

III.3.4 Minería

La minería es una de las actividades económicas de mayor tradición en México, practicada desde la época prehispánica y en expansión durante la colonia. Desde entonces ha sido fuente de la modernización y el desarrollo económico del país, suministrando insumos a prácticamente todas las industrias, entre las que destacan la de la construcción, metalúrgica, siderúrgica, química y electrónica.

La importancia histórica de la minería en el país se explica a través de la explotación significativa del patrimonio mineral de la nación, así como de la influencia que ha ejercido para la ubicación de importantes asentamientos humanos, localizados en su mayoría en zonas montañosas, áridas y llanuras costeras.

En este apartado se presenta una descripción general de la importancia económica de la minería, la localización de las áreas de explotación, el volumen de producción de los metales y minerales más significativos, así como los impactos ambientales de esta actividad y las acciones de protección ambiental más relevantes.

Importancia económica

La minería, junto con el sector industrial, ha sido clave en el dinamismo que muestran las exportaciones. Esto se pone de manifiesto entre 1990 y 1996, periodo en el que el sector industrial refleja su participación en el desarrollo productivo del país y donde la minería es parte sobresaliente, aún cuando el personal empleado en esa actividad presente una tendencia decreciente (Cuadro III.3.4.1).

Personal ocupado total, del sector industrial y de la industria minera, 1988-1996 (Unidades) Cuadro III.3.4.1

Periodo	Total	Sector Industrial ¹	Minería ²
1988	24 069 999	5 291 403	130 519
1989	24 764 012	5 656 608	124 979
1990	25 957 661	6 125 028	122 572
1991	26 723 916	6 295 765	114 410
1992	27 160 072	6 410 082	109 109
1993	27 467 478	6 427 187	100 409
1994	28 165 783	6 564 660	98 828
1995	27 347 482	5 986 062	95 147
1996	28 281 793	6 579 809	92 621

¹ Incluye las grandes divisiones 2 (Minería), 3 (Manufacturas), 4 (Construcción) y 5 (Electricidad, Gas y Agua).

² Excluye la rama 6 (Extracción de Petróleo Crudo y Gas Natural).

FUENTE: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1988-1996, México, 1997.

En el periodo 1991-1996 el PIB minero ha experimentado un comportamiento a la alza, siendo la excepción el año de 1995, en el que el PIB se redujo considerablemente: 4.1% en relación a 1994, año en que alcanzó un monto de 7 289.1 millones de pesos contra 6 990.3 millones en 1995, retomando en 1996 el crecimiento mostrado en el periodo con un incremento de 6.1% en relación a 1995 (Cuadro III.3.4.2).

Producto interno bruto total, del sector industrial y de la industria minera en valores básicos, 1988-1996 (Miles de pesos) Cuadro III.3.4.2

Periodo	Total	Sector industrial ¹	Minería ²
A PRECIOS CORRIENTES			
1988	382 447 688	122 792 243	4 755 456
1989	503 295 039	147 826 630	5 332 386
1990	676 067 013	192 128 117	6 331 169
1991	868 219 185	243 384 524	6 225 392
1992	1 029 004 582	289 143 674	6 583 456
1993	1 155 132 189	309 897 073	6 918 437
1994	1 306 301 570	350 777 597	8 024 651
1995	1 678 834 828	468 916 642	14 005 849
1996	2 296 791 704	652 755 838	16 509 773
A PRECIOS CONSTANTES DE 1993			
1988	958 229 550	252 905 146	6 368 063
1989	998 458 835	268 421 254	6 292 071
1990	1 049 063 789	286 437 352	6 638 820
1991	1 093 357 892	296 065 490	6 412 671
1992	1 133 032 119	309 012 683	6 631 100
1993	1 155 132 189	309 897 073	6 918 437
1994	1 206 135 039	324 810 025	7 289 080
1995	1 131 752 762	299 376 868	6 990 305
1996	1 190 344 564	329 924 398	7 414 387

¹ Incluye las grandes divisiones 2 (Minería), 3 (Manufacturas), 4 (Construcción) y 5 (Electricidad, Gas y Agua).

² Excluye la rama 6 (Extracción de Petróleo Crudo y Gas Natural).

FUENTE: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1988-1996, México, 1997.

El significado económico de la minería en el desarrollo de México puede apreciarse a través de la participación del PIB minero respecto al industrial y al nacional. En 1995 el PIB minero representó el 2.3% del industrial y el 0.6% del PIB nacional. El dinamismo del sector minero en el periodo 1990-1995 lo avala el hecho de que su tasa de crecimiento anual (1.04%) es superior a la registrada por el sector industrial en su conjunto (0.9 por ciento).

La producción minera por rama de actividad, medida por su valor monetario, muestra una tendencia general a la alza, con una tasa media anual de crecimiento de 2.1%. Una parte importante de la producción se concentra en la explotación de canteras y extracción de arena, grava y arcilla, actividad que a lo largo del periodo 1990-1996 registra porcentajes superiores al 33%, confirmando así que la construcción es una de las principales industrias consumidoras de productos generados por la minería (Cuadro III.3.4.3).

Producción bruta en valores básicos de la industria minera según rama de actividad, 1990-1996 (Miles de pesos de 1993 y porcentajes)

Cuadro III.3.4.3

Rama de actividad	1990	1991	1992	1993	1994	1995 ^P	1996
Total	10 633 432	10 220 218	10 550 632	11 033 412	11 600 928	11 386 739	12 069 426
Extracción y beneficio de carbón y grafito y fabricación de sus derivados (%)	12.0	11.1	9.6	10.6	11.5	11.7	12.8
Extracción y beneficio de minerales de hierro (%)	12.6	13.5	13.6	13.5	13.1	13.5	13.8
Extracción, beneficio, fundición y refinación de minerales metálicos no ferrosos (%)	30.1	28.9	29.8	29.6	29.0	32.9	31.6
Explotación de canteras y extracción de arena, grava y arcilla (%)	34.9	37.3	38.8	39.4	33.3	32.7	32.6
Extracción y beneficio de otros minerales no metálicos (%)	10.5	9.2	8.2	7.5	7.0	8.7	9.1

^P Datos preliminares.

FUENTE: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México 1988-1996, México, 1997.

Una parte medular del avance de la minería está en las inversiones que se realizan en el sector. Las inversiones actuales (1995-1996) alcanzaron un monto de 1 597.86 millones de dólares, los que, sumados a las inversiones futuras al año 2000 –431.24 millones de dólares–, permitirán incrementar la participación de la minería en el proceso productivo del país. Esto se constata con el hecho de que el 40% de las inversiones actuales y futuras se destinan a nuevos proyectos (Cuadro III.3.4.4).

La actividad minera ha contribuido a la entrada de divisas al país vía las exportaciones, manteniendo un superávit comercial, a excepción de 1994, año en que las importaciones fueron superiores a las exportaciones (saldo negativo de 1 006.4 millones de pesos). Sin embargo, al año siguiente, la balanza comercial minera continuó siendo positiva, participando con el 2.6% de las exportaciones totales (Cuadro III.3.4.5).

En el ámbito internacional, la minería mexicana ocupa estratos importantes como productora y exportadora de varios minerales. En 1995 el país exportó productos minerometalúrgicos por un valor de 12 802 millones de pesos (67.1% más que en 1994), de los cuales el 62.1% correspondió a metales industriales (entre los que sobresalen el cobre, zinc y aluminio), el 20.3% a metales preciosos (entre los cuales, la plata aportó el 74%) y el 17.6% restante fue aportado por los minerales no metálicos (entre los que destacan sal, celestita y azufre) (Gráfica III.3.4.1).

Localización y producción

Dos terceras partes de los casi 2 millones de km² que comprenden el territorio nacional presentan condiciones geológicas que suponen la existencia de yacimientos minerales; sin embargo, sólo el 20% ha sido suficientemente explotado.

Las actividades mineras son particularmente importantes en la franja norte y noroeste del país, aunque se concentran en regiones en las que desde la época prehispánica ya se practicaba la minería y la metalurgia y que hoy son conocidas como: Taxco, Guerrero, Cuenca del Río Balsas, Sierra de Querétaro, Oaxaca y Chiapas.

La producción minera nacional está clasificada en: metales preciosos (oro y plata); metales industriales no ferrosos (plomo, cobre, zinc, antimonio, etc.); metales y minerales siderúrgicos (carbón mineral, coque, hierro y manganeso) y minerales no metálicos (entre los que se encuentran: azufre, grafito, barita, fluorita, etc.).

Durante el periodo 1989-1996 la industria minerometalúrgica ha aumentado el volumen de producción de la mayoría de sus productos. Entre ellos, el grupo de metales y minerales siderúrgicos muestra los mayores incrementos, al pasar de 12 027.2 miles de toneladas en 1989 a una producción de 17 246.7 miles de toneladas para 1996; éstas equivalen a un aumento del 12.7% respecto a 1995.

Inversión del sector minero en 1995-1996 y programada al 2000
(Millones de dólares)

Cuadro III.3.4.4

Concepto	1995	1996	2000	Total	%
Exploración	87.24	98.88	83.54	269.66	16.8
Nuevos proyectos	236.41	410.41	172.01	818.83	44.2
Incremento de capacidad y eficiencia de operación	154.71	196.16	58.78	409.65	14.2
Adquisición y reposición de equipo	244.66	169.39	116.91	530.96	24.5
Total	723.02	874.84	431.24	2 029.10	100.0

FUENTE: Cámara Minera de México (CAMIMEX).

Participación de las exportaciones e importaciones minerometalúrgicas en el comercio exterior de México, 1990-1995
(Millones de pesos)

Cuadro III.3.4.5

Periodo	Exportaciones			Importaciones			Saldo	
	Total ¹	Mínero-metalúrgicas	Participación porcentual	Total ²	Mínero-metalúrgicas	Participación porcentual	Total	Mínero-metalúrgicas
1990	75 917.3	4 209.0	5.5	90 557.6	1 794.9	2.0	-14 640.3	2 414.2
1991	81 545.0	3 745.8	4.6	120 097.2	1 711.0	1.4	-38 552.3	2 034.7
1992	142 934.3	3 619.0	2.5	198 680.4	1 766.1	0.9	-55 746.1	1 853.0
1993	162 022.1	3 694.3	2.3	211 722.4	3 484.5	1.6	-49 700.4	209.8
1994	204 395.3	3 500.1	1.7	274 692.2	4 506.5	1.6	-70 296.8	-1 006.4
1995	495 587.5	12 802.0	2.6	462 480.0	5 727.1	1.2	33 107.5	7 074.9

¹ Incluye las exportaciones de plata.

² Incluye operaciones realizadas en las zonas y perímetros libres.

FUENTE: INEGI. *Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos*, (varios años), en **La minería en México, 1996**, México, 1997.

En cambio, la producción de metales preciosos ha registrado incrementos más modestos, al presentar una variación de 1.8% en el volumen producido entre 1995 y 1996, aunque en constante aumento en la mayoría de los años que comprenden el periodo mencionado. De los dos metales que integran este grupo, el oro ha registrado los volúmenes de producción más elevados durante los últimos tres años, y entre 1995 y 1996 tuvo una variación equivalente al 15.2%. En tanto que la plata ha mantenido un aumento más o menos constante a lo largo del periodo con una producción promedio equivalente a 2 372.5 toneladas (Cuadro III.3.4.6).

Al considerar el volumen de producción por entidad federativa y tipo de producto se observa que, para 1996, en el caso del oro, la producción más importante, en orden de magnitud, se localiza en los estados de Sonora, Durango y Guanajuato con 34.3, 19.6 y 12.5% de la producción nacional, respectivamente. En el mismo año, poco más del 66% de la producción nacional de plata se produjo en los estados de Zacatecas, Durango y Chihuahua (Cuadro III.3.4.7).

En relación a los metales industriales no ferrosos – plomo, cobre y zinc, entre otros–, de las 173 831 toneladas de plomo producidas durante 1996, poco más del 85% se produjo en sólo tres entidades: Zacatecas, Chihuahua e Hidalgo, citadas de acuerdo al volumen de

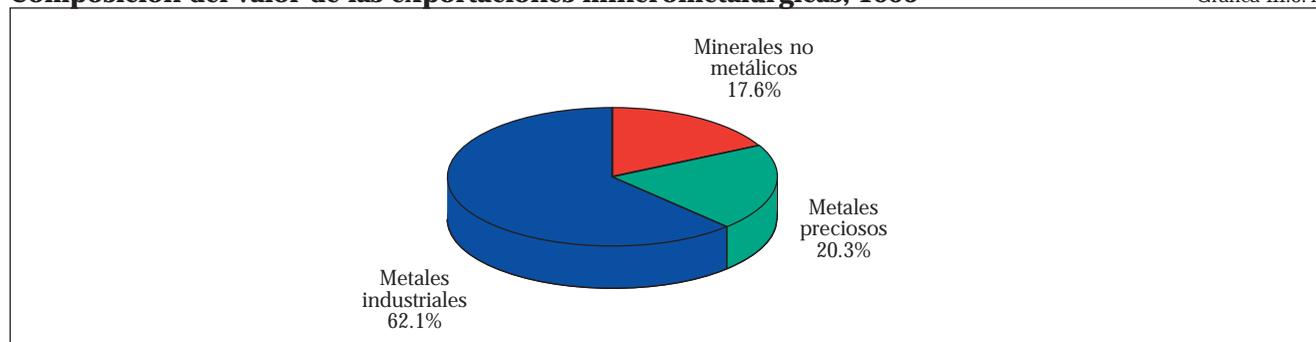
su producción, respectivamente. En cuanto al cobre, el estado de Sonora concentró el 87% de la producción nacional, que ascendió a 340 710 toneladas en 1996. Mientras que el zinc se produjo mayoritariamente en los estados de Chihuahua, Zacatecas y San Luis Potosí, concentrando el 78.3% de la producción nacional, que ascendió a 377 599 toneladas (Cuadro III.3.4.8).

En la producción de metales y minerales siderúrgicos destacan, por su volumen, el coque y el hierro. La de coque se concentra en los estados de Coahuila y Michoacán, misma que ascendió a 2 184.4 miles de toneladas en 1996. En el caso del hierro, el 99% de su producción se localiza en sólo cuatro entidades, que, en orden de importancia, son: Coahuila, Colima, Michoacán y Jalisco, siendo en 1996 de 7 793.6 miles de toneladas la producción nacional (Cuadro III.3.4.9).

Finalmente, entre 1995 y 1996, la producción de minerales no metálicos como el azufre, barita y fluorita se localiza en menor número de entidades que los otros productos del sector. Por ejemplo, el 100% de la producción de azufre es realizada por Pemex en sus instalaciones del estado de Veracruz. Lo mismo sucede con la producción de barita, al concentrarse el total de su producción en sólo tres entidades: Sonora, Nuevo León y Coahuila. En fluorita, el 100% se genera en dos entidades: San Luis Potosí y Coahuila (Cuadro III.3.4.10).

Composición del valor de las exportaciones minerometalúrgicas, 1995

Gráfica III.3.4.1



FUENTE: INEGI, *Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos*, (varios años), en **La minería en México, 1996**, México, 1997.

Volumen de la producción minerometalúrgica por producto 1989-1996 (Toneladas)

Cuadro III.3.4.6

Producto	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Variación 96/95 (%)
METALES PRECIOSOS¹									
Total	2 314 704	2 360 109	2 232 585	2 327 793	2 426 926	2 348 824	2 516 425	2 560 548	1.8
Oro (kg)	8 613	8 548	8 937	10 412	11 121	14 642	20 902	24 083	15.2
Plata (kg)	2 306 091	2 351 561	2 223 647	2 317 382	2 415 805	2 334 181	2 495 522	2 536 465	1.6
METALES INDUSTRIALES NO FERROSOS¹									
Total	710 720	810 793	757 336	750 392	862 642	840 008	886 086	854 630	-3.5
Plomo	163 017	177 279	160 406	172 563	181 741	163 836	179 741	167 115	-7.0
Cobre	249 328	298 695	284 174	279 042	303 989	305 487	339 347	327 978	-3.4
Zinc	284 058	322 487	300 706	289 119	366 432	358 953	354 673	348 328	-1.8
Antimonio	1 906	2 614	2 752	1 064	1 494	1 758	1 783	983	-44.9
Arsénico	5 551	4 809	4 922	4 293	4 447	4 440	3 620	2 942	-18.7
Bismuto	883	733	651	807	908	1 047	995	1 070	7.6
Estaño	159	7	15	5	3	3	1	2	123.6
Cadmio	1 439	1 973	1 797	1 879	1 924	1 870	1 756	1 813	3.3
Selenio	20	12	3	0	0	0	0	0	-
Tungsteno	170	183	194	162	0	0	287	188	-34.5
Molibdeno	4 189	2 001	1 716	1 458	1 705	2 613	3 883	4 211	8.4
METALES Y MINERALES SIDERÚRGICOS									
Total	12 027 244	12 023 740	12 026 859	12 384 741	13 372 797	13 985 133	15 304 432	17 246 713	12.7
Carbón mineral ² y ³	4 243 838	4 219 841	4 864 733	5 059 947	5 718 013	6 392 937	7 391 057	8 779 518	18.8
Coque ²	2 260 480	2 337 159	2 107 589	2 033 003	1 941 832	1 984 730	2 147 602	2 184 363	1.7
Hierro ¹	5 373 051	5 327 890	4 976 087	5 154 046	5 596 952	5 516 193	5 625 111	6 109 453	8.6
Manganeso ¹	149 875	138 850	78 451	137 746	116 000	91 272	140 662	173 380	23.3
MINERALES NO METÁLICOS²									
Total	15 399 165	15 379 966	14 595 388	14 705 894	14 362 714	14 860 232	15 810 208	17 416 379	10.2
Azufre ⁴	2 086 333	2 122 482	1 814 555	1 484 497	905 713	876 897	882 414	921 349	4.4
Grafito	40 246	24 916	30 579	31 470	43 589	30 863	34 388	40 412	17.5
Barita	324 739	305 716	203 975	443 782	135 891	86 605	248 367	470 028	89.2
Dolomita	469 564	482 168	470 668	466 490	545 494	601 649	931 770	929 933	-0.2
Fluorita	779 357	633 814	370 297	286 640	282 988	327 378	522 658	523 971	0.3
Caolín	15 693	5 403	21 172	9 403	12 095	9 511	6 824	14 215	108.3
Sílice ⁵	1 103 005	1 174 095	1 198 214	1 129 139	1 310 134	1 360 549	1 292 265	1 424 825	10.3
Feldespato	113 438	124 188	168 143	159 718	123 512	133 441	121 779	139 972	14.9
Yeso	2 898 603	2 814 439	2 338 954	2 960 126	3 283 444	3 438 109	3 477 840	3 758 923	8.1
Fosforita	625 386	557 125	445 805	338 744	228 329	536 532	622 354	682 079	9.6
Sal	6 942 165	7 135 121	7 532 421	7 395 152	7 490 820	7 458 414	7 669 549	8 508 148	10.9
Wollastonita	636	499	605	732	705	284	0	2 524	-
Celestita	37 841	51 306	50 000	59 088	71 903	111 485	138 342	141 142	2.0

NOTA: Incluye las actividades de extracción, beneficio, fundición y refinación.

¹ Contenido metálico.

² Volumen de mineral.

³ Las cifras se refieren al carbón mineral no coquizable.

⁴ Incluye el de extracción minera y el obtenido en la refinación de petróleo crudo.

⁵ Incluye arena para vidrio y cuarzo.

FUENTE: SECOFI, "Boletín mensual de la Estadística de la Industria Minerometalúrgica", varios años. En INEGI, **La minería en México 1996**, México, 1997.

Producción minerometalúrgica de metales preciosos por entidad federativa, 1995-1996 (Kilogramos)

Cuadro III.3.4.7

Entidad Federativa	Oro		Plata	
	1995	1996	1995	1996
Total Nacional	20 292	24 477	2 324 349	2 527 875
Coahuila	0	0	56 167	62 335
Chihuahua	497	961	320 912	331 227
Durango	3 950	4 801	356 676	387 372
Guanajuato	2 836	3 052	149 872	160 964
Guerrero	24	608	21 696	25 374
Hidalgo	235	252	88 153	115 284
México	374	694	76 665	108 179
Nayarit	176	45	4 447	3 524
Oaxaca	106	81	4 833	3 786
San Luis Potosí	549	160	67 262	48 936
Sinaloa	975	1 572	70 251	78 963
Sonora	6 613	8 397	114 246	104 707
Zacatecas	624	973	952 934	957 490
Otras Entidades	3 332	2 880	40 236	139 734

NOTA: Las cifras se refieren únicamente a las actividades de extracción y beneficio de minerales metálicos y no metálicos.

FUENTE: Dirección General de Minas, SECOFI.

Producción minerometalúrgica de metales industriales no ferrosos por entidad federativa, 1995-1996 (Toneladas)

Cuadro III.3.4.8

Entidad Federativa	Plomo		Cobre		Zinc	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Total Nacional	164 348	173 831	333 565	340 710	363 658	377 599
Coahuila	3 361	2 014	2	2	0	0
Chihuahua	74 763	77 285	11 989	14 163	130 562	144 875
Durango	8 729	7 100	2 290	2 521	13 553	14 136
Guanajuato	114	207	158	244	76	129
Guerrero	2 729	3 175	242	230	10 736	10 889
Hidalgo	13 275	13 481	489	1 050	24 657	23 811
México	2 931	4 161	1 173	1 364	16 761	20 780
Nayarit	10	7	12	48	6	3
Oaxaca	17	5	2	2	1	0
San Luis Potosí	2 806	1 997	6 549	4 237	60 657	56 602
Sinaloa	2 960	3 090	760	795	3 132	2 569
Sonora	145	271	290 315	294 812	2 806	5 047
Zacatecas	51 613	57 555	17 576	18 228	99 656	94 318
Otras Entidades	895	3 482	2 008	3 015	1 056	4 440

NOTA: Las cifras se refieren únicamente a las actividades de extracción y beneficio de minerales metálicos y no metálicos.

FUENTE: Dirección General de Minas, SECOFI.

Producción minerometalúrgica de los principales metales y minerales siderúrgicos por entidad federativa, 1995-1996 ¹ (Toneladas)

Cuadro III.3.4.9

Entidad Federativa	Coque		Hierro	
	1995	1996	1995	1996
Total Nacional	2 147 602	2 184 363	7 064 794	7 793 640
Coahuila	1 641 629	1 656 509	2 760 330	3 113 148
Colima			2 479 472	2 933 632
Jalisco			354 413	255 890
Michoacán	505 973	527 854	1 407 175	1 411 356
Otras Entidades			63 404	79 614

NOTA: Las cifras se refieren únicamente a las actividades de extracción y beneficio de minerales metálicos y no metálicos.

¹ Contenido Metálico

FUENTE: Dirección General de Minas, SECOFI.

Producción minerometalúrgica de los principales minerales no metálicos por entidad federativa, 1995-1996 ¹ (Toneladas)

Cuadro III.3.4.10

Entidad	Azufre ²		Barita		Fluorita	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Total Nacional	882 414	921 349	248 367	470 028	522 658	523 971
Coahuila	-	-	49 417	56 567	137 198	147 197
Durango	-	-	-	-	-	-
Nuevo León	-	-	89 674	99 271	-	-
San Luis Potosí	-	-	-	-	385 460	376 774
Sonora	-	-	109 276	314 190	-	-
Veracruz	-	-	-	-	-	-
Petróleos Mexicanos	882 414	921 349	-	-	-	-
Otras Entidades	-	-	-	-	-	-

NOTA: Las cifras se refieren únicamente a las actividades de extracción y beneficio de minerales metálicos y no metálicos.

¹ Contenido Metálico.

² La producción de azufre de Petróleos Mexicanos es el obtenido en la refinación de petróleo crudo, por lo tanto no es posible determinarla por entidad federativa.

FUENTE: Dirección General de Minas, SECOFI.

Por otra parte, en la producción mundial de minerales, México ocupa lugares importantes, destacando en 1996 como primer productor de plata y bismuto, con 16.9 y 33.4% de la producción internacional de minerales metálicos. En el mismo año también ocupó el primero y segundo lugar en la producción de celestita y fluorita, participando respectivamente con el 39.5 y 13.5% respecto a los minerales no metálicos (Cuadros III.3.4.11 y III.3.4.12).

El 90% de la producción metálica del país es aportada por varias corporaciones industriales. La más importante de ellas, con un total de 20 unidades (minas, fundiciones y refinerías), produce cobre, zinc, plata, plomo, molibdeno, carbón, ácido sulfúrico, cal y coque. Otra corporación produce plata, zinc y refractarios. En tercer lugar está la que produce zinc, plata y plomo; en cuarto sitio se ubica la que produce plata y plomo, en tanto que otra más concentra la producción de carbón.

El tipo de minerales producidos por estas industrias indica que la minería nacional es mayoritariamente metálica, principalmente productora de cobre, zinc, plata y cobre.

Si se considera el valor de la producción de los minerales más importantes en este renglón, se observa que la contribución más significativa a la producción de estos minerales se sitúa principalmente en doce entidades: Chihuahua, Michoacán, Zacatecas, Durango, Sonora, Coahuila, Guanajuato, San Luis Potosí, Hidalgo, Sinaloa, Colima y Jalisco.

La disposición de amplias reservas potenciales de recursos minerales en el país, aunado al hecho de que sólo se ha explotado poco más del 20%, hace suponer que la industria minera seguirá siendo básica para la producción industrial y por tanto, para el desarrollo del país (Cuadro III.3.4.13)

Lugar que ocupa México en la producción minera mundial de metálicos, 1996 (Toneladas)

Cuadro III.3.4.11

Lugar	Producto	Mundial ¹	México	% B/A
		A	B	
1°	Plata	14 930	2 528	16.9
1°	Bismuto ²	3 200	1 070	33.4
4°	Arsénico	39 440	2 942	7.5
6°	Plomo	2 804 000	173 831	6.2
6°	Zinc	7 227 600	377 599	5.2
6°	Antimonio ²	98 985	983	1.0
6°	Molibdeno	124 210	4 211	3.4
7°	Cadmio ³	19 085	783	4.1
8°	Manganeso	7 410 000	173 380	2.3
11°	Cobre	10 690 710	340 710	3.2

¹ Cifras redondeadas.

² Excluye la producción de E.U.A.

³ Producción de cadmio refinado.

FUENTE: Mineral Commodity Summaries Bureau of Mines, E.U.A., Dirección General de Minas, SECOFI.

Lugar que ocupa México en la producción minera mundial de no metálicos, 1996 (Toneladas)

Cuadro III.3.4.12

Lugar	Producto	Mundial ¹	México	% B/A
		A	B	
1°	Celestita ²	357 640	141 142	39.5
2°	Fluorita	3 884 000	523 971	13.5
3°	Grafito	715 410	40 412	5.6
4°	Barita	4 655 030	470 028	10.1
6°	Sal	190 910 000	8 508 148	4.5
9°	Yeso	98 760 000	3 758 923	3.8
9°	Azufre ³	51 920 000	921 349	1.8

¹ Cifras redondeadas.

² Excluye la anterior URSS, el volumen de celestita está expresado con un 43.88% de contenido de estroncio.

³ Incluye la producción de azufre en todas sus formas.

FUENTE: Mineral Commodity Summaries Bureau of Mines, E.U.A., Dirección General de Minas, SECOFI.

Superficie en zonas de reserva mineras nacionales según institución asignataria 1990 - 1995
(Miles de hectáreas)

Cuadro III.3.4.13

Institución asignataria	1990	1991	1992	1993 ¹	1994	1995 ^P
Total	4 781.0	2 987.8	2 701.7	524.8	183.0	146.3
Comisión de Fomento Minero ²	1 477.1	147.8	99.2	0	0	n.d.
Consejo de Recursos Minerales ³	1 436.1	1 012.3	774.9	269.2	86.4	n.d.
Cía. Real del Monte y Pachuca ⁴	52.2	52.2	52.2	7.5	0	n.d.
Siderúrgica Lázaro Cardenas-Las Truchas, S. A.	2.4	2.4	2.4	0	0	n.d.
Barita de Sonora, S. A.	4.8	4.8	4.8	4.8	0	n.d.
Azufrera Panamericana, S. A.	605.5	586.0	586.0	0	0	n.d.
Compañía Explotadora del Istmo, S. A.	8.4	8.4	8.4	0	0	n.d.
Comisión Nacional de Energía Nuclear	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	n.d.
Otros ⁵	1 097.9	1 077.3	1 077.3	146.7	0	n.d.

¹ Cifras estimadas con datos reales enero-agosto.

² Para 1991 se incluyen 48 749 hectáreas en trámite de desincorporación.

³ Para 1991 y 1993 se incluyen 281 715 y 55 398 hectáreas en trámite de desincorporación respectivamente.

⁴ En trámite de desincorporación.

⁵ Para 1991 se incluyen 651 701.8 hectáreas en trámite de desincorporación respectivamente.

^P Cifras preliminares

FUENTE: INEGI, **La minería en México 1996**, México, 1997.

Interrelaciones de la actividad minera con el ambiente

Cuadro III.3.4.14

Continúa

Fases	Descripción	Impacto ambiental
Prospección	Estudios de gravimetría, geología superficial, geoelectrónica, de susceptibilidad magnética y densidad.	Son procedimientos no invasivos que no generan impactos ambientales significativos.
Exploración	Barrenación a diamante, obras y perforaciones directas (tajos, zanjos, etc.), construcción de caminos, planillas de barrenación, instalación de campamentos.	Las modificaciones que puede generar, en algunos casos como la destrucción de la vegetación, suelen ser mitigables o, en su mayoría, sujetas a procedimientos de protección y compensación ambiental.
Explotación	Transformación necesaria del ambiente para los objetivos mineros: construcción y obras diversas (tiros, socavones, casa de máquinas, patios de depósito temporal de minerales, zona de descarga de material estéril, etc.).	Destacan los riesgos asociados a la operación de presas de jales, que pueden generar escurrimientos y arrastre de residuos minero-metalúrgicos peligrosos, el alto impacto ambiental, así como la descarga de aguas residuales en cuerpos receptores.
Beneficio	Una vez realizada la experimentación metalúrgica necesaria, se define el método de concentración idóneo. Por lo general se reduce el tamaño del mineral, mediante la trituración y molienda. También, comúnmente se llevan a cabo tratamientos previos a una fusión primaria o electrodeposición.	La trituración y molienda pueden provocar ruido, vibración y emisión de polvo que, sin embargo, son efectos de bajo impacto.

Interrelaciones de la actividad minera con el ambiente

Cuadro III.3.4.14
Conclusión

Fases	Descripción	Impacto ambiental
Fundición y refinación	Uso de hornos industriales para obtener metales y sus aleaciones hasta conformarlos como materias primas para uso industrial.	El tratamiento de beneficio puede tener efectos ambientales negativos como: aguas residuales, residuos peligrosos y, en algunos casos, emisiones a la atmósfera.
	Eliminación de impurezas en los metales obtenidos para alcanzar una alta ley de contenido.	Los contaminantes que producen se centran en las emisiones a la atmósfera, aunque también se generan residuos peligrosos y aguas residuales.

FUENTE: Dirección General de Minas, Subsecretaría de Minas, SEMIP, 1994.

Aspectos ambientales

El desarrollo y modernización de la extracción y procesamiento de los recursos minerales del subsuelo, conlleva transformaciones ecológicas y de impacto ambiental.

En el cuadro III.3.4.14 se describen sintéticamente las fases del proceso minero y las afectaciones ambientales potenciales, entre las que destacan: deforestación, pérdida de biodiversidad, disposición de residuos al aire, agua y suelo, daños al paisaje y otros recursos naturales, así como la generación de ruido, entre otros.

Acciones de protección ambiental

Dentro del marco del Convenio de Concertación en Materia Ecológica para la Industria Nacional Minera, suscrito en 1993 entre la SEMIP, CAMIMEX y Sedesol, se han definido las acciones prioritarias para mitigar los efectos ambientales de la actividad minera. A partir de ellas se establecieron las bases orientadas a la protección del ambiente. La asignación de las prioridades se centraron en aspectos relacionados con la atmósfera, residuos, agua, impacto ambiental y ordenamiento ecológico.

Desde 1994 el sector minero ha colaborado con el INE para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas, siendo las principales: NOM-ECOL-001/96, que establece los límites máximos principales de contaminantes en las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales; la NOM-002/96, que establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales a sistemas de alcantarillado, y la NOM-003/97, que establece las condiciones para el reuso de aguas residuales tratadas.

El sector minero ha contribuido también en las modificaciones a la *Ley general de equilibrio ecológico y la*

protección al ambiente de 1996. Asimismo, ha participado en los trabajos que desarrolla el Consejo de la Comisión de Cooperación Ambiental para América del Norte, en el cual se adoptó la resolución 95-5 referente al manejo racional de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, seleccionando al mercurio, entre las primeras cuatro sustancias para desarrollar planes regionales sobre reducción de riesgos por la exposición a ellas.

En 1996 la CAMIMEX, en acuerdo con el INE, estableció reducir los riesgos por la exposición asociada a emisiones industriales de plomo; el manejo seguro de éste en procesos productivos; el uso y reciclaje de productos de plomo, así como el manejo seguro de los residuos que lo contengan, todo ello dentro del marco de la Declaración sobre Reducción de Riesgos del Plomo, adoptado en la Reunión Ministerial del Comité de Políticas Ambientales de la OCDE.

Otro instrumento es la certificación de calidad ambiental ISO-14 000, que garantizará una aplicación estricta de la normatividad internacional y un compromiso firme en favor del ambiente.

Asimismo, el sector minero participa en la realización de estudios sobre reordenamiento ecológico, que comprenden zonas de actividad minera como es el caso de la Región de Hidalgo del Parral, en Chihuahua, así como en estudios de ordenamiento ecológico estatales y del resto del territorio nacional.

Finalmente, el Consejo de Recursos Minerales (COREMI), organismo descentralizado del sector público minero, también desarrolla algunas actividades vinculadas con aspectos ambientales, en particular sobre riesgos geológicos, así como en estudios para el manejo integral de las principales cuencas hidrológicas del país.