socialmente comprometido.

Por ello se enfatiza desarrollar momentos del proceso de enseñanza aprendizaje en escenarios reales de desempeño profesional como lo son las estancias y prácticas profesionales en empresas mineras, así como la implementación del servicio social en organizaciones mineras del sector público o social y se complementa con la realización de prácticas escolares de campo incluidas en varias de las asignaturas del presente proyecto.

Para cumplir con lo anterior, el diseño del Plan de Estudios de Ingeniero Minero- Metalurgista se estructuró en un modelo para el aprendizaje de habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para el desempeño de la profesión de minero –metalurgista.

La metodología empleada implementada consistió en cumplir con los siguientes aspectos:

- Contextualización institucional del plan de estudios
- Contextualización socio-histórica de la profesión y la actividad minera
- Identificación de problemática social a la que responde el egresado
- Evolución de los campos de conocimiento, profesión y su enseñanza
- Definición de los componentes profesionales (perfil de egreso)
- Diseño de las unidades de enseñanza-aprendizaje.
- Definición general de asignaturas
- Diseño de mapa curricular
- Elaboración de programas de asignatura
- Elaboración de lineamientos y criterios generales de implementación

I. Fundamentación

En el presente apartado se describe y analiza información de las diferentes fuentes externas al currículo, mismas que lo nutren y en gran medida lo condicionan (Casarini;1997). Los fundamentos que se aportan son:

Institucionales: Que constituyen el marco normativo que regula los programas académicos, en este caso de licenciatura. El ámbito de estas normas, es de nivel federal, y estatal, además de universitario.

Socio-profesionales: Que implican el análisis de las necesidades sociales presentes y en prospectiva con el fin de determinar las prioridades de formación (Estévez, Ety y Fimbres Patricia,1999).

Epistemológicos o disciplinares: Conjunto de conocimientos elaborados por las comunidades científicas y profesionales y que constituyen conjuntos de disciplinas o áreas de conocimiento.

Psicopedagógicos: Que aportan información relativa a los factores y procesos que intervienen en el proceso de formación y desarrollo del estudiante, con ello se tienen elementos para planear y organizar de manera efectiva la acción pedagógica

a. Fundamentos institucionales

La Universidad de Sonora vive momentos de profundas transformaciones, en gran medida, como reacción a las crecientes demandas que el entorno externo le impone con rapidez y contundencia.

Desde hace más de tres décadas la institución ha implementado procesos de planeación, mismos que han contribuido al fortalecimiento de las actividades de docencia, investigación, difusión y extensión de la cultura.

Recientemente la actual administración universitaria implementó el modelo de Planeación Estratégica como herramienta para definir un comportamiento proactivo ante las crecientes demandas que se le presentan a la universidad. El Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2001-2005 busca ordenar el comportamiento institucional en un horizonte de largo plazo, como resultado de un diagnóstico integral del entorno. Los actores universitarios asumen compromisos a corto, mediano y largo plazo. Mismos que se concretizan en programas estratégicos, en donde estrategias, metas y acciones ordenan y dan sentido al trabajo institucional.

Uno de los propósitos explícitos en el PDI 2001-2005, es el de mejorar la calidad académica, mediante la creación de nueva oferta y la reestructuración de los programas académicos existentes, acordes con las más recientes orientaciones educativas (Los cuales deben ser de calidad y flexibles, vinculados con el

entorno productivo, centrados en el aprendizaje, con perspectivas internacionales y que incorporen en su implementación las innovaciones de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación) y sobre todo pertinentes a las necesidades de la entidad.

Es por ello que en meses pasados, la institución se abocó a realizar los estudios necesarios para determinar la viabilidad social y académica de la oferta académica de licenciatura de las tres Unidades Regionales. Los resultados de dichos estudios arrojaron información y datos diversos, que sirven como soporte para iniciar las tareas de actualización de los planes de estudios vigentes.

La presente iniciativa de proyecto de reestructuración del plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniero Minero, se plantea como un programa de orientación profesionalizante, en sintonía con las disposiciones que sobre la materia existen a nivel federal, estatal e interinstitucional.

b. Fundamentos Socio-profesionales

El presente apartado se elaboró con información proporcionada por la Secretaría de Economía y de la Cámara Minera de México, en el se encontrará una descripción de la situación de la actividad minera a nivel internacional y nacional en el contexto de la internacionalización de mercados constantes y dinámicos. Es relevante el perfil que se describe de los mercados de trabajo en el sector. Dicha información se complementa con el estudio de egresados a nivel nacional elaborado por las dependencias referidas anteriormente y por la ANUIES el pasado 2002, y publicado en Octubre de 2003, con ello se tiene datos privilegiados para construir los escenarios prospectivos de la actividad minera, así como los perfiles profesionales que dichos futuros podrán demandar de las agencias e instituciones formadoras de recursos humanos.

Panorama internacional de la minería

Después del crecimiento que experimentó durante la década de los 90's, y como resultado de las contradicciones propias de la expansión, la economía mundial está en una etapa prolongada de estancamiento, con problemas de sobreproducción, deterioro de la rentabilidad, ahorro deprimido, riesgo de deflación y déficits presupuestarios.

Si bien es cierto, que de acuerdo a las cifras del Fondo Monetario Internacional, el PIB mundial creció 3% durante el año 2002, el índice de la producción industrial descendió de 114.6 a 113.4 en los siete países más industrializados.

En este contexto de deterioro mundial de la producción industrial, el consumo de materias primas fue nuevamente afectado, llevando al estancamiento del índice de precios de las materias primas en un nivel de 76.7 en 2002. Este fenómeno, que afecta los términos de intercambio de las economías de los países en

desarrollo, fue particularmente desfavorable para los productos minerales. Durante el año 2002 el índice de precios de las materias primas de la minería metálica, se ubicó en 71.9, cifra que representó un decremento de 2.7 % con respecto del año 2001, y 12% por debajo del nivel alcanzado en el año 2000.

El mercado mundial de la industria minera, en consecuencia, experimentó otro año de crisis, caracterizado por sobreoferta, alto nivel de inventarios, deterioro de la demanda, depresión de los precios y bajos montos de inversión, a pesar del recorte de los volúmenes de producción realizado por algunas empresas. La producción minera mundial decreció, en términos generales, durante el año 2002, destacando la menor producción de oro, plomo y cobre.

Incluyendo decrementos de 124.6 a 123.6 en EU, 97.8 a 96.4 en Japón y 117.8 a 116.2 en Alemania. El índice tiene como año base 1995 y es publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Adicionalmente, cabe señalar que en EU la planta manufacturera opera al 73.6 % de su capacidad instalada.

Este índice también tiene como año base 1995, es un indicador que incluye ocho minerales (cobre, aluminio, hierro, estaño, níquel, zinc, plomo y uranio), y es publicado por el Fondo Monetario Internacional (FMI).

Comportamiento de los mercados internacionales

Minerales metálicos

Oro. Durante el año 2002 la producción de mina de este metal, sufrió su primera caída desde 1995, registrando un decremento de 1.6% al ubicarse en un nivel de 2,530 toneladas. La causa principal de este resultado, fue el menor consumo industrial, destacando un decremento de 12% en la fabricación de joyería. Otro factor importante, fue el menor grado de recuperación en algunas de las más importantes minas a nivel mundial, como la operación Grasberg en Indonesia y las minas de Nevada, en Estados Unidos.

No obstante, el oro fue de los pocos minerales que registraron un resultado positivo en su cotización, al cerrar el año en un promedio de 309.9 dólares por onza (dls/oz), 14.3% arriba del nivel alcanzado el año anterior. La crisis de la economía mundial, la debilidad del dólar, las bajas tasas de interés, la desconfianza por los fraudes corporativos y la incertidumbre política a nivel internacional, reforzaron el papel del oro como recurso de inversión frente a las principales monedas, provocando este importante repunte de su cotización.

En el caso de otros dos importantes minerales metálicos, zinc y plata, la producción mundial, aunque no registró resultados negativos, se estancó en los niveles alcanzados un año antes. El promedio mensual más alto se registró para el

oro en diciembre del 2002 con 332.4 dólares por onza troy, y el más bajo en enero de ese mismo año con 281.5 dólares por onza.

Plata. Una situación similar se presentó en el caso de este metal, cuya producción se estancó al alcanzar un volumen de 18,700 t, destacando los menores volúmenes de producción en Chile y Estados Unidos, debido a las menores cantidades de plata obtenidas como subproducto de la mine-ría de cobre, así como por una demanda industrial deprimida, la cual se redujo en 3.5 % durante el año 2002. El principal decremento se presentó en el consumo de joyería y orfebrería, con un descenso de 9% debido sobre todo a la depresión del mercado de la India.

No obstante esta situación, el precio del metal tuvo un comportamiento positivo al cerrar en un promedio anual de 4.60 dólares por onza, 5 % por arriba del nivel alcanzado en el año 2001. Esto se debió también a la incertidumbre económica y política que favorece inversiones relativamente más seguras y estables como los metales preciosos.

Durante el año de referencia, el precio de la plata mostró una tendencia ascendente en el primer semestre, alcanzando su máximo en el mes de julio con un promedio mensual de 4.91 dls/oz. Posteriormente, tuvo un descenso hasta llegar a un mínimo de 4.4 dls/oz en octubre, con un repunte en los últimos dos meses del año

Los inventarios de plata (**Cuadro 1**)refinada disminuyeron nuevamente, pasando de 23,731 a 22,923 t entre los años de 2001 y 2002, lo que representó un descenso anual de 3.4%. Las ventas gubernamentales, encabezadas por China, continúan siendo la causa principal de la erosión de los inventarios; en el año 2002, el gobierno chino vendió 1,600 de las 2,200 t de ventas gubernamentales a nivel mundial. Otro hecho destacable fue el incremento de 1,490 t en los inventarios de los operadores europeos, debido a la depresión de la demanda industrial y el retiro de plata de los mercados de préstamo por algunas empresas.

CUADRO 1
Inventarios de Plata en Lingotes
(Toneladas)

	2001	2002	Var. (%)
Comercializadores europeos	9,206	10,700	16.2
Comes	3,266	3,239	2.8
Gobiernos	10,512	8,300	-21.0
Otros	746	560	-24.0
Total	23,731	22,923	-3.4

Fuente: World Silver Survey, Abril 2003. "The Silver Institute".

Cobre. La producción mundial de cobre en 2002 cayó 2.2%, alcanzando un total de 13.4 millones de t, debido primordialmente a las medidas que algunas importantes empresas productoras de cobre a nivel mundial, se vieron obligadas a implementar, particularmente en las minas de Chile y Estados Unidos, bajo las presiones de la sobreproducción que ha dominado el mercado de los últimos años.

BHP Billiton aplicó recortes de producción en sus unidades de Tintaya, Perú y Pinto Valley y Robinson en Estados Unidos; también las empresas Codelco, Phelps Dodge y Grupo México, decidieron disminuir sus niveles de producción, por lo que en conjunto estas empresas determinaron una disminución de más de 700,000 t.

A pesar de esto, la sobreproducción en el mercado no ha sido eliminada. Al cierre de 2002, se estimaba en alrededor de 74,000 t y el nivel de los inventarios permanecía alto; en las principales bolsas del mundo (BML, Comex y Shanghai) éstos totalizaron 1.3 millones de t al finalizar el último trimestre del año 2002, cifra que representa un incremento de 14% con respecto al mismo periodo del año anterior.

El consumo de cobre refinado creció 2% en el año 2002 debido a un significativo incremento de 21% en la demanda de China. Sin embargo, en los principales países desarrollados se registraron tasas negativas de crecimiento, de 7.8% para Estados Unidos, 3.2% para Alemania y 2.5% para Japón, por lo que no existe todavía una recuperación del mercado.

Este conjunto de factores provocaron otro año desfavorable para las cotizaciones del metal, el cual cerró en un promedio de 71.6 cts.dl/lb en 2002, cifra 1 % por debajo de la registrada un año antes.

La cotización del metal alcanzó su máximo en junio con un promedio mensual de 76.2 cts.dl/lb, y un mínimo de 67.7 cts.dl/lb en septiembre, terminando el año de manera positiva entre noviembre y diciembre.

Plomo. La crisis minera mundial que llevó al cierre de minas se manifestó de forma particularmente aguda en la industria del plomo. La producción de mina decreció 6.5% durante el año 2002, con un comportamiento negativo generalizado en todos los continentes, destacando Europa con un descenso de 25% y África con 16%; Estados Unidos, que aporta 14 % de la producción de los países occidentales, presentó un decremento de 10% anual.

El consumo mundial de metal afinado continúa con su tendencia decreciente de los últimos años, registrando un descenso de 2.9 % anual en 2002, determinado por el menor consumo en Estados Unidos, Australia y Europa.

No obstante el decremento de la producción, todavía existe un alto nivel de sobreoferta en el mercado, puesto de manifiesto en los altos niveles de

inventarios. Al finalizar el año 2002, el volumen de inventarios en el London Metal Exchange (LME) era de 184,000 t, el nivel más alto desde 1994.

Como reflejo de esta situación, la cotización promedio del metal cayó a 20.5 centavos de dólar por libra, cifra 5% inferior al promedio del año 2001, alcanzando durante el mes de enero un precio máximo de 23 cts.dl/lb y un mínimo en el mes de octubre al ubicarse en 19 cts.dl/lb.

Zinc. La producción mundial de zinc en el año 2002 fue de 8.9 millones de t, volumen que representó un incremento de 0.2% respecto al 2001. Un factor determinante durante el año, fueron los recortes de los niveles de producción por un importante conjunto de empresas, entre las que destacan Boliden, Outokumpu, Grupo México y Peñoles, así como las minas Polaris, Sullivan y Nanisik en Canadá y la mina Pering en Sudáfrica. Estos recortes representaron una disminución de más de 320 mil toneladas de concentrados durante el año.

Como consecuencia de estos menores niveles de producción, el año terminó con un déficit en el mercado, sin considerar la oferta disponible por inventarios, ya que al incluir estos últimos se cubre ampliamente la demanda existente. El consumo permanece todavía débil, el uso de metal afinado durante 2002 creció 1.2 % anual, debido sobre todo a las compras de China, ya que el consumo en América cayó 0.8% y en Europa 1.6 %. China pasó de ser un exportador de zinc a ser un importador neto; en 2002 este país realizó importaciones de 430 mil toneladas de concentrados y el consumo de metal refinado creció 8 %. En el mercado de refinado existe todavía sobreoferta, con un nivel de inventarios al finalizar el año 2002 en el LME, superior en 50 % a la cifra reportada en el año 2001

Como resultado, el precio del zinc cayó por segundo año consecutivo, finalizando con un promedio anual de 35.3 centavos de dólar por libra, es decir, con un decremento de 12% con respecto a 2001. Durante el año, la cotización alcanzó un máximo de 40.2 centavos de dólar por libra en marzo y un mínimo de 34.2 centavos de dólar por libra en octubre.

Minerales No Metálicos

Celestita. La producción de celestita a nivel mundial fue de 314 mil t, volumen inferior en 15% al del año 2001. La mayor parte de este decremento se debió al menor volumen de celestita producido en México, el cual descendió de 146 a 109 mil t entre 2001 y 2002, para una caída de 25%, a causa del deterioro del mercado externo por la menor demanda de Estados Unidos y la competencia de China en los mercados de Europa y Asia.

España fue el principal país productor de este mineral a nivel internacional con una participación de 43 %; seguido de México, cuya participación se redujo de 41 a 33 %, y China, con una proporción de 15 %. En el año 2002, la cotiza -

ción de este mineral mantuvo los niveles del año anterior de 62 dólares por t para el mercado americano.

Barita. La producción mundial de este mineral para el año 2002 fue de 6 millones de t, volumen que representó un decremento de 10.4 % con respecto al año anterior, debido principalmente a los menores volúmenes de producción en China, país que es el principal productor del mineral. Esta disminución de la oferta productiva favoreció un repunte moderado de las cotizaciones.

El precio de la barita registró un ligero avance comparado con los niveles presentados durante el año 2001. A finales del año 2002, en el mercado norteamericano de la Costa del Golfo de México se mantuvo entre 42 y 52 dólares por t (incluye los minerales provenientes de China, India y Marruecos), frente a un rango de 40-50 dólares del año anterior.

Fluorita. En el año 2002, no se registraron variaciones importantes en la producción mundial, siendo del orden de 4.5 millones de t. China continúa siendo el líder mundial, con una participación del 54 % del total producido y México segundo productor con un 14 %.

El precio de la fluorita grado ácido a finales de año fluctuó en un rango de entre 141 y 150 dólares por t (FOB Tampico), logrando un considerable avance con respecto del promedio del año 2001 que se ubicó entre 100 y 120 dls/t.

Sal. La producción mundial de sal mantuvo el nivel observado en los últimos años, alcanzando un volumen de 224 millones de t. EUA aportó el 19.5 %, China el 15.6 % y Alemania el 7 %.

El precio de la sal en el año 2002 (mercado americano, sal solar, FOB mina y planta), se colocó en 45 dólares por t, lo que representó un decremento del 14% con respecto al año anterior. Asimismo, la cotización de la sal de roca sufrió un decremento de 8.4 % al colocarse en 20 dólares por t.

Yeso. La producción mundial de yeso alcanzó las 100 millones de t en el año 2002, 3.6 % inferior a lo observado en el año anterior. EUA e Irán fueron los principales productores al contribuir con 15.6 % y 10.7 % del total, respectivamente.

El decremento de la producción se debió sobre todo a la debilidad de la demanda en Estados Unidos y Europa, y en particular a las dificultades de la industria de la construcción a nivel mundial.

En el año de referencia el precio del yeso se mantuvo en los niveles del año 2001, de 7.3 dólares por t (FOB mina, sin calcinar, mercado americano) y de 18.3 dólares por t (FOB mina, calcinado, mercado americano).

Inversión en la minería

Los gastos de exploración a nivel mundial mantuvieron la tendencia decreciente que ha caracterizado su evolución desde 1998. Durante el 2002 fueron los más bajos de los últimos 10 años, de acuerdo al reporte del Metals Economics Group. En ese año, la inversión fue de 1.9 mil millones de dólares, cifra inferior en 13.6% con relación a 2001.

La participación de América Latina en el año de estudio descendió poco más de 3 puntos porcentuales con respecto del año precedente, alcanzando una proporción de 25.8 %, y manteniéndose como el principal destino de la inversión en exploración (**Cuadro 2**), pero prácticamente al mismo nivel que Norteamérica, cuya participación se incrementó al 25.5 % (cuadro 3 y gráfica 10). Oceanía absorbió 17.5 % y África 15 %. El resto se distribuyó entre Asia y otros países.

CUADRO 2			
INVERSIÓN MUNDIAL EN EXPLORACIÓN 2001-2002			
(Millones de dólares)			
REGIÓN	2001	2002	VAR % 2002/2001
América Latina	576	448	(22.2)
Australia	349	304	(12.9)
África	277	257	(7.2)
Canadá	333	317	(4.8)
Estados Unidos	158	125	(20.9)
Asia Pacífico Sureste	133	85	(36.1)
Otros	175	197	12.6
Total	2,001	1,733	(13.4)

Nota: cifras correspondientes a 724 compañías para el 2002 y de 679 para el año 2001, 90% de la inversión reportada. Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, Diciembre 2002.

El auge mundial de inversión minera de la década pasada es una de las causas de la actual crisis de sobreproducción, la cual ha planteado la necesidad de destrucción de estos excedentes a través de recortes de producción, operaciones parciales y cierre temporal de empresas, con el consecuente deterioro de las nuevas inversiones, el empleo, las cuentas comerciales y de capital. En lo que respecta a América Latina, hay que considerar además que el proceso de privatización de empresas, que jugó un papel importante en el auge, agotó ya sus posibilidades.

Cabe destacar, sin embargo, el buen desempeño, aunque moderado, de los gastos de exploración de las empresas relativamente más pequeñas, los cuales se estima crecieron 3 %. Esto se debió principalmente a su orientación hacia el oro, diamantes y metales del grupo del platino, cuyas cotizaciones se han visto favorecidas por la situación de los mercados.

La minería mexicana.

El sector industrial nacional se mantuvo en una fase depresiva con un estancamiento de nulo crecimiento de su producto interno bruto (PIB), y un comportamiento heterogéneo. Por una parte, la industria de electricidad, gas y agua, creció 3.8 % y la construcción en 1.7 % durante el año 2002. Estos resultados, sin embargo, fueron contrarrestados por la caída del PIB manufacturero en 0.6 % y del PIB minero (incluyendo petróleo) de 0.3%. Dentro de este último la minería no petrolera determinó el resultado negativo con un decremento de 1.9 %.

De acuerdo al índice de volumen físico (IVF) **Cuadro 3**, la producción del sector minero mexicano sufrió una caída de 0.3 % anual en términos reales durante 2002; marcando así el segundo año consecutivo de resultados negativos en el sector, que delinear ya una prolongada crisis, caracterizada no solamente por la depresión productiva, sino también por el deterioro de los intercambios comerciales y la pérdida de empleos.

Entre las industrias que mostraron signos de recuperación estuvieron la rama 7, productora de mineral de hierro, que registró un incremento de 7.4 % con respecto al año 2001, y la rama 46, de industrias básicas de hierro y acero, que tuvo un aumento de 2.2% anual.

CUADRO 3
INDICE DE VOLUMEN FÍSICO DE LA PRODUCCIÓN MINERA
(BASE 1993 = 100)

Años	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total Minería	105.8	105.6	121.2	131.2	136.1	137.0	142.0	134.9	134.5
Carbón y Grafito	114.5	114.1	132.5	119.6	119.1	121.8	124.0	117.5	98.5
Mineral de Hierro	102.0	102.6	111.4	114.8	115.9	125.3	123.7	95.9	103.0
Minerales Metálicos no Ferrosos	102.7	114.8	117.5	126.1	127.9	117.6	123.8	127.3	113.4
Arena Grava y Arcilla	106.9	87.8	90.8	97.5	104.0	109.8	117.1	121.9	128.5
Otros Minerales no Metálicos	97.7	118.7	132.9	124.7	125.2	120.3	130.6	125.2	112.1
Industrias Básicas de Hierro y Acero	109.0	121.0	139.0	155.2	158.2	159.8	164.8	148.8	152.0
Industrias Básicas de Metales no Ferrosos	99.9	87.3	114.0	125.1	137.2	135.7	139.1	138.5	134.6

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales, Mayor 2003, INEGI.

La rama de arena, grava y arcilla también tuvo una evolución positiva, registrando un incremento de 5.4% con relación al año 2001. Esta rama fue impulsada por la ya señalada recuperación de la industria de la construcción durante el año 2002, entre cuyas materias primas fundamentales están precisamente los productos de la rama de referencia.

Las otras cuatro ramas del sector tuvieron resultados negativos con marcados decrementos que evidencian la gravedad de la situación. La producción de carbón y grafito de la rama 5 registró un índice por debajo incluso del año base (1993) al colocarse en 98.5, lo que además significó un decremento de 16.2% con respecto de 2001.

La rama 8, de minerales metálicos no ferrosos, terminó el año con un decremento de 10.9 % anual y el índice más bajo de los últimos ocho años. La rama 10, de minerales no metálicos, también tuvo el nivel más bajo desde 1995 con un índice de 112.1 y un decremento de 10.5% con respecto a 2001. Finalmente, la rama 47, de industrias básicas de metales no ferrosos, sufrió un descenso de 2.8 % con respecto al año 2001.

Participación de México en la producción minera mundial y estructura de la producción nacional. En el contexto de la crisis global, la minería mexicana

conservó su sitio entre los doce principales productores mundiales en 18 minerales (**Cuadro 4**).

Cuadro 4
PARTICIPACIÓN DE MÉXICO EN LA
PRODUCCIÓN MINERA MUNDIAL 2001-2002

LUGAR	2001	%	LUGAR	2002	%
1°	Plata	15	1°	Plata	14.7
2°	Celestita Bismuto Fluorita	29 22 14	2°	Celestita Bismuto Fluorita	29.9 28.2 13.9
3°	Cadmio Arsénico	6.7 6.8	4°	Cadmio Wollastonita	7.5 7.1
4°	Wollastonita	10.2	5°	Plomo	4.8
5°	Grafito	3.2		Barita	2.7
6°	Zinc	4.8	6°	Zinc	5.0
	Plomo	4.6		Diatomita	3.5
	Molibdeno	4.2		Molibdeno	2.7
	Sal	4.0			
	Diatomita	3.6			
	Barita	2.1			
8°	Manganeso	1.4	8°	Manganeso	1.2
9°	Feldespatos	3.6	9°	Feldespatos	3.4
	Yeso	3.5	10°	Yeso	3.5
11°	Cobre	2.8		Cobre	2.5

Fuente: General de Minas, junio 2003, Secretaría de Economía.

Durante el año de referencia, México fue el principal país productor de plata, aportando 14.7 % del volumen global; conservó la segunda posición en celestita, bismuto y fluorita.

A nivel nacional, el grupo de minerales industriales no ferrosos cubrió 38.3 % del valor de la producción minero-metalúrgica nacional, seguido de los metales preciosos (24.5%), metales y minerales siderúrgicos (22.1%), y minerales no metálicos (15.1%)

Por mineral, la principal industria del sector, considerando el valor de la producción minero-metalúrgica, es la del cobre, con una participación de 19%; seguido de la producción de plata y zinc.

Producción Minero-Metalúrgica. Durante el año 2002, el índice de volumen físico de la producción minero-metalúrgica nacional decreció 6.9% en términos reales con respecto al año anterior. Cabe señalar que este índice comprende un conjunto de productos minero-metalúrgicos incluidos en las primeras cinco ramas del sector (5,7,8,9 y 10).

Valor de la Producción Minero-Metalúrgica. A precios corrientes, la producción minero-metalúrgica ascendió a 26.8 miles de millones de pesos, cifra que representó un descenso de 4.9% con respecto al año anterior.

Por grupo de mineral, en general, se registró un comportamiento negativo en los valores de producción, con excepción del grupo de metales preciosos, cuya producción creció 7.8%. El valor de la producción de metales y minerales siderúrgicos decreció 10.6%; el de metales industriales no ferrosos cayó 7.8%; y el de minerales no metálicos disminuyó 6.8%.

Si bien los metales preciosos se vieron favorecidos por el incremento de las cotizaciones promedio del año de ambos metales (oro y plata), sus volúmenes de producción fueron afectados por el deterioro de las condiciones productivas, comerciales y financieras que afectaron a la industria en su conjunto.

Volumen de la producción Minero-metalúrgica

Metales preciosos. En el 2002, la producción de metales preciosos registró un comportamiento desigual. El volumen de producción de oro fue de 23.6 toneladas con un decremento de 8.4% respecto al año previo. La producción de plata creció 3.8% al totalizar un volumen de 3,146 toneladas

Una de las principales causas de la menor producción de mineral de oro fue la suspensión de operaciones de las subsidiarias Minera San Francisco del Oro y Compañía San Felipe de Empresas FRISCO desde finales del 2001; por lo que durante el año que se informa no registraron producción alguna.

Otro elemento importante fueron los menores volúmenes de producción registrados en Cía. Minera El Cubo, debido a las dificultades para poner en

operación el equipo de nueva inversión por problemas de planeación. Con un menor impacto, influyó también la suspensión de operaciones de La Colorada, de Exploraciones El Dorado, así como de la Mina San Francisco, de la empresa Geomaque Explorations, a partir de mayo; y la menor producción por leyes bajas en la mina San Martín, de Luismin.

Nukay registró menores volúmenes de producción, así como la mina San Martín en Jalisco, de la empresa canadiense First Silver, que registró un decremento de 122.9 a 86.8 kg en su producción, entre el año 2001 y el año 2002.

Sin embargo, Industrias Peñoles logró resultados positivos en general durante el año 2002 con niveles récord, totalizando un volumen de 11.4 toneladas (5.3% más que en 2001), debido a mayores depósitos, leyes y recuperaciones en las minas La Herradura, La Ciénega y Las Torres. Cabe mencionar el inicio de operaciones de la tercera fase de ampliación de los patios de lixiviación de La Herradura durante el primer trimestre del año.

La Compañía Minera Hecla también ha obtenido resultados positivos en su mina San Sebastián, habiendo producido 1,306 kg en el año 2002, superando los 498 kg que produjo en 2001, año en el que inició operaciones; en tanto, Minera Pangea y Queenstake Resources arrancaron su proyecto "Magistral" en Sinaloa, iniciando la producción entre agosto y septiembre, y realizando su primer embarque en el mes de octubre

Respecto a la plata, los resultados de Grupo México fueron negativos, sus ventas del mineral en el 2002 cayeron 24.7% con respecto al año anterior. Desde finales de 2001 se tenía contemplado, en su plan de reestructuración, la operación parcial de la mina San Martín en Zacatecas, que adicionalmente resintió el paro laboral, que afectó también a Charcas. En menor medida, el paro en La Caridad y Cananea también incidió en la producción de concentrados de plata.

Otro factor que afectó la producción de plata fue la suspensión temporal de la mina La Colorada de la empresa Plata Panamericana, a fin de preparar áreas para su ampliación durante parte del tercer trimestre del año de referencia. Asimismo, la producción de plata de FRISCO se redujo en 23% hasta el primer semestre de 2002 en comparación con el mismo periodo del año anterior, por la ya mencionada suspensión de operaciones en San Francisco y San Felipe.

Sin embargo, el incremento total en la producción de plata se debió a que Industrias Peñoles, no obstante el cierre de operaciones de Rey de Plata y La Encantada, obtuvo un incremento de 1.8% en su producción del metal plateado durante el 2002, habiendo alcanzado 1,632 t; debido principalmente al mayor volumen de mineral molido y leyes altas de plata en Fresnillo, y a la consolidación de la producción de Francisco I. Madero, cuyo volumen al primer semestre fue de 18,624 kgs., 116% mayor a lo producido en el 2001 en su conjunto.

Minera Hecla, a través de su mina San Sebastián, también logró resultados positivos, alcanzando una producción de 107 toneladas de plata hasta el mes de

diciembre, superando ampliamente las 30 toneladas producidas durante el año 2001, cuando inició operaciones.

Metales industriales no ferrosos. Con pocas excepciones, en este grupo se presentó un deterioro generalizado de los niveles de producción debido tanto a la depresión del mercado interno como a la crisis en el exterior. Los resultados negativos del conjunto fueron encabezados por la caída en la producción de cobre y plomo, con decrementos importantes adicionales en la producción de arsénico, bismuto, molibdeno y titanio; las excepciones fueron los incrementos de 1% en la producción de zinc, 91% de antimonio y 13.3% de estaño.

La producción mexicana de cobre, con un volumen de casi 315 mil t, cayó 10% durante el año 2002. A fines de 2001, Grupo México anuncia una segunda etapa de reestructuración estratégica cuyo principio rector es dar preferencia a la reducción de costos frente al incremento en los volúmenes de producción, para hacer frente a las dificultades del mercado mundial. Como resultado de esto, se planeó una menor producción de cobre para el conjunto de sus operaciones, incluyendo algunas de sus minas en México; en el primer semestre del año se sumó además el paro de labores que afectó a La Caridad y Cananea.

Como parte de la estrategia de reducir volumen por la explotación de mayores leyes a fin de contar con mayor liquidez, también se determinó reducir la compra de minerales a terceros, por lo que seguramente esto ha afectado la producción de sus proveedores.

La producción de zinc creció 1%, sumando 432 mil toneladas. La reestructuración de Grupo México incluyó también el plan de reducir 88,000 mil toneladas la producción de zinc, afectando, en este caso, las unidades Rosario, Santa Eulalia y Velardeña en México. Adicionalmente, las huelgas en Charcas y San Martín contribuyeron a un menor volumen de producción del mineral. En el año 2002 el volumen vendido de zinc por parte de Grupo México se redujo en 32.6%.

Industrias Peñoles, no obstante el cierre de operaciones de Rey de Plata y una menor producción de Bismarck, en conjunto logró mayores volúmenes de mineral por la operación de la unidad Francisco I. Madero, cuya producción pasó de 14,132 toneladas en 2001 a 37,542 toneladas durante el primer semestre de 2002, así como un aumento de la molienda en El Monte. La producción total de la empresa creció 22.5% anual al finalizar en 265,981 toneladas durante el año 2002.

Metales y minerales siderúrgicos. Los resultados negativos del grupo fueron determinados por la persistencia de la crisis en la industria de los combustibles sólidos; la producción de coque cayó 30% y la de carbón 9%; a esto se sumó un decremento de 11% en la producción de manganeso. Únicamente la industria del hierro logró emprender el camino de la recuperación, sin alcanzar el nivel de

producción logrado en 2000; la producción de este mineral creció en 13.2% durante el 2002 para alcanzar un volumen de 6 millones de toneladas.

En lo que respecta al carbón, el principal problema se presentó en Industrial Minera México, Unidad Pasta de Conchos, la cual registró un decremento de 45.3% en su producción de carbón. También se presentó un agotamiento de algunos de los yacimientos a cielo abierto más importantes de Grupo México.

Adicionalmente, el nivel de producción también fue afectado por el cierre de algunas minas a principios de año como consecuencia de los accidentes ocurridos y los problemas laborales en las minas del mismo Grupo.

En cuanto al hierro, durante el primer semestre del año la producción fue afectada por las condiciones del mercado internacional, además del paro técnico de mantenimiento en SICARTSA, tras el siniestro ocurrido el 19 de febrero de 2002, cuando se registraron explosiones en dos convertidores; no fue sino hasta el 10 de mayo del mismo año que se normalizaron las labores.

No obstante, a partir del mes de junio se presentó una recuperación en los niveles de producción por la paulatina reanimación del mercado, lo que ha permitido alcanzar el crecimiento de la rama.

Finalmente, el manganeso tuvo que hacer frente a las importaciones provenientes de China y Ucrania, además de la difícil situación del mercado mundial. Debido a lo anterior, la Compañía Minera Autlán, que en 2002 mantuvo cerrada su planta de Gómez Palacio, presentó dos solicitudes de investigación antidumping en marzo de ese año, así como la aplicación del régimen de cuotas compensatorias a las importaciones de ferromanganeso alto carbón proveniente de la República Popular de China y de ferrosilicomanganeso proveniente de Ucrania.

Minerales no metálicos. En el grupo de los minerales no metálicos, más de la mitad de los productos terminaron con resultados negativos durante el 2002. Cayó la producción de fosforita (99.4%), celestita (35.5%), grafito (35.2%), dolomita (31.8%), caolín (27%), diatomita (10.3%), sal (8.2%) y yeso (4.6%). El comportamiento negativo de estos minerales se debió principalmente a la contracción del mercado interno, como resultado de la caída en la demanda en las industrias manufactureras. El caso más grave fue el de la producción de fosforita, que llegó a niveles ínfimos debido al cierre de Roca Fosfórica Mexicana durante todo el año.

Entre los minerales que experimentaron incrementos destacan la barita (15.2%) y la wollastonita (7.3%); también creció la producción de sílice (3.4%), azufre (1.0%), feldespato (0.8%) y fluorita (0.5%). La producción de azufre y de la barita continúa siendo impulsada por el buen desempeño de la industria petrolera y los mayores volúmenes en la producción de petróleo crudo por parte de Petróleos Mexicanos.

Producción minera por entidad federativa (Cuadro 5).

El cambio más significativo en la producción por entidad federativa fue el ascenso de Zacatecas como principal productor de zinc, además de plata y cadmio; Sonora se mantuvo como principal productor de cobre y oro; y Chihuahua conservó la primera posición en la producción de plomo.

Cabe destacar también el caso de Nuevo León como una importante entidad productora de minerales no metálicos, siendo el principal productor de barita y segundo en la producción nacional de dolomita, sílice, yeso y fosforita.

Finalmente, en el año 2002 Baja California Sur dejó de participar como la principal entidad productora de fosforita debido al cierre de Roca Fosfórica Mexicana

Balanza comercial minero-metalúrgica

Durante el 2002, el comercio exterior total de productos minero-metalúrgicos de nuestro país registró por segundo año consecutivo una evolución negativa; su valor total fue de 3,172 millones de dólares (mdd), monto que representó un decremento de 3.8% comparado con el año anterior. El rubro que determinó este resultado fue el de las exportaciones, cuyo comportamiento también explica en forma significativa la tendencia decreciente del superávit comercial, el cual durante 2002 decreció 67%, en relación al año anterior al totalizar 111 mdd.

Exportaciones. Las exportaciones minero-metalúrgicas experimentaron un decremento de 9.8% en el año 2002, sumando 1,641 mdd, cifra que representó el 1% del total de las exportaciones del país.

Durante el año 2002, las exportaciones de plata fueron de 513 mdd, este monto representó un incremento de 44% con respecto al año anterior. La totalidad de este monto fue de plata en lingotes. Este metal aportó el 31% del valor de las exportaciones minero-metalúrgicas de México.

Las ventas de metales industriales no ferrosos al exterior cayeron 26%, ubicándose en 968 mdd, contribuyendo con 59% de las exportaciones minero-metalúrgicas. Entre los decrementos más significativos destacan los concentrados de plomo, que se redujeron en 86%, y los refinados de plomo y zinc, que cayeron 49% y 22%, respectivamente.

Las exportaciones de metales y minerales siderúrgicos crecieron 55 %, ubicándose en 4 mdd. Las exportaciones de manganeso pasaron de 2 a 2.5 mdd entre el año 2001 y el 2002.

Importaciones. Las importaciones minero-metalúrgicas crecieron 3.5% en el año 2002, alcanzando 1,531 mdd, cantidad que contribuyó con el 0.9% de las

CUADRO 5
PARTICIPACIÓN RELATIVA DE LOS PRINCIPALES ESTADOS
PRODUCTORES DE MINERALES Y METALES 2002

Estado	Primer Lugar	Participación (%)	Segundo lugar	Participación (%)	Tercer Lugar	Participación (%)
Sonora	Grafito	100				
	Molibdeno	100				
	Wollastonita	100			Barita	4
	Cobre	81				
	Oro	31				
Zacatecas	Cadmio	68	Plomo	30		
	Plata	48	Cobre	8		
	Zinc	42	Celestita	1		
Chihuahua	Caolín*	78	Zinc	26		
	Plomo	48	Cadmio	27		
			Plata	11		
Durango			Oro	30	Plata	10
					Fluorita	1
Guanajuato			Feldespatos	13	Oro	11
					Sílice	3
San Luis Potosí	Fluorita	76			Zinc	15
					Cobre	5
Coahuila	Carbón	100	Fierro	36		
	Celestita	99	Fluorita	23	Yeso	7
	Dolomita	63	Barita	11		
	Coque	74				

*Se refiere a la producción mediante concesión únicamente. Fuente : Dirección General de Minas, junio 2003, Secretaría de Economía

importaciones totales de México. Los metales industriales no ferrosos participaron con 54% del total, los minerales no metálicos representaron el 27% y las compras de metales y minerales siderúrgicos contribuyeron con el 19% restante.

Entre los principales productos de importación, los combustibles sólidos se convirtieron en el primer producto por el valor de sus compras al exterior con una participación de 16%, desplazando al cobre en matas que representó 14.5% del total.

Las compras al exterior de metales industriales no ferrosos decrecieron 6.5% con respecto al año 2001, alcanzando un monto de 830 mdd. Las matas de cobre en bruto aportaron el 27% del monto importado del grupo, aluminio sin alear 17%, y mineral no ferroso 10%.

Los metales y minerales siderúrgicos importados en el año 2002 sumaron 291 mdd, monto 41% superior al año anterior. Casi la totalidad de las compras de este grupo corresponde a combustibles; las importaciones de combustibles sólidos pasaron de 51 a 247 mdd entre el 2001 y el año que se informa.

Las compras al exterior de minerales no metálicos crecieron 6.5%, con un valor de 410 mdd. Destacó el incremento en las importaciones de piedras minerales y diamantes industriales (84.5%), y de silicio y caolín (8.1%).

La crisis del sector ha agudizado una tendencia manifiesta en los últimos años, caracterizada por el descenso constante del saldo positivo de la balanza comercial de productos minero-metalúrgicos, debido tanto a un incremento de las importaciones como a un decremento de las exportaciones.

Si bien es cierto que en algunos casos, principalmente entre los minerales metálicos, este fenómeno responde a un menor volumen de exportación de materia prima y una producción creciente de productos semimanufacturados y manufacturados de mayor valor agregado; también es cierto que, en otros casos, la entrada de material proveniente del exterior ha afectado la articulación de las cadenas productivas nacionales, incluyendo productos que se introducen mediante prácticas desleales de comercio, como en el caso de las ferroaleaciones de manganeso.

Empleo en la industria minero-metalúrgica

Con el 2002 son ya cinco los años de continuo deterioro del empleo en la industria minera nacional, a pesar de los grandes montos de inversión extranjera que caracterizaron la década pasada. En este periodo se han perdido un total de 34.6 mil empleos, equivalentes a un decremento de 12% entre 1998 y el año que se analiza.

A diciembre del año 2002, el empleo de los grupos industriales del sector minero-metalúrgico ascendió a 256,205 personas de acuerdo al número de

asegurados del IMSS, cantidad que representó un decremento anual de 2.4%, equivalente a una pérdida de 6,369 empleos respecto a diciembre del año 2001.

El conjunto de los cinco grupos industriales del sector, presentaron resultados negativos durante el año 2002. El número de asegurados disminuyó 5.6 % en el grupo de minerales metálicos, 5.1% en explotación de sal y en las industrias metálicas básicas, 1.6 % en el grupo de carbón, grafito y minerales no metálicos y 0.7 % en fabricación de minerales no metálicos.

Del total de empleos perdidos durante el 2002, el 60 % correspondió a dos entidades. Michoacán perdió 2,545 empleos en su industria minera durante el mencionado año, mientras que el estado de Hidalgo sufrió una merma de 1,223 empleos.

Inversión en el sector minero-metalúrgico

Siguiendo la tendencia mundial de deterioro de la rentabilidad debido a la crisis de sobreproducción, la inversión en el sector minero nacional tuvo en el 2002 su quinto año consecutivo de contracción, registrando un decremento de 78% con respecto a 1997

De acuerdo a la Cámara Minera de México (CAMIMEX), el monto de las inversiones en el sector minero sufrió una contracción anual de 32 % en el 2002, sumando un total de 258 millones de dólares. Los principales destinos de la inversión (**Cuadro 6**) fueron los rubros de nuevos proyectos, capacitación y productividad, y la adquisición y reposición de equipo

Sociedades mineras creadas

En el año 2002, se registraron 54 nuevas sociedades, que representa un incremento de 32% con respecto al año anterior. De las sociedades mineras creadas en el año 2002, 36 fueron constituidas con capital 100% mexicano y 18 con algún grado de participación de capital extranjero.

Inicio de operaciones de proyectos

A pesar de las dificultades, se realizaron algunas inversiones relevantes durante el año 2002. Industrias Peñoles concluyó el tercer patio de lixiviación en su mina La Herradura; inició la construcción de un nuevo tiro en la mina La Ciénega y la preparación y construcción del proyecto

CUADRO 6
DESTINO DE LA INVERSIÓN EN EL AÑO 2002
(Millones de dólares)

CONCEPTO	MONTO
Exploración	41.3
Expansión de proyectos actuales	46.4
Nuevos proyectos, capacitación y productividad	69.6
Capacitación y productividad	36.1
Adquisición y reposición de equipo	64.5
Total	257.9

Fuente: LXV, Asamblea General Ordinaria, abril 2003, Cámara Minera de México

de cobre Milpillas con un avance de 10% durante el año; inició la barrenación a diamante en los proyectos Cobre de Sonora en coinversión con la empresa chilena CODELCO y Sierra Mojada con la empresa canadiense Minera Metalín.

En Sinaloa, inició operaciones el proyecto de oro Magistral de Minera Pangea S.A. de C.V., subsidiaria de Queenstake Resources.

Inversión programada para el año 2003 (Cuadro 7)

De acuerdo a la Cámara Minera de México, la inversión en el sector se recuperará moderadamente durante el año 2003; las empresas afiliadas tienen programado realizar inversiones por un total de 415 mdd durante el año (cuadro 8), monto 61% superior al ejercido en 2002.

Inversión Extranjera Directa (Cuadro 8)

La rama de minería y extracción ingresó capital extranjero por 185 mdd, para un incremento de 461% con respecto a 2001. Destacó el flujo de inversión hacia la actividad de extracción y beneficio de oro, plata y otros minerales preciosos, particularmente debido a la compra de Luismin por la empresa canadiense Wheaton Rivers.

Al 31 de diciembre de 2002 se tienen registradas 218 empresas canadienses, que representan 42% del total de empresas extranjeras con inversiones en el

sector minero nacional, seguidas de 199 empresas estadounidenses que participan con el 38% del total

CUADRO 7
INVERSIONES DE EMPRESAS MINERAS POR
DESTINO, 2003

(Millones de dólares)

CONCEPTO	MONTO
Exploración	66.5
Expansión de proyectos actuales	74.8
Nuevos proyectos, capacitación y productividad	112.2
Capacitación y productividad	58.1
Adquisición y reposición de equipo	103.8
Total	415.4

Fuente: LXV Asamblea General Ordinaria, abril 2003, Cámara Minera de México.

Durante el periodo 1999-2002 la inversión extranjera directa captada por la rama de minería y extracción asciende a 432 mdd, de los cuales más del 93%, tiene como origen tres países: Canadá 68.5%, Reino Unido 18.4% y Estados Unidos 6.8%; y alrededor de 91% se concentra en cuatro entidades: Sonora 31.4%, Distrito Federal 26.5%, Durango 20.4% y Jalisco 13.6%

Cabe destacar también que en el mismo periodo, que abarca de 1999 a 2002, dos actividades concentran el 89% de la inversión extranjera de la rama, 51.5% la extracción y con la finalidad de que los inversionistas nacionales y extranjeros cuenten con información amplia y de calidad para el análisis, interpretación y selección de áreas susceptibles a la exploración minera, el gobierno federal, a través del Consejo de Recursos Minerales (COREMI) continúa elaborando la cartografía geológica - minera, geoquímica y aeromagnética en escalas 1:250,000 y 1:50,000

En el acumulado al año 2002 se logró un cubrimiento en cartografía geológica - minera y geoquímica en escala 1:250,000 del 82.2% de la superficie

del territorio nacional, con 1'616,266 km² (91 cartas); y en escala 1:50,000, una cobertura del 13.3% del territorio equivalente a 260,974 km² (280 cartas).

Durante el año 2002, en este mismo tipo de cartografía, se elaboraron 5 cartas a escala 1:250,000 cubriendo 52,545 km² y en escaa 1:50,000, 39 cartas con una superficie de 35,629 km².

CUADRO 8
EMPRESAS CON INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA
EN MINERÍA POR PAÍS DE ORIGEN
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2002

PAÍS	No. DE EMPRESAS	%
Canadá	218	41.8
Estados Unidos	199	38.2
Reino Unido	15	2.9
Holanda	9	1.7
Barbados	8	1.5
Islas Vírgenes	8	1.5
Alemania	6	1.2
Bahamas	6	1.2
Islas Caimán	6	1.2
Bélgica	5	1.0
Otros países	41	7.9
Total	521	100

Fuente: Dirección General de Inversión Extranjera, mayo del 2003

En relación a la exploración aeromagnética, en el 2002 se cubrió una extensión de 30,645 km² (36,161 km - lineales), con lo que se alcanzó una superficie total de 1'596,770 km² del territorio nacional, lo que representa el 81.3% de la superficie total del país.

Se realizó un cubrimiento aeromagnético de alta resolución de 24,888 km - lineales, lo cual contribuye a la exploración de zonas específicas de interés geológico y minero.

En atención al Convenio General de Colaboración Técnica con PEMEX Exploración y Producción, se realizó la primera fase del levantamiento aeromagnético de 129,326 km - lineales (291,830 km²) en el mar territorial del Golfo de México.

Cartas temáticas especializadas e investigación aplicada

En el año 2002 se concluyó la segunda etapa del Atlas de Riesgo del Estado de Oaxaca y el Proyecto Hundimientos de Zacatecas en su primera etapa.

Se realizó el inventario físico de los recursos minerales de 15 municipios del Estado de Guanajuato.

En lo referente a metalogenia, se lleva un avance del 64% en la Carta Metalogénica Zona NW, habiéndose terminado las cartas Fresnillo y Zacatecas; se avanzó en las cartas Juan Aldama y Tepic; y están en revisión las cartas Aguascalientes, Escuinapa y Guadalajara. Se avanzó un 85% en la Carta Metalogénica Zona Centro Oriente de México, habiéndose terminado las cartas Guanajuato, Matehuala y Querétaro; estando en revisión las cartas Ciudad Mante, Ciudad Valles, Concepción del Oro y San Luis Potosí.

En lo que respecta a investigación aplicada se trabajó en tres proyectos: Geología Ambiental de la Barranca de Metztitlán, Hidalgo; Diagnóstico Ambiental de la Laguna del Pedernalillo, Zacatecas; y Diagnóstico Ambiental Cuenca del Río Extorax, Querétaro

Se elaboraron 19 cartas digitales interactivas geológico - mineras con diversos niveles de información en las que se incluyen 4 estatales (Querétaro, Zacatecas, Michoacán y Nayarit), 3 cartas ambientales (Río Extorax, Riesgos de hundimientos de la Ciudad de Zacatecas y Barranca de Metztitlán) y una del Inventario minero de carbón de la región carbonífera del Estado de Coahuila.

Proyectos de Apoyo y Asesoría

El Consejo de Recursos Minerales (COREMI) continúa brindando servicios de Asesoría Geológica al sector minero, habiéndose proporcionado 31 estudios de asesoría geológica y 4 estudios geológico evaluativos.

En lo relacionado a estudios de investigación en materia de exploración, el Consejo concluyó dos estudios en los que se incluyó el levantamiento de 151 km² de geofísica terrestre, en las asignaciones: San Lucas en Sonora y Matehuapil en Zacatecas.

En relación al Banco de Datos (GEOINFO), se dio continuidad con la integración de información temática a la base de datos de geología, geoquímica y geofísica; de igual forma, en este año se logró la certificación bajo la norma ISO 9002:1994, se concluyó la creación del sistema de consulta por Internet de 6,511 informes, incluyendo textos y planos, y se dio de alta la consulta en Internet de la biblioteca CEDOREM mediante una aplicación denominada Alephino.

Licitación de proyectos

En noviembre de 2002, la Dirección General de Minas (DGM) publicó la convocatoria para el concurso de licitación de diecinueve proyectos que incluyó lotes mineros en los estados de Coahuila, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas. Cinco de los proyectos fueron de oro, plata, plomo y zinc; cinco de oro y plata; dos de oro, plata, plomo, cobre y zinc; dos de plata, plomo y zinc; uno de oro, plata y cobre; uno de cobre y oro; uno de plata; uno de asbesto y titanio, y uno de bauxita.

Al finalizar el año de referencia, las zonas de reserva minera comprenden un total de 103 mil hectáreas, considerando la desincorporación de una superficie de 6,400 hectáreas durante el mismo. Las reservas actuales comprenden 96.6 miles de hectáreas de minerales radioactivos asignados a la Comisión Nacional de Energía Nuclear (C.N.E.N.).

Expedición de títulos de concesión minera y Registro Público Minero

En 2002 se expidieron 3,761 títulos de concesión minera, mismos que amparan una superficie de 5,643,609 hectáreas. De este total, 2,545 títulos corresponden a concesiones de exploración, con un área de 4,703,705 hectáreas, y 1,216 a concesiones de explotación, con una extensión de 939,904 hectáreas.

En cifras acumuladas a diciembre del año 2002, existen 20,002 concesiones vigentes en México, 3.2% más de las existentes en el año 2001. El 54.6% de ellas son de exploración y el otro 45.4% de explotación.

La superficie total amparada por las concesiones vigentes ascendió a 15.9 millones de hectáreas, extensión 12.6% inferior a la registrada un año antes (gráfica 25); el 86% de la superficie concesionada corresponde a exploración y el resto, 14%, a concesiones de explotación.

El 68% de la superficie concesionada (**Cuadro 9**) está concentrada en seis entidades federativas, destacando Sonora con una participación del 19.1%. Otros estados con una superficie concesionada importante son Coahuila, Zacatecas, Chihuahua, Baja California y Durango

CUADRO 9
PARTICIPACIÓN DE LA SUPERFICIE
CONCESIONADA VIGENTE POR ENTIDAD
FEDERATIVA

(15.9 millones de hectáreas al 31 de
 Diciembre del 2002)

ESTADO	PARTICIPACIÓN (%)
Sonora	19.1
Coahuila	18.5
Zacatecas	9.8
Chihuahua	8.2
Baja California	6.4
Durango	5.5
Otros Estados	32.5

Fuente: Secretaría de Economía. Mayo 2003.

En el Registro Público de Minería se inscribieron durante el año 2002 un total de 54 sociedades mineras, de las cuales 36 cuentan con capital social 100% mexicano y 18 con participación extranjera.

Normatividad para la minería en materia ecológica

Las actividades desarrolladas por la Dirección General de Minas en el año 2002 se centraron en la gestión intra e intersecretarial sobre áreas naturales protegidas y en el desarrollo de normas oficiales mexicanas para la actividad minera nacional.

Durante el año de referencia, se remitió información sobre la situación de concesiones mineras en 14 áreas naturales protegidas (incluyendo el proyecto Mavavi), a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. De forma similar, se participó con la Comisión de Mejora Regulatoria (COFEMER) en el análisis de 5 proyectos de programas de manejo.

Sobre el proyecto Mavavi se continuó con los trabajos para recategorizar y redelimitar la Reserva Forestal y Refugio de Fauna Silvestre "Ajos - Bavispe" en el Estado de Sonora.

En el ámbito estatal, se proporcionó información sobre concesiones mineras incluidas total o parcialmente en las 26 áreas protegidas del estado de Nuevo León y en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica. “Altas Cumbres” del Estado de Tamaulipas. También se aportó información al grupo de trabajo para la Regulación y Reordenación del Parque Nacional “Los Mármoles” encabezado por el Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo.

En relación a la normatividad, la DGM participa en el Subcomité de Normalización de Protección de Acuíferos del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua en la revisión del anteproyecto de norma oficial mexicana ANTEPROY-NOM-000-CNA-2002 “Requisitos para la recarga artificial de acuíferos”, en el cual quedarían exceptuadas las aguas de laboreo de minas.

En el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales se iniciaron los trabajos de normalización ecológica para el sector minero con las nuevas autoridades ambientales y la Cámara Minera de México.

Como parte de las actividades de revisión del PROY-NOM-090-ECOL-2002 sobre presas de jales, se realizaron visitas de trabajo a diferentes unidades mineras y se acordó realizar una nueva versión; asimismo, se mantuvo la participación en las actividades del grupo de trabajo del anteproyecto de norma oficial mexicana para la remediación de suelos contaminados por metales y otros, en la que no se reporta ningún avance significativo debido a la incorporación de nuevos miembros y la heterogeneidad del grupo.

Respecto al proyecto de norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-2001 que establece las características, clasificación y el listado de los residuos peligrosos, la DGM apoyó la propuesta de PEMEX de elaborar normas específicas y particulares para los sectores que debido a la singularidad de sus residuos, no pueden ser clasificados con base en el procedimiento y las especificaciones indicadas en el proyecto de norma; de esta forma se incluyó la determinación de peligrosidad de los jales en el proyecto de norma respectivo.

Finalmente, se participó en el grupo de trabajo de la Comisión de Ecología y Recursos Naturales de la Cámara Minera de México para el análisis del proyecto de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Entre los puntos más importantes de discusión está la competencia federal o local sobre los residuos de alto volumen y sobre los peligrosos; la DGM sostuvo la necesidad de conservar la competencia federal de los residuos mineros”

Programa de Modernización de la Dirección General de Minas

Durante el año 2002 se trabajó en el mantenimiento a los módulos del Sistema de Información de la Dirección General de Minas (SIDIGEM), especialmente se reforzaron y actualizaron los controles para el cálculo y validación del pago de derechos que establece la Ley Minera

Asimismo, se renovó la red interna de comunicación del edificio central de la DGM, lo que permitió una mejora sustantiva en la transmisión de información y telefonía digital.

Financiamiento público a la minería

El Fideicomiso de Fomento de Minero (FIFOMI), tiene la tarea de promover el desarrollo de la minería y su cadena productiva mediante apoyos de asistencia técnica, capacitación y financiamiento.

En el año que se informa se registró una derrama crediticia de 2,000 millones de pesos (mdp), ejercido en su totalidad y superando la meta original de 1,211 mdp. Esto representó un incremento de 33% respecto a la derrama crediticia realizada en el 2001 (gráfica 26).

En términos de los empleos apoyados, se presentó un incremento de casi 5 veces al pasar de 1,294 a 6,025 entre el 2001 y 2002. Cabe informar que esta cifra comprende los empleos conservados más los generados.

De los créditos ejercidos durante el año de referencia, el 72% se colocaron a través de intermediarios financieros bancarios, el 24% se efectuó a través de los no bancarios, y el 4% restante correspondió a créditos directos.

El número de empresas apoyadas con crédito se incrementó de 247 en 2001, a un total de 283 empresas en el 2002; de éstas el mayor número correspondió a la pequeña empresa con un total de 215, las cuales también obtuvieron el mayor monto de crédito con 1,056 mdp. Por su parte, 28 medianas empresas recibieron financiamiento por un monto de 390 mdp y 7 grandes empresas un monto de 478 md

Innovación Financiera

En las innovaciones en materia de financiamiento, las Reglas de Operación del 2002 contemplaron la opción de otorgar descuentos a través de Arrendadoras Financieras Especializadas; operaciones de descuento con empresas almacenadoras que orientaron su financiamiento principalmente a la compra de minerales y materias primas, suscribiendo a su vez contrato de suministro con empresas fundidoras.

Se documentaron los procesos del área de Financiamiento para el Sistema de Gestión de la Calidad y se diseñaron formularios de “check list”, nuevos procedimientos que permitieron enfatizar la operación crediticia. Estas innovaciones permitieron operar con mayor oportunidad los recursos del FIFOMI con los intermediarios financieros no bancarios; además, se diseñó un contrato de línea global que permitió optimizar las operaciones de descuento con éstos.

Con objeto de administrar el riesgo de manera prudencial se creó la Unidad para la Administración de Riesgo Integral, que permitirá al FIFOMI, de manera

preventiva, valuar los riesgos de crédito, liquidez y de mercado que permitan tomar las mejores decisiones.

Recuperación de Cartera

Durante el año 2002, se logró una recuperación de cartera de 1,803 mdp alcanzando 102% de la meta programada. También se amplió la meta original de 1,312 mdp a 1,763 mdp. El incremento con respecto a 2001 fue del 56%.

Cartera Vencida. Se diseñaron programas de recuperación clasificando la cartera en 5 grupos, permitiendo implementar estrategias por cada grupo que permitieran reducir los porcentajes de morosidad de la cartera de la Institución. Una Cartera Vencida herencia de la extinta Comisión de Fomento Minero (COFOMI), continúa como uno de los más importantes retos con el propósito de recuperar recursos y consolidar el patrimonio de la institución.

En el transcurso del 2002 el capital total en riesgo pasó de los 755 millones de pesos que representaban el 38% de la cartera total en el 2001, a 643 mdp, esta cifra representa un 27% de la cartera total. Del total de las propuestas de pago que se tienen registradas al año 2002 se han recuperado 114.5 mdp.

Asistencia Técnica

En el ejercicio 2002 se aplicó la estrategia de brindar asistencias técnicas personalizadas en las oficinas regionales, adicionales a las visitas de campo; éstas incluyen también asesoría y orientación profesional y especializada de los técnicos de FIFOMI.

Durante el año que se informa se atendieron 724 solicitudes de Asistencia Técnica, de una meta programada de 441 solicitudes de empresas, con lo que se tuvo un cumplimiento del 164% .

Programa de Exploración y Reactivación de Distritos Mineros

En el ejercicio 2002, el Fideicomiso de Fomento Minero continuó con los trabajos para la implementación de un Programa de Exploración, cuyo objetivo es la cuantificación y certificación de reservas de mineral en zonas prioritarias, así como el estudio y recopilación de información geológica que permita llevar a cabo programas de exploración a largo plazo en estados en donde la actividad minera representa un papel importante en su economía.

El “Programa de Exploración” tiene por objeto dar un impulso real a la reactivación de distritos mineros mediante exploración, asistencia técnica y

capacitación, logrando con ello que los pequeños mineros puedan contar en sus minas con reservas de mineral y prepararlos para una operación eficiente.

Por lo anterior, se firmó un contrato con el COREMI, logrando impulsar el apoyo al gobierno del Estado de Coahuila con el estudio de Recopilación de Información Geológica en la Cuenca Carbonífera, y el apoyo al gobierno del Estado de Chiapas con barrenación a diamante en el Cerro de la Campana del Ejido Efraín A. Gutiérrez en el municipio de Berriozabal, para determinar reservas de mármol y de carbonato de calcio.

Para el año 2003 se tiene programado el inicio de trabajos en los distritos mineros de Parral en el Estado de Chihuahua, de Zacatecas en el estado del mismo nombre y de Mapimí, en el Estado de Durango.

Por otra parte, se cuenta con solicitudes de las cuales ya se inició el diagnóstico y evaluación de los distritos mineros Topia, en el Estado de Durango y San Javier en el Estado de Sonora, así como a la Sociedad Cooperativa Santa Fe de Guanajuato, en el Estado de Guanajuato, al proyecto Las Quebradas en el municipio de Tejupilco, en el Estado de México y a los fluoriteros de Múzquiz, en el Estado de Coahuila.

Capacitación

En lo que a capacitación se refiere, se superaron el sector reporta que se atendieron a 2,519 empresas, de una meta programada de 1,503 empresas.

Promoción a la minería

La Dirección General de Promoción Minera (DGPM) mantuvo su política de promoción del desarrollo hacia el sector minero nacional, a través de su participación en la realización de eventos mineros en las entidades federativas y su presencia en importantes foros internacionales.

Entre los eventos que tuvieron lugar durante el año 2002, destacan la IV Conferencia Internacional de Minería, que tuvo lugar en Chihuahua, Chihuahua, durante el mes de marzo y el Foro de Pórfidos, Canteras y Mármoles, siendo sede el Estado de San Luis Potosí durante el mes de Julio.

A nivel internacional, la participación en eventos de diferente naturaleza, fueron también un mecanismo de promoción para impulsar el desarrollo del sector minero nacional.

En julio del 2002 se firmó un Memorando de Entendimiento en materia de cooperación minera entre la Secretaría de Economía, a través de la Dirección

General de Promoción Minera, dependiente de la Coordinación General de Minería, y el Ministerio para la Industria, Turismo y Recursos de Australia.

Durante el mes de octubre del 2002, se participó en la FERIA MARMO-MACC, que tuvo lugar en Verona, Italia, con el fin de promover empresas mexicanas de rocas dimensionables entre inversionistas italianos.

Además, se presentó a la Cónsul de México en Milán, la propuesta de implementar un curso de capacitación para técnicos operadores en canteras y un laboratorio escuela de rocas ornamentales, a realizarse durante el primer semestre del año 2003, financiado por el Instituto Italiano para el Comercio Exterior e impartido por personal técnico especializado de la Asociación Italiana Marmoleros.

En el ámbito multilateral, se continuó participando en el Grupo Internacional de Estudios sobre el Cobre (GIEC). Durante el año 2002, se participó en las reuniones anuales del grupo, la X Sesión General y la 20ª Sesión Regular

Por otra parte, durante la segunda mitad del año, la Dirección de Promoción de Proyectos inició la integración del “Portafolio de Proyectos Mineros”, cuyo objetivo es servir como enlace entre los propietarios de concesiones mineras de exploración y los inversionistas extranjeros.

Durante el año se recabaron 10 proyectos, se concertó la visita de inversionistas interesados en tres de ellos y se formalizó la primera alianza estratégica, en la cual la empresa de exploración extranjera aportaría el capital para barrenar el proyecto.

Se creó la “Oficina de Atención al Inversionista” en la mencionada Dirección, para atender solicitudes de información básica sobre el marco normativo, el régimen fiscal, laboral y ambiental, prevaleciente en México.

En materia de cooperación internacional, y en consonancia con el fuerte impulso que se pretende dar al sector de rocas dimensionables en el país, como lo estipula el Plan de Desarrollo Minero 2002–2006, en el mes de Octubre se formalizó la iniciativa para desarrollar un curso de capacitación para la explotación de canteras de mármol, entre la DGPM y el Instituto Italiano para el Comercio Exterior.

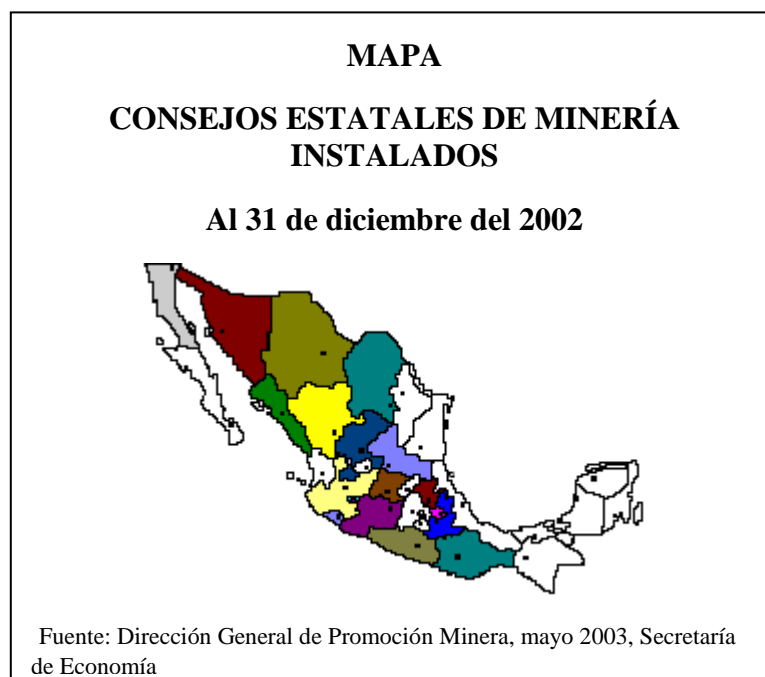
En conjunto con la Cámara Minera de México, la DGPM participó en los grupos de trabajo organizados para revisar las cuotas de Derechos por Uso y Aprovechamiento de Aguas, estímulos fiscales a la exploración, acreditación del IEPS contra el ISR, IMPAC e IVA y la elaboración del proyecto de reforma a la actual Ley Minera.

Coordinación con los gobiernos estatales

La Coordinación General de Minería, a través de la DGPM, continua participando en las reuniones de los consejos estatales de minería (mapa 1), órganos

colegiados de apoyo para la definición de estrategias y acciones en beneficio de la minería de los estados.

Durante el 2002 se atendieron 55 requerimientos a través de la Dirección de Programas Estatales, de los cuales se derivó la realización de tres asistencias técnicas, 8 contactos de oferta y demanda, 10 análisis de prospectos y la atención de 34 consultas de información. Asimismo, se elaboraron dos perfiles de mercado: Caolín y Grafito. Adicionalmente, se promovió un proyecto de minerales no metálicos localizado en Tierranueva, S.L.P., que entrará en operación durante el primer semestre del año 2003.

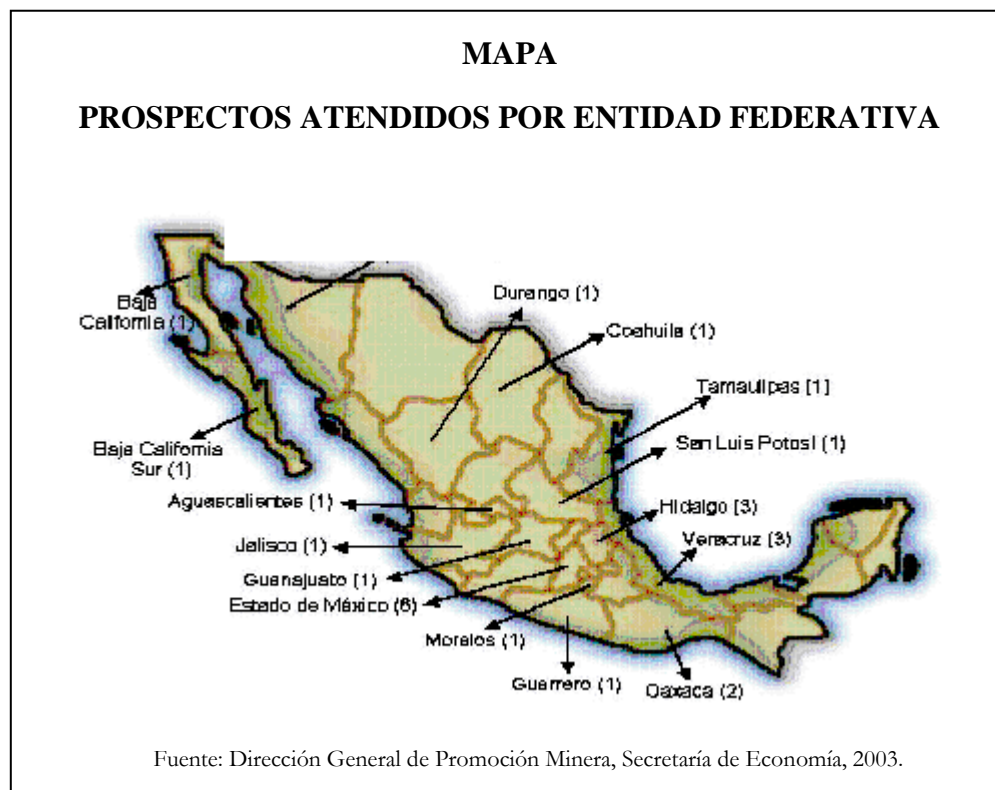


Promoción de proyectos de pequeña minería y del sector social.

Con la finalidad de integrar esfuerzos de promoción de la pequeña minería y del sector social, a partir de abril de 2002, se instauró el Programa para Fomentar el Desarrollo de la Actividad en el Sector Social (PROFODESS).

Este Programa opera a través de reuniones de trabajo del Comité de Evaluación y Seguimiento; en él participa la Coordinación General de Minería, la Dirección General de Empresas Sociales, Sector Primario del Fondo Nacional de Apoyo a Empresas en Solidaridad (FONAES), el Consejo de Recursos Minerales (COREMI), el Fideicomiso de Fomento Minero (FIFOMI), la Subsecretaría para las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) y la Coordinación de Gestión y Vinculación del Programa Marcha Hacia el Sur.

Dentro del Programa se realizaron ocho reuniones del Comité de Evaluación y Seguimiento, en donde se analizaron 26 prospectos (mapa 2) de minería social de arena, grava, caliza, caolín, pórfido, tezontle, cantera, puzolana, agregados pétreos, carbonato de calcio, mármol, oro y plata, y se logró apoyar a 17 prospectos a través del otorgamiento de capacitación en habilidad empresarial y asistencias técnicas en organización, técnicas de minado y gestión de apoyo económico. Cabe señalar que durante este periodo se logró superar la meta anual de atención de prospectos o proyectos de minería social en 70%.



Durante 2002, la Coordinación General de Minería participó en la elaboración del Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable, incorporando a este Programa los lineamientos generales del PROFODESS, así como sus metas y objetivos.

Además de los apoyos brindados en el marco del PROFODESS, la Dirección General de Promoción Minera proporcionó nueve asistencias técnicas en organización empresarial y tres cursos de capacitación en Lerdo, Durango; El Realito, Guanajuato; San José del Rincón, Estado de México; Acaxochitlán, Actopan, Atotonilco de Tula y Huichapan, Hidalgo; Tequila, Jalisco; Río Verde, San Luis Potosí y Huayacocotla, Veracruz.

Adicionalmente, la Coordinación General de Minería participó dentro del Comité Organizador del Encuentro Nacional de Desarrollo de Proveedores organizado por la Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa de la

Secretaría de Economía, Bancomext, y Nafin, llevado a cabo del 27 al 29 de agosto. En este encuentro se logró la participación de grandes empresas, tales como Met-Mex Peñoles, Exportadora de Sal, Cementos Mexicanos, Altos Hornos de México, Cooperativa Cruz Azul, entre otras.

c. Fundamentación disciplinar–epistemológica.

La Ingeniería de Minas y Metalurgia, como todas las profesiones, transita constantemente por adaptaciones a los tiempos modernos, recogiendo las nuevas experiencias y tecnologías que contribuyen a incrementar la calidad y cantidad de las actividades relativas al servicio que presta, mismas que tienen que ver con un aspecto por demás trascendente en la vida contemporánea: la Industria Extractiva es una de las bases fundamentales del movimiento socioeconómico de un país.

Los avances tecnológicos en la minería han sido constantes y acelerados, lo cual obliga a que los planes de estudio deban ser evaluados, y en su caso modificados, de manera continua a fin de satisfacer los requerimientos académicos que exige el medio profesional.

Esta nueva época está caracterizada por un sinnúmero de particularidades, entre las que podemos mencionar: información abundante, desarrollo tecnológico acelerado, mercados en expansión (como los creados por los Tratados de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá y los celebrados el año pasado con Honduras, Guatemala y El Salvador), medio ambiente deteriorado; acciones de carácter político de orden local, nacional e internacional complejas y a veces contradictorias; economías de poca estabilidad, y sobre todo una apremiante demanda de justicia social, misma que obliga al diseño de nuevas y mayores oportunidades de empleo digno como único medio válido para obtener recursos y acceso a los satisfactores que la población demanda.

En este ambiente, el Ingeniero Minero Metalurgista sin duda tendrá que afrontar problemáticas difíciles entre las que destacan:

a) Seleccionar la información que sea pertinente de aplicar en su entorno profesional a fin de optimizar el proceso, sistema, producto o servicio bajo su responsabilidad. Las computadoras y sus poderosos enlaces nacionales e internacionales serán de mucha ayuda en este aspecto, incrementando con ello, la necesidad de un aprendizaje universitario de dimensiones insospechadas. El acceso a los diversos bancos de información serán actividades de gran importancia y se harán imprescindibles para la toma acertada de decisiones.

b) Investigar para diseñar nuevos procesos o innovar los existentes. Diversos factores intervienen en la rentabilidad de un proyecto minero por lo que la iniciativa del mejoramiento a los procesos existentes o el descubrimiento de otros son tareas a corto y mediano plazo.

c) Interactuar con colegas de otros países o bien en un plan de relaciones comerciales será algo común en el futuro; será necesario expresarse con claridad tanto en español como en el idioma inglés.

d) Controlar la calidad en los procesos, para afrontar con éxito la cada vez más compleja competencia por conseguir y conservar proyectos de Ingeniería. El conocer, establecer o participar en estrategias para elevar la productividad sin afectar el buen comportamiento industrial y ambiental, serán actividades seguramente normales en una época donde predominarán las ideas de un mundo digno y mejor equilibrado.

e) Preservar la calidad del medio ambiente. Durante mucho tiempo, la actividad minera ha sido señalada como una de las grandes responsables del deterioro ambiental; en el futuro tendrá que presentarse al Ingeniero Minero Metalurgista como uno de los principales responsables en impulsar gestionar y ejecutar las medidas requeridas para preservar nuestro entorno natural, por lo que los conocimientos, la ética y la creatividad estarán constantemente a prueba para conseguir este objetivo.

d. Fundamentos Psicopedagógicos

e. Conclusiones de la fundamentación.

El proyecto Reestructuración del Plan de Estudios de Ingeniero en Minas, con las opciones especializantes: Explotación Subterránea, Minado en Cielo Abierto y Procesos Metalúrgicos; atiende a la necesidad de formar profesionales con las capacidades necesarias para incidir de manera efectiva en el diseño de minas, explotación de recursos minerales y administración de empresas mineras.

La División de Ingeniería, con una importante experiencia en las áreas que le dan su nombre, avalada por personal académico calificado, con un perfil diversificado y con relaciones académicas significativas con otras instituciones y unidades académicas; además del potencial de recursos humanos calificados ocupados en los sectores productivos de la región, está en posibilidad de establecer el Programa Ingeniería Minero-Metalúrgica. La vocación académica cultivada durante 34 años en el áreas de minería y metalurgia, así como la estratégica ubicación geográfica de la Entidad favorecen el desarrollo de un proyecto de esta naturaleza.

De este estudio se concluye que:

- Dadas las actuales condiciones particulares de la actividad minera de la región y el país es necesario incorporar cambios en la orientación de los objetivos, perfiles y contenidos del actual plan de estudios, que data de 1978.
- Las nuevas condiciones y disposiciones institucionales en materia curricular y académica obligan a los programas de nivel de licenciatura a ponerse al día en la materia.
- Las modificaciones en las orientaciones en materia de educación superior exigen a los programas académicos incorporar nuevos enfoques y rutinas en torno al aprendizaje, nuevas modalidades de interacciones profesor, contenidos educativos, medios y estudiantes, inducir innovaciones educativas, incorporar criterios de flexibilidad, así como facilitar y crear condiciones para la movilidad de los recursos académicos e incentivar la vinculación con los sectores productivo y social del entorno; por lo que el plan vigente requiere de incluir tales orientaciones.
- El proyecto propuesto atiende a las recomendaciones emitidas por los CIEES en torno a la necesidad de actualizar el plan de estudios. y flexibilizar la oferta educativa de la División.
- El programa propuesto atiende y se anticipa a la creciente necesidad social de opciones de formación profesional que fortalezcan el desarrollo económico y social de la región.

II.- Propuesta Curricular

El presente programa educativo se denomina **Ingeniería Minero Metalúrgica**

El grado de estudios corresponde al nivel Licenciatura y el nombre del título que se ofrece es **Ingeniero Minero Metalurgista**

El programa está adscrito a la División de Ingeniería de la Unidad Regional Centro.

Los Departamentos que proporcionaran los servicios de docencia al presente programa son: Física, Matemáticas, Químico Biológicas, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Administración, Ingeniería Civil, así como los Departamentos que oferten los servicios de docencia correspondientes al eje común.

a. Objetivos Curriculares.

Objetivo General.

El plan de estudios de **Ingeniero Minero Metalurgista** tiene el propósito de formar profesionales de la minería con los conocimientos, habilidades y actitudes, necesarios para realizar actividades de Diagnóstico, Diseño, Implementación y Evaluación de Proyectos Minero-Metalúrgicos en situaciones cambiantes de los mercados.

b.-Perfiles Curriculares.

Perfil de ingreso

Las características deseables de los aspirantes a cursar el programa de Minero-Metalurgista de la Universidad de Sonora son:

Conocimientos

- Básicos de matemática, química, física y geografía física.
- Actualizado del contexto socio-histórico regional, nacional e internacional

Habilidades

- En el manejo adecuado de procesador de textos e Internet.
- Para la comprensión lectora de textos en Español
- En la redacción apropiada de textos en Español
- Para una apropiada expresión oral
- Comprensión básica de textos en Inglés

Actitudes y Valores

- Interés por la tecnología digital
- Iniciativa
- Responsabilidad
- Tolerancia
- Disposición y motivación para el trabajo en equipo
- Adecuada salud física.

Perfil de Egreso:

El Ingeniero Minero-Metalurgista de la Universidad de Sonora, es un profesional, responsable, tolerante y comprometido con el desarrollo social de su entorno, que posee los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para desempeñar las siguientes actividades profesionales:

1. Planear, diseñar e instalar plantas mineras:

Conocimientos:

- Básicos de Geología (mineralogía, petrología y topografía)
- Sistemas de Minado y Beneficio de Minerales.
- Modelos de Diseño de Plantas
- Técnicas y Herramientas de Evaluación Económica
- Manejo de Materiales y Equipo para la Instalación de Plantas
- Identificar y comprender los marcos jurídicos que norman a la actividad minera

Habilidades:

- Uso de programas y herramientas computacionales generales y aplicadas a la minería
- Adecuada expresión oral y escrita
- Integrar y comprender información para la toma de decisiones
- Comprensión de textos en Inglés, así como expresión oral y escrita básica en idioma Inglés.

2. Coordinar procesos de gestión administrativa en empresas mineras:

Conocimientos:

- Procesos Administrativos(Contables y Administrativos)
- Economía de los Metales
- Modelos y Normas de Calidad

Habilidades:

- Manejo de personal
- Trabajo en equipo
- Liderazgo
- Honestidad

3. Desempeñarse como consultor o asesor de proyectos mineros y realizar peritajes técnicos de proyectos y empresas mineras**Conocimientos:**

- Normas jurídicas que regulan a las actividades mineras
- Modelos, Técnicas y Herramientas para evaluar el funcionamiento de procesos diversos en la operación minero metalúrgica

Habilidades:

- Dominio de equipo y herramienta de medición
- Uso de software especializado
- Efectividad en la trasmisión de información e ideas
- Empatía

4. Identificar e implementar proyectos de comercialización de productos minerales.**Conocimientos:**

- Estudios de Mercados
- Modelos y técnicas de Planeación Estratégica
- Modelos de Evaluación Económica

Habilidades:

- Empatía
- Comunicarse de manera efectiva con clientes
- Manejo de Software especializado

Actitudes que el Egresado del programa debe de poseer al finalizar el programa académico:

- Disposición para trabajar en equipo
- Organizado
- Iniciativa para emprender actividades
- Honestidad
- De compromiso con valores de respeto e integridad a la persona, la sociedad y el medio ambiente.

c. Descripción general del plan de estudios:

El plan de estudios contempla 393 créditos (328 de materias obligatorias y 40 de materias optativas), agrupados en cinco ejes formativos (común, básico, profesional, especializante e integrador), que comprenden 52 asignaturas teóricas, prácticas y teórico-prácticas, cuyos créditos suman 368, a los cuales se adicionan 10 créditos por la prestación y cumplimiento del servicio social y 15 créditos por prácticas profesionales desarrolladas en Unidades Mineras..

Eje de Formación	No. de asignaturas o espacios formativos	No de créditos	% de Créditos
Común	4	16	4.07 %
Básica	19	146	37.15 %
Profesional	21	153	38.93 %
Especializante	9 (3 obligatorias +3 optativas)	45	11.45 %
Integrador	1+ Prácticas Profesionales + Servicio Social	8 + 15 de prácticas profesionales + 10 de servicio social = 33	8.40 %

La propuesta de Plan de Estudios contempla una duración de ocho semestres, con 52 asignaturas distribuidas en los ejes de formación de la siguiente manera:

Número de créditos normales que deberán cursarse en un periodo escolar

Semestre	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Asignaturas	6	6	7	6	6	7	7	7
Créditos por asignaturas	31	40	52	44	41	52	51	53
Prácticas Profesionales						5	5	5
Servicio Social					5	5		
Actividades complementarias	4							
Total créditos	35	40	52	44	46	62	56	58

A lo largo de los ocho semestres, el alumno deberá cubrir normalmente los créditos como se muestran en la siguiente tabla.

El proyecto contempla que los estudiantes inscritos puedan cubrir un mínimo y un máximo de créditos por semestre, enseguida se describen los criterios:

Número de créditos mínimos y máximos que deberán cursarse en un periodo escolar.

El estudiante podrá inscribirse en un mínimo de una materia por semestre, pero tendrá como plazo máximo para acreditar el plan de estudios un total de 8 años a partir de su inscripción inicial. Por otra parte el estudiante podrá inscribirse en un máximo de siete espacios de aprendizaje por semestre.

El Servicio Social se implementará a partir del quinto semestre, el cumplir con el servicio le aportará al estudiante 10 créditos. Por su participación en actividades complementarias a la formación integral organizadas por la Universidad de Sonora, el alumno obtendrá 4 créditos correspondientes al eje de formación común. Las prácticas profesionales se implementan a partir del sexto semestre, el alumno deberá acreditar 15 créditos correspondientes a las prácticas profesionales.

En la siguiente tabla, se presentan algunas experiencias de aprendizaje consideradas en el rubro de créditos complementarios como apoyo a la formación integral.

Actividad	Créditos
Pertener a un grupo cultural representativo de la institución (teatro, música, danza, etcétera).	4
Pertener a un equipo deportivo.	4
Participación en veranos de la ciencia.	4
Asistencia programática a eventos culturales: conciertos, puestas en escenas, presentación de libros, exposiciones de artes plásticas, tertulias literarias (mínimo cinco al semestre)	4
Participación en grupos de formación artística y deportiva.	4

Determinación de los créditos optativos.

Los espacios educativos optativos mínimos a cursar son cinco y se ofrecen en el séptimo y octavo semestre. El estudiante deberá acreditar en el eje profesional deberá acreditar un mínimo de 16 créditos optativos y en el eje especializante un mínimo de 24 créditos optativos.

--	--	--

Optativa Profesionalizante I	Séptimo	8 Créditos
Optativa Profesionalizante II	Octavo	8 Créditos
Optativa Especializante I	Octavo	8 Créditos
Optativa Especializante II	Optativa	8 Créditos
Optativa Especializante III	Optativa	8 Créditos
Total	5	40 Créditos (10.17% del Total de Créditos del Plan de Estudios)

d. Estructura y Organización del Plan de Estudios

Siguiendo los Lineamientos y Generales para un Modelo Curricular de la Universidad de Sonora, el Plan de Estudios de la Licenciatura en Minas, se ha estructurado en cinco ejes formativos:

- Eje de Formación Común
- Eje de Formación Básica
- Eje de Formación Profesional
- Eje de Formación Especializante, y
- Eje de Integración.

Eje de Formación Común

Comprende aspectos de formación general y contiene elementos fundamentales que el alumno aplicará a lo largo de todo el plan de estudios: lectura y redacción de textos, uso de la computadora, Internet y tecnología de redes, desarrollo de habilidades de pensamiento, entre otros. Los espacios educativos aprobados para este eje son:

- Estrategias de aprender a aprender
- Características de la Sociedad actual
- Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación
- Ética y desarrollo Profesional
- Optativas de formación complementaria

Eje de Formación Básica

En la propuesta curricular, este eje integra espacios educativos que han sido diseñados para aportar conceptos, conocimientos y habilidades básicas comunes

a varias áreas o disciplinas afines a la Minería. Las asignaturas que forman parte del presente eje son:

Cálculo Diferencial e Integral I	Geotécnia
Algebra	Cultura Emprendedora
Química I	Ecuaciones Diferenciales
Cálculo Diferencial e Integral II	Física III
Física I	Estática
Geometría Analítica	Sustentabilidad de las Ingenierías
Análisis Químico General	Hidráulica Aplicada
Cálculo Diferencial e Integral III	Geometría Descriptiva
Física II	Resistencia de Materiales.
Probabilidad y Estadística	

Asignaturas Comunes del Eje de Formación Básica del Programa de Ingeniero Minero Metalurgista con los demás programas de Licenciatura de la División de Ingeniería

Asignatura	Ingeniería Civil	Ingeniería Química	Ingeniería Industrial y de Sistemas	Ingeniero en Sistemas de Información
Algebra	x	x	x	x
Cálculo Diferencial e Integral I	x	x	x	x
Cálculo Diferencial e Integral II	x	x	x	x
Cálculo Diferencial e Integral III	x	x	x	x
Ecuaciones Diferenciales	x	x	x	x
Geometría Analítica	x	x	x	x
Probabilidad y Estadística			x	x
Física I	x	x	x	x
Física II	x	x	x	
Física III	x	x		
Química I	x	x	x	x
Sustentabilidad de las Ingenierías	x	x	x	x
Cultura Emprendedora	x	x	x	x

Eje de formación Profesional.

En este eje se han integrado espacios educativos que proporcionarán al estudiante los conocimientos, habilidades y/o destrezas que le permitan desarrollarse para el ejercicio profesional en el mundo del trabajo. Las asignaturas que conforman el presente eje son:

Análisis de Minerales	Preparación Mecánica de Minerales
Topografía General	Métodos de Explotación Subterránea.
Topografía de Minas	Estructuras Geológicas
Determinación de Minerales	Diseño de Instalaciones Mineras I
Ingeniería de Sistemas	Minado Superficial II
Elementos de Explotación de Minas	Concentración de Minerales
Petrología	Legislación y Seguridad Minera
Minado Superficial I	Geología Económica
Máquinas Térmicas	Administración de Inversiones Mineras
Concreto y Procesos de Construcción	Optativas(2)

Eje de formación Especializante

Este eje permite que el alumno pueda orientar su perfil hacia una especialidad de la profesión. El estudiante deberá cursar las asignaturas obligatorias de Mecánica de Rocas (VII semestre), Diseño de Instalaciones Mineras II e Hidroelectro-metalurgia (ambas del VIII semestre) y se complementa con la inscripción a cuatro espacios formativos de carácter optativo.

Con ello el estudiante deberá acreditar un total de 28 créditos optativos correspondientes al eje especializante, las asignaturas optativas se identificaron a partir de tres áreas de desempeño profesional, mismas que fueron determinadas por el análisis del sector y de sus expectativas futuras, definidos por el Gobierno Federal y la Cámara Minera de México (ver apartado de fundamentación),

- Explotación subterránea: Ingeniería de Túneles, Geoestadística, Evaluación Ambiental de Proyectos Minero- Metalúrgicos, Software Minero Metalúrgico, Explosivos en la Industria Minera, Mecánica de Suelos.
- Minado en cielo abierto: Geoestadística, Ingeniería en Taludes, Software Minero-Metalúrgico, Evaluación Ambiental de Proyectos Minero-Metalurgicos, Software Minero Metalúrgicos, Explosivos en la Industria Minera y Mecánica de Suelos.
- Procesos metalúrgicos: Pirometalurgia, Fisicoquímica de la Metalurgia Extractiva, Fenómeno de Transporten en Metalurgia, Mineralogía de Procesos y Software Minero-Metalúrgico.

Eje de Integración

Este espacio curricular tiene el objetivo de ofrecer al estudiante espacios educativos que le permitan:

- Aplicar y dar continuidad al fortalecimiento de las habilidades intelectuales de estudio.
- La búsqueda y manejo de información, responsabilidad social y ética profesional, entre otros.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en etapas previas en la resolución de problemas propios de la disciplina o la profesión desde una perspectiva interdisciplinaria.
- Realizar actividades prácticas que integren las habilidades desarrolladas y los aprendizajes adquiridos en las diferentes asignaturas del plan de estudios.

Los espacios formativos propuestos para el desarrollo de los propósitos referidos son:

1. Las prácticas profesionales. Estas se realizarán en unidades productivas minero metalúrgicas a desarrollarse durante los períodos intersemestrales (sexto, séptimo y octavo), sobre la orientación de estas ver el apartado de Prácticas Profesionales.
2. El servicio social deberá atender lo dispuesto a la normatividad institucional y además las autoridades académicas del programa deberán asegurarse que el proyecto e implementación del Servicio Social garantice la aplicación de un conjunto de saberes y habilidades relacionados con el plan de estudios.
3. Evaluación de Proyectos Minero-Metalúrgicos, le exige al estudiante integrar gran parte de los saberes y habilidades adquiridas durante su trayectoria escolar, está se ofrece en el octavo semestre.

Relación de asignaturas de las Áreas de Humanidades, Ciencias Sociales y Económicas y número de créditos.

Estrategias de Aprender a Aprender	3 créditos
Características de la Sociedad Actual	3 créditos
Ética y Desarrollo Profesional	3 créditos
Cultura Emprendedora	4 créditos
Legislación y Seguridad Minera	8 créditos
Administración de Inversiones Mineras	8 créditos
Evaluación de Proyectos Minero Metalúrgicos	8 créditos
Optativos del Eje Profesional:	14 créditos
Total 51 créditos (12.91% del total de créditos del plan de estudios.	

INGENIERO MINERO METALURGISTA					
Estructura y Organización curricular del Plan de Estudios por Ejes Formativos					
Semestre	E J E S F O R M A T I V O S				
	Común	Básico	Profesional	Especializante	Integrador
I	Estrategias para Aprender a Aprender Actividades complementarias de la Formación Integral. Características de la Sociedad Actual	Cálculo Diferencial e Integral I Algebra Química I			
II	Nuevas tecnologías de la Información y Comunicación Etica y Desarrollo Profesional	Cálculo diferencial e Integral II Física I Geometría Analítica Análisis Químico General			
III		Cálculo Diferencial e Integral III Física II Probabilidad y Estadística Geotecnia Cultura emprendedora	Análisis de Minerales Topografía General		
IV		Ecuaciones Diferenciales Física III Estática Sustentabilidad en las Ingenierías	Topografía de Minas. Determinación de Minerales		

Semestre	EJES FORMATIVOS (Cont'n)				
	Común	Básico	Profesional	Especializante	Integrador
V		Hidráulica Aplicada Geometría descriptiva Resistencia de Materiales	Ingeniería de Sistemas Elementos de Explotación de Minas Petrología		Servicio Social
VI			Minado Superficial I Máquinas Térmicas Concreto y Procesos de Construcción Preparación Mecánica de Minerales Preparación Mecánica de Minerales Métodos de Explotación Subterránea Estructuras Geológicas	Mecánica de Rocas	Servicio Social Práctica Profesional
VII			Diseño de Instalaciones Mineras I Minado Superficial II Administración de Inversiones Mineras. Concentración de Minerales Legislación y Seguridad Minera Geología Económica Optativa		Práctica Profesional

Semestre	EJES FORMATIVOS (Cont'n)				
	Común	Básico	Profesional	Especializante	Integrador
VIII			Optativa	Diseño de Instalaciones Mineras II Optativa Hidro-Electrometalurgia Optativa Optativa	Evaluación de Proyectos Minero metalúrgicos práctica Profesional

OPTATIVAS:

Elementos de Ingeniería Eléctrica
 Software Minero Metalúrgico
 Pirometalurgia.
 Evaluación Ambiental de Proyectos Minero Metalúrgicos
 Factores Humanos
 Geología de Minas
 Ingeniería de Taludes.
 Geoestadística.
 Ingeniería de Túneles
 Físicoquímica de la Metalurgia Extractiva
 Fenómenos de Transporte en Metalurgia
 Administración de sistemas de calidad
 Explosivos en la Industria Minera
 Mecánica de Suelos
 Mineralogía de Procesos

INGENIERO MINERO METALURGISTA

RELACIÓN DE ASIGNATURAS POR SU TIPO, CRÉDITOS, HORAS TEORIA Y HORAS PRÁCTICA A LA SEMANA

Clave	Espacio educativo	Tipo	Créditos	Horas teoría	Horas práctica	Requisitos
Primer semestre						
	Cálculo Diferencial e Integral I	Obligatoria	8	3	2	Ninguno
	Álgebra	Obligatoria	8	3	2	Ninguno
	Actividades Complementarias de la Formación integral	Obligatoria	4	0	4	Ninguno
	Química I	Obligatoria	9	3	3	Ninguno
	Estrategias de Aprender a Aprender	Obligatoria	3	0	3	Ninguno
	Características de la Sociedad Actual	Obligatoria	3	0	3	Ninguno
	Total		35	9	17	
Segundo semestre						
	Cálculo Diferencial e Integral II	Obligatoria	8	3	2	Cálculo Diferencial e Integral I
	Física I	Obligatoria	10	3	4	Ninguno
	Geometría Analítica	Obligatoria	8	3	2	Álgebra
	Análisis Químico General	Obligatoria	8	3	2	Química I
	Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación	Obligatoria	3	0	3	Ninguno
	Ética y Desarrollo Profesional	Obligatoria	3	0	3	Ninguno
	Total		40	12	16	
Tercer semestre						
	Cálculo Diferencial e Integral III	Obligatoria	8	3	2	Cálculo Diferencial e Integral II
	Física II	Obligatoria	10	3	4	Ninguno
	Probabilidad y Estadística	Obligatoria	8	3	2	Ninguno
	Análisis de Minerales	Obligatoria	8	3	2	Ninguno
	Topografía General	Obligatoria	8	3	2	Ninguno
	Geotecnia	Obligatoria	6	2	2	Ninguno
	Cultura Emprendedora	Obligatoria	4	1	2	Ninguno
	Total		52	18	16	
Cuarto semestre						
	Ecuaciones Diferenciales	Obligatoria	8	3	2	Cálculo Diferencial e Integral III y Algebra
	Física III	Obligatoria	10	3	4	Ninguno
	Estática	Obligatoria	8	4	0	Física I
	Sustentabilidad en las Ingenierías	Obligatoria	4	1	2	Ninguno
	Topografía de Minas	Obligatoria	8	3	2	Topografía General
	Determinación de Minerales	Obligatoria	6	2	2	Ninguno
	Total		44	16	12	

Quinto semestre						
Hidráulica Aplicada	Obligatoria	7	3	1	Ecuaciones Diferenciales	
Geometría Descriptiva	Obligatoria	6	2	2	Ninguno	
Resistencia de Materiales	Obligatoria	8	4	0	Estática	
Ingeniería de Sistemas	Obligatoria	6	2	2	Ninguno	
Elementos de Explotación de Minas	Obligatoria	8	3	2	Ninguno	
Petrología	Obligatoria	6	2	2	Ninguno	
Total		41	16	9		
Sexto semestre						
Minado Superficial I	Obligatoria	7	3	1	Ninguno	
Máquinas Térmicas	Obligatoria	7	3	1	Cálculo Diferencial e Integral III y Física II	
Concreto y Procesos de Construcción	Obligatoria	8	4	0	Resistencia de Materiales	
Preparación Mecánica de Minerales	Obligatoria	8	3	2	Ninguno	
Métodos de Explotación Subterránea	Obligatoria	8	3	2	Ninguno	
Estructuras Geológicas	Obligatoria	6	2	2	Ninguno	
Mecánica de Rocas	Obligatoria	8	3	2	Resistencia de Materiales	
Total		52	21	10		
Séptimo semestre						
Diseño de Instalaciones Mineras I	Obligatoria	7	3	1	Hidráulica Aplicada y Concreto y Procesos de Construcción	
Minado Superficial II	Obligatoria	6	2	2	Ninguno	
Optativa Profesionalizante	Optativa	8	4	0	Resistencia de Materiales	
Concentración de Minerales	Obligatoria	8	3	2	Preparación Mecánica de Minerales	
Legislación y Seguridad Minera	Obligatoria	8	3	2	Topografía de Minas	
Geología Económica	Obligatoria	6	2	2	Estructuras Geológicas y Petrología	
Administración de Inversiones Mineras	Obligatoria	8	4	0	Ninguno	
Total		51	21	9		
Octavo semestre						
Diseño de Instalaciones Mineras II	Obligatoria	7	3	1	Máquinas Técnicas	
Hidro-Electro-Metalurgia	Obligatoria	6	2	2	Concentración de Minerales	
Optativa Profesionalizante	Optativa	8	4	0	Ninguna	
Evaluación de Proyectos Minero Metalúrgicos	Obligatoria	8	4	0	Legislación y Seguridad Minera	
Optativa Especializante	Optativa	8	3	2	Ninguna	
Optativa Especializante	Optativa	8	3	2	Ninguna	
Optativa Especializante	Optativa	8	3	2	Ninguna	
Total		53	22	9		
TOTALES		368	135	98		

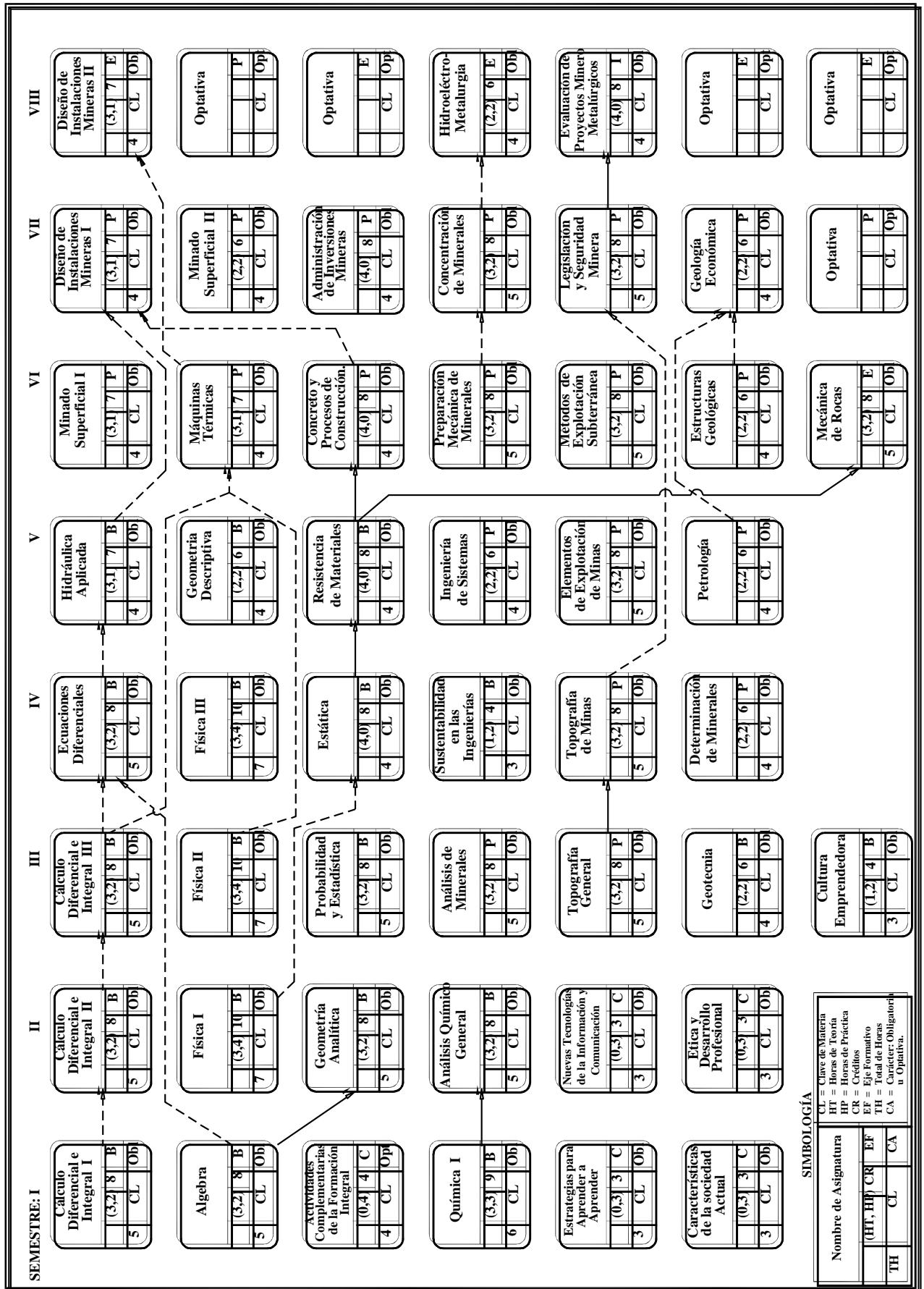
OPTATIVAS						
Clave	Espacio educativo	Tipo	Créditos	Horas teoría	Horas práctica	Requisitos
	Administración de Sistemas de Calidad	Optativa	8	4	0	Ninguno
	Elementos de Ingeniería Eléctrica	Optativa	8	3	2	Ninguno
	Software Minero-Metalúrgico	Optativa	8	3	2	Ninguno
	Pirometalurgia	Optativa	8	3	2	Concentración de Minerales
	Evaluación Ambiental de Proyectos Minero Metalúrgicos	Optativa	8	3	2	Ninguno
	Recursos Humanos	Optativa	8	4	0	Ninguno
	Geología de Minas	Optativa	8	3	2	Ninguno
	Geoestadística	Optativa	8	3	2	Ninguno
	Ingeniería de Taludes	Optativa	8	4	0	Minado Superficial I
	Ingeniería de Túneles	Optativa	8	4	0	Elementos de Explotación de Minas
	Fisicoquímica de Metalurgia Extractiva	Optativa	8	3	2	Concentración de Minerales
	Fenómenos de Transporte en Metalurgia	Optativa	8	3	2	Concentración de Minerales
	Explosivos en la Industria Minera	Optativa	8	4	0	Elementos de Explotación de Minas
	Mecánica de Suelos	Optativa	8	3	2	Ninguno
	Mineralogía de Procesos	Optativa	8	4	0	Ninguno
	Total	15	120	51	18	

Distribución de Espacios de Aprendizaje por su Ubicación en los Ejes Formativos

Eje Formativo	MATERIA	Horas de Teoría	Horas taller o laboratorio	Créditos	Total Créditos	Semestre
COMÚN	Actividades complementarias de la formación Integral	0	4	4		I
	Características de la sociedad Actual	0	3	3		I
	Estrategias para Aprender a Aprender	0	3	3		I
	Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación	0	3	3		II
	Ética y Desarrollo Profesional	0	3	3		II
					16 (4.07 %)	
BÁSICA	Cálculo diferencial e Integral I	3	2	8		I
	Álgebra	3	2	8		I
	Química I	3	3	9		I
	Cálculo diferencial e Integral II	3	2	8		II
	Física I	3	4	10		II
	Geometría Analítica	3	2	8		II
	Análisis Químico General	3	2	8		II
	Cálculo Diferencial e Integral III	3	2	8		III
	Física II	3	4	10		III
	Probabilidad y Estadística	3	2	8		III
	Geotécnica	2	2	6		III
	Cultura Emprendedora	1	2	4		III
	Ecuaciones Diferenciales	3	2	8		IV
	Física III	3	4	10		IV
	Estática	4	0	8		IV
	Sustentabilidad en las Ingenierías	1	2	4		IV
	Hidráulica Aplicada	3	1	7		V
	Geometría descriptiva	2	2	6		V
	Resistencia de Materiales	4	0	8		V
					146 (37.15%)	

Eje Formativo	MATERIA	Horas de Teoría	Horas taller o laboratorio	Créditos	Total Créditos	Semestre
PROFESIONAL	Análisis de Minerales	3	2	8		III
	Topografía General	3	2	8		III
	Topografía de Minas	3	2	8		IV
	Determinación de Minerales	2	2	6		IV
	Ingeniería de Sistemas	2	2	6		V
	Elementos de Explotación de Minas	3	2	8		V
	Petrología	2	2	6		V
	Minado superficial I	3	1	7		VI
	Máquinas Térmicas	3	1	7		VI
	Concreto y Procesos de Construcción	4	0	8		VI
	Preparación Mecánica de Minerales	3	2	8		VI
	Métodos de Explotación Subterránea	3	2	8		VI
	Estructuras Geológicas	2	2	6		VI
	Diseño de Instalaciones Mineras I	3	1	7		VII
	Minado Superficial II	2	2	6		VII
	Concentración de Minerales	3	2	8		VII
	Legislación y seguridad Minera	3	2	8		VII
	Geología Económica	2	2	6		VII
	Administración de Inversiones Mineras	4	0	8		VII
	Optativa I	4	0	8		VII
Optativa II	4	0	8		VIII	
					153 (38.93%)	
ESPECIALIZANTE	Mecánica de Rocas	3	2	8		VIII
	Diseño de Instalaciones Mineras II	3	1	7		VIII
	Hidroelectrometalurgia	2	2	6		VIII
	Optativa (1)	3	2	8		VIII
	Optativa(2)	3	2	8		VIII
	Optativa (3)	3	2	8		VIII
					45 (11.45%)	
INTEGRADOR	Evaluación de Proyectos Minero-metalúrgicos	4	0	8		VIII
	Práctica Profesional			15		VI-VIII
	Servicio Social			10		V-VI
						33 (8.4%)
Gran Total de Créditos					393 100 %	

MAPA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERO MINERO METALURGISTA



MATERIAS OPTATIVAS

Administración de Sistemas de Calidad			
	(4,0)	8	P
4			Opt

Elementos de Ingeniería Eléctrica			
	(3,2)	8	P
5			Opt

Software Minero - Metalúrgico			
	(3,2)	8	E
5			Opt

Pirometalurgia			
*	(3,2)	8	E
5			Opt

Evaluación Ambiental de Proyectos Minero Metalúrgicos			
	(3,2)	8	E
5			Opt

Recursos Humanos			
	(4,0)	8	P
4			Opt

Geología de Minas			
	(3,2)	8	P
5			Opt

Geoestadística			
	(3,2)	8	E
5			Opt

Ingeniería de Túneles			
*	(4,0)	8	E
5			Opt

Físico-Química de la Metalurgia Extractiva			
*	(3,2)	8	E
5			Opt

Fenómenos de Transporte en Metalurgia			
*	(3,2)	8	E
5			Opt

Ingeniería de Taludes.			
*	(4,0)	8	E
4			Opt

Explosivos en la Industria Minera.			
*	(4,0)	8	E
4			Opt

Mecánica de Suelos			
	(3,2)	8	E
5			Opt

Mineralogía de Procesos			
	(4,0)	8	E
4			Opt

SIMBOLOGÍA

Nombre de Asignatura				CL = Clave de Materia HT = Horas de Teoría HP = Horas de Práctica CR = Créditos EF = Eje Formativo TH = Total de Horas CA = Carácter. Obligatoria u Optativa. * Asignatura Seriado
*	(HT, HP)	CR	EF	
TH	CL		CA	

Conversión del Plan 1978 al Plan 2004 (Equivalencias)

La aparición de nuevas materias en este proyecto de actualización académica obliga a que su aplicación inicie con las generaciones inscritas a partir del primer ingreso.

Esto significa que la conversión de materias del plan anterior al nuevo podrá realizarse en forma completa hasta que concluya la primera generación de egresados bajo este nuevo esquema curricular, o bien para quienes hayan suspendidos temporalmente sus estudios y soliciten su reingreso. Para tal caso en la tabla siguiente se muestran las equivalencias correspondientes.

La implementación de este Nuevo Plan de Estudios deberá considerar los siguientes aspectos:

- El Nuevo Plan 2004 se habrá de aplicar a todos aquéllos estudiantes que se inscriban en los semestres posteriores a la fecha de aprobación de esta propuesta.
- Los estudiantes que decidan pasarse del Plan 1978 al Nuevo Plan podrán hacerlo siempre y cuando el tiempo que haya transcurrido entre la fecha de acreditación y la de la respectiva solicitud no rebase los tres años.
- Así también, quienes soliciten revalidación de estudios de otras Universidades invariablemente tendrán que sujetarse al nuevo plan de Estudios después de 5 años; antes de este tiempo, queda a juicio de las autoridades universitarias seleccionar el más conveniente.
- Durante los primeros 5 años después de la fecha de aprobación del nuevo Plan, tendrán que programarse dos inscripciones; después de transcurrido este periodo, se analizarán los expedientes de los alumnos programados en el Plan anterior para intentar la incorporación de todos a la nueva currícula.

e. Programas de Asignaturas (ver anexo)

Conversiones de Programas de Estudio 1978 a 2004

PLAN 1978	PLAN 2004	PLAN 1978	PLAN 2004
Cálculo Diferencial e Integral I	Cálculo Diferencial. e Integral I	Geología Económica I Geología Económica II	Geología Económica
Álgebra Superior I Álgebra Lineal I	Álgebra	Estructuras Geológicas	Estructuras Geológicas
Geometría Analítica	Geometría Analítica	Maquinas Térmicas	Maquinas Térmicas
Introducción a las Disciplinas	No Procede	Preparación de Materiales I	Preparación Mecánica de Minerales
Mecánica I / Laboratorio	Física I	Elementos de Metalurgia	No procede
Metodología de la Investigación	No Procede	Legislación Minera Seguridad Minera e Ingeniería Ambiental	Legislación y Seguridad Minera
Cálculo Diferencial e Integral II	Cálculo Diferencial e Integral II	Sistemas Electromecánicos	Elementos de Ingeniería Eléctrica
		Mecánica de Rocas	Mecánica de Rocas
Programación de Computadoras	Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación	Preparación de Materiales II	Concentración de Minerales
Geología General	Geotecnia	Explotación de Minas I	Elementos de Explotación de Minas
Fluidos y Calor I / Laboratorio	Física II	Optica y Ondas / Laboratorio Economía y Administración de Minas	Administración de Unidades Mineras
Química I / Laboratorio Química II / Laboratorio	Química I	Diseño de Plantas Mineras I	Diseño de Plantas Mineras I
Análisis Numérico I	No Procede	Explotación de Minas II	Métodos de Explotación Subterránea
Cálculo Diferencial e Integral III	Cálculo Diferencial e Integral III	Elementos de Metalurgia Teoría de Procesos Metalúrgicos	Pirometalurgia
Ecuaciones Diferenciales I	Ecuaciones Diferenciales I	Exploración de Minas	No Procede
Electromagnetismo / Laboratorio	Física III	Evaluación de Minas	Evaluación de Proyectos Minero - metalúrgicos
Dibujo Geometría Descriptiva	Geometría Descriptiva	Uso de las Computadoras en Problemas Mineros	Software Minero - Metalúrgico
Topografía I Topografía II	Topografía general	Investigación de Operaciones I	Ingeniería de Sistemas
Probabilidad Estadística	Probabilidad y Estadística	Introducción al Estudio del Trabajo	No Procede
Estática	Estática	Movimiento de Tierras	Minado Superficial I
		Seminario Minero I Seminario Minero II	No Procede
Análisis Químico General / Laboratorio	Análisis Químico General	Ingeniería Ambiental	Evaluación Ambiental de Proyectos Minero metalúrgicos
Mineralogía	Determinación de Minerales	Planeación y Control de Proyectos	No Procede
		Minado Superficial	Minado Superficial II
Dinámica	No Procede	Ej. En Administración y Operación Minera	No Procede
Resistencia de Materiales	Resistencia de Materiales	Geología de Minas	Geología de Minas
Análisis Químico Especial / Laboratorio	Análisis de Minerales	Geología Económica III	No Procede
Concreto para Mineros	Concreto y Procesos de Construcción	Análisis Estructural	No Procede
Hidráulica para Mineros	Hidráulica Aplicada	Diseño de Plantas Mineras II	Diseño de Plantas Mineras II
Petrología	Petrología	Elementos de Minería	No Procede
Topografía de Minas	Topografía de Minas		

III. Lineamientos Generales para la Implementación del Plan de Estudios.

a.- Sobre el ingreso y egreso del estudiante en el plan de estudios.

Mecanismos de ingreso. El aspirante a cursar la carrera de Ingeniero Minero Metalurgista deberá cubrir los siguientes requisitos:

- Estudios de bachillerato concluido
- Cumplir en tiempo y forma con los procedimientos y requisitos administrativos y académicos dispuestos por la Universidad.

Criterios para la promoción de puntajes en el proceso de ingreso:

- 50 % de la porción general del EXCHOBA
- 50 % del promedio de la preparatoria

Los alumnos seleccionados serán aquellos que obtengan las puntuaciones más altas, de acuerdo a la estimación que se haga de los factores arriba señalados.

Mecanismo de egreso. En esta propuesta curricular se plantea la iniciativa de que para obtener la carta de Pasante de la Carrera de Ingeniero Minero Metalurgista deberán observarse los siguientes requisitos:

- Acreditar los cursos enmarcados en el Plan de Estudios que se propone, los cuales corresponden a 368 créditos distribuidos en 328 créditos con carácter obligatorio y 40 de carácter optativo
- Cumplir satisfactoriamente con el Servicio Social obligatorio según lo marca el Reglamento Universitario el cual tendrá un valor de 10 créditos
- Cumplir satisfactoriamente con el ejercicio de tres Prácticas Profesionales, las cuales sumarán un total de 15 créditos
- Acreditar 400 puntos del examen TOEFL o el equivalente al nivel VI de Inglés ofertado por el Departamento de Lenguas Extranjeras de la Universidad de Sonora.

b.- Número de alumnos a atender y el egreso previsible del programa, indicando los tiempos en que esto se logrará.

El programa de Ingeniero Minero que históricamente atiende a una demanda estudiantil pequeña, la cual ascendía al semestre 2003-1 a 109 alumnos. La fluctuación en la demanda de aspirantes de nuevo ingreso, está supeditada a las fluctuaciones de actividad minera nacional, la cual ha estado deprimi-

da durante los últimos años. Respecto a esta problemática deben tomarse en cuenta varios criterios:

1. Nuestra ingeniería es la única existente en el noroeste del país.
2. Actualmente nos encontramos en un proceso de consolidación de la planta docente y de infraestructura.
3. La actividad minera es parte de las actividades primarias, las cuales a pesar de no emplear a un gran porcentaje de la población económicamente activa son muy importantes en el desarrollo económico de las regiones.
4. Nuestro estado se ha caracterizado por ser un productor minero de importancia nacional.
5. En un nivel nacional e internacional todas las escuelas que ofertan la carrera de Ingeniero Minero son de matrícula pequeña.
6. La mejora en la cotización de los minerales, el desarrollo en la entidad de minerales no metálicos, así como las inversiones mineras nacionales e internacionales en nuestro país y principalmente en nuestro Estado, hacen previsible la próxima demanda de profesionistas.

Por otra parte la Coordinación del Programa ha iniciado un Programa de Promoción de la carrera de forma permanente, por lo que esperamos incrementos en la matrícula.

El número de alumnos a atender considerando los recursos humanos, infraestructura y equipamiento para atender la implementación del presente proyecto puede ser de 10 a 40 por año, se tomarán las medidas pertinentes para contar con una eficiencia terminal del 80% y que los alumnos cumplan con el total de los créditos en el tiempo normal estipulado por el programa el cual es de 8 semestres.

c. Unidad Regional y División de Adscripción del Programa: Unidad Regional Centro y División de Ingeniería.

Departamentos que brindaran servicios de docencia al programa:
Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Departamento de Matemáticas, Departamento de Física, Departamento de Ingeniería Química, Departamento de Químico Biológicas, Departamentos que ofrecen las asignaturas del eje de formación común.

d.- Sobre la seriación de asignaturas en el plan de estudios.

El estudiante para movilizarse dentro del plan de estudios deberá atender favorablemente al conjunto de disposiciones de tipo académico y administrativo que fija la normatividad institucional, en el presente apartado se describen las modalidades y requisitos de seriación previstas en el presente proyecto:

1.-Requisito o antecedente académico obligatorio: Asignaturas o créditos cursados y aprobados de manera obligatoria que establecen las asignaturas en cualquiera de sus modalidades y que los estudiantes deben de cumplir para poder cursarlas.

2.-Materia cursada: Es aquella asignatura (antecedente) que habiendo sido reprobada por el estudiante en evaluación ordinaria, cumple con los siguientes requisitos:

- Haber asistido al menos al 75% de las sesiones establecidas en el programa de la
- asignatura.
- Haber obtenido una calificación mínima de 40.
- El estudiante solo podrá inscribirse bajo esta modalidad, en dos asignaturas por semestre.

3.-Ninguno. La asignatura a cursarse no demanda antecedente académico alguno.

e.-Sobre las Prácticas Profesionales

El Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniero Minero, contempla la realización de Prácticas Profesionales en unidades mineras como espacios de aprendizaje, en donde el estudiante tiene la oportunidad de vincularse con el entorno productivo, desempeñando funciones y actividades propias del ejercicio profesional del minero-metalurgista. Con ello el estudiante ejecuta y valida los diferentes saberes hasta el momento adquiridos.

Las Prácticas se podrán realizar en organizaciones del sector privado, social y público. El alumno entregará a la coordinación del Programa de Ingeniero Minero, un reporte detallado sobre las actividades realizadas durante su estancia, las prácticas se podrán cursar a partir del sexto semestre y tendrán un valor de 15 créditos.

La implementación de las prácticas se realizarán a períodos intersemestrales, estas abarcarían los dos ciclos intersemestrales, el correspondiente al verano y el de invierno, los estudiantes serán supervisados y asesorados por la coordinación del programa de licenciatura.

Debido a las condiciones difíciles por las que atraviesa la minería a nivel tanto internacional como nacional, el apoyo que ofrecen las distintas compañías de nuestro país ha ido decreciendo, ya que son ellas las que permiten económicamente que los estudiantes se trasladen a las unidades mineras, les brindan hospedaje y alimentación durante la estancia que

generalmente es de un mes. En la siguiente tabla se muestra de una manera resumida las prácticas de distrito minero realizadas del 2000 a la fecha.

Prácticas de Distrito Minero

Intersemestre	Número de Estudiantes
Verano del 2000	54
Invierno del 2000	13
Verano del 2001	30
Invierno del 2001	1
Verano del 2002	33
Invierno del 2002	2
Verano del 2003	37

Las prácticas implementadas en invierno tienen una duración menor, a causa del periodo intersemestral.

f.- Sobre el Servicio Social Universitario

Este se desarrollará en base a lo dispuesto en el Reglamento Escolar y en el Reglamento de Servicio Social de la Universidad de Sonora.

Específicamente para el caso de la presente licenciatura se propone que el estudiante cuya trayectoria académica sea regular (que haya acreditado por lo menos la mitad del total de los créditos de las asignaturas del plan de estudios (quedan excluidos los créditos del servicio social y las prácticas profesionales), pueda iniciar su Servicio Social Universitario a partir del V Semestre, este se realizará en instituciones u organismos del sector público, social y académico relacionados directa o indirectamente con el perfil profesional del plan de estudios y las actividades minero-metalúrgicas. El procedimiento escolar - administrativo para el desarrollo del servicio social, quedará sujeto a lo establecido por la Coordinación del Servicio Social de la División de Ingeniería de la Unidad Regional Centro

Con relación al otorgamiento de créditos por el cumplimiento del servicio social, desde los inicios de la carrera de ingeniero minero, el servicio social ha sido una oportunidad para vincular al estudiante con algunos de los segmentos del mercado profesional de la minería, las experiencias y logros no solo permiten validar contenidos y saberes promovidos por los planes de estudios, también han posibilitado que el estudiante ajuste su desempeño en escenarios reales de la práctica profesional, específicamente en instituciones de promoción y desarrollo de la actividad minera, así como en organismos del sector social y en especial en el medio universitario, desempeñando funciones de apoyo a la docencia e investigación.

Aunado a lo anterior, instituciones de educación superior y organizaciones como la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), han emitido en diferentes momentos recomendaciones para otorgarle valor de créditos al servicio social universitario, por lo que el presente proyecto curricular propone asignarle un valor de 10 créditos.

g.- Sobre las Tutorías Académicas.

El personal académico de tiempo completo adscrito al Departamento de Ingeniería Civil y Minas realiza de manera regular las funciones de tutoría académica desde el inicio del Programa Institucional de Tutorías, en la presente propuesta la función de la tutoría será de relevancia en el buen logro del desempeño de los estudiantes, razón por la cual todo el personal académico de tiempo completo deberá darse de alta como tutor académico.

h.- Sobre la Titulación.

El egresado del plan de estudios de la carrera de Ingeniero Minero-Metalurgista, para obtener el grado de Ingeniero, deberá ajustarse a lo previsto en el articulado del Título Quinto del Reglamento Escolar de la Universidad de Sonora.

En el artículo 85 del mencionado Título Quinto se establecen las modalidades aprobadas por la Universidad para la obtención del grado académico de licenciatura, las cuales son:

- I Por promedio.
- II Tesis profesional.
- III Trabajo Profesional
- IV Examen nacional de calidad profesional (CENEVAL).
- V Servicio Social Comunitario
- VI Otras opciones que apruebe el Colegio Académico, a propuesta del Consejo Divisional que corresponda.

Con respecto a la modalidad Trabajo Profesional, el egresado además de cumplir con lo estipulado por el Reglamento Escolar deberá de cumplir con el requisito de haberse desempeñado en áreas relacionadas con las ciencias de la tierra en una unidad minera por un tiempo mínimo de 6 meses, tal experiencia deberá ser la que el estudiante desarrollará y presentará como disertación.

Próximamente se presentará ante el Consejo Divisional de Ingeniería la propuesta de titulación por prácticas profesionales, ya que en el presente proyecto curricular se contempla la realización de 3 prácticas profesionales, las cuales

estarán bajo la supervisión del tutor, de la coordinación de programa y del responsable de la unidad minera.

i.- Sobre la formación de profesores.

Será obligatorio que el personal docente que realiza o aspira a desempeñarse en tareas de docencia cubra satisfactoriamente las actividades de formación que la institución a través de sus autoridades académicas disponga.

Con respecto a su formación profesional, será necesario que dicho personal docente haya laborado en una unidad minera por un periodo de al menos 1 año, en virtud de que esta carrera requiera de la experiencia de campo en su profesorado.

La Universidad deberá ofertar actividades de formación y actualización de manera permanente, y estas serán obligatorias para el personal académico responsable de implementar las labores de docencia. Las condiciones mínimas para la operación de las referidas actividades deberán permitir la participación del personal académico interesado.

IV.- Recursos para implementar el programa.

Recursos Humanos. La planta docente de la carrera de Ingeniero Minero consta de 13 profesores: 10 son profesores de Tiempo Completo (MTC), 8 de tiempo indeterminado y 2 de tiempo determinado, y 3 son profesores de asignatura (MHS).

En la siguiente tabla se muestra los nombres de los maestros que conforman la planta docente y algunos datos referentes a los mismos. Es necesario señalar que no se contemplan los maestros que brindan servicio a nuestro programa y que se están adscritos a otros departamentos.

- I. Antigüedad en el programa de Ingeniero Minero.
- II. Año de obtención del grado.
- III. Año de obtención de maestro con perfil PROMEP mínimo aceptable
- IV. ED = Estudiante de Doctorado EM = Estudiante de Maestría
- V. Nivel.

Además de los datos presentados en la tabla anterior, se especifica la siguiente información:

- Dos maestros están pronto a retirarse y se están preparando maestros para la próxima sustitución.

- El maestro Guerra Robles a pesar de ser MTC adscrito a nuestro programa desde hace más de 6 años ha ocupado puestos administrativos ajenos al departamento (Encargado del Centro de las Artes y actualmente, en el Gimnasio Universitario).

Maestros de Tiempo Completo y de Horas Sueltas.

MAESTROS DE TIEMPO COMPLETO	I	II	III	IV	V
1. MC. ARAUJO MONCADA JUAN JOSE	28	1972	2003		TA
2. MC. ARAUX SANCHEZ ELIZABETH	15	2000	2002		TA
3. PM. CALLES MONTIJO VICTOR MANUEL	25				TA
4. IM. FERNANDEZ GONZALEZ SALAS RAMON	29				TA
5. MDO. GUERRA ROBLES MANUEL IGNACIO	19	1996			TB
6. PM. LOPEZ GASSON ENRIQUE LORENZO	13				AA
7. MC. MORENO ZAZUETA SERGIO ALAN	09	1999		ED	TA
8. PM. VELIZ AGUILAR ENRIQUE	02				AA
9. IM. VILLEGAS BARBA TOMAS FERNANDO	04			EM	AA
10. IM. SCHMIDT OBERMOLLER ALEXANDER	02				AA
MAESTROS DE HORAS SUELTAS					
1. GEOL. MENDOZA CORDOVA ABRAHAM	03			EM	HA
2. PM RENDÓN RAMOS JUAN MANUEL	08				HA
3. IM. JUAN MANUEL RODRÍGUEZ ZAVALA	01			EM	HA

- El maestro Véliz Aguilar ha venido a sustituir desde hace cuatro semestres al maestro Guerra Robles.
- Tres MTC son pasantes de maestría.
- El maestro Moreno Zazueta estudia el doctorado en la Universidad Politécnica de Madrid y se espera que obtenga el grado para el 2005.
- El maestro Villegas Barba actualmente estudia la maestría en Mecánica de Rocas en el Tecnológico de Socorro en Nuevo México y pretende obtener el grado en el 2004.
- De los maestros de horas sueltas: dos son pasantes de maestría en sus áreas y uno es estudiante de maestría.
- Es importante señalar que se requerirán de 10 maestros de tiempo completo para lograr un equilibrio entre todas las actividades demandadas al personal docente adscrito al Departamento de Ingeniería Civil y Minas.

Administrativos. El programa de Ingeniero Minero cuenta con el apoyo del siguiente personal administrativo: una secretaria, personal de apoyo compartido y asignado a la Jefatura del Departamento de Ingeniería Civil y Minas y un conserje asignado al edificio 5 L.

Infraestructura Física

Edificios Utilizados. El trabajo académico y administrativo de todo el Departamento de Ingeniería Civil y Minas se desarrolla en 5 edificios sin tomar en cuenta los cursos que están asignados al Área Departamental. Las oficinas de la jefatura del Departamento así como las coordinaciones de programa de las carreras de Ingeniería Civil y la de Ingeniero Minero se encuentran ubicadas en el edificio 12-A (edificio de 3 pisos), aquí también existen: un Salón de Usos Múltiples, un Aula Magna, el Bufete de Ingeniería Civil, el Centro de Computo de Ingeniería Civil y Minas, Aulas, cubículos para maestros y el Laboratorio de Topografía, este edificio ha sido remodelado en su gran mayoría. En el edificio 12-B se localizan cubículos para maestros de ingeniería civil y aulas.

En el edificio 12-C se localizan más aulas, un área destinada para la sociedad de alumnos de ingeniería civil y cubículos para maestros de Ingeniería Civil. El edificio 12-E está constituido principalmente por cubículos contando solamente con una aula. Por último en el edificio 5-L se localizan la gran mayoría de los cubículos de los maestros de Ingeniería de Minas, las aulas han sido destinadas como áreas de laboratorios propios de la carrera de Ingeniero Minero. Aula 101 laboratorio de Mecánica de Rocas, aula 102 Laboratorio de Mineralogía, aula 201 Laboratorio de Información Geográfica, aula 202 Laboratorio de Petrología y Rocas Mineralizadas, aula 203 Taller de Edición de Textos, aula 203 Sala de Educación a Distancia, aula 205 está ocupada por la Comisión Institucional de Revisión, bajo el cargo de la Secretaria General Administrativa y aula 206 laboratorio de Diseño de Ingeniería Minera. El laboratorio de Preparación de Muestras se localiza dentro del área del Laboratorio de Suelos.

Relación de edificios del Departamento de Ingeniería Civil y Minas.

Edificio	# Aulas	# cubículos	Función
12 A	6	16	Oficinas
12 B	2	9	Laboratorios
12 C	13	8	Aulas
12 E	1	5	Laboratorios
5L	8	7	Laboratorios del programa, cubículos

Equipamiento. Debido a la falta de infraestructura para los laboratorios existentes, así como para la integración de todo el programa, en el verano del 2001, se creó el proyecto de “Fortalecimiento de Infraestructura y Equipamiento del Programa de Ingeniero Minero” el cual fue aprobado por FIUPEA sólo en su parte de equipamiento y en estos momentos nos encontramos en las etapas finales del mismo. La clave de dicho proyecto fue (P/PIFI 2001-26-FI-02) y tuvo un monto aprobado de \$ 2,138,230.00; ésta cantidad es menor a la que se solicitó, quedando algunos aspectos sin cubrir por lo que ha sido necesario buscar apoyo complementario.

Gracias al equipamiento y a la aprobación de utilizar unas aulas como laboratorios actualmente el programa cuenta con los siguientes laboratorios: Mineralogía, de Petrología y Rocas Mineralizadas, de Preparación de Materiales, de Diseño Ingenieril Auxiliado por Computadora, de Información Geográfica, de Mecánica de rocas y el taller de Elaboración de textos. Se tiene equipo pero no los espacios para el taller de modelos, la Sala de Educación a Distancia y la sala estudiantil.

Actualmente estamos en la elaboración del proyecto PIFI 3.1 para incorporar el equipamiento que falta para cada uno de los laboratorios, salas y talleres del programa. Para la operatividad de los laboratorios es necesario contar con plazas de técnicos académicos, para los laboratorios de Información Geográfica, Mecánica de Rocas, Preparación de muestras, de Diseño de Ingeniería Minera y para la Sala de Educación a Distancia, haciendo un total de 5.

Financiamiento. Para el funcionamiento del programa de Ingeniero Minero, los recursos financieros universitarios son distribuidos a través del Departamento de Ingeniería Civil y Minas y de la División de Ingeniería, a la cual el programa se encuentra adscrito según la normatividad vigente.

El presupuesto operativo asignado para al programa de Ingeniero Minero por parte del Departamento de Ingeniería Civil y Minas para el 2003 asciende a 75,000; el presupuesto asignado por la División de Ingeniería, asciende a \$ 12,000.00

En la siguiente tabla se muestra un resumen descriptivo de las erogaciones contempladas para el Programa de Ingeniero Minero Metalurgista con dos clasificaciones: Presupuesto Aprobado y Presupuesto Requerido.

Durante los últimos semestres 2001-1 a la fecha hemos contado con el apoyo de \$126,000.00 por parte del Fideicomiso de Cuotas para la realización de las salidas al campo para las materias del área de geología, así como las constantes visitas a minas para las áreas de minado, explotación y beneficio.

Alternativas de Programas Académicos. Es posible ampliar la oferta educativa de la Universidad de Sonora a través de la creación de una especialidad, un diplomado en el

área de Ingeniería de Minas, o bien la creación de una Maestría en Ingeniería de Minas y Metalurgia.

Consideramos que a través de la Sala de Educación a Distancia podríamos llevar cursos a la par con otras Universidades que oferten la carrera de Ingeniero Minero Metalurgista, así como la actualización de maestros a través de cursos impartidos por las diferentes Compañías Mineras que cuenten con esta tecnología.

Metas Consideradas en el Presupuesto Correspondiente al Programa

CONCEPTO	P R E S U P U E S T O (Anual)	
	2003	Requerido
A) Gastos de Operación		
Prestar eficientemente el servicio de Prácticas de laboratorios	5,500	15,000
Eventos Deportivos	6,500.	10,000.
Cursos especiales sobre explotación de minas	10,500.	15,000.
Participar en diplomado sobre innovación educativa ofrecido por la Unison	11,000.	
Libros especializados	15,000.	20,000.
Suscripción a Revistas especializadas	4,000.	5,000.
Computadora para el personal académico	9,000.	
Conservación en buen estado los espacios físicos de la carrera	13,557.	20,000.
Apoyo para prácticas escolares y visitas a unidades mineras		40,000.
Apoyo a la movilidad estudiantil		50,000.
Apoyo para el equipamiento de la Sala de Educación a Distancia		30,000.
Subtotal:	75,057.	205,000.
B) Sueldos a Profesores, del Personal Administrativo y de Intendencia (promedio mensual):	?	

V.- Criterios y mecanismos de evaluación y actualización del plan de estudios.

La revisión y actualización del plan de estudios de la Carrera de Ingeniero Minero se ajustará a lo señalado en las disposiciones normativas que sobre la materia defina la Universidad. Por lo que respecta a las especificaciones particulares del presente proyecto, se sugiere que la institución implemente los estudios necesarios que permitan determinar la vigencia y pertinencia académica y social del Plan de Estudios.

La evaluación del plan debe permitir distinguir los principales problemas del plan de estudios durante su implementación. Los trabajos de investigación necesarios para generar dicha información, exigen de una estrategia de trabajo permanente, que atienda a las diversos momentos del plan de estudios (ingreso, trayectorias, egreso. etc.). Lo anterior, permitirá tener información oportuna y así estar en condiciones de implementar medidas efectivas.

En seguida, se delinear los lineamientos mínimos para evaluar el plan de estudios, los cuales se retoman de Estévez Ety y Fimbres Patricia (1999):

1. Analizar el plan de estudios (documento e implementación):
 - Analizar el plan de estudios documento.
 - Analizar la implementación del plan de estudios.
2. Análisis de fuentes externas:
 - Fuente epistemológica.
 - Fuente socioprofesional.
 - Fuente Psicopedagógica.
3. Evaluar el plan de estudios:
 - Cualitativa.
 - Cuantitativa.
 - Elaborar instrumentos de evaluación.
4. Producto: Marco referencial y lineamientos curriculares
5. Las tareas de evaluación deberán de iniciar un poco antes del egreso de la primera generación del presente programa.