

---

## recursos naturales e infraestructura

# **I**ndustria minera de los materiales de construcción. Su sustentabilidad en América del Sur

Marcela Cárdenas  
Eduardo Chaparro



División de Recursos Naturales e  
Infraestructura

Santiago de Chile, octubre de 2004

Este documento fue preparado por Marcela Cárdenas M. consultora y Eduardo Chaparro A., Oficial de Asuntos Económicos de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

---

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN impreso 1680-9017

ISSN electrónico 1680-9025

ISBN: 92-1-322582-2

LC/L.2186-P

N° de venta: S.04.II.G.114

Copyright © Naciones Unidas, octubre de 2004. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

---

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

## Índice

---

<b>Resumen</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	9
<b>I. Consideraciones generales</b> .....	11
A. Desarrollo sustentable .....	11
B. Desarrollo minero sustentable .....	15
C. Industria minera de materiales de construcción (MMC) en América del Sur, empleo de Colombia, Ecuador y Chile como casos de estudio.....	18
<b>II. Problemas de las sustentabilidad de la industria minera de materiales de construcción (IMMC) en América del Sur</b> .....	31
A. La falta de reconocimiento político de la búsqueda de la sustentabilidad de la IMMC .....	32
B. La IMMC, su carácter marginal y el apoyo que recibe por parte de los gobiernos.....	33
C. La presencia de la minería pequeña, ilegal y artesanal; uso de Colombia y Ecuador como casos de estudio.....	33
D. La IMMC en la legislación minera y ambiental.....	39
E. La IMMC en el diseño de los planes de desarrollo urbano, estudio de la situación colombiana.....	47
F. Impactos ambientales y sociales provenientes de la la IMMC .....	51
G. Otras limitaciones públicas en la IMMC en las ciudades de América del Sur .....	58

<b>III. Áreas de interés para la promoción y desarrollo de una industria minera de materiales de construcción sustentable en América del Sur .....</b>	<b>59</b>
A. La IMMC en la legislación minera .....	60
B. Papel de la IMMC en el desarrollo sustentable, definición de este concepto .....	61
C. Soporte de la pequeña minería, ilegal y la artesanal .....	62
D. Consideración y manejo de los aspectos ambientales relacionados con la IMMC .....	63
E. Consideración y manejo de los aspectos sociales relacionados con la IMMC .....	64
F. Desarrollo de planes de producción limpia.....	65
G. Desarrollo de planes de cierre minero, el uso del suelo .....	66
H. Medidas de compensación, responsabilidad social corporativa.....	69
I. Programas de entrenamiento minero y ambiental .....	69
J. Incidencia de un apropiado catastro minero en la disposición de la IMMC .....	69
K. Óptima localización de la IMMC.....	70
L. Programas de supervisión y control de los efectos ambientales y sociales de la IMMC ..	72
M. La IMMC en la legislación ambiental.....	72
N. Consideraciones institucionales, autoridades mineras y ambientales .....	74
<b>IV. Resultados esperados provenientes de una industria minera de materiales de construcción sustentable en países en desarrollo, conclusiones.. .....</b>	<b>75</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>77</b>
<b>Serie recursos naturales: números publicados .....</b>	<b>81</b>

## Índice de cuadros

Cuadro 1	Ciudades donde se desarrolla la IMMC .....	20
Cuadro 2	Formaciones geológicas en la localidad de Ciudad Bolívar.....	22
Cuadro 3	Modificado de formaciones geológicas de la localidad de Usme .....	23
Cuadro 4	Formaciones geológicas de la localidad de Usaquén en Bogotá.....	23
Cuadro 5	Formaciones geológicas de la localidad de San Cristóbal en Bogotá .....	24
Cuadro 6	Formaciones geológicas de la provincia de Pichincha en Ecuador .....	27
Cuadro 7	Tipos de minerales no metálicos de la provincia de Pichincha en Ecuador .....	27
Cuadro 8	Características de la pequeña minería .....	34
Cuadro 9	Clasificación de los tipos de minería según el monto de la inversión.....	34
Cuadro 10	Tipo desarrollo minero identificado en Bogotá.....	36
Cuadro 11	Situación legal de las minas de materiales de construcción en Pichincha.....	38
Cuadro 12	Aspectos técnicos de la explotación de materiales de construcción en Pichincha .....	38
Cuadro 13	Incorporación de actividades mineras según el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.....	49
Cuadro 14	Actividades mineras con PRMA en Bogotá, según localidad minera.....	50
Cuadro 15	Actividades mineras con PRMA en ejecución en Bogotá, según localidad minera ..	50
Cuadro 16	Actores del ciclo minero .....	73

## Índice de recuadros

Recuadro 1	Temas resumidos a ser considerados por las 4 regiones (Australia, América del Sur y del Norte y Sudáfrica).....	17
Recuadro 2	Plan de Ordenamiento Territorial en Bogotá .....	48
Recuadro 3	Áreas de actividad minera dentro del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá..	48
Recuadro 4	Impactos ambientales en Bogotá originados a partir de la extracción de materiales de construcción.....	52
Recuadro 5	Impactos ambientales en Quito originados a partir de la extracción de materiales	

	de construcción .....	53
Recuadro 6	La minería de los materiales de construcción fuera de la ley minera en Santiago, Chile.....	67
Recuadro 7	Un plan de cierre minero.....	68
Recuadro 8	Siete preguntas hacia el sostenimiento.....	73

## Índice de gráficos

Gráfico 1	Clasificación de la IMMC en Bogotá .....	34
Gráfico 2	Clasificación de la minería de materiales de construcción en Bogotá, según localidad minera.....	35
Gráfico 3	Legalidad de la IMMC, según localidad minera.....	35
Gráfico 4	Propietario del predio donde se ejecuta la IMMC en Bogotá, según localidad minera .....	36
Gráfico 5	Técnicas de explotación típicas de la minería de los materiales de construcción en Bogotá, según localidad minera .....	37
Gráfico 6	Situación legal de la IMMC en la provincia de Pichincha, 2000 .....	38
Gráfico 7	Empleo de maquinaria en la IMMC en la provincia de Pichincha, Ecuador.....	39
Gráfico 8	Uso de explosivos en la IMMC en la provincia de Pichincha, 2000 .....	39
Gráfico 9	Efectos ambientales y sociales generados por la minería de materiales de construcción en la provincia de Pichincha, Ecuador.....	54
Gráfico 10	Aspectos que inciden en el diseño de un plan de ordenamiento urbano .....	71

## Índice de mapas

Mapa 1	Distribución de las localidades mineras dentro del perímetro urbano de Bogotá, según clasificación del plan de ordenamiento territorial del 2000. ....	21
Mapa 2	Mapa político de la provincia de Pichincha .....	26
Mapa 3	Localización de las explotaciones de materiales de construcción (áridos) en la región metropolitana, Santiago, Chile .....	30



---

## Resumen

---

El nivel de desarrollo que caracteriza los países de América del Sur permite interpretar la industria minera de los materiales de construcción como una herramienta importante para la promoción del desarrollo económico, progreso social y protección de sus recursos naturales.

Actualmente, esta actividad acusa en general, una baja capacidad administrativa y técnica y una marcada sobreexposición a las fuerzas de los mercados. Todo ello, en medio de la ausencia de agentes especializados públicos, de las obligaciones de regulación y control estatal, así como restringidos recursos financieros. Todos estos factores –unidos a la incidencia del problema de corrupción<sup>1</sup>, confluyen en un marco de particulares condiciones políticas y socioculturales. Además:

- La industria minera de materiales de construcción (IMMC) es considerada una actividad marginal y por ende recibe limitado apoyo económico por parte de los gobiernos,
- Ofrece una a considerable presencia de la llamada pequeña minería y artesanal, y su ilegalidad,
- Registra visible impactos ambientales y sociales IMMC en el diseño de los Planes de Desarrollo Urbano,
- Encuentra vacíos en la legislación minera y ambiental,
- Se cuestiona su sustentabilidad.

---

<sup>1</sup> Marshall, I. – MMSD, (2001) “A survey of corruption issues in the mining and mineral sector” WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra, septiembre.

La IMMC, incorporada en un marco de desarrollo sustentable debe asegurar su operación dentro de un ciclo de vida que:<sup>2</sup>

- Agregue valor al recurso natural, permita el reciclaje de los recursos y una apropiada disposición de los productos y sub productos.
- Asegure la participación de todos los actores del ciclo minero,
- Respete el ambiente para las generaciones presentes y las futuras y las necesidades y valores de todos los usuarios de los recursos para mejorar y mantener su calidad de vida e incluya la sustentabilidad de los recursos naturales, ecosistemas, comunidades y economías relacionadas con el proceso minero.

El desarrollo de este modelo de desarrollo constituye la principal tarea para la industria minera y las autoridades mineras y ambientales. Hoy, los diversos componentes de la industria, muestran un evidente desbalance en su tratamiento; por consiguiente, en el presente estudio se propone mantener un balance entre todos los aspectos que influyen en el alcance del desarrollo sustentable de la IMMC en la región. Para lo cual debe considerarse temas tales como:

- La legislación minera y ambiental.
- Apropiación del concepto del desarrollo sustentable por el subsector.
- El mejoramiento de la llamada pequeña minería y la artesanal.
- Consideración y manejo de los aspectos ambientales y sociales relacionados con la IMMC.
- Desarrollo de planes de producción limpia.
- Desarrollo de planes de cierre minero, el uso del suelo.
- Medidas de compensación, responsabilidad social corporativa.
- Incidencia de un apropiado catastro minero en la disposición de la IMMC.
- Localización adecuada de la IMMC.
- Programas de supervisión y control de los efectos ambientales y sociales.
- Institucionalidad minera y ambiental.

La IMMC necesita considerar un rango amplio de iniciativas que incluyan las anteriores áreas, si es que esta industria desea: mejorar su imagen pública; adaptarse al proceso de la globalización; ajustarse al marco de la sustentabilidad; y satisfacer los requerimientos de la industria de la construcción e infraestructura.

Para conseguir este objetivo, la IMMC debe estar integrada a las estrategias nacionales de desarrollo que deben desarrollar capacidades tecnológicas, soportar cambios en los patrones de producción, desarrollar cadenas de producción e infraestructura y obtener la participación de todos los agentes humanos involucrados en el proceso minero. El alcance de este objetivo permitirá mejorar el manejo de las capacidades sociales y ambientales.

---

<sup>2</sup> Hancock, Peter & Roarty, Michael. Baseline Assessment Australia Final Report. ([www.iied.org/mmsd/wp/](http://www.iied.org/mmsd/wp/)) ([www.ameef.com.au/mmsd/pdfs/meeting2/baseline.pdf](http://www.ameef.com.au/mmsd/pdfs/meeting2/baseline.pdf)).



## Introducción

---

La mayoría de las actividades que desarrolla el hombre afectan la naturaleza, a sus ecosistemas y recursos en mayor o menor grado, produciendo a su vez diferentes impactos y efectos en los aspectos sociales, ambientales y económicos. En el caso de la minería, actividad que tiene sus raíces desde la antigüedad y ha estado estrechamente ligada a la humanidad, ha abastecido a los seres humanos de materias primas que contribuyen al desarrollo económico y al mejoramiento de las condiciones sociales de las naciones. Las contribuciones que esta actividad económica ha hecho a la humanidad se manifiestan en el desarrollo de vivienda e infraestructura, satisfacción de servicios básicos, e incremento de la calidad de vida. Sin embargo, y de forma paralela, la minería es una actividad que ha afectando el entorno natural y cultural en el cual se desarrolla.

En el caso específico de la Industria minera de materiales de construcción (IMMC o MMC, Minería de materiales de construcción) los efectos que ha generado sobre la humanidad han sido fundamentales y expuestos a través del crecimiento económico de los últimos años. Es usual sin embargo, que esta actividad económica no reciba por parte de gobiernos y comunidades la importancia ni las consideraciones que merece, por lo contrario, es una actividad que confronta una serie de obstáculos que imposibilitan el máximo aprovechamiento económico y social que se podría obtener de la misma lo cual frena su incorporación al desarrollo sustentable de las naciones. La introducción de este último concepto en la IMMC se presenta como una herramienta para promover que las acciones negativas de esta minera se minimicen y se traduzcan en beneficios para la comunidad. Se postula que la IMMC (MMC) es una herramienta que aunque no es sustentable *per se* al menos no en una escala de tiempo humana, si es uno de los elementos claves para el encuentro del desarrollo sustentable de las naciones, interpretado como: Desarrollo económico, progreso social y protección ambiental.



## I. Consideraciones generales

---

### A. Desarrollo sustentable

Con más frecuencia de lo que cabría pensar, se discuten temas ambientales, sin que quienes lo hacen, tengan concepciones básicas comunes sobre lo que implica esta noción. Por ello es fácil entender del por que de las enconadas resistencias que diversos sectores plantean contra las prácticas de protección ambiental. Este documento se detiene con mayor extensión en precisar, una serie de consideraciones específicas sobre la temática ambiental, como requisito para determinar la influencia ejercida sobre la industria minera por las legislaciones que regulan la materia.

La percepción global sobre los problemas ambientales, ha venido evolucionando en forma acelerada al tiempo que lo hace también la percepción de las comunidades sobre ellos<sup>3</sup>. Este proceso ha variado desde la visión de documentos sobre investigaciones realizadas para determinar la incidencia de pesticidas agrícolas en áreas de toxicología, ecología y epidemiología (Rachel Carson en *“The Silent Spring”*, (1962) hasta el surgimiento del concepto del desarrollo sustentable (DS) propuesto en *“Nuestro Futuro Común”* o *“Informe Brundtland”*, de las naciones Unidas (1987).

Son innumerables las expresiones sociales de este proceso como partidos y organizaciones regionales, nacionales y mundiales, gubernamentales o no gubernamentales, todos con intereses

---

<sup>3</sup> *The International Institute for Sustainable and Development. Sustainable Development Timeline.* (<http://iisd1.iisd.ca/rio+5/timeline/sdtimeline.htm>), abril de 2003.

ambientales. Algunos ejemplos de estos movimientos son: *The Club of Rome*<sup>4</sup> (1968, 1972), *Friends of the Earth*<sup>5</sup> (Amigos de la Tierra, 1969), *Environmental Protection Agency*<sup>6</sup> (EPA, 1969), *Greenpeace*<sup>7</sup> (Paz Verde, 1971), en Latinoamérica, durante la década pasada, el sector público vio como emergieron bajo distintas formas administrativas los ministerios y agencia ambientales. Ministerio del Medio Ambiente en Colombia, Corporación del Medio Ambiente (CONAMA) en Chile.

El impulso ambientalista inicial, comprendió el período entre 1960 y 1970, promovió la adopción de una conciencia de conservación de los recursos y la prevención de una posible crisis ambiental global.<sup>8</sup> Los movimientos que caracterizaron este periodo tuvieron como fin primordial la protección del ambiente de la degradación ambiental, la preservación de la diversidad biológica, cultural y étnica, el estudio de la incidencia del crecimiento poblacional en la generación de impactos ambientales, entre otros objetivos particulares. Esta ola ambientalista se manifestó en la forma de protestas y críticas severas sobre la industria, la cultura del occidente, crecimiento económico y los problemas ambientales relacionados con los niveles tecnológicos. Esta postura llamada anti desarrollo, desencadenó una presión muy activa de la sociedad que arrojó como resultado una respuesta activa de los gobiernos quienes a pesar de no admitir en principio la importancia de los problemas ambientales mundiales, se vieron obligados a desarrollar planes de manejo para el control de los evidentes problemas ambientales locales. De esta forma, durante los años de 1970, algunos países introdujeron legislaciones ambientales para controlar y manejar las fuentes de contaminación. Pese a ello, no fue fácil para estos gobiernos aplicarlas a las diferentes actividades económicas.

Las dificultades encontradas develaron con claridad sobre la estrecha relación existente entre el ambiente y el desarrollo, y la posibilidad de su consideración armónica en tiempo y espacio. Estas nuevas consideraciones a diferencia de las iniciales, obtuvieron eco de gobiernos, industrias, mercados y economías alrededor del globo, dando paso al concepto de desarrollo sustentable.

El concepto desarrollo sustentable se fundamenta en las necesidades y deseos de los seres humanos, resumiendo estos en salud, seguridad económica y felicidad,<sup>9</sup> como los principales elementos que permiten evaluar la calidad de vida de un individuo o comunidad. El concepto conquistó áreas no tocadas por la primera ola ambientalista, pues es plantea que la protección ambiental no es por fuerza opuesta al desarrollo, ni desconoce la importancia del crecimiento económico y los intereses de la industria y el mercado. El concepto de desarrollo sustentable emergió de una serie de reuniones celebradas durante los años 1970 y 1980. En 1972, la Conferencia de las Naciones Unidas ejecutada en Estocolmo sobre el Ambiente Humano, marcó la primera gran reunión internacional sobre las actividades humanas que afectaban el ambiente y propiciaban riesgo humano.<sup>10</sup> Fue solo en 1987 cuando la Comisión de Brundtland bajo el auspicio de las Naciones Unidas, emitió “Nuestro Futuro Común” (“*Our Common Future*”), que recopila información concerniente al ambiente y pobreza de algunas naciones en el mundo.<sup>11</sup>

Allí se afirma que el desarrollo económico no puede detenerse, pero debe considerar los límites ecológicos del planeta. Su aceptación plena fue alcanzada en 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro,<sup>12</sup> con la

---

<sup>4</sup> *The Club of Rome*. (<http://www.clubofrome.org/>) (05/04/2003).

<sup>5</sup> *Friends of the Earth*. ([www.foe.org](http://www.foe.org)) (05/04/2003).

<sup>6</sup> *Environmental Protection Agency*. ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)) (05/04/2003).

<sup>7</sup> *Greenpeace International Homepage*. ([www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)) (05/04/2003).

<sup>8</sup> Beder, Sharon, (1996). *The Nature of Sustainable Development*. Second edition. Scribe Publications. Newham, Australia.

<sup>9</sup> *The Sustainability Report. A brief history of sustainable development*.

(<http://www.sustreport.org/background/history.html>) (06/04/2003).

<sup>10</sup> *United Nations Environment Program. Report of the United Nations Conference on the Human Environment* (<http://www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=97>) (03/04/2003).

<sup>11</sup> *United Nations Environment Program. Our Common Future*, (<http://www.unedforum.org/>) (03/04/2003).

<sup>12</sup> *United Nations. United Nations – Earth Summit+5*. ([www.un.org/esa/earthsummit/](http://www.un.org/esa/earthsummit/)) (03/04/2003).

participación de 179 gobiernos que asumieron en general los principios del desarrollo sustentable y una agenda mundial sobre el mismo y motivando diálogos globales que analizan las estrategias necesarias para dirigir los cambios necesarios que permitan el crecimiento de sociedades y economías en ambientes sanos y duraderos.

Los diálogos han contado con la participación de nuevos grupos de trabajo, como el International Institute for Sustainable Development<sup>13</sup> (IISD, Instituto Internacional para el desarrollo sustentable). En Johannesburgo 2002, se desarrolló “Rio+10,<sup>14</sup> pues ocurrió diez años después de la Cumbre de la Tierra en 1992, se evaluó el progreso hacia el desarrollo sustentable en temas como pobreza, el acceso a agua potable y a los servicios sanitarios.<sup>15</sup> No obstante los avances en esta materia, no existe una visión única y compartida de lo que se comprende como desarrollo sustentable en el mundo.<sup>16</sup> Las distintas aproximaciones van desde la visión ambientalista a ultranza hasta la económica, desde las más complejas hasta las más simples y específicas, varían según la posición del autor y el contexto económico, social, ambiental y tecnológico que lo rodea. La definición más empleada del desarrollo sustentable es la de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo, que postula:

¿Qué es desarrollo sustentable? “Desarrollo sustentable: Capacidad de la humanidad para asegurar que ella satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. El desarrollo sustentable no es un estado de armonía fijo, es un proceso que cambia según la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones económicas, la orientación del desarrollo tecnológico y los cambios institucionales consistentes con las necesidades futuras y las presentes”. *World Commission on Environment and Development. Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

Esta definición postula que cualquier actividad económica que se ejecute para alcanzar las necesidades actuales, no debe degradar o agotar el ambiente de tal forma que la gente no tenga la oportunidad de satisfacer sus propias necesidades.

En la actualidad, un número considerable de compañías internacionales reconocen la necesidad de adoptar esta idea de desarrollo, la respuesta a esta necesidad se ve manifiesta en la presentación de informes sobre los valores económicos, sociales y ambientales que la industria en sí aporta o destruye. De igual forma, el mercado financiero ha estado demostrando su interés en temas que varían entre eco-eficiencia, ética en los negocios, responsabilidad social corporativa y derechos humanos, y todos aquellos factores que conforman la agenda del desarrollo sustentable.

Los aspectos que conforman la agenda del desarrollo sustentable son variados y difíciles de comprender para los diferentes departamentos corporativos de una industria cualquiera. Por un lado se pueden satisfacer los deseos de los ambientalistas e ingenieros a través de la eco-eficiencia de los procesos y productos, pero esto muchas veces no deja satisfecho a otros departamentos como el de contaduría, y así sucesivamente. Por otro lado, en las posiciones altas de la jerarquía se encuentran los miembros directores, quienes confrontan problemas al tener que manejar las relaciones con la comunidad, y las específicas en el orden ambiental y de inversión. Para obviar estos obstáculos, se desarrollaron una serie de informes enfocados en lo que se conoce como la triple línea base (*the Triple Bottom Line*) del desarrollo sustentable, esta línea base se centra en la evaluación de la operación de la industria o actividad económica comparándola no solo con el valor económico agregado de sus actividades, sino también con el valor agregado o sustraído en el área ambiental y social de la misma. Sin embargo, para dar apoyo a esta ideología de desarrollo, se crearon una serie de principios conocidos como los Principios del desarrollo sustentable, y es según ellos sobre los

<sup>13</sup> *The International Institute for Environment and Development*. ([www.iied.org](http://www.iied.org)) (03/04/2003).

<sup>14</sup> United Nations. *Johannesburg Summit 2002*. (<http://www.johannesburgsummit.org/>) (03/04/2003).

<sup>15</sup> No es de interés de este documento discutir sobre el estado de avance de la Cumbre de la Tierra en 1992.

<sup>16</sup> *Appendix A: Definitions of Sustainable Development*. (<http://www.sustainableliving.org/appen-a.htm>) (03/02/2003).

que se establecen los resultados de los informes. A continuación se da una breve descripción sobre los principios del desarrollo sustentable (Beder, 1996):

- **Respeto y cuidado de las comunidades vivas:** Cuidado de tanto seres vivos como otras formas de vida en el presente y en el futuro. El desarrollo no debe alcanzarse a costa del sacrificio del desarrollo de otros grupos o generaciones.
- **Mejoramiento de la calidad de vida humana:** El objetivo real del desarrollo es mejorar la calidad de vida humana, es importante resaltar que los objetivos de desarrollo de los seres humanos varían entre ellos, sin embargo existen objetivos universales como: Disfrutar de una vida duradera y sana, de educación, acceso a los recursos necesarios para tener una categoría de vida aceptable, libertad política, garantía del cumplimiento de los derechos humanos, entre otros.
- **Conservar la vitalidad y diversidad del planeta Tierra:** Conservar los sistemas que dan soporte a la vida, conservar la biodiversidad, asegurar que el uso de los recursos renovables es sustentable.
- **Minimizar el agotamiento de los recursos naturales no renovables:** Aunque estos recursos no pueden ser sustentables, su vida útil puede extenderse a favor de la durabilidad y la minimización del agotamiento del recurso, para esto se cuenta con prácticas de reciclaje o sustitución de recursos.
- **Considerar la capacidad de carga del planeta Tierra:** No superar los límites de carga del planeta para no generar efectos negativos en las comunidades que lo habitan.
- **Cambio de las actitudes personales y prácticas:** Adoptar la ética que respalda el desarrollo sustentable requiere la evaluación de los valores y comportamientos de las comunidades.
- **Promover en las comunidades el cuidado de su propio ambiente:** La mayoría de las actividades creativas y productivas toman lugar en las comunidades, siendo estas el medio ideal para promover actitudes entre la gente.
- **Promoción de una estructura nacional para la integración del desarrollo y la conservación:** Las sociedades necesitan tener acceso a la información y conocimiento base para actuar de forma congruente.
- **Creación de una alianza global:** Dejando a un lado la idea de autosuficiencia, es importante establecer una alianza entre países para poder proporcionar ayuda a aquellas naciones cuyo nivel de desarrollo sea inferior.

Los esfuerzos por aplicar el concepto del desarrollo sustentable han traspasado todas las fronteras, consolidándose grupos gubernamentales y no gubernamentales a cargo del manejo de la investigación, diseño y promoción de planes sobre como alcanzar el desarrollo sustentable de las actividades económicas en estos países, en áreas como la agricultura, el desarrollo y el ambiente.<sup>17</sup>

## 1. Complejidades en la aplicación del concepto del desarrollo sustentable

Pese a la importancia y acogida que ha tenido la idea de la sustentabilidad, su aplicación no ha sido la más efectiva, por razones que van desde la comprensión e interpretación de la misma definición, hasta su traducción en forma física a través de planes o programas de desarrollo sustentable. Desde la Comisión Brundtland (1985) y la Cumbre de Río (1992), el concepto del desarrollo sustentable ha comenzado a ser visto como el tema que unifica los debates sobre el ambiente y el desarrollo económico tratados siempre de forma aislada y asumidos como excluyentes entre sí. Sin embargo, el concepto en si no es claro y ha generado una serie de interpretaciones

---

<sup>17</sup> *Sustainable Development in Latin America.* (<http://lanic.utexas.edu/la/region/development/>) (03/04/2003).

según el análisis del mismo. Estas interpretaciones varían según el grupo social o de naciones (ya sean estos grupos unitarios) a los que se les aplique la concepción de la sustentabilidad. Existe una serie de preguntas que surgen del análisis de ciertos conjuntos de palabras claves provenientes de la definición postulada en Nuestro Futuro Común:

- Necesidades del presente...
- Sin comprometer...
- Capacidades de las generaciones futuras...
- Dirección de las inversiones...
- Orientación del desarrollo tecnológico...
- Cambio institucional...
- Armonía de las aspiraciones...

La experiencia ha demostrado que la noción de desarrollo sustentable ha estado tomando significados diferentes según la disciplina en la cual se aplique o según las perspectivas de los analistas. Surgen entonces preguntas como:

- ¿Cuáles son nuestras necesidades?
- ¿Son estas necesidades las mismas entre nuestra generación?
- ¿Cuáles son las necesidades de las generaciones futuras?
- ¿Son estas necesidades las mismas entre los diferentes grupos sociales?
- ¿Cuáles son nuestras capacidades y las de las futuras generaciones?
- ¿Cuál es la apropiada dirección de las inversiones económicas?
- ¿Son estas direcciones apropiadas para los todos los países (diferenciamos entre países en desarrollo y los desarrollados, países del primer y tercer mundo o simplemente países del Norte y los del Sur, aclarando que esta distinción no es física, de lo contrario Australia no se ajustaría según su posición geográfica)?
- ¿Cuál debe ser la orientación dada al desarrollo tecnológico? ¿varía ésta entre países?

La complejidad de este concepto se agudiza cuando se trata de aplicar esta concepción de desarrollo a actividades económicas basadas en recursos naturales no renovables. Este es el caso de la industria minera, actividad económica que ha tomado ventaja de los recursos dispuestos en la corteza terrestre desde tiempos remotos y cuya importancia se manifiesta con el desarrollo económico y progreso social de las naciones que la ejecutan.

## **B. Desarrollo minero sustentable**

La actividad minera tiene sus raíces históricas desde el comienzo de la evolución de la humanidad. Siempre ha estado vinculada al hombre y a su desarrollo económico y social mediante el uso de recursos minerales para poder llevar a cabo otras actividades económicas y de subsistencia. A pesar de su importancia y teniendo en cuenta que se trata de una actividad que opera en un contexto con expansión poblacional, desarrollo y crecimiento industrial, la industria minera ha estado confrontando presiones por parte del público y sus percepciones sobre su relación con el ambiente y la sociedad, lo cual evidencia la vulnerabilidad de la industria ante la regulación si ésta última no está fundamentada en el análisis científico, mas si en el prejuicio popular. La industria minera desarrolla esfuerzos para balancear las percepciones de la comunidad, usando tanto las técnicas de relaciones públicas, como la promoción y educación de la comunidad sobre el contexto, repercusiones, especificaciones y características de la actividad extractiva, en el marco del desarrollo económico y progreso social de las naciones. Por otro lado, hablar sobre desarrollo minero sustentable es un tema que resulta complejo pues la minería involucra por definición, el agotamiento de los recursos mineros y como consecuencia es una actividad no sustentable, aunque existen medidas como el reciclaje y la sustitución de recursos, sin embargo, los autores de este

documento parten del hecho que la industria minera como actividad económica, es fundamental para lograr la integralidad de la sustentabilidad de todas las acciones humanas.

La complejidad e importancia del tema del “Desarrollo minero sustentable”, ha sido un problema que atrae la atención de algunas naciones y organizaciones, un ejemplo directo de estas organizaciones es el Instituto Internacional para el Ambiente y el Desarrollo (IIED, International Institute for Environment and Development). En 1998, el IIED fue contratado por el *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), para llevar a cabo un estudio sobre papel que juega la industria minera y el sector de los minerales en el mejoramiento de sus operaciones y sus resultados a nivel social, ambiental y económico.<sup>18</sup> De esta forma, desde abril del 2000 el tema del desempeño minero en la sustentabilidad de las naciones ha sido el área de trabajo del proyecto Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable, de las siglas en inglés *Mining Minerals and Sustainable Development Project*, (MMSD) ejecutando este estudio a través de cuatro funciones<sup>19</sup> principalmente:

- Investigación y análisis.
- Participación de todos los entes interesados.
- Procesos de información y comunicación.
- Planeación de los resultados.

La ejecución del proyecto MMSD ha contado con la participación de diferentes agentes involucrados, incluyendo compañías mineras, gobiernos, agencias no gubernamentales, entre otros. Este estudio reúne las cuatro regiones mineras más importantes del mundo en cuanto a que son centros de producción y consumo, estas regiones son: Australia, América del Sur, América del Norte y Sudáfrica. Para abarcar en su totalidad estas cuatro regiones se asumieron una serie de temas resumidos en el Recuadro 1.<sup>20</sup> Los resultados del proyecto MMSD están resumidos y dispuestos al público en un grupo de documentos publicados en la página en Internet del proyecto.<sup>21</sup> Una gran conclusión de este esfuerzo se puede expresar así: La contribución del sector minero en el desarrollo sustentable de las naciones depende de sus acciones en lo social, lo económico y lo ambiental.

En Latinoamérica el tema de la sustentabilidad minera es bastante limitado. Esta área de investigación se encuentra principalmente respaldada por el Proyecto MMSD<sup>22</sup> y por grupos de investigación tales como el CIPMA<sup>23</sup> (Centro de Investigación y planificación del Medio Ambiente), MPRI<sup>24</sup> (Mining Policy Research Initiative), IIPM<sup>25</sup> (Iniciativa de investigación sobre Políticas Mineras) y el IDRC<sup>26</sup> (Internacional Development Research Centre) en Montevideo, Uruguay. Los esfuerzos de estos grupos se han enfocado principalmente en la minería de cinco países latino americanos: Bolivia, Brasil, Ecuador, Chile y Perú.

**Recuadro 1**

**TEMAS RESUMIDOS A SER CONSIDERADOS POR LAS CUATRO REGIONES (AUSTRALIA, AMÉRICA DEL SUR, AMÉRICA DEL NORTE Y SUDÁFRICA)**

<sup>18</sup> *Mining Minerals and Sustainable Development Project. Appendix – MMSD History and Process – March 4, 2002.* ([http://www.mmsd-la.org/informes/global/borrador/mmsd\\_draft\\_report\\_app.pdf](http://www.mmsd-la.org/informes/global/borrador/mmsd_draft_report_app.pdf)) (06/06/2002).

<sup>19</sup> *Mining Minerals and Sustainable Development Project, (2002) “MMSD Introduction”, MMSD Draft Report for Comment, WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra, marzo.*

<sup>20</sup> MMSD Project, (2002) “MMSD History and Process”, *MMSD Draft Report for Comment, WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra, marzo.*

<sup>21</sup> MMSD Project website: (<http://www.iied.org/mmsd>).

<sup>22</sup> Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable, América del Sur. *Puede la minería contribuir al desarrollo sustentable y equitativo de las regiones y países mineros?* <http://www.mmsd-la.org/> (13/01/2003).

<sup>23</sup> Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente. (<http://www.cipma.cl/>) (06/06/2002).

<sup>24</sup> *Mining Policy Research Initiative. Mining, Well Being and Sustainable Development in Latin America and the Caribbean.* <http://iipm-mpri.org/?lang=eng> (06/06/2002).

<sup>25</sup> Iniciativa de investigación sobre Políticas Mineras. *Acerca de la iniciativa.* <http://iipm-mpri.org/mpri/index.cfm?lang=esp> (08/06/2002).

<sup>26</sup> International Development Research Centre. <http://www.idrc.ca> (15/06/2002).



- Implementación del desarrollo sustentable y la viabilidad de la industria minera.
- Papel de las instituciones financieras en el alcance del desarrollo sustentable.
- Control, uso y manejo del suelo.
- Minería artesanal y de pequeña escala.
- Agotamiento de los recursos minerales y su uso.
- Economía nacional y desarrollo social.
- Desarrollo comunitario.
- Manejo ambiental.
- Acceso a la información.
- El papel de la participación pública.
- Minería y biodiversidad.
- El conflicto armado y los recursos naturales.
- Grandes volúmenes de desechos.
- Análisis del ciclo de vida.
- Derechos humanos y problemas de corrupción en la minería y el sector de los minerales.
- Salud ocupacional y la comunidad.
- Población indígena.
- Responsabilidad social corporativa, entre otros temas particulares.

**Fuente:** *MMSD Project, (2002) "MMSD History and Process"; MMSD Draft Report for Comment, WBCSD – IIED, MMSD Project, England, March, pp. A5-A6*

Los principales objetivos de los esfuerzos reunidos por estos grupos y los grupos particulares que se desprenden de los mismos concluyen con los objetivos principales del Proyecto MMSD en el mundo, resumiéndolo en promover el uso de la minería en el proceso de transición hacia el desarrollo sustentable, identificando cómo la minería contribuye en este proceso y los medios para lograr este objetivo. Finalmente y como un esfuerzo que se considera fundamental para el largo término, se plantea la construcción de un puente que una todos los involucrados en el proceso minero. Los temas de trabajo del MMSD-América del Sur, CIPMA, MPRI, IIPM y del IDRC<sup>27</sup> se centran principalmente en las siguientes 17 áreas:

- Minería en tierras indígenas.
- Minería en áreas protegidas y con alta biodiversidad.
- Herramientas y capacidades para el manejo del sector público.
- Espacios, mecanismos y capacidades para la participación de la sociedad civil en el proceso de toma de decisión relacionado con la minería.
- Acceso, uso y generación de información relevante sobre minería.
- Regalías e impuestos.
- Distribución de regalías e impuestos entre los municipios y provincias del estado.
- Minería de pequeña escala y artesanal.
- Acción ambiental.
- Empleo.
- Desarrollo local: aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales.
- Derechos y manejo de los recursos naturales: uso del suelo, agua, biodiversidad, minerales entre otros recursos.
- Desarrollo tecnológico y científico.
- Cierre minero.
- Abandono de minas.

<sup>27</sup> *Mining Minerals and Sustainable Development Project in South America. Regional Partner – MMSD South America*, ([http://www.iied.org/mmsd/reg\\_centres/rc\\_latam.html](http://www.iied.org/mmsd/reg_centres/rc_latam.html)) (21/06/2002).

- Acceso y competencia en los mercados.
- Incidencia de los acuerdos internacionales, tratados y normatividad.

Los esfuerzos del proyecto MMSD para América del Sur, se centraron en aquellos minerales cuyo lugar en el mercado global es importante. De esta forma se ha centrado en la minería de: Oro y algunos minerales no metálicos en Ecuador;<sup>28</sup> zinc, estaño, oro, plata entre otros en Bolivia;<sup>29</sup> hierro, oro y bauxita entre otros recursos en Brasil;<sup>30</sup> cobre, oro y carbón en Chile;<sup>31</sup> oro, plata, níquel entre otros recursos en Perú.<sup>32</sup> A pesar de todos los esfuerzos para incluir la industria minera en su totalidad dentro de los lineamientos del desarrollo sustentable y de buscar promover la sustentabilidad de las naciones a través del uso apropiado de esta actividad económica, el proyecto MMSD dirigió sus esfuerzos hacia aquellos recursos mineros cuya incidencia (ya sea esta positiva a través del crecimiento del PIB nacional, o negativa a través de la generación de grandes impactos ambientales y sociales) en las economías de las naciones es notoria. De esta manera encontramos resultados sobre esfuerzos operados en la minería de recursos como oro, cobre, carbón, níquel, platino entre otros recursos que ocupan un lugar importante en los mercados internacionales. Esta actitud ignora la importancia de otros recursos mineros tales como los empleados en la industria de la construcción, en otras palabras las arenas, gravas, rocas y arcillas, recursos que lideran el tema de este documento.

### **C. IMMC en América del Sur, empleo de Colombia, Ecuador y Chile como casos de estudio**

Los materiales de construcción, (áridos en algunos países Latino Americanos) cualesquiera que sean su petrografía, composición físico química, granulometría y características geomecánicas o texturales han sido parte de la historia de la humanidad desde tiempos prehistóricos, cuando los seres humanos emplearon estos recursos minerales con fines religiosos o civiles, hasta el presente.<sup>33</sup> Durante los últimos siglos el uso de los materiales de construcción se ha visto diversificado, hoy incluye: defensa fluvial, marítima y lacustre, materiales de mampostería, infraestructura vial, filtros, estructuras de relleno, materias básicas del concreto, mezclas asfálticas y producción de ladrillos entre otros usos civiles.<sup>34</sup> Los materiales de construcción son recursos de y para la comunidad dado su importante papel en el desarrollo de las sociedades, lo que en forma física se identifica como vivienda e infraestructura. La durabilidad de estos recursos y nuestra dependencia de ellos es irrefutable. Sin embargo, se ha ignorado la importante y valiosa contribución que la industria minera de los materiales de construcción ha hecho al desarrollo de las naciones, como consecuencia, los gobiernos no comprenden el papel que tiene esta actividad en el desarrollo nacional y regional.

En América del Sur, la minería de los materiales de construcción maneja un recurso que posee bajo valor unitario, empleado en cantidades considerables, cuyo costo de transporte de la mina al centro de consumo o mercado es determinante en su factibilidad económica y cuyos impactos ambientales y sociales se magnifica y evidencian por la cercanía de esta minería a los

---

<sup>28</sup> Fundación Ambiente y Sociedad, (2001) “Minería Minerales y Desarrollo Sostenible en el Ecuador” Informe Nacional MMSD-Ecuador. ([http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf\\_nac\\_ecuador.pdf](http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf_nac_ecuador.pdf)) (20/06/2002).

<sup>29</sup> Enríquez U., Juan Carlos, SERVICIOS AMBIENTALES S.A, (2001) “Minería y Minerales de Bolivia en la transición hacia el Desarrollo Sostenible” ([http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf\\_nac\\_bolivia.pdf](http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf_nac_bolivia.pdf)) (25/06/2002).

<sup>30</sup> IIED, CIPMA, IIPM, CETEM, (2001) “Proyecto MMSD Relatorio do Brasil”, ([http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf\\_nac\\_brasil.pdf](http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf_nac_brasil.pdf)) (05/07/2002).

<sup>31</sup> Lagos, G., Blanco, H., Torres, V., Bustos B., (2001) “Minería y minerales de Chile en la transición hacia el desarrollo sostenible” MMSD-Chile ([http://www.mmsd-la.org/paises/index\\_chile.html](http://www.mmsd-la.org/paises/index_chile.html)) (25/06/2002).

<sup>32</sup> Glave, M., Kuramoto, J., Informe Perú-GRADE, (2001) “Segunda reunión del grupo asesor, coordinadores y observadores del proyecto MMSD América del Sur” ([http://www.mmsd-la.org/paises/index\\_ecuador.html](http://www.mmsd-la.org/paises/index_ecuador.html)) (23/06/2002).

<sup>33</sup> Historia del Arte. Salvat de Ediciones, S.A. de C.V. Tomo 3 y Tomo 4.

<sup>34</sup> Bardon Aggregates, (1999) “Sand Processing: For work, rest and play”. *Mine and Quarry, Official magazine of the Minerals Engineering Society. Printed by the UK by CPO, Worthing. Vol. 28, No. 2, Inglaterra, marzo.*

centros de consumo. Sin embargo y a pesar de los problemas que confronta, esta industria constituye una actividad fundamental para el desarrollo de la región.

## **1. Industria de la construcción e infraestructura**

Por siglos, la industria de la construcción ha jugado un papel fundamental como pivote para el desarrollo socio-económico de las naciones. Este papel varía desde proveer la infraestructura hasta la promoción de otros sectores de la economía. Así, la organización, eficiencia, capacidad y costo-efectividad de la industria de la construcción son factores de vital importancia si es que se espera que esta industria cumpla con su papel en el proceso del desarrollo sustentable de los países. Sin embargo, la mayoría de las veces, la industria de la construcción enfrenta dificultades por problemas endógenos como exógenos, que afectan e influyen en su operación. La construcción en los países en desarrollo enfrenta problemas cuya solución requiere de la comunidad y los gobiernos en general, estos problemas no se resuelven tan solo apelando a la congelación de los costos de sus insumos básicos, por cuanto así se propicia una baja capacidad de re inversión y por tanto deterioro de la calidad técnica de la explotación con las repercusiones en el ambiente que esto conlleva.

El desarrollo de la infraestructura es de por si una fuente de trabajo y progreso social, al igual que la forma de comunicación entre asentamientos humanos y por ende el medio para el desarrollo de actividades como comercio de productos, abastecimiento de insumos, entre otras. Por otro lado, el desarrollo de la vivienda y la satisfacción de las necesidades básicas de las comunidades representan otro escalón que depende de la industria de la construcción. Por esto mismo, la industria de la construcción es fundamental para el progreso de naciones en desarrollo. Los principales problemas que se encuentran en este sector de la economía en América del Sur radican en:

- Ignorancia de los factores económicos, regionales y globales que influyen la demanda.
- Existencia de ambientes cuestionables alrededor de la cadena productiva que rige la determinación del valor del recurso y su integración en una industria sustentable.
- Ausencia de una estrategia de mejoramiento de las fuentes de abastecimiento de los recursos humano, material o financieros.
- Desconocimiento de los avances en las mejores prácticas de la industria de la construcción.
- Divorcio entre la academia y la industria de materiales de construcción.

## **2. Minería de materiales de construcción**

La extracción, procesamiento y comercialización de los materiales de construcción con carácter industrial desarrolla la industria de la construcción. Estos recursos son el principal insumo para la fabricación de hormigón, bases estabilizadas, morteros, cementos asfálticos, entre otros usos civiles específicos. La evolución de esta actividad económica, como muchas otras, ha tenido que enfrentar procesos que incorporen tecnologías, procedimientos y aceptación de normativas reguladoras en términos de protección ambiental.

La MMC en América del Sur ha experimentado durante los últimos años innumerables cambios que abarcan aspectos legales, técnicos, ambientales, sociales y económicos. Este sector de la minería es subvalorado en términos económicos, dado su desconocimiento generalizado. Esta actividad agrupa a una diversa gama de productores, que van desde el esquema empresarial formal, llegando a las diversas formas de empresas y micro empresas familiares con tradición en la actividad. Como una constante, hay un déficit o ausencia del control del gobierno central en asuntos ambientales, sociales y de seguridad minera

Los productores reciben la constante presión del mercado, en otras palabras la industria minera de los materiales de construcción sigue un proceso de activación según la demanda variable

de este recurso, demanda que depende del desarrollo económico de la nación, y por la regulación que los organismos del estado ejercen sobre ella. El desenvolvimiento actual de esta minería en Colombia, Ecuador y Chile, es el resultado de factores como: el aumento de la demanda de estos recursos, la normativa que se ha aplicado a esta industria y la visión de la comunidad en general. La normativa que aplica a esta industria incluye la relacionada con el ordenamiento y uso del suelo, la ambiental, la minera o de administración de bienes nacionales de uso público, según el país donde se ubique la actividad, entre otras leyes.

### a) Colombia

#### *Distrito capital de Bogotá*

Dentro del perímetro urbano de Bogotá se lleva a cabo una intensa actividad extractiva de materiales de construcción (arenas, gravas y arcillas), la cual se localiza fundamentalmente en el flanco oriental del sector ocupado por la ciudad en la Sabana de Bogotá y Valle del Río Tunjuelito (ver mapa 1). Considerando la última expansión del perímetro urbano de esta ciudad, se tienen identificadas en las entidades gubernamentales correspondientes,<sup>35</sup> un total de 144 registros a septiembre del 2001.

Cuadro 1

#### CIUDADES DONDE SE DESARROLLA LA IMMC

	Usaquen	Tunjuelito	Rafael Uribe	Ciudad Bolívar	San Cristóbal	Usme
Activas	7	6	30	25	11	32
Inactivas	5	1	--	5	2	3
Abandonadas	4	1	--	3	6	4

Fuente: Delgado & Mejía (2001).

Nota: Número de explotaciones (canteras) activas, inactivas y abandonadas en Bogotá. Distribución según localidades, 2001.

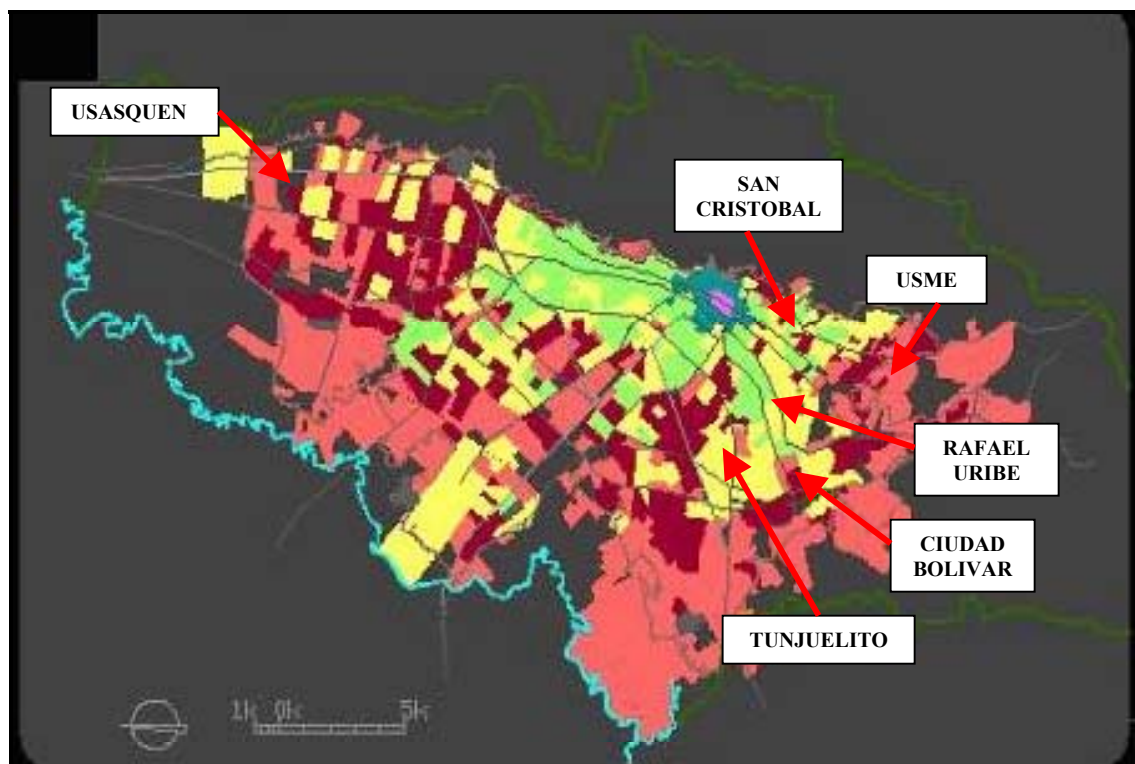
El mapa N°1 muestra la localización de las localidades mineras de materiales de construcción en el perímetro urbano bogotano. Se distinguen seis localidades mineras, estas son: Usaquen (30 registros), San Cristóbal (19 registros), Usme (39 registros), Rafael Uribe (16 registros), Tunjuelito (7 registros) y Ciudad Bolívar (33 registros), la cantidad de registros según localidad, varía en función de las indefiniciones jurídicas sobre títulos mineros. Los desarrollos mineros identificados en Bogotá varían desde explotaciones anti técnicas desordenadas y manuales de material arcilloso, hasta explotaciones tecnificadas, eficientes y controladas por las entidades del Estado. Según las localidades se tiene la siguiente descripción de la MMC en Bogotá, Colombia.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Delgado, A., Mejía, V., (2001). *Apoyo a las actividades de evaluación y seguimiento de la industria extractiva en el Distrito Capital*. Cuarto informe trimestral, Contrato 078/00. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá, Colombia. Sept, 2001.

<sup>36</sup> Ministerio de Minas y Energía & INGEOMINAS, (1997) Inventario minero para materiales de la construcción en la Sabana de Bogotá. Programa de investigación sobre el aprovechamiento de los yacimientos minerales. Gobernación de Cundinamarca, Secretaria del Medio Ambiente de Cundinamarca. Convenio interadministrativo No. 1-22 de 1996. Fase 1. Bogotá, Colombia. 1997

Mapa 1

**DISTRIBUCIÓN DE LAS LOCALIDADES MINERAS DENTRO DEL PERÍMETRO URBANO DE BOGOTÁ, SEGÚN CLASIFICACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL 2000**



**Fuente:** Delgado & Mejía, 2001.

**Nota:** Identificación de operaciones activas, inactivas y en estado de abandono según localidad minera. Las cifras varían dado el nivel de ilegalidad de esta actividad minera y su incidencia en el proceso de almacenamiento de la información.

### *Ciudad Bolívar*

Este es uno de los sectores con mayor densidad de población de la capital colombiana, ha sufrido una urbanización muy acelerada y carente de control, promovida por procesos migratorios impulsados por la violencia política del país. Tiene dentro de la organización político administrativa de la ciudad un razonable nivel de autonomía y descentralización de muchas de las funciones públicas, está localizado dentro del perímetro urbano, sobre las estribaciones de los cerros sur-sur orientales de Bogotá. La oferta minera se basa en rocas sedimentarias de un amplio rango granulométrico: arcillolitas, limolitas, areniscas finas y conglomeráticas de marcado carácter silíceo y gravas, afectadas por el tectonismo propio de la del levantamiento de la Cordillera Oriental.

La actividad extractiva en Ciudad Bolívar se inició con anterioridad al proceso de urbanización, para atender las demandas del crecimiento del extremo sur de la ciudad, durante los finales de los años cincuenta y continua hasta la fecha, cuando se presentan conflictos en el manejo de la cuenca del río Tunjuelo y por ende enfrentamiento entre los pobladores y los explotadores de canteras.<sup>37</sup>

En esta zona se encuentran rocas de edad cretácea, terciaria y depósitos cuaternarios, descritas de la siguiente manera:

<sup>37</sup> (<http://www.eclac.cl/dmi/proyectos/prad/>).

Cuadro 2

**FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR**

Formación Arenisca Dura	Lutitas y niveles silicios, areniscas
Formación Plaeners	Lodositas silíceas (porcelanitas) color marrón
Formación Arenisca de Labor	Areniscas
Formación Guaduas	Lodolitas y arenitas cuarzosas intercaladas con arcillositas grises con presencia de laminas de carbón y shale carbonoso
Formación Cacho	Arenitas rojizas de grano grueso y conglomeraticos
Formación Bogotá	Arcillositas de colores violeta rojo, con intercalaciones de arenitas verdosas de grano medio a grueso
Formación Regadera	Conglomerados cuarzosos y arenitas de grano grueso con intercalaciones de arcillositas violeta
Formación Sabana	Lacustres, paludales y marginales arcillosos de color rojizo
Conos del Tunjuelito	Bloques, cantos y gravas de arenitas y chert, matriz areno-limosa de color café a gris
Depósitos Fluvioglaciares	Colinas empinadas
Depósitos de ladera	Colusiones y derrubios de pendiente, matriz de roca limoarcillosa

Fuente: Ministerio de Minas y Energía & INGEOMINAS, 1997.

Hoy, la situación minera de Ciudad Bolívar refleja la confusión generada, en particular en la década de los ochentas, por la intervención de diversas autoridades sobre esta actividad. La situación se complico aún más, cuando aparecen con jurisdicción y capacidad de sanción las dependencias públicas ambientales, las cuales no siempre han tenido eco dentro de la comunidad ni dentro de los productores de materiales de construcción. Esta situación ha dado paso durante la década pasada, a un alto grado de degradación ambiental en amplias áreas de esta localidad, que se expresa en lo fundamental en la alteración del nivel de base del río, la producción de particulados en el aire, la incorrecta disposición de grasas aceites y lubricantes de la maquinaria empleada, y por supuesto en la colmatación de alcantarillas y del cauce de quebradas, así como la producción de impactos visuales.

**Usme**

Al igual que la anterior, esta localidad se encuentra dentro del perímetro urbano de Bogotá, al Sur de la ciudad, en la margen derecha del Río Tunjuelito.

El proceso de invasión de urbanizaciones ilegales a la mas que centenaria minería de esta parte de la ciudad, tiene más de 40 años de historia. En la década pasada se profundizo el conflicto urbano y ambiental en amplios sectores de esta localidad, situación se acentuada por el aprovechamiento de la infraestructura de la ciudad para el transporte y comercialización de este recurso. El componente del empleo generado por la actividad, es determinante en el momento de adoptar determinaciones administrativas de clausura o cierre de los sitios de explotación en virtud de los impactos ambientales negativos, que, se argumenta, se compensan con la asimilación de mano de obra no calificada, lo cual ha repercutido en una evidente mejora de la calidad de vida de la población de Usme.

La alteración de la morfología del río, ruido, la generación de excavaciones profundas abandonadas y sin control que ponen en riesgo la integridad de personas y bienes, y el considerable aumento en el flujo vehicular de gran tonelaje son algunos de los impactos a los cuales se alude cuando se habla de la minería en esta zona.

Esta localidad se encuentra caracterizada por las siguientes formaciones:

Cuadro 3

**MODIFICADO DE FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA LOCALIDAD DE USME**

Formación Usme	Limonitas y arcillolitas de colores gris oscuro y amarillo debido a la meteorización. Se presentan intercalaciones esporádicas de areniscas cuarzosas de grano fino.
Formación Arenisca la Regadera	Capas areniscas de cuarzo y fragmentos líticos de color gris claro. Existe una abundante matriz arcillosa e intercalaciones de arcillolitas de color gris claro a oscuro, blandas y plásticas. Esta formación presenta arenas importantes como material de construcción, y con poca importancia como acuífero dado su alto contenido arcilloso.
Formación Bogotá	Alternancia de arcillositas y areniscas cuarzosas feldespáticas, este material posee color gris verdoso, son de grano fino hacia la base y grueso hacia el tope. El conjunto superior de esta formación posee arcillositas de color gris oscuro, gris verdoso y marrón debido a la meteorización. Estas arcillas son empleadas para la fabricación de ladrillos, teja y tubería.
Formación Tunjuelito	Bancos de bloques, guijarros, guijos y gránulos de areniscas, limonitas, arcillolitas y chert, dentro de una matriz areno arcillosa poco consolidada. Ofrece intercalaciones ocasionales de capas de arena y limo-arcilloso de aspecto lenticular y estratificación horizontal. Sus gravas son las más apetecidas por su excelente clasificación granulométrica, empleándose como agregado para concreto de alta resistencia.
Formación Sabana	Arcillas plásticas de color gris oscuro, presenta intercalaciones con ceniza volcánica de color gris blancuzco. Sus niveles arenosos y gravas son importantes para el almacenamiento de agua.
Depósitos glaciares	Grandes bloques de areniscas granulares en matriz de arenas y gravas finas.
Suelos residuales	Unidades arcillosas de las rocas terciarias.

Fuente: Ministerio de Minas y Energía &amp; INGEOMINAS, 1997.

**Usaquén**

Al otro extremo de la ciudad, al nororiente y también dentro del perímetro urbano, esta la localidad de Usaquén, la cual al igual que las ya descritas también goza de autonomía administrativa y de cierta autonomía presupuestal. El área minera de Usaquén, dispone de una menor variedad de formaciones productoras si se le compara con las del sur de Bogotá, la litología de la zona está caracterizada por bancos de areniscas de diferentes características granulométricas, de dureza, color y tamaño y especificaciones geo mecánicas, por lo cual su uso varía desde roca para material triturado, rocas de enchape u ornamentales (F. Arenisca Dura) hasta las Inter. estratificaciones de limonitas, lodositas y arcillositas son usadas como material de relleno y compactación (su denominación local es: recebo) para afirmados. Las formaciones de esta localidad son:

Cuadro 4

**FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA LOCALIDAD DE USAQUEN EN BOGOTÁ**

Formación Arenisca Dura	Capas gruesas de arenitas, cuarzosas y arcillositas, presentan colores claros y de capas delgadas.
Formación Plaeners	Ínter estratificaciones silíceas de colores claros, capas delgadas de arenitas de grano fino.
Formación Arenisca de Labor	Arenitas de cuarzo, grano medio, presentan pocas intercalaciones de porcelanitas y lodositas arcillosas.
Formación Arenisca Tierna	Arenitas de cuarzo, grano variable grueso a muy grueso. Esta formación se encuentra separada por capas de lodositas, limonitas y arcillositas de tonos oscuros.

Fuente: Ministerio de Minas y Energía &amp; INGEOMINAS, 1997.

La actividad extractiva de la localidad de Usaquén se remonta a la construcción de la denominada Autopista Norte, la primera vía de especificaciones modernas, con la que contó la ciudad y cuya construcción se inició en los primeros años de la década de los cincuenta, con el propósito de mejorar el flujo vehicular de entrada y salida de la ciudad hacia el norte del país.

Esta actividad muestra una amplia utilización de equipo de arranque y cargue, usado con bajo nivel de eficiencia y racionalidad, por lo cual genera altos impactos ambientales y grave deterioro de la zona de preservación de los Cerros Orientales del Distrito Capital. La mayoría de las minas de materiales de construcción en esta localidad tienen una minería antitecnica de mediana escala o

mediana industria de acuerdo con la estratificación que en este país se le da a la minería. Estas actividades siguen un método de explotación a cielo abierto, mecanizado mediante el empleo de topadoras de orugas (buldózers), retroexcavadoras, cargadores frontales y volquetas. En general las áreas afectadas por los impactos padecen por la producción de sólidos en suspensión tanto en el medio aire como en el medio agua, colmatación de alcantarillas y sobresaturación de las mismas lo cual provoca inundaciones severas épocas de lluvias, en no pocas ocasiones se ha visto lo mismo que en la localidad de Ciudad Bolívar, edificaciones afectadas por fragmentos desplazados gracias a las voladuras con explosivos no controlados, amén del ruido y de la sobre carga vehicular en las vías del sector.

### *San Cristóbal*

La localidad de San Cristóbal se encuentra localizada en el sector Sur Oriental de Bogotá. De esta zona se extraen cantidades considerables de material arcilloso de los cerros Sur-Orientales de Bogotá, estos recursos se emplean en la producción de ladrillos, tubos de gres, pisos cerámicos, tejas y revestimientos cerámicos para fachadas. Las formaciones productoras son:

**Cuadro 5**

#### **FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA LOCALIDAD DE SAN CRISTÓBAL EN BOGOTÁ**

Formación Guaduas	Lutitas grises con fósiles aplastados y colores rojos y violáceos. Arcillositas grises oscuras y compactas y varios mantos de carbón explotables.
Formación Cacho	Bancos gruesos de areniscas cuarzosas de granos fino a grueso, con lentejones conglomeráticos y niveles lutíticos.
Formación Bogotá	Arcillositas y lutitas abigarradas, delgadas intercalaciones de limonitas y areniscas sucias.
Formación Regadera	Areniscas de grano medio a grueso con cascajos bien redondeados, con intercalaciones de arcillas grises.
Formación Usme	En la parte inferior posee lutitas con intercalaciones de areniscas de grano fino y en su parte superior por cuarzo arenitas friables de grano grueso y conglomerados finos bastante sueltos.
Formación Tilatá	Arenas, gravas y algunos bloques grandes de rocas, con intercalaciones de arcillas y localmente carbón.
Depósitos coluviales	Por facturación, meteorización y erosión de rocas preexistentes, bajo transporte por acción del agua y la gravedad.
Suelos residuales	Producto del intemperismo de las rocas.

**Fuente:** Ministerio de Minas y Energía & INGEOMINAS, 1997

La actividad extractiva en esta zona es la principal fuente de suministro del famoso y apreciado ladrillo bogotano, famoso por su excelente terminación competencia mecánica, textura y por su versatilidad arquitectónica. Sin embargo, esta actividad sigue métodos de extracción muy tradicionales, poco tecnificados, tanto manuales como mecanizados, generando altos impactos ambientales y grave deterioro de la zona forestal protectora o Bosque Oriental de Bogotá.

### *Rafael Uribe*

La localidad de Rafael Uribe se encuentra localizada al sur de Bogotá, generando considerables efectos ambientales: Sedimentación, deforestación, ruidos, particulados en el aire, impacto visual al paisaje y sobre las comunidades vecinas e infraestructura urbana de servicios. Esta localidad presenta una intensa actividad extractiva en forma de chircales artesanales productores de ladrillo y tejas, lo que se resume en una actividad de subsistencia de varias familias. La principal formación presente en esta localidad la conforma la Formación Bogotá, portadora de rcillolitas blandas, muy plásticas. La localidad de Rafael Uribe posee escasa cobertura vegetal como resultado de los procesos erosivos por sobre pastoreo y explotación agrícola intensiva que desnudó el suelo. Las lluvias, han originado surcos, cárcavas, con lo cual se aumenta descarga de sedimentos en suspensión en las corrientes superficiales y en la red de alcantarillado de la ciudad.

### *Tunjuelito*



Esta localidad se encuentra ubicada en el extremo sur de la ciudad de Bogotá y cuenta con la actividad minera desde el siglo XIX. Hoy en día la industria minera de Tunjuelito es de gran escala y por esto mismo se encuentra bajo el control de la autoridad ambiental nacional (Ministerio del Medio Ambiente) De esta zona se explotan y transforman los conglomerados y arenas pertenecientes al Cono fluvio-glaciar del Tunjuelo, es así como las arenas y gravas resultantes del proceso de explotación y beneficio han sido destinadas, durante todo este tiempo, a edificar una buena parte de la actual ciudad de Bogotá.

El cono aluvial del Tunjuelo, se encuentra en la cuenca media del río del mismo nombre y su origen geológico fue el resultado de la compleja historia fluvio-glaciar ocurrida en el extremo sur de la Sabana de Bogotá durante las últimas fases importantes de sedimentación cuaternarias producto de los periodos interglaciares en los que el retroceso y descongelamiento de los glaciares originaron ríos de alto caudal que transportaron grandes volúmenes de rocas fracturadas y las depositaron en la parte más baja de la cuenca. Como resultado de estos eventos geológicos ocurridos durante el cuaternario se formó un depósito de bloques, gravas, arenas, limos y arcillas en secuencia grano creciente, donde la parte granulométrica más gruesa, ubicada hacia el tope de la unidad presenta eventuales bloques hasta de un metro de diámetro y la parte más fina compuesta por arenas, limos, y arcillas presentes en intercalaciones lenticulares y amplias cada vez más frecuentes y espesas se presentan hacia la base de la unidad.

#### **b) Ecuador (Provincia de Pichincha), Quito**

En la provincia de Pichincha se tienen en la actualidad más de 235 canteras identificadas,<sup>38</sup> encontrándose la mayoría de ellas (aprox. 25,11%) en Quito, Sangolquí (aprox. 13,62%) y en Nono (aprox. 12,77%). Estando localizadas más del 50% del total provincial en las periferias de la Capital. En los sectores del perímetro urbano de Quito (Primavera Alta, La Comunas, Hermano Miguel, Huerca y Vía Nono, El Bosque, Chillogallo, El Inca, Chilibulo) se ubican principalmente las canteras de arcilla (ladrilleras) y al Norte de Quito (Calacalí, San Antonio, Pomasqui, Rumicucho y Caspigasi) las de material pétreo.

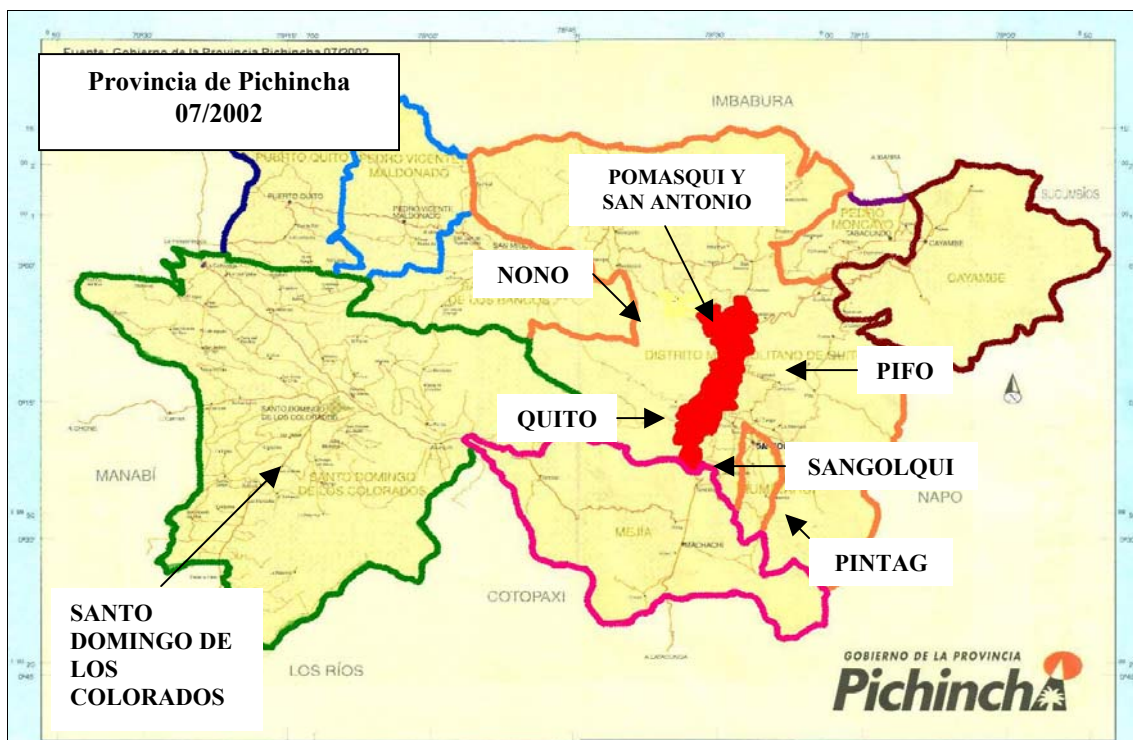
La industria de la construcción de la provincia de Pichincha, depende en lo fundamental de las rocas naturales, los cuales son explotados principalmente de los alrededores del volcán Pululahua, materiales que no cumplen con las normas de calidad establecidas por el INEN<sup>39</sup> y que deberían ser exigidas toda vez que son utilizadas en la construcción de viviendas y otras obras civiles en un sector de potenciales riesgos volcánicos. Existen depósitos de buena calidad en los sectores de Pifo y Pintag, pero la falta de maquinaria y la distancia de los centros de consumo ha dificultado su explotación y comercialización respectivamente. Pichincha no cuenta con suficientes yacimientos de minerales no metálicos, existe carencia de estas materias primas para la industria de cerámicas fina o para la industria de cemento. Grandes volúmenes de arenas y gravas existen solamente en el área de Santo Domingo de los Colorados. La industria de la construcción en la capital depende en gran parte de rocas naturales, ubicadas al norte y oriente de Quito: Pomasqui, San Antonio, Caspigasi, Pifo, Pintag (ver mapa 2). La explotación de materiales de construcción en la provincia de Pichincha, se realiza en canteras de bajo nivel de tecnificación, con alta utilización de métodos manuales, sin planificación minera de los frentes de explotación, con bancos, sobredimensionados en altura lo cual genera una peligrosa inestabilidad de taludes. La mayoría de las canteras de Pichincha, explotan arcilla para la fabricación de ladrillos, y rocas naturales para ser utilizados como materiales de construcción, bajo las denominaciones locales de: lastre, ripio, piedra y arena, que dan cuenta de aproximaciones granulométricas no normalizadas.

**Mapa 2**

#### **MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA**

<sup>38</sup> CODIGEM & DINAMI, (2001). Diagnostico ambiental de la explotación de materiales de construcción en la Provincia de Pichincha. Quito, Ecuador. 2001.

<sup>39</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización, <http://reicyt.org.ec/inen/> Ecuador Construcción, (<http://www.ecuadorconstruccion.com>) (04/04/2003).



Fuente: Codigem & Dinami, 2001.

Nota: De las 235 canteras localizadas en la Provincia de Pichincha, más del 25% se encuentran en el perímetro urbano de Quito, más del 13% en Sangolquí y aproximadamente el 13% en Nono.

La geología de la Provincia de Pichincha está determinada por la presencia de la cadena andina con sus dos cordilleras principales. Ambas cordilleras se hallan cubiertas de rocas volcánicas cuaternarias con una Depresión Interandina rellena por una secuencia volcano sedimentaria. Al Occidente de la provincia se halla una parte minoritaria de territorio perteneciente a la Región Costanera, cuya geología está caracterizada por sedimentos cuaternarios de las cuencas Guayas y Esmeraldas. La estratigrafía de la zona, de la cual proviene la oferta minera es la siguiente, de más antigua a más joven (CODIGEM & DINAMI, 2001).

La provincia, al contrario de lo que sucede en otros casos, no cuenta con suficientes yacimientos de minerales no metálicos, es marcada la carencia de materias primas para la industria de cerámicas fina o para la industria de cemento, circunscribiéndose la oferta de arenas y gravas en el sector de Santo Domingo de los Colorados. Esta precariedad de la oferta de materias primas ha obligado a que en la ciudad de Quito se apele a los depósitos localizados al norte y oriente de Quito, en las localidades de Pomasqui, San Antonio, Caspigasí, Pifo y Pintag. Pero junto con estos depósitos de carácter piroclástico, también hay registrada la existencia de materiales tales como los descritos en el cuadro N° 6. Elaborada a partir del inventario realizado por la Cooperación Alemana - INEMIN, en el territorio provincial.<sup>40</sup>

Cuadro 6

**FORMACIONES GEOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA EN ECUADOR**

Grupo Ambuquí	Esquistos sericíticos localmente ricos en grafito de bajo grado y esquistos verdes
Formación Macuchi	Areniscas volcánicas, limolitas, tobas turbidíticas, lavas andesíticas y andesitas basálticas, afloran en la Cordillera Occidental y en diversos sectores de la Depresión Interandina. Volcanoclásticas gruesas, brechas (subordinadas) y sedimentos clásticos de grano fino (lutitas) son localmente importantes.

<sup>40</sup> Cooperación Técnica Alemana – INEMIN, Inventario de Materias primas no metálicas en el Ecuador, Tomo VII.- Provincia de Pichincha.

Formación Macuchi: Miembro Chontal	Son sedimentos argiláceos, silicificados y generalmente verdosos; cherts y lutitas ocurren en un área muy amplia al oeste del Batolito Apuela (cerros de Chontal). Al Norte de Pacto las rocas equivalentes son pizarras filitas verdes, ligeramente metamorizadas.
Formación Silante	Areniscas volcánicas y conglomerados, grawacas, lutitas rojas y verdes, tobas redepositadas y ocasionalmente lavas.
Formación Yunguilla	Lutitas fisibles, finamente estratificadas y argilitas compactas, con intercalaciones de calizas delgadas y lavas, en la carretera Calacalí - Nanegalito recubren la Formación Silante.
Grupo Altar	El Grupo Altar comprende estrato volcanes que casi son considerados de edad Pleistocena.
Grupo Latacunga	Depósitos volcánico sedimentarios caracterizados por lentes de arena, grava, flujos de lodo, estrato volcánico clásticos en el Valle Interandino, en la parte Norte del Ecuador.
Formación San Tadeo	Secuencia de piroclásticos, conglomerados volcánicos y material laharítico, formando sabanas o terrazas. Bancos potentes de conglomerados de bloques mayores y gruesos, en matriz areno-guijarrosa, flujos de lodo, capas de tobas aglomeráticas y cenizas generalmente de color café amarillento.  Extensas áreas al Oeste de Santo Domingo, están representadas por conglomerados en una matriz areno-guijarrosa, sedimentos volcánico clásticos y flujos de lodo (lahares).
Formación Cangahua	Es un enorme depósito dividido por horizontes con material orgánico y capas de pómez parcialmente consolidado, compuesto de ceniza de grano fino a medio, de color café a amarillento o grisáceo.
Grupo Cotopaxi	Agrupar a diversos estrato volcanes importantes y a algunos centros volcánicos más pequeños. La litología consiste principalmente de lavas y domos andesíticos, brechas volcánicas, nubes ardientes y piroclastos, es frecuente la presencia de depósitos laharíticos y cenizas.
Depósitos Cuaternarios	Aquí se agrupan los depósitos aluviales, coluviales, laharíticos que recubren unidades más antiguas y que han sido erosionados de las rocas volcánicas preexistentes, estos depósitos se concentran en el centro de la Depresión Interandina.
Rocas Intrusitas	Granodiorita que superficialmente se halla meteorizada.

Fuente: CODIGEM &amp; DINAMI, 2001.

**Cuadro 7****TIPOS DE MINERALES NO METÁLICOS DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA EN ECUADOR**

Arcillas, lutitas y limos	La presencia de estos depósitos está centrada en la parte occidental y costanera. Las lutitas meteorizadas en la parte noroccidental de la provincia y las "arcillas" de la formación Cangahua también han sido consideradas en este rango, aunque sus constituyentes no son esencialmente arcillosos.
Arcillas y limos de Santo Domingo de los Colorados	Este material se encuentra distribuido en los alrededores de Santo Domingo de los Colorados y en general en la parte litoral de la Provincia de Pichincha, en un área que está ocupada por la Formación Baba. En esta formación se ha desarrollado un perfil de meteorización que ha dado origen a la formación de limos y localmente arcillas.  Pruebas mineralógicas indican que el mineral predominante es la haloisita, además aparecen cantidades irregulares de alófono y cristobalita, la horblenda, feldespato y cuarzo constituyen vestigios mineralógicos de la roca madre andesítica; la arcilla blanca es pobre en álcalis, magnesio, hierro, pero rica en aluminio. Esto indica un punto alto de fusión de este material. La baja plasticidad y alta demanda de agua de amasado (muy alto valor de contracción al quemado) prohíben la utilización tanto del limo amarillo como de la arcilla blanca en la industria cerámica. Un procesamiento de los materiales en forma económica, para mejorar la calidad no es posible.
Lutitas	En el lado Oeste de la Cordillera Occidental afloran sedimentos cretácicos de las Formaciones Yunguilla y Silante. Las lutitas de ambas formaciones son muy similares, consisten en minerales vermiculitas, feldespato y cuarzo, en las muestras de la formación Silante se presenta adicionalmente hematita. Según ensayos tecnológicos preliminares, las lutitas de las dos formaciones son aptas para fabricar ladrillos, tejas y gres.

**Cuadro 7 (Conclusión)**

Cangahua	Las cenizas meteorizadas de la Formación Cangahua sirven como materia prima para la elaboración artesanal de ladrillos, especialmente las capas gris oscuras (material orgánico) conocido como "chocoto". La mineralogía de las cenizas meteorizadas, es muy monótona y es reflejo de la roca madre. Feldespato y vidrio volcánico son los componentes principales en todas las muestras, el alófono, el único mineral de arcilla, la horblenda y el cuarzo se encuentran solamente como vestigios. Los limos de la Formación Cangahua definitivamente no son aptos para la elaboración de ladrillos de una cierta calidad; pese a esto, hay un amplio mercado para estos ladrillos, debido a su precio relativamente bajo.
Arenas y Gravas	Los principales yacimientos de arena y grava para el abastecimiento de la industria de la construcción de la ciudad de Quito, están relacionados con los depósitos fluviales en el sistema

<p>Rocas naturales</p>	<p>hidrográfico de los ríos Guayllabamba, San Pedro, Pita. Estos materiales han sido investigados y caracterizados en los trabajos realizados por la Cooperación Geológica Alemana - Ecuatoriana. Las reservas son generalmente muy bajas. Una excepción es el yacimiento en el Valle de los Chillos, el cual está ocupado casi completamente por urbanizaciones. El abastecimiento de la industria de la construcción de Quito con este material valioso está asegurado solamente para unos pocos años.</p> <p>Fuera del área de influencia de Quito, otros depósitos importantes dignos de mencionarse se ubican a lo largo del río Toachi en el cantón Santo Domingo de los Colorados. Los depósitos del río Toachi tienen un gran potencial de arenas, gravas y conglomerados; están presentes en terrazas antiguas como modernas, siendo en éstas principalmente en las que se encuentra la acumulación de arenas, así como de gravas intercaladas con la anterior. Los depósitos de conglomerados se encuentran junto al cause del río, formando en algunos sectores una amplia acumulación. Las zonas de explotación importantes se encuentran en dos sitios, la primera junto a la población de Brasilia y el otro en el Km 12 de la vía Santo Domingo - Esmeraldas, por donde se desvía a Colonia Velasco. En ciertos sectores del cause del río Toachi se aprovecha el material arenoso con explotaciones en pequeña escala de estratos arenosos no muy importantes, intercalados en capas conglomeráticas. El material explotado en el río Toachi está principalmente constituido por arenas y gravas de origen volcánico, de tipo andesítico. Por su origen el material es considerado de calidad superior.</p> <p>Rocas naturales fueron consideradas como las acumulaciones potentes de materiales lávicos, los domos andesíticos, brechas volcánicas, nubes ardientes y rocas sedimentarias compactas (silificadas) que forman una estructura muy compacta y de gran volumen. Estos tipos de roca son los más importantes como fuente de materia prima para la industria de la construcción en la Provincia de Pichincha, especialmente en el área de la capital.</p> <p>La explotación de rocas naturales en Quito actualmente se realiza con mayor intensidad en el sector norte, alrededor del cráter del volcán Pululahua. Aquí explotan principalmente brecha volcánica y domos andesíticos. De este material existen enormes reservas, pero la calidad del mismo no cumple con las normas INEN. Otro centro de explotación es la zona alrededor de Loja, localizada al Sur de Quito.</p> <p>La explotación de los materiales lávicos de buena calidad especialmente los del volcán Antisana requiere la utilización de dinamita y maquinaria para la obtención de áridos de granulometría específica. Los costos son altos pero la calidad del producto justifica su utilización, estos materiales están localizados en los sectores de Pifo y Pintag. En el carretero Chillogallo San Juan Chiriboga se explota esporádicamente un intrusivo meteorizado, para mantenimiento de esta vía de tercer orden.</p>
------------------------	---

Fuente: Cooperación Técnica Alemana, INEMIN

### c) Chile (Región Metropolitana) Santiago

En la República de Chile, los depósitos que caracterizan la MMC, son denominados áridos. De acuerdo con la publicación de los ministerios de Obras Públicas y de Vivienda y Urbanismo quienes en conjunto con la Cámara Chilena de la Construcción editaron un estudio sobre materiales de construcción, en la Región Metropolitana de Chile,<sup>41</sup> los yacimientos tienen orígenes fluviales y fluvio-glaciales. Estos depósitos explotados en la actualidad, están constituidos por ripio grueso, grava y arena con cantidades variables de limo y arcilla, formando los conos de deyección de los ríos Maipo y Mapocho. Los procesos de erosión-arrastre y sedimentación que han dado lugar a la acumulación de material pétreo han sido precedidos por las glaciaciones y los consiguientes procesos aluviales, o alternativamente por alteraciones hidrotermales o actividad tectónica. También se encuentran como depósitos de acarreo, más recientes y por lo tanto menos cohesionados, conformando conos aluviales activos, con actividades o asentamientos humanos en sus cercanías. En Chile, la MMC se ejecuta en cuatro formas (Ministerio de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo y Cámara Chilena de la Construcción, Tomo I, 2001):

- Extracción de arena desde bancos arenosos
- Extracción de material integral desde cauce de río
- Extracción de material integral desde pozos
- Extracción de roca desde canteras

<sup>41</sup> Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción, (2001) "Industria del Árido en Chile. Tomo I – Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales", Comisión Nacional de Áridos, Corporación de Desarrollo Tecnológico, Chile, diciembre.

Una condición fundamental para entender el manejo y desarrollo de esta actividad y que la hace diferente en el sur del continente, al compararla con la de Quito y Bogotá es que no está contemplada en los códigos de minas nacionales, es decir, no está dentro de la jurisdicción de la autoridad minera tradicional, constituida en Chile por el juez de la zona que otorga el derecho minero, sino por la autoridad administrativa del lugar quien asume la facultad de otorgar los derechos de explotación pertinentes. La localización de las actividades de extracción de materiales de construcción en la Región Metropolitana de Chile depende de los diferentes tipos de extracción, de esta forma se identifican las siguientes áreas extractivas (Ministerio de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo y Cámara Chilena de la Construcción, Tomo I, 2001).

#### *Extracción de arena desde bancos de material arenoso (areneros)*

La extracción en bancos areneros corresponde a la obtención de los materiales de construcción, de granulometría fina (arenas y limos) y se practica mediante la sedimentación por gravedad en un banco o canal artificial por el cual se conduce el cauce un río. Ejemplos de este tipo de explotaciones se encuentran en la Zona alta del río Maipú. En esta zona se localiza una serie de empresas dedicadas a la extracción de material fino desde bancos areneros. Se identifican 3 grandes zonas de ubicación de bancos a lo largo del cauce del río ( números 1 al 3 en el mapa 3).

#### *Extracción de material integral desde el cauce del río*

La extracción de materiales de construcción en cauces se realiza en depresiones con escurrimientos de agua. Sin embargo, estos cauces pueden estar secos. Muestras de este tipo de extracción se encuentran en:

- Río Maipo, debido a que éste representa el cauce de mayor arrastre de material en la Región metropolitana y por lo tanto de renovación (números 4 al 9 en el mapa 3).
- Río Clarillo (número 10 en el mapa 3).
- Río Mapocho (números 11 al 13 en el mapa 3).
- Estero Lampa (número 14 en el mapa 3).
- Estero Colina (números 15 y 16 en el mapa3).

#### *Extracción de material integral desde pozos*

La extracción de estos recursos en pozos son explotaciones en rellenos aluviales fuera del cauce de los ríos, los recursos extraídos de pozos provienen de sedimentos antiguos. En la actualidad se identifican 5 grandes zonas de ubicación de pozos, en donde se encuentran las mayores empresas (número 17 al 21 en el mapa 3).

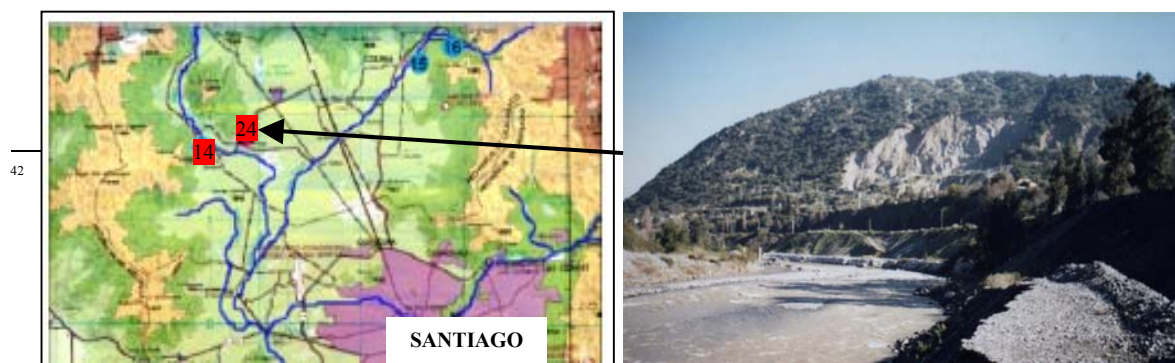
#### *Extracción de roca desde canteras*

La extracción de materiales de construcción en canteras se refiere a la explotación de este recurso de los yacimientos aflorantes, para este fin se emplean explosivos.

La extracción desde canteras no es algo común en la zona. Las características del valle central posibilitan contar con reservas en todo este valle, existiendo de por medio el impedimento del Plan Regulador en el sector urbano, o de las directrices del SAG<sup>42</sup> en el sector rural. Se identifican de todos modos algunas zonas de extracción (números 22 al 24 en el mapa 3).

Mapa 3

### LOCALIZACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (ÁRIDOS) EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE CHILE



**Fuente:** Ministerio de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo y Cámara Chilena de la Construcción, Tomo I, 2001.

**Notas:** Localización de canteras en el perímetro urbano de Santiago. Identificación de los cuatro tipos de explotaciones: bancos areneros, cauce del río, pozos y canteras.

## **II. Problemas de las sustentabilidad de la IMMC en América del Sur**

---

La industria de los materiales de construcción en América del Sur posee rasgos como los que, excepto con los conglomerados industriales vinculados, por la propiedad o por términos operativos a la industria del cemento, caracterizan a la llamada pequeña minería.

En líneas generales su capacidad administrativa y técnica es baja, su nivel de organización es precario, debido entre otros factores, a la diversidad de productos que procesa, por lo cual está atomizada y fragmentada; por las fuerzas del mercado y los vaivenes de los ciclos de la industria de la construcción la hacen muy vulnerables a los ciclos de expansión económica y a esas fuerzas, también y esto es notorio: a diferencia de otros sectores de la producción minera, casi nadie se ocupa de su promoción y desarrollo tecnológico

Quizás la característica más importante y esto es poco reconocido o mencionado en los estudios, es que esta actividad está más expuesta a la mirada del público, que la mayor parte de las actividades industriales normales de su tipo y en general de las de cualquier industria. En efecto por su cercanía obligada a los centros de consumo, por la abundancia relativa del número de explotaciones, por el tamaño de las operaciones y por lo notorio de esa actividad adquiere una visibilidad mayor para todos aquellos que entran o salen de las áreas urbanas en cuyas vecindades se asienta. De esta manera el

público no la percibe como una suministradora de elementos de su propio bienestar sino como una perturbadora del ambiente. Dentro del Estado, las regulaciones ambientales que la rigen, son ejecutadas por personal que no siempre tiene el criterio técnico ni el nivel de formación profesional que le permita comprender e identificar tanto la razón de ser de la industria como los verdaderos impactos que produce en el ambiente, esto genera que las regulaciones se vuelvan instrumentos punitivos de tipo burocrático, ineficientes en cuanto al fin que buscan, y en no pocas oportunidades en fuente de corrupción. La exposición al público y la cantidad de mano de obra no especializada, que interviene en su operación hace que esta industria sea en extremo vulnerable a las consideraciones y maniobras de los agentes políticos locales.<sup>43</sup> Otra característica endémica de la explotación de materiales de construcción es, al igual que en la pequeña minería de otros minerales, su restringido acceso a fuentes de financiación. Además, la IMMC suramericana ofrece como rasgo adicional que se enfrenta a hechos tan importantes como:

## **A. La falta de reconocimiento político de la búsqueda de la sustentabilidad de la IMMC**

Hasta el presente, la Sustentabilidad no ha sido una prioridad política real, para los países suramericanos, menos aún en la participación de la industria minera en el enraizamiento del concepto de Sustentabilidad. Esta carencia de interés político obstaculiza el desarrollo de una industria minera sustentable en general y de la IMMC en particular y ha actuado de catalizador para que las autoridades regionales desvíen sus responsabilidades. Como se dijo atrás, de seguirse al pie de la letra el contenido y el postulado del Informe Brundtland, el sector minero tiene dificultades para responder al concepto del desarrollo sustentable,<sup>44</sup> pues aunque es una visión que se ha integrado en las compañías, el sector administrativo y la sociedad civil, existen evidentes restricciones, en especial de carácter económicos por costos, para que sus fundamentos se pongan en marcha.

La necesidad urgente de captar inversión, de promover el crecimiento económico y de atender las necesidades básicas insatisfechas de la población que son cada día mayores hace que el enfoque que siguen los países como los latinoamericanos, se fundamenta en preceptos de tipo económico que permitan competir con el resto del mundo. De esta forma, el desarrollo sustentable es interpretado desde una perspectiva económica, lo cual se contrapone con la legislación ambiental que tiene una óptica por completo diferente, pues esta misma incluye en sus interpretaciones, una perspectiva social y ambiental y no solo económica. En estas condiciones no es descabellado pensar en que si bien no se está regresando a las confrontaciones iniciales generadas por los fundamentos de la primera ola ambientalista, si van a durar aún bastante tiempo las resistencias y opiniones adversas a esta concepción, impidiendo que en la práctica pueda ser aplicada.

La aplicación de los conceptos que soportan el desarrollo sustentable requiere de tiempo, más que de sanciones impuestas por leyes ambientales y mineras. La estructura que soporta el desarrollo sustentable es más que una fórmula directa para el desarrollo, tiene un fondo ético y moral que involucra cambios socio-culturales que no se producen de manera instantánea y que significan a largo plazo beneficios de tipo social, económico y ambiental.

## **B. La IMMC, su carácter marginal y el apoyo que recibe por parte de los gobiernos**

---

<sup>43</sup> Marshall, I. – MMSD, (2001) *“A survey of corruption issues in the mining and mineral sector”* WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra, septiembre.

<sup>44</sup> Concepto identificado en “Nuestro Futuro Común”, Informe Brundtland.



La MMC toma ventaja de recursos naturales cuyo bajo valor unitario por lo general es muy bajo en el ámbito comercial, pero que son usados en cantidades considerables.<sup>45</sup> Sumado a esta afirmación, siempre se ha considerado a esta industria como una actividad marginal, donde en algunos casos los materiales de construcción son excluidos del grupo de los minerales y por ende de las legislaciones mineras, como se mencionó ya en el caso chileno,<sup>46</sup> lo cual trae como consecuencia que un proceso minero queda bajo la regulación y administración en cuanto bien público, de sectores no especializados de la administración pública. La MMC en el área suramericana es un negocio en donde la estructura de empresas familiares predomina, siendo bajo el número de compañías de gran escala, situación que proviene de los complejos procesos de comercialización, controlados por lo general, por los compradores, como es usual en toda la industria minera, caracterizada como una industria tomadora de precios.<sup>47</sup>

La llamada pequeña minería, ilegal y artesanal en Sur América, es agobiada por los escasos fondos económicos que los respaldan, como resultado de esta carencia, estos grupos mineros se ven en la obligación de explotar tan solo las partes más accesibles de los depósitos y satisfacer la demanda del mercado local, con lo cual se da un proceso de deterioro del yacimiento, de tal naturaleza, que por esta vía se subsidia a los compradores con los minerales de los dueños del recurso minero: el Estado, pues como es sabido, este tipo de laboreo, inutiliza las partes no explotadas de los yacimientos.

De otro lado, se tiene que las restricciones tecnológicas que caracterizan estos grupos mineros, están relacionadas con la generación de considerables impactos ambientales y sociales, desperdicio de los recursos e insuficiente control de la calidad y precio de los minerales. Ahora bien, en este punto hay que advertir que las restricciones tecnológicas no solo significan ausencia de equipos y maquinarias, significan también que cuando existe la disponibilidad de setos elementos, no siempre son utilizados y operados con el debido cuidado y conocimiento por lo que el resultado final es también muy precario en términos de cuidado ambiental o de conservación del yacimiento.

### **C. La presencia de la minería pequeña, ilegal y artesanal; uso de Colombia y Ecuador como casos de estudio**

En América del Sur, la minería pequeña y artesanal se caracteriza principalmente por los siguientes factores:

---

<sup>45</sup> Ministerio de Obras Publicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción, (2001) "Industria del Árido en Chile. Tomo I, Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales", Comisión Nacional de Áridos, Corp. de Desarrollo Tecnológico, Chile, Diciembre, págs. 34-38. Dirección Nacional de Minería, "Diagnóstico ambiental en la explotación de canteras de materiales de construcción en la provincia de Pichincha", CODIGEM, Dirección de Minería y Medio Ambiente, Cap. VI.

<sup>46</sup> Ministerio de Obras Publicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción, (2001) "Industria del Árido en Chile. Tomo II – Régimen Legal", Comisión Nacional de Áridos, Corporación de Desarrollo Tecnológico, Chile, diciembre, pág. 10.

<sup>47</sup> Hentschel, T., Hruschka, F., Priester, M., (2002) "Global report on artisanal & small-scale mining", Projekt-Consult GmbH – WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra, Enero, pp.4-15. MMSD Project, (2001) "Minutes of the workshop on small-scale mining in South America", WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra, Enero.

Cuadro 8

**CARACTERÍSTICAS DE LA PEQUEÑA MINERÍA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensa utilización de mano de obra.</li> <li>• Bajo desarrollo tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precarias condiciones de seguridad e higiene.</li> <li>• Conflictividad social y legal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurrencia universal</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abastecimiento de mercados locales.</li> <li>• Amplia gama de productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajos costos de producción.</li> <li>• Multiplicidad de actores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de encadenamientos productivos locales.</li> <li>• Potenciador de desarrollos geopolíticos.</li> <li>• Potenciador de proyectos mayores.</li> <li>• Explorador de nuevos yacimientos.</li> <li>• Amplia distribución geográfica.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabilidad de volúmenes y tamaño por mineral y por región.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternativa laboral para sectores afectados por la pobreza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamizador de las economías locales.</li> </ul>	

**Fuente:** CEPAL, sobre la base de diversas publicaciones oficiales, en La Llamada pequeña Minería un renovado enfoque empresarial. E. Chaparro. Cepal, Santiago, Chile, 2000.

### 1. Colombia – Bogotá

La actividad minera de materiales de construcción en Bogotá está caracterizada por los siguientes factores:

**a) Actividad principalmente controlada por pequeñas explotaciones**

La MMC en Bogotá es una actividad ejecutada por empresas familias. Se considera que tan solo alrededor de un 10% de las 144 minas detectadas en esta ciudad pueden ser clasificadas como gran minería, aunque esta clasificación ya no se emplea en la legislación minera vigente, pese a ello se nota una evidente estratificación por el volumen de producción y por ende del monto de la inversión que se describe así:

Cuadro 9

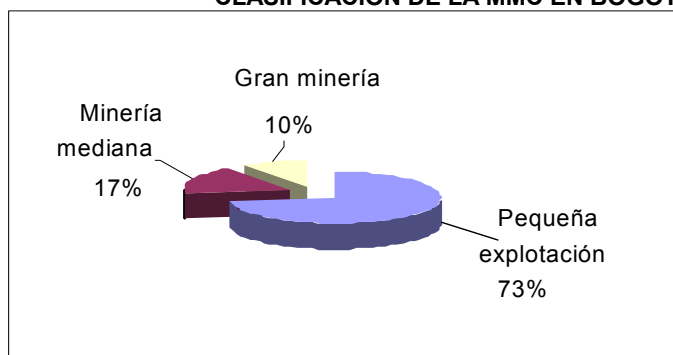
**CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE IMMC SEGÚN EL MONTO DE LA INVERSIÓN**

TAMAÑO	LOCALIZACIÓN
Pequeña Minería	Rafael Uribe, San Cristóbal, Usme Ciudad Bolívar
Minería mediana	Usaquen, Usme, Ciudad Bolívar
Gran Minería	Tunjuelito

**Fuente:** Delgado & Mejía (2001).

Gráfico 1

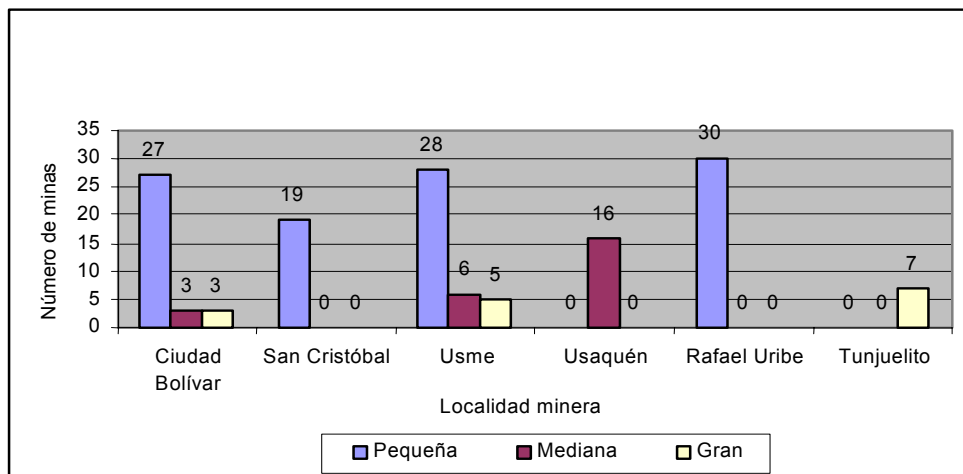
**CLASIFICACIÓN DE LA MMC EN BOGOTÁ**



**Fuente:** Delgado & Mejía, 2001.

En Bogotá en solo una localidad, existe un alto índice de legalidad en las explotaciones: el 85% de actividades legales en la localidad de Tunjuelito. Las otras cinco localidades son determinadas por pequeñas y medianas minas, en especial negocios familiares donde la IMMC se convierte en una actividad tradicional hereditaria.

**Gráfico 2**  
**CLASIFICACIÓN DE LA IMMC EN BOGOTÁ SEGÚN LOCALIDAD MINERA**  
 (según tasa de extracción reportada por las empresas 2001)

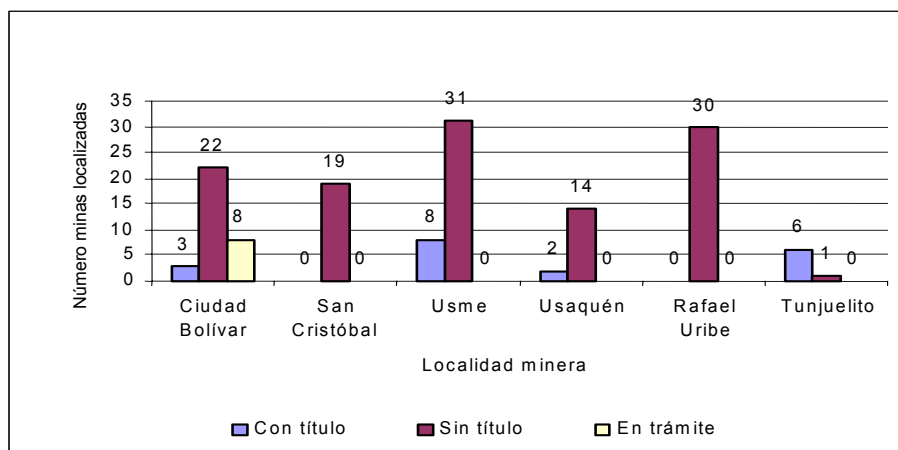


Fuente: Delgado & Mejía, 2001.

**La ilegalidad de la IMMC en Bogotá**

En Bogotá se registra un alto porcentaje de las explotaciones sin amparo de un título minero. Se estima que tan solo un 14% de la totalidad minera en Bogotá es una actividad legal, donde aproximadamente el 80% de las 144 minas no poseen título minero y solo el 6% se encontraron en el año 2001 tramitando su título minero.

**Gráfico 3**  
**LEGALIDAD DE LA IMMC EN BOGOTÁ SEGÚN LOCALIDAD MINERA**

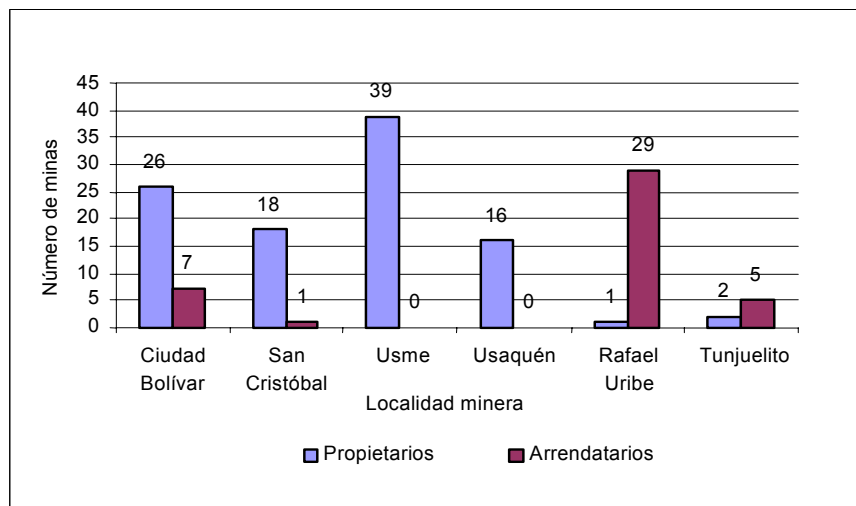


Fuente: Delgado & Mejía, 2001.

Este nivel de ilegalidad por parte de la IMMC en Bogotá está relacionado con la propiedad del predio y por añejas interpretaciones jurídicas que en el pasado permitieron a las autoridades administrativas de la ciudad, autorizar, con menor rigor que el que lo hacía la autoridad minera, la explotación de materiales de construcción. Incluso en algún momento se llegó a explotar de manera directa por parte de la Secretaría de Obras Públicas de Bogotá, varias canteras, las que, una vez recuperado el control por parte del Ministerio de Minas, a principios de la década del 90, fueron cerradas por evidentes alteraciones ambientales, pero quedó como secuela un amplio número de explotaciones que se alega, son amparadas por las anteriores autorizaciones del municipio. En Bogotá, existen localidades mineras donde el predio es arrendado de forma ilegal, para propósitos de extracción minera, a grupos de familias cuya economía depende de esta actividad.

Gráfico 4

**PROPIETARIO DEL PREDIO DONDE SE EJECUTA LA IMMC EN BOGOTÁ SEGÚN LOCALIDAD MINERA**



Fuente: Delgado & Mejía, 2001.

**Notas alrededor de las Técnicas de explotación de arcillas y producción de materiales cerámicos**

La extracción de las rocas fino granulares identificadas en el perímetro urbano, se adelanta en algunos casos mediante procedimientos mecánicos, y en otras veces por métodos manuales. Sin embargo, en la mayoría de las actividades extractivas se efectúan operaciones conjuntas con buldózer, incluyendo retroexcavadora en algunos casos, y mano de obra con pica y pala. Los desarrollos mineros identificados en Bogotá pueden agruparse de la siguiente manera:

Cuadro 10

**TIPO DE DESARROLLO MINERO IDENTIFICADO EN BOGOTÁ**

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Chircal* artesanal	Explotaciones manuales de material arcilloso, antitécnicas y desordenadas que socavan la base del talud para provocar derrumbes de la parte superior del talud. Emplean hornos discontinuos, de fuego dormido y tipo baúl, que se cargan en promedio una vez por mes, produciendo una hornada de ladrillos por mes.
Chircal* mecanizado	Extracción de material arcilloso mediante, "topadora (buldózer) de manera antitécnica y desordenada, que provocan derrumbes. Se emplean hornos de fuego dormido, baúl y algunos hornos de colmena sin Cargadores o "stokers". Los métodos de cargue, el tipo de combustión y el volumen de producción del producto crudo determinan que solo se desarrollen dos procesos de quema o cocción por mes.
Pequeña industria	Método de explotación Cielo Abierto, empleando topadora (buldózer). Para el beneficio del mineral se emplean molinos, tolva de alimentación y clasificadores de tipo vibratorio. Para la transformación en productos terminados, se utilizan hornos de tipo discontinuo, de llama invertida sin "stokers. Se tiene una producción máxima hasta de 1000 ton / mes.
Mediana industria	Arranque de los niveles arcillosos en operaciones a Cielo Abierto, sistema mecanizado con buldózer. Poseen tolvas, extrusoras con cámara de vacío. Los hornos empleados son de tipo Hoffman con alimentador neumático de carbón. Que permiten procesos de quema cada ocho a diez días, pudiendo cocerse varios productos en forma simultánea. En canteras de arena y recebo** se emplea el método Cielo Abierto con buldózer y retroexcavadoras, trituradores, zarandas, tolvas y bandas de selección.
Gran minería	Son explotaciones de grava con una producción mayor de 150.000 m <sup>3</sup> /año.

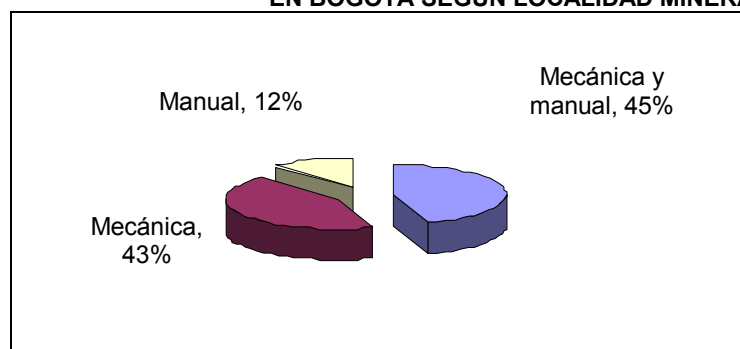
Fuente: Delgado & Mejía, 2001.

Notas: \*Chircal: Se entiende como chircal al sitio en donde se realizan de manera conjunta la explotación de arcillas y materiales cerámicos, y su transformación en elementos como ladrillos o tejas.

\*\*Recebo: Material heterogéneo, compuesto por una mezcla de liditas silíceas y material arcilloso.

La carencia de recursos financieros, las extremadas condiciones de pobreza, el bajo nivel tecnológico, la vocación minera de las áreas periféricas en donde hay asentamientos humanos marginales, hacen que sus habitantes encuentren en estas industrias una fuente de trabajo que les permite satisfacer sus necesidades básicas, razón que explica la proliferación de estas industrias artesanales que utilizan tecnologías anticuadas, pero de muy bajo costo. En estas condiciones, la extracción de los recursos y su procesamiento se realizan de manera manual o con una baja mecanización:

**Gráfico 5**  
**TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN TÍPICAS DE LA IMMC**  
**EN BOGOTÁ SEGÚN LOCALIDAD MINERA**



Fuente: Delgado & Mejía, 2001

Al analizar las técnicas de producción de elementos cerámicos como ladrillos, pisos, tubos y tejas empleadas por la MMC, se tiene que en el caso de Bogotá y sus áreas de influencia existen 658 hornos artesanales del tipo llama dormida y árabes equivalentes a un 75% del total de los existentes. La utilización de esta tecnología de cocción demuestra las condiciones económicas y sociales en que se realiza la actividad minera y sus implicaciones ambientales y efectos sobre la salud de la población de las áreas de influencia.

## 2. Ecuador – Provincia de Pichincha – Quito

El crecimiento ecuatoriano se refleja en la provincia de Pichincha. Para atender ese crecimiento en infraestructura, en los últimos años se generaron desarrollos de extracción de materiales de construcción: 235 canteras indentificadas<sup>48</sup> en sitios como los mencionados atrás: Quito, Sangolquí y en Nono. Como es usual estas actividades se desarrollan en la periferia capitalina. Dos grandes segmentos ocupan el 100% de la extracción: las canteras de archilla para su consumo en la industria cerámica de ladrillos, tejas y otros, y al norte de Quito, las de material particulado de distintas granulometrías.

Se debe reiterar lo mencionado en la descripción inicial de la distribución espacial de los sitios de explotación en la provincia de Pichincha. Por costos de transporte, el constructor depende de materiales volcánicos provenientes de las inmediaciones de Quito, las autoridades han hecho reparos a la calidad de algunos de esos productos, cuyos atributos idstan de las normas técnicas vigentes hoy. Por eso es tan importante que el gremio de productores de materiales de construcción trabaje este punto para mejorar su oferta y garantizar calidades que satisfagan las normas nacionales, máximice si se tiene en cuenta que el centro urbano que más los consume, está expuesto a eventos naturales que elevan su vulnerabilidad y riesgo. La actividad extractiva de materiales de construcción de la Provincia de Pichincha se caracteriza por: una muy alta ilegalidad a la fecha de la investigación, pues el 82,98% de las canteras de la provincia, carecían de un título minero y solo el 13,62% operaba con ajuste a la norma legal, lo cual hace imperativo un mayor control por parte de la autoridad minera.

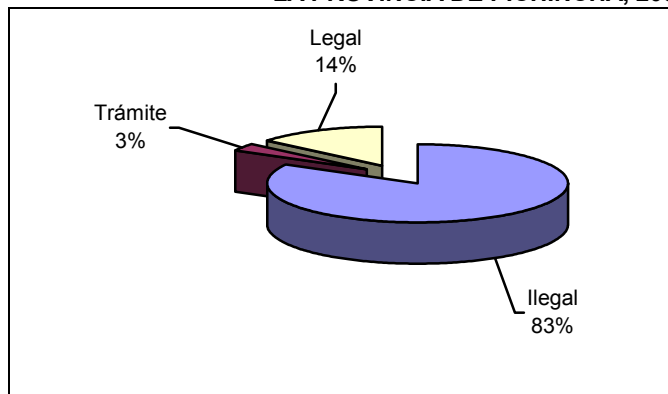
<sup>48</sup> CODIGEM & DINAMI, (2001). Diagnóstico ambiental de la explotación de materiales de construcción en la Provincia de Pichincha. Quito, Ecuador, 2001.

**Cuadro 11**  
**SITUACIÓN LEGAL DE LAS MINAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN PICHINCHA**  
*(Total de 235 minas)*

Trámite del título minero	8
Operación con título minero	32
Operación ilegal	195

**Fuente:** Autores, sobre la base de datos de la Sub Secretaría de Minas del Ecuador, (CODIGEM & DINAMI, 2001).

**Gráfico 6**  
**SITUACIÓN LEGAL DE LA IMMC EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, 2000**



**Fuente:** CODIGEM & DINAMI, 2001.

La explotación de canteras en la provincia de Pichincha, Ecuador se caracteriza por el bajo nivel de tecnificación, de las 235 canteras que operan en esta provincia, solo el 22,13% son mecanizadas, en el resto de las canteras se trabaja de manera manual. Por lo general, se explota a cielo abierto por métodos manuales, sin planificación técnica de los frentes, con gran sobre dimensionamiento de los bancos (20-80 m.) e inestabilidad de taludes. En muy pocos casos se emplean explosivos; sin embargo, tampoco se lo hace con asesoramiento profesional, para evitar los riesgos inherentes de los obreros en esta labor, así como los molestos ruidos y vibraciones.

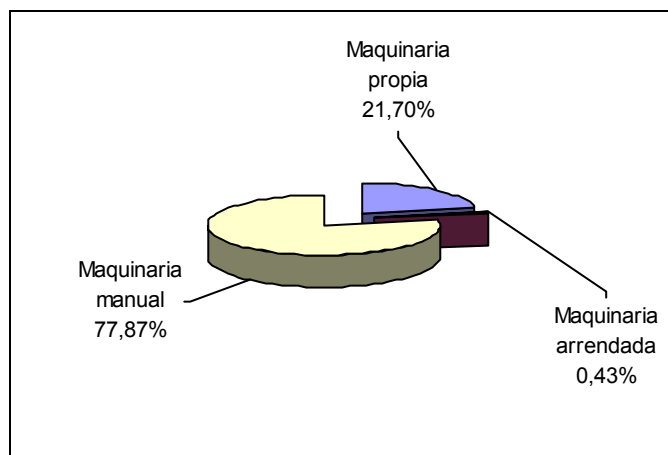
**Cuadro 12**  
**ASPECTOS TÉCNICOS DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN PICHINCHA**  
*(Total de 235 minas)*

Tipo de maquinaria	Cantidad
Maquinaria propia	51
Maquinaria arrendada	1
Equipo manual	183

**Fuente:** Modificado de (CODIGEM & DINAMI, 2001).

Tal como se afirmó atrás, no existe una planificación técnica para el diseño de los frentes de explotación, como por ejemplo: la altura de los bancos, la estabilidad de taludes, el uso correcto de explosivos, el mantenimiento de las vías que son utilizadas por los vehículos que realiza el transporte y mucho menos, atención a las normas de seguridad minera, entre otros aspectos.

**Gráfico 7**  
**EMPLEO DE MAQUINARIA EN LA IMMC EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR**



Fuente: (CODIGEM & DINAMI, 2001).

**Gráfico 8**  
**USO DE EXPLOSIVOS EN LA MINERÍA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, 2000**



Fuente: (CODIGEM & DINAMI, 2001).

## D. La IMMC en la legislación minera y ambiental

Para poder legislar sobre los materiales de construcción o áridos se requiere partir del hecho mismo de su génesis. Los materiales de construcción son rocas o fragmentos de rocas, acumulados y dispuestos por la naturaleza, en la corteza terrestre, merced a procesos físico- químicos que se localizan ya sea en depósitos cercanos a la superficie, a lo largo de cauces de ríos, en playas, de forma independiente a si se trata de áreas urbanas o rurales.

En muchas ocasiones y esto es muy común en América Latina, las áreas circunvecinas de los asentamientos humanos, con clara y nítida vocación agrícola, se ven invadidos por estos asentamientos, dándose entonces el conflicto entre minería y urbanismo. Expresado por medios de decisiones erradas sobre crecimiento urbano, planificación del desarrollo de la ciudades, urbanización ilegales de sitios de alto riesgo para niveles socio-económicos de bajos ingresos o peor aún desarrollo de programas públicos de vivienda social en estas áreas.

Así mismo, este recurso minero es considerado como un bien económico pues se trata de un bien transable, susceptible de procesos de compra y venta y que es la materia prima para la industria de la construcción y algo que es muy importante, sin el cual o no se podría construir la

infraestructura básica que atendiera la prestación de los servicios básicos a la población o estos tendrían unos costos que los harían inalcanzables para casi todos los ciudadanos de un país, por ende proponer como se escucha de manera periódica, la total prohibición para la explotación de estos recursos o trasladarla en donde no impacte el ambiente o lo haga en poblaciones más pequeñas. Esta connotación de ser un bien económico influye sobre en forma directa sobre el nivel de desarrollo regional y nacional de los países. Por tanto, su extracción, procesamiento, almacenamiento, transporte y comercialización ha estado bajo los estatutos legales correspondientes. Sin embargo, existen tres condiciones relacionadas con la legislación minera de materiales de construcción, estas tres condiciones se presentan a continuación:

- La propiedad del suelo (tierra) y la legislación superficial.
- Las comparaciones que se hacen con otras legislaciones y sus posibilidades de aplicación.
- La exclusión de la actividad minera de materiales de construcción de la normatividad minera, trasladando su control de esta actividad a otros sectores de la economía.
- La carencia de planeación minera a largo plazo.

Las ciudades latinoamericanas en general, no tienen formulada una visión futurista para optimizar el desempeño económico, de esta actividad y tiene procedimientos generalizados no diferenciados para efectuar los controles sociales y ambientales de su actual IMMC, homologándola a otras actividades industriales como por ejemplo la fabril o manufacturera.

En la región metropolitana del Distrito Capital de Bogotá una instancia administradora de las actividades económicas en el ámbito ambientales, pero sin formación y sin recursos humanos con conocimiento especializado minero, la Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá, más conocida por su sigla de Car, ha venido intentando de manera infructuosa, controlar esta actividad de manera paralela a las autoridades mineras. Es uno de los pocos casos conocidos en donde hay un intento continuado de ejercer control regional o municipal sobre una actividad regida por una autoridad del gobierno central.

Luego de comparaciones entre los regímenes legales para la IMMC (extracción, procesamiento, distribución y comercialización del recurso) en países como Panamá, Colombia, Ecuador y Chile, al igual que partiendo del conocimiento que otorga el estudio de las condiciones reales que confronta esta industria en cada uno de estos países (a través de la realización de visitas de campo) y adjuntando el intercambio de experiencias con los entes privados y públicos de estos países, se realiza la siguiente clasificación según la calidad de la legislación que aplica a la IMMC y a la práctica de la misma:

## **1. Legislación superficial. El caso de la IMMC en Panamá, legislación minera y ambiental**

La IMMC en Panamá se encuentra hasta el momento bajo las disposiciones de la siguiente normativa:

- Ley 23 de 1963. Código de Recursos Minerales de la República de Panamá (actualmente siguiendo un proceso de reforma).
- Ley 3 de 1988. Modificaciones al Código de Recursos Minerales de la República de Panamá.
- Ley 55 de 1973. Capítulo Segundo – Derechos sobre extracción de arena, cascajo, piedra de cantera, coral, piedra caliza, arcilla y tosca.
- Ley 109 de 1973. Reglamentación para la exploración y explotación de minerales no metálicos utilizados como materiales de construcción, cerámicos, refractarios y metalúrgicos.
- Ley 32 de 1996. Modificación de las Leyes 55 y 109 de 1973 y la Ley 3 de 1988.



- Ley del Ambiente de la República de Panamá, 1998.

La simple observación de las fechas de promulgación de toda las normas listadas, permiten entender del por que éstas no tienen una sólida cimentación en una perspectiva de la sustentabilidad y se enfocan en la reglamentación de procedimientos administrativos e ingenieriles, aunque no sería adecuado desconocer que las especificaciones de la Ley del Ambiente, entrega consideraciones sobre este asunto.

El análisis pormenorizado de estas normas, permite identificar una serie de problemas que obstruyen el apropiado desarrollo de la Industria Minera de los Materiales de Construcción en Panamá<sup>49</sup> y el desarrollo de un conjunto de recomendaciones sobre los mismos. De este análisis se infiere que la legislación correspondiente a la IMMC en Panamá, es insuficiente para promover esta actividad económica dentro del marco de la sustentabilidad. Como no se conoce de manera específica el comportamiento de la industria en otros países mineros de Centro América no se pueden extrapolar comentarios preciosos sobre este particular, pero por tratarse de una región de alta vulnerabilidad a fenómenos naturales tales como los meteorológicos (huracanes y tormentas tropicales, y geológicos: Sismos y volcanes, amén de los temas de deslizamiento) es muy recomendable que se estudie este tema pues el conocimiento y adecuada explotación de los materiales de construcción son puntos fundamentales tanto para las labores de prevención y su cortejo de medidas no estructurales, como para las tradicionales necesidades de las tareas de reconstrucción, remediación y reconstrucción en el evento de la ocurrencia de desastres causados por los fenómenos naturales en zonas vulnerables al riesgo. A manera de referencia, la actual legislación panameña presenta vacíos con respecto a los siguientes temas:

- Comprensión del Desarrollo Minero Sustentable.
- Aspectos Tributarios.
- Aspectos Ambientales.
- Aspectos Sociales.
- Pequeña minería, minería artesanal y actividades ilegales.
- Uso del suelo y Cierre minero.
- Ordenamiento territorial.
- Uso de la tecnología.
- Salud ocupacional y seguridad laboral.
- Manejo de comunidades y poblaciones indígenas.
- Transporte y comercialización de los recursos mineros.
- Control de costos y calidad de los recursos en el mercado.
- Sistemas de información incompletos e ineficientes.

A pesar de la importancia de esta actividad económica para la satisfacción del crecimiento poblacional de Panamá y el desarrollo de la infraestructura que lo caracteriza, la IMMC de este país es una de las minerías más desprotegidas de esta nación. Su normatividad es incompleta y por ende la ejecución de la actividad es desordenada y negativa tanto para la preservación del ambiente como para las comunidades adyacentes a la mina.

## **2. Elementos legislativos de comparación. El caso de la legislación minera correspondiente a materiales de construcción en Colombia y Ecuador, problemas con su aplicación**

La legislación minera de materiales de construcción en Colombia y Ecuador, son legislaciones que se concatenan desde los estatutos de la constitución política de estos países.

<sup>49</sup> Cárdenas, M., (2002). *Technical assistance for the reform of the mining legislation of the Republic of Panamá*. Sydney, Australia.

## **a) El caso de Ecuador**

### ***Constitución Política de la República de Ecuador, julio del 2000 – actualizada***

En su artículo 247 dispone la “Inalienabilidad e imprescriptibilidad de los recursos naturales del Estado: son de propiedad inalienable e imprescriptible del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, los minerales y sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentran cubiertos por las aguas del mar territorial”.

### ***Ley de Desarrollo Agrario, actualizada a octubre 1997***

En su artículo 34 dispone “Expropiaciones y concesiones para otros fines: Para expropiar tierras que estuvieren dedicadas a la producción agraria para destinarlas a otros fines distintos a los de su vocación natural se requerirá informe previo favorable del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se exceptúan las expropiaciones para obras públicas, que se rigen por normas especiales. Las concesiones mineras de materiales de empleo directo en la industria de la construcción, tales como arcillas superficiales, arena y rocas, solo se podrán hacer con autorización expresa del propietario otorgada mediante escritura pública”.

### ***Código Civil con jurisprudencia, actualizada a octubre 1999***

En su artículo 626 dispone “Propiedad de minas: El estado es dueño de todas las minas y yacimientos que determinan las leyes especiales respectivas, no obstante el dominio de las corporaciones o de los particulares, sobre la superficie de la tierra en cuyas entrañas estuvieren situadas. Pero se concede a los particulares la facultad de catar y cavar en tierras de cualquier dominio, para buscar las minas a que se refiere el precedente inciso, la de labrar y beneficiar dichas minas, y la de disponer de ellas como dueños, con los requisitos y bajo las reglas que prescriben las leyes de minería”.

### ***Ley de Régimen Municipal, actualizada a junio 2000***

En su artículo 274 dispone “Uso y usufructo de ríos, playas, quebradas, sus lechos y taludes: Los ríos y sus playas, las quebradas, sus lechos y taludes pueden ser usados por los vecinos, de conformidad con las respectivas ordenanzas o reglamentos; pero la explotación de piedras, arena y otros materiales solo podrán hacerse con el expreso consentimiento del concejo. El concejo puede también permitir el uso o usufructo de las playas de mar, de los lagos y de los ríos y los lechos de las quebradas y sus taludes, para cualquier negocio o explotación industrial o agrícola”.

### ***Código Penal, actualizado a octubre 2001***

- En su capítulo VIIA (VII.1) dispone “De los delitos contra el patrimonio cultural de la Nación”.
- Artículo 415B (415.2) dispone “Sanción al funcionario o empleado publico”.
- Artículo 415C (415.3) dispone “Tráfico, comercialización o saqueo”.
- En su capítulo XA (X.1) dispone “De los delitos contra el medio ambiente”.
- Artículo 437A (437.1) dispone “Caso de desechos tóxicos peligrosos, sustancias radiactivas u otras similares”.
- Artículo 437B (437.2) dispone “Residuos de cualquier naturaleza”.
- En su capítulo V dispone “De las contravenciones ambientales”.
- Artículo 607A (607.1) dispone “Sanciones”.

### ***Ley de Minería, publicada en mayo 1991 y modificada en agosto 2000. Reglamento General Sustitutivo del Reglamento de la Ley Minera, abril 2001***

Manifiesta claramente en su cuerpo temas relacionados con la IMMC, algunos ejemplos de estas consideraciones son:

- Concesiones.
- Su comercialización y aprovechamiento para obras públicas.
- Disposiciones tributarias y económicas.
- Costos ambientales.

### *Ley de Gestión ambiental, julio 1999*

Aunque esta ley es nueva, se le adjudica su interés por proteger los recursos naturales de la nación, bajo preceptos de sustentabilidad; adjudicando el poder a la autoridad ambiental; estableciendo el sistema descentralizado de gestión ambiental; aclarando los instrumentos de gestión ambiental; promoviendo procesos de capacitación y difusión de la política ambiental; considerando aspectos relativos al financiamiento, la accesibilidad a la información, la vigilancia ambiental, los derechos ambientales y, considerando aspectos sobre las acciones civiles, administrativas y contenciosas administrativas.

- Código del trabajo y código de salud.
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y de Vida Silvestre y su reglamento.

Pese a que en la República del Ecuador se identifican más de 220 instituciones que están relacionadas con las funciones básicas del manejo ambiental,<sup>50</sup> sin embargo, son muy raros los casos en que estas instituciones cumplen su función en lo que respecta al manejo ambiental y en esos pocos casos, se hace con la oposición de los otros sectores.

La situación colombiana es similar, sin embargo es importante aclarar que estas normas presentan características típicas como por ejemplo sus enunciados sobre la necesidad del desarrollo sustentable. Es muy extendida y aceptada la propuesta que las normas ambientales sigan el enfoque propuesto por las normas ISO 14001 (Normas de Manejo Ambiental), sin embargo las limitaciones, de carácter económico y de recursos humanos y la enorme tarea de transar la expedición de estas normas en los congresos nacionales hace que esta práctica aún esté lejana en muchos países de la región latinoamericana, máxime en temas tan sensible como el del desarrollo minero sustentable, que tal como se ha dicho es uno de los que requieren tiempo para su proceso paulatino de transición. Si se compara la legislación ambiental de estos dos países, Colombia y Ecuador, a pesar de ser legislaciones recientes y considerándose la del primero mas completa que la del segundo, y esta mejor que la de panameña, se debe agregar otro factor para la comprensión de la industria en la región: existe un evidente problema manifestado en la práctica, pues los problemas administrativos no permiten que la legislación al ser aplicada, retorne al país los máximos beneficios de la MMC.

### **3. Exclusión de la actividad minera de materiales de construcción de la normatividad minera. El caso de Chile, control de esta actividad económica por parte de otros sectores de la economía del país**

La legislación que controla la IMMC en Chile (Régimen Legal de los Áridos en Chile), representa un ejemplo interesante de lo que es una minería controlada por otros agentes económicos. En Chile, la MMC esta bajo la supervisión de la Cámara Chilena de la Construcción, Comisión Nacional de Áridos, el Ministerio de Obras Públicas, y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. A continuación se presenta un análisis del régimen legal de los materiales de construcción (áridos) en Chile, este análisis permite resaltar la consideración de los parámetros del régimen legal chileno (Normas constitucionales, derecho de minería, derecho común y derecho municipal, consideraciones sobre planificación territorial, cuidado ambiental, salud y transporte) que obstruyen la completa sustentabilidad de esta actividad minera.<sup>51</sup> Sin embargo, la problemática en Chile radica en que dado la naturaleza jurídica de los materiales de construcción y su explotación, el régimen jurídico (derecho común) bajo el cual se somete esta industria en Chile, a pesar de ser una normatividad clara y completa, no es aplicable para todas las regiones del país. Esta situación da paso a discrecionalidades de la norma, discrecionalidades que se prestan para

<sup>50</sup> CODIGEM & DINAMI, (2001). Diagnóstico ambiental de la explotación de materiales de construcción en la Provincia de Pichincha, Quito, Ecuador.

<sup>51</sup> Aylwin Abogados, (2001). Régimen legal de los áridos en Chile. Análisis, conclusiones y recomendaciones. Comisión Nacional de Áridos y Corporación de Desarrollo Tecnológico. Santiago, Chile, julio.

confusiones, conflictos de intereses e interpretaciones particulares que complican el escenario en el cual se desenvuelve esta actividad económica.

### **a) Régimen legal de los áridos, Chile**

#### *Naturaleza jurídica de los áridos y su explotación*

En Chile, la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras, N° 18.097 de 1983, establece en su artículo 3° inciso final que “No se consideran sustancias minerales las arcillas superficiales, las salinas artificiales, las arenas rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, todas las cuales se rigen por el derecho común o por las normas especiales que a su respecto dicte el Código de Minería”. Por otro lado, el Código de Minería de 1983, en su artículo 13, no dicta dichas normas especiales, mas si confirma lo dispuesto anteriormente: “No se consideraran sustancias minerales, y por tanto no se rigen por el presente Código, las arcillas superficiales y las arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción”.

Existen quienes creen ambiguo que pese a que por naturaleza, están constituidos por minerales, los áridos sean considerados por la ley como sustancias no minerales, hay que decir que esta es una definición de carácter legal y que no existen consideraciones técnicas ni cristalográficas ni mineralógicas, como tal debe entenderse ese artículo. Esta precisión debe alejar las pretensiones de sectores interesados en otras artes del continente, que buscan eludir la acción de sus autoridades mineras, so pretexto de que “los materiales de construcción por definición, no son minerales tal como lo establecieron en Chile”.

En este país, el control de la actividad, el procesamiento y distribución del recurso es completo, involucra parámetros sociales, económicos, ambientales y tecnológicos que reducen la incidencia de los factores que obstruyen la sustentabilidad de esta actividad en los países en desarrollo y la actividad es una industria regida por el derecho común. Conviene considerar las principales implicaciones jurídicas que conlleva la exclusión de los materiales de construcción de su categoría de minerales en la legislación minera (Aylwin Abogados, 2001):

- “Acceden al dueño del suelo – Se preserva la propiedad de carácter civil que respecto de este recurso corresponde al dueño del predio superficial en que se encuentran”.
- “El dueño del suelo o quien tiene la administración del mismo puede explotar directamente los áridos – materiales de construcción, y también constituir derechos a favor de terceros para ello”.

De igual manera, la legislación chilena sobre la industria de explotación de materiales de construcción acepta este recurso como un bien de la naturaleza y como bien económico (Aylwin Abogados, 2001), situación que reduce el carácter marginal de este recurso aunque la IMMC esté regida por el derecho común.

Por otro lado, es evidente que hay dificultades en cuanto a la ausencia de una definición clara que establezca límites a lo que abarca el árido (o material de construcción) en la legislación común chilena (Aylwin Abogados, 2001), esta carencia afecta al recurso y propicia así la exclusión del mismo de la legislación minera común. Sin embargo, resumiendo las consideraciones sobre áridos o materiales de construcción en la legislación chilena correspondiente, este segmento industrial es definido, incluyendo los siguientes parámetros:

- Es un bien de la naturaleza y un bien económico.
- Tipo de materiales de construcción, por tamaño, usos, o propiedades físicas.
- Tipo de extracción: artesanal o industrial: grande, mediana o pequeña, en función de la cantidad extraída, tecnología aplicada o de los impactos ambientales y económicos generados.

- Tipo de extracción según la fuente: lechos fluviales, rellenos aluviales en un valle, mantos rocosos o formaciones geológicas.
- Lugares de explotación: cauces, depósitos en valles, formaciones geológicas.
- Establece la relación entre la IMMC y la industria de la construcción.
- Aclara lo que es entendido por “construcción”.
- Establece la importancia de la IMMC en el desarrollo del país.
- Especifica el régimen jurídico bajo el cual opera la IMMC.

De igual forma y como resultado de ser los materiales de construcción bienes de la naturaleza y bienes económicos, se precisan los bienes jurídicos protegidos durante su explotación (Aylwin Abogados, 2001) con sus especificaciones:

- Derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación...
- Derecho a la protección de la salud...
- Derecho al desarrollo de una actividad económica...
- Libertad para adquirir el dominio de toda clase de bienes...
- Derecho de propiedad sobre bienes corporales o incorporeales...
- Seguridad de que los preceptos legales no afectaran los derechos en su esencia, ni imponer condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio...

Aun siendo los materiales de construcción (áridos) sustancias excluidas de la legislación minera, se establece la relación entre el titular minero y el propietario del predio. De esta forma, la explotación de este recurso debe ser considerada por el titular de la concesión minera, de esta forma se respeta el derecho que sobre ellas tiene el propietario del predio (Aylwin Abogados, 2001): “Art. 117 Código de Minería: Si el titular de una pertenencia aprovecha, en explotación separada, las arcillas superficiales y arenas, rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, quien tenga derecho a ellas podrá exigir su entrega, pagando los costos de la extracción, mientras se encuentran en el predio de donde provienen, sin perjuicio de la responsabilidad penal a que haya lugar”.

Como comentario sobre la naturaleza jurídica de los materiales de construcción en Chile y su explotación, es importante anexar que el régimen jurídico (derecho común) bajo el cual se somete esta industria en Chile, es una normatividad clara y completa. Sin embargo, existen discrecionalidades de la norma que se prestan para confusiones, conflictos de intereses e interpretaciones particulares que complican el escenario en el cual se desenvuelve esta actividad económica.

#### **b) Régimen de autorizaciones**

En Chile, la actividad extractiva de materiales de construcción y su incidencia en la planificación urbana y uso del suelo se considera a través del siguiente postulado (Aylwin Abogados, 2001): “La extracción de áridos, y su procesamiento, como cualquier actividad debe respetar el uso del suelo y ejercerse de acuerdo a las normas de la planificación Urbana, que de acuerdo a lo que dispone el artículo 27 de la Ley General de Urbanismo y Construcción se define “El proceso que se efectúa para orientar el desarrollo de los centros urbanos en función de una política nacional, regional y comunal de desarrollo socio-económico.” En cuanto al uso del suelo, la normativa chilena considera los siguientes factores (Aylwin Abogados, 2001):

- Debe hacerse en forma racional, evitando su pérdida y degradación.
- Debe ser claro que leyes regirán el uso del suelo urbano, esto debe seguir consideraciones de carácter urbanístico y de construcción.
- La entrega del permiso minero, licencia o patente (este nombre será específico para cada país), debe ser concordante con la planificación urbana – uso del suelo.

- Al igual que se considera y controla el uso particular del suelo en el perímetro urbano, es importante dar prioridad al uso del suelo en las zonas rurales.

Una de las principales justificaciones para la exclusión de los áridos de la legislación minera, justificación que se apoya en el documento de Aylwin Abogados, se basa en el uso primordial que tiene el suelo en Chile. La protección de la agricultura como principal actividad económica en el sector rural limita el desarrollo de las industrias extractivas de áridos. Para esta legislación es claro el carácter obligatorio de un análisis costo-beneficio de cualquier actividad económica que se piense desarrollar (sea esta agrícola, minera o de otro carácter industrial). Este análisis incluye costos sociales y ambientales, beneficios económicos y obviamente evalúa la demanda del recurso para así determinar la viabilidad del proyecto.

La legislación sobre esta actividad económica también considera su incidencia en los planes de urbanismo del país, considerando los lugares de extracción y procesamiento de los materiales de construcción. Esta acción facilita un mayor control de la actividad extractiva del árido y su compatibilidad con otros usos del suelo ya sean estos agropecuarios o industriales. La identificación de los depósitos de materiales de construcción altamente explotables se realiza según la escala del depósito (siguiendo proyecciones de demanda y oferta), la calidad del recurso, la preservación de otros recursos naturales y la ubicación estratégica del mismo. En este campo se presentan dificultades y con alguna frecuencia, conflictos entre los usos de la tierra con fines urbanos, no necesariamente habitacionales, con los solicitantes de títulos mineros, habiéndose dado el caso, de existir pedimentos con fines de especulación en finca raíz, en cercanías de zonas urbanas, aunque no de manera específica se trate de pedimentos para áridos, si no solicitudes normales en el marco del Código de Minas. De manera adicional y estando ligado al uso del suelo, los planes de urbanismo exigen la presentación de un plan de recuperación de la zona luego del cierre minero. Este plan de recuperación está estrechamente relacionado con el uso actual de los suelos de la región, y con el uso que se le dará al lugar de la extracción.

En cuanto a los impactos ambientales y sociales y la normatividad ambiental Chilena, el sistema de protección ambiental de Chile, cuenta con una ley marco en el ámbito ambiental que proporciona nuevos instrumentos y entidades con competencia en el manejo y protección del ambiente (Aylwin Abogados, 2001): “La Ley de Bases del Medio Ambiente, como su nombre lo señala, tiene por objetivo ser una ley marco en materia medioambiental. Por ello, desarrolla el derecho constitucional aludido, inicia un proceso ordenador de la normativa existente, y dota de nuevos instrumentos y entidades con competencia en materias medioambientales. En consecuencia, la Ley contempla Instrumentos de Gestión Ambiental, Normas de Responsabilidad por Daño Ambiental, Fiscalización, Fondo de Protección Ambiental y crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente”. Por otro lado, se destaca la importancia de normas relativas a la salud laboral. Esto involucra la existencia del código sanitario, Código del Trabajo, y medidas concernientes a los accidentes del trabajo y otros temas de aplicación general, y la participación del Ministerio de Salud con las normas de seguridad y salud laboral.

La consideración del transporte y distribución de materiales de construcción en Chile es una característica muy propia de las consideraciones la legislación Chilena, los temas relacionados con el transporte y distribución de áridos se refieren a (Aylwin Abogados, 2001):

- Especificación de los entes del Estado que controlaran este aspecto.
- Determinación de las vías que podrán ser empleadas para estos fines, ejerciendo un control de peso de carga y clases de infracciones. De igual forma el horario de uso.
- Empleo de un sistema de pesaje de los vehículos de carga.
- Consideraciones sobre el manejo del recurso (MC) durante su transporte, evitando efectos ambientales negativos.
- Clasificación de los vehículos de carga y número de ejes de los mismos.

Estas materias, en otros países se encuentran reguladas de manera general en los códigos nacionales de tránsito. En cuanto al sistema de tributación, la legislación chilena establece: “Impuestos: Gravamen que se exige para cubrir los gastos generales del Estado, sin que el deudor reciba otro beneficio que aquel indeterminado que obtienen todos los habitantes del país en el funcionamiento de los servicios públicos. Derechos: Ciertos tributos en virtud de cuyo pago el contribuyente queda autorizado para hacer algo que de otra manera la Ley prohíbe.”

Del análisis de la legislación que corresponde a la industria extractiva, procesadora y de comercialización de materiales de construcción en Chile, se tiene el carácter discreto de la misma, al otorgar el poder del estado a las municipalidades sin una normatividad común para todos. Esta situación permite el surgimiento de diferencias entre municipalidades en temas económicos principalmente, situación que genera conflicto de intereses e interpretaciones erróneas de la ley.

## E. La IMMC en el diseño de los planes de desarrollo urbano, estudio de la situación colombiana

La disponibilidad de los materiales de construcción depende de cuatro factores principales:

- **Geología:** determina la ocurrencia de materiales apropiados.
- **Propietario y uso del suelo:** El suelo puede estar bajo un uso incompatible con la minería o el minero puede adquirirla por razones económicas.
- **Zonificación y barreras ambientales:** Factores que pueden obstruir el desarrollo de las operaciones mineras.
- **Localización:** Pocos minerales tienen tan alta sensibilidad a los costos de transporte que pueden hacer la explotación, poco viable en términos económicos.

Debido a los costos del transporte de estos minerales desde su depósito hasta los centros de consumo y a la transferencia de impactos ambientales y sociales en las áreas donde operan las minas, la IMMC no recibe el trato que merece en el diseño de los Planes de Desarrollo Urbano.

### 1. Colombia – Bogotá

El tema de minería y ordenamiento territorial en Colombia parte de lo dispuesto en la Ley 99 de 1993 (Normatividad Ambiental Colombiana), la organización del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y a través de la creación del Ministerio del Medio Ambiente, declarando a “La Sabana de Bogotá, sus paramos, aguas, valles aledaños, cerros circundantes y sistemas montañosos como de interés ecológico nacional, cuya destino final prioritario será el agropecuario y forestal”. Igualmente se dispuso que los municipios de la zona y el Distrito Capital debieran expedir la reglamentación de los usos del suelo, considerando las disposiciones de la Ley Ambiental de Colombia. De esta forma, basado en las normas citadas, surge el Plan de Ordenamiento Territorial, luego de muchos otros diseños del mismo corte, que durante la historia del desarrollo urbano de Bogotá, considerando objetivos de tipo,<sup>52</sup> sus características son:

Recuadro 2

#### PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN BOGOTÁ

**Regional:** Propiciar la construcción de un modelo regional sostenible,

**Objetivo ambiental:** Promover un modelo territorial sostenible y el mejor aprovechamiento y manejo adecuado de los recursos naturales,

**Objetivo rural:** Fortalecer el territorio rural e integrarlo de manera funcional al Distrito Capital y a la región, preservando su riqueza natural y aprovechando sus oportunidades,

**Objetivo económico:** Organizar el territorio, aprovechando sus ventajas comparativas para lograr una mayor competitividad,

**Objetivo social:** Promover la equidad territorial para garantizar la oferta de bienes, y servicios urbanos a todos los ciudadanos,

**Objetivo físico:** Orientar y concentrar la acción de gobierno, la inversión pública y las actuaciones particulares hacia la consecución de los fines de sustentabilidad ambiental, equidad social, eficiencia económica y convivencia social, relacionados con el reordenamiento del territorio,

**Objetivo de participación ciudadana:** Fomentar y cimentar una cultura urbana en los ciudadanos, consistente en promover una visión compartida sobre el futuro de la ciudad y el territorio,

**Objetivo de armonización con los planes de desarrollo:** Garantizar la ejecución del modelo de

<sup>52</sup> Deci

**Fuente:** Modificado de Decreto 619 de 2000, Plan De Ordenamiento Territorial de Bogotá.

El decreto 619 del 2000 o Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá desarrolla consideraciones mineras bajo la premisa de la compatibilidad de áreas, de esta forma se definieron once zonas de suspensión de actividad minera exigiendo su recuperación morfológica, paisajística, ambiental y urbanística (Delgado & Mejía, 2001). El Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá define dos áreas de actividad minera para la ciudad:

**Recuadro 3**

**ÁREAS DE ACTIVIDAD MINERA DENTRO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE BOGOTÁ**

- La creación de dos parques mineros industriales<sup>1</sup> en la ciudad, considerándose como parque minero industrial la asociación de pequeños mineros y pequeñas industrias relacionadas con el fin de formar una minería de gran escala pero operada por pequeños mineros bajo el control y capacitación de las entidades del Estado, propiciando manejos especiales y concertados con el fin de minimizar costos, integración de áreas y solución ambiental.
- Las áreas de suspensión de la actividad minera o de recuperación morfológica, ambiental, urbanística y paisajística..basadas en razones de protección de fuentes de aguas, asignación de zonas para la expansión habitacional de la ciudad y con fines paisajísticos recreativos.

**Fuente:** Modificado de Decreto 619 de 2000, Plan De Ordenamiento Territorial de Bogotá.

Asimismo, según las especificaciones del perímetro urbano de Bogotá, se identifican nuevas minas de materiales de construcción que deben ser incluidas como actividades económicas de la ciudad según la extensión del perímetro urbano de la ciudad (Delgado y Mejia, 2001). Se tiene a continuación información sobre la cantidad de actividades mineras incorporadas en el perímetro urbano de la ciudad capital según las especificaciones del último Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá:



**Cuadro 13**

**INCORPORACIÓN DE ACTIVIDADES MINERAS SEGÚN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE BOGOTÁ**

Localidad	Actividades extractivas incorporadas por el POT de Bogotá, 2000	Número total de actividades extractivas para septiembre del 2001
Ciudad Bolívar	27	33
San Cristóbal	9	19
Usme	35	39
Usaquen	0	16
Rafael Uribe	0	30
Tunjuelito	0	7
TOTAL	71	144

Fuente: Delgado & Mejía, 2001.

El elevado número de actividades extractivas incorporadas en el perímetro urbano de Bogotá refleja la creciente demanda de recursos a nivel local, pues las localidades que presentan nuevas explotaciones son localidades donde la minería pequeña y artesanal predomina y satisfacen principalmente el mercado de las localidades adyacentes. Se observa también que en la localidad de Tunjuelito, localidad con el mayor porcentaje de minería legal y a gran escala, no se presentan nuevas minas, a pesar que es de esta localidad de donde se extrae la mayor cantidad de recursos demandados en la ciudad capital de Colombia, esta situación refleja los resultados esperados de una minera a gran escala controlada, sin embargo evidencia las falencias existentes en cuanto a minería pequeña o artesanal nos referimos. La existencia nuevas actividades extractivas es directamente proporcional con la formación indiscriminada de nuevos asentamientos humanos o urbanizaciones subnormales, en vecindades de explotaciones mineras, situación que ha obligado al Distrito Capital a considerarlas dentro de la categoría urbana, incluyendo consigo a los predios mineros.

Por otro lado, el tipo de minería que caracteriza Bogotá ha generado consigo problemas de tipo paisajístico y estructural. Las explotaciones de tipo cantera y chircal,<sup>53</sup> no han sido planeadas ni realizadas con arreglo a parámetros técnicos, por lo que esa frecuente la ocurrencia de problemas de inestabilidad y remoción de masa o desprendimientos propiciados por el inadecuado diseño en pendiente y altura de los taludes, a los cuales no se les da un ángulo de reposo coherente con la condición geomecánica de los materiales presentes en la explotación.

Este tipo de explotaciones no permite procesos de recuperación por lo que este logro, requiere un componente técnico y además no disponen de materiales estériles para rellenar los sitios de explotación de acuerdo con las normas, para esa recuperación se requiere también de financiación, la cual, el propietario del predio o de la explotación, en muchas oportunidades alega carecer. Por otro lado, un viejo axioma minero indica que es más fácil hacer una mina nueva que reparar una mina mal trabajada y mal diseñada, por lo que las labores de reconfiguración se hacen mucho mas difíciles y costosas cuando no ha habido una explotación planeada desde el inicio. La norma ambiental imperante en la jurisdicción bogotana, obliga a los explotadores de materiales de construcción a la presentación y ejecución de Planes de Restauración Morfológica Ambiental (PRMA) presentados para su aprobación a las entidades ambientales respectivas en Bogotá por parte de los mineros según localidad en donde se desarrolle su actividad (Delgado y Mejía, 2001).

Este documento PRMA es la compilación descriptiva de las acciones, obras y programas conducentes a darle una geo morfología final aceptada y aceptable del terreno. Debe incluir la distribución de terrazas y taludes, las obras de estabilización de pendientes y plantear un control del drenaje, que prevea sistemas de control de sedimentos, manejo de escorrentía, obras de

<sup>53</sup> Chircal: Se entiende como chircal al sitio en donde se realizan de manera conjunta la explotación de arcillas y materiales cerámicos, y su transformación en elementos como ladrillos o tejas, nombre que denota la explotación antitecnica y desordenada de la Sabana de Bogotá en Colombia.

rehabilitación vegetal, diseño paisajístico, empradizacion de taludes, reforestación, plantación de barreras vivas, entre otros factores.

El proceso de aprobación se ha iniciado con el estudio de los documentos presentados pero ha habido una constante en ellos, al parecer no se aprueban por deficiente calidad técnica. Una suposición es que por tratar de mantener costos bajos, los contratos para la preparación de estos PRMA, se suscriben con personal muy poco experimentado, puesto que es reconocido que existe la capacidad técnica por aparte de los profesionales locales para este menester. Otra es que las mismas autoridades evaluadoras, carecen de la formación necesaria o extreman de manera incomprensible los proceso calificadorios. Cualquiera que sea la causa de la baja tasa de aprobación, el resultado el cuadro es el siguiente:

**Cuadro 14**

**ACTIVIDADES MINERAS CON PRMA EN BOGOTÁ, SEGÚN LOCALIDAD MINERA**

Localidad	Presento PRMA	PRMA aprobado	PRMA no aprobado
San Cristóbal	13	0	13
Usaquén	11	7	4
Ciudad Bolívar	15	4	11
Usme	28	10	18
Rafael Uribe	0	0	0
Tunjuelito	7	1	6

Fuente: Delgado & Mejía, 2001.

**Cuadro 15**

**ACTIVIDADES MINERAS CON PRMA EN EJECUCIÓN EN BOGOTÁ, SEGÚN LOCALIDAD MINERA**

Localidad	PRMA en ejecución	Predios sin recuperación
San Cristóbal	0	19
Usaquén	6	10
Ciudad Bolívar	7	26
Usme	4	35
Rafael Uribe	0	30
Tunjuelito	2	5

Fuente: Delgado & Mejía, 2001.

Pero, que se haya aprobado un determinado número de PRMA, no quiere decir que estos se estén ejecutados, lo cual permite comprobar las falencias en la ejecución de los planes y normas ambientales, mencionados atrás. De los 22 predios con PRMAs aprobados por las diferentes autoridades ambientales<sup>54</sup> solo el 13,2% se encuentran ejecutándose y 86,8% de las extracciones no han efectuado recuperación de sus predios. Esta situación refleja, un hecho evidente, pese a las voces en contrario: la falta de compromiso de los mineros con la ejecución de los asuntos ambientales y evidencia los inconvenientes y debilidades de las diferentes entidades administrativas relacionadas con los aspectos ambientales y mineros.

El bajo índice de recuperación morfológica y ambiental de los predios afectados por minería dentro del perímetro urbano de Bogotá, refleja dos aspectos principalmente:

- Carencia de compromiso por parte de los explotadores de materiales de construcción sobre los asuntos ambientales.

<sup>54</sup> DAMA – controla aquellas industrias extractivas ubicadas dentro del perímetro urbano. CAR – controla aquellas industrias extractivas localizadas fuera del perímetro urbano. Se comparte el control de aquellas actividades extractivas que se encuentren atravesadas pro los límites del perímetro urbano. El Ministerio del Medio Ambiente – controla aquellas actividades mineras definidas o catalogadas como gran minería. Decreto 619/2000.

- Errores de apreciación en el área jurídica al no haber dimensionado la magnitud real de la situación minera de Bogotá, donde se identifica fácilmente el alto grado de deterioro ambiental ocasionado por varias décadas de explotación antitécnica e ilegal, empleando plazos muy cortos para los procesos de recuperación.

El desplazamiento que ha tenido la industria minero-extractiva en Bogotá tiene como fondo fundamental la carencia de un ordenamiento territorial planeado en el largo plazo, donde el asentamiento de la industria extractiva y transformadora no proviene de una reglamentación clara sobre los potenciales usos del suelo urbano y rural, situación que constantemente esta generando conflictos con otros usos del suelo.

Los problemas descritos para la ciudad de Bogotá, son problemas que se ven venir en ciudades como Quito, y por ende hay campo aún para la acción oficial preventiva. La MMC de la capital ecuatoriana encuentra algo del centro de consumo, sin embargo esta es una situación que cambiara como resultado del crecimiento exponencial poblacional que sigue esta ciudad. En la actualidad la problemática concerniente a la localización de la IMMC con respecto a su mercado, es decir la comunidad quiteña, se resume en altos costos de transporte de los recursos desde el depósito hasta la población y en la transferencia y generación de impactos ambientales en áreas rurales circundando Quito. Si el tema de la minería y el ordenamiento territorio de Ecuador continua como en el presente, es de esperarse que en un breve plazo, se presente un cuadro como el de Bogotá, donde la IMMC se convierte en una actividad que ocurre dentro del perímetro urbano de la ciudad, con su cortejo asociado de problemas ambientales y conflictos sociales dado el manejo que recibe esta actividad en esa ciudad.

## **F. Impactos ambientales y sociales provenientes de la IMMC**

Ya se ha mencionado que a pesar de las similitudes entre los impactos ambientales y sociales provenientes de la industria minera en general, la IMMC tiende a ser juzgada de forma más estricta dado que es una actividad económica que por razones económicas y ambientales debe ocurrir en las proximidades o dentro del perímetro urbano de las ciudades o centros de consumo. Pero se debe insistir en este punto por cuanto esa exposición crea una visión en el inconsciente colectivo que determina de buena manera la actitud de las autoridades, el comportamiento de los medios, la respuesta de las comunidades impactadas y por supuesto vuelve a este renglón, atractivo para la acción partidista electoral.

Ahora bien, si bien es cierto que puede existir una aproximación general a la industria de materiales de construcción, caracterizada por la prevención, no menos cierto es que las actitudes como las de los mineros descritas cuando se menciona el tema de la recuperación geomorfológica, y los evidentes e innecesarios daños causados al entorno contribuyen en muy buena medida a esa visión prejuiciada, lo cual se traduce en que los que quieren hacer IMMC de manera responsable y sustentable, ven entorpecidos sus afanes por quienes no ponen en práctica las normas. De paso, quienes así proceden ejercen una onerosa competencia desleal en sus costos de producción.

### **1. Colombia – Bogotá**

Sobre la biodiversidad de las localidades mineras de Bogotá, se ejercen impactos ambientales negativos por acción antrópica, reconocidos a partir de la revisión de campo. Su magnitud permiten asegurar que la actividad extractiva localizada dentro del perímetro urbano presenta efectos ambientales significativos en relación con:

Recuadro 4

**IMPACTOS AMBIENTALES EN BOGOTÁ ORIGINADOS A PARTIR DE LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Eliminación de la capa orgánica e imposibilidad de regeneración de la misma.</li> <li>● Modificación de las geo formas iniciales.</li> <li>● Cambio del uso del suelo.</li> <li>● Incremento de los procesos erosivos pre existentes, surcamientos y carcavamientos.</li> <li>● Inestabilidad de taludes y caída de bloques.</li> <li>● Alteración de la textura y estructura de los estratos originales.</li> <li>● Deterioro permanente del paisaje.</li> </ul>
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Eliminación de la cobertura vegetal.</li> <li>● Eliminación de las especies endémicas y pérdida de su registro.</li> <li>● Arborización con especies foráneas agresivas.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Incremento del material particulado a los cuerpos de aguas superficiales.</li> <li>● Modificaciones del drenaje superficial.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Incremento del material particulado en las redes urbanas de alcantarillado.</li> <li>● Incremento del material particulado por emisiones fugitivas provenientes de los frentes mineros descubiertos.</li> <li>● Incremento de los gases emitidos por las chimeneas y material particulado por combustión incompleta de hornos utilizados en la transformación de material arcilloso.</li> <li>● Incremento de los niveles de presión sonora producidos por los equipos y maquinaria pesada así como por vehículos de transporte y el flujo constante de los mismos.</li> </ul>

Fuente: Delgado & Mejia (2001).

Las localidades mineras de Bogotá reciben un porcentaje considerable de los flujos migratorios de habitantes provenientes de otras regiones de Colombia y crecen de manera rápida. Bogotá, en este sector lo hace a una velocidad de cien hectáreas por año (100 Has), la mayoría de las viviendas emplazadas en ellas poseen entre seis y nueve habitantes, lo que se traduce en un constante hacinamiento. Por el origen y circunstancias que rodean el asentamiento, estas localidades presentan altos índices de pobreza, es allí en donde se concentra el más alto porcentaje de la población Bogotana con necesidades básicas insatisfechas.

Tal como se ha explicado allí se encuentran actividades extractivas de materiales de construcción, que de manera paradójica y de acuerdo con el el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad Capital, 2002 (POT) no se encuentran dentro de las áreas compatibles con la minería, pese a la vocación natural de la zona. Tampoco poseen título minero alguno expedido por el Ministerio de Minas y Energía y se localizan dentro del perímetro urbano de Bogotá, en donde, por ley, esta prohibida la actividad minera, tal como sucede con el caso de la existencia de 14 actividades mineras de este tipo en la localidad de Usme. Originados en las anteriores condiciones socio-económicas, los principales efectos sociales generados por la MMC en Bogotá son:

- Avance de la explotación hacia sectores poblados mediante procesos urbanizadores ilegales alrededor de las explotaciones activas o abandonadas, carentes de los servicios esenciales.
- Exposición por amenazas de carácter geodinámico: Deslizamientos, caída de bloques, erosión.
- Conflictos sobre el uso de la tierra por la categorización legal de los yacimientos como localizados en áreas no compatibles para la minería (POT).
- Resistencia de la comunidad a la minería, por los impactos de la actividad u otras organizaciones que minimizan el desarrollo minero dentro de la sustentabilidad.
- Afectación de los medios agua y aire.
- Altas expectativas de mejores servicios y oportunidades de empleo, merced al desarrollo de la MMC.
- Excavaciones subterráneas producto de carcavamiento y erosión, generan áreas vulnerables de alto riesgo por deformaciones y desplazamientos en la superficie.

La minería puede generar impactos en el entorno social, su asimilación y manejo en el mediano o largo plazo está en función de una adecuada identificación cualitativa y cuantitativa, que permita la prevención y control de los efectos ambientales. En la etapa de desarrollo y producción se generan expectativas alrededor del proyecto; y conflictos con las comunidades locales; mayor demanda de servicios públicos; sobre valoración de predios; atracción de inmigrantes; desgaste o mejoramiento o en algunos casos las dos, de infraestructura vial; y afectación de sitios de interés arqueológico, cultural o histórico. Fenómenos estos que de manera obligatoria deben ser considerados por las autoridades municipales y nacionales encargadas de la proyección y planeación de la ciudad en el tiempo.

## 2. Ecuador – Provincia de Pichincha – Quito

La revisión oficial de la existencia de sitios de explotación de materiales de construcción en la provincia de Pichincha, arrojó una cuenta con 235 canteras, 33 de las cuales están especializadas en la producción de material pétreo, amén de 145 ladrilleras registradas e identificadas por la Dirección Nacional de Minas (DINAMI).

Al igual que en otras urbes latinoamericanas esta situación se ve propiciada por una alta demanda de los productos ofrecidos por esta industria, por distintos sectores económicos de la ciudad, que en general no ofrecen reparos sobre el origen, modalidades de explotación, efectos ambientales generados por su demanda, tan solo se limitan a satisfacer sus necesidades, solo se preocupan por razones estéticas en los momentos en que por diversas razones, no pocas veces por razones de recreación y descanso, han de pasar por las áreas productoras. El seguimiento realizado de estos registros determina la identificación de los siguientes impactos ambientales.

**Recuadro 5**  
**IMPACTOS AMBIENTALES EN QUITO, ORIGINADOS A PARTIR DE**  
**LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Destrucción de suelos.</li> <li>● Erosión del suelo.</li> <li>● Inestabilidad de taludes.</li> <li>● Riesgo de Derrumbes y deslizamientos.</li> </ul>
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Destrucción de la capa vegetal.</li> <li>● Impactos visuales por alteración del paisaje natural.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Afectación de cursos de agua.</li> <li>● Proceso de sedimentación.</li> <li>● Contaminación de fuentes.</li> <li>● Explotación anti-técnica.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contaminación atmosférica con partículas sólidas polvo y gases.</li> <li>● Ruido y vibraciones.</li> </ul>
Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Explotación ilegal.</li> <li>● Afectación a obras civiles: viviendas, caminos, etc.</li> <li>● Ruidos por encima de los 85 decibeles.</li> <li>● Mal uso de explosivos.</li> <li>● Vibraciones.</li> </ul>

**Fuente:** Autores sobre la base de datos de CODIGEM & DINAMI, 2001.

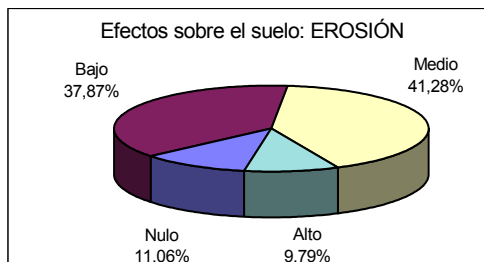
La explotación de IMMC contribuye en a la contaminación atmosférica con polvo, gases emanados de los frentes de explotación por el funcionamiento de equipo pesado sin adecuado mantenimiento. El uso anti-técnico de explosivos y el intenso y caótico tráfico de vehículos que transportan los materiales, producen vibraciones y ruido de gran intensidad, llegándose en algunos casos, a afectar las viviendas aledañas a estas canteras. Es importante resaltar el impacto visual, por la destrucción del paisaje natural, situación que afecta de manera directa a la industria turística, pues estas actividades se desarrollan en los alrededores de lo que es llamado el eje turístico o la ruta Quito - San Antonio de Pichincha, justo un sitio de atracción pues por allí se va al monumento que señala la línea ecuatorial, conocido como la Mitad del Mundo. La antigua Corporación de desarrollo geológico Codigen y la Dirección general de Minas del Ecuador, describió en el 2001

esta situación con las siguientes tablas, en donde se recoge de manera porcentual los efectos sobre el ambiente y la comunidad por la MMC en la Provincia de Pichincha en Ecuador:

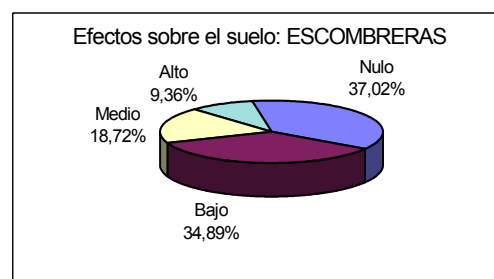
Gráfico 9

**EFFECTOS AMBIENTALES Y SOCIALES GENERADOS POR LA IMMC EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR**

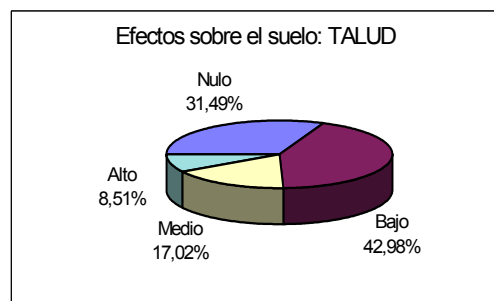
Efectos sobre el suelo	
EROSIÓN	Número de canteras
Nulo	26
Bajo	89
Medio	97
Alto	23
TOTAL	235



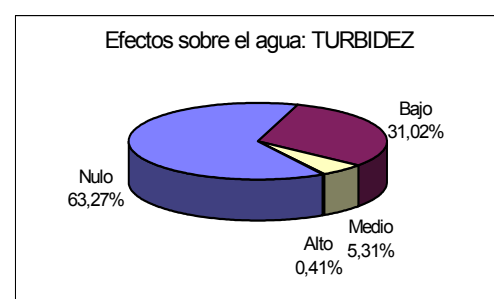
Efectos sobre el suelo	
ESCOMBRERAS	Número de canteras
Nulo	87
Bajo	82
Medio	44
Alto	22
TOTAL	235



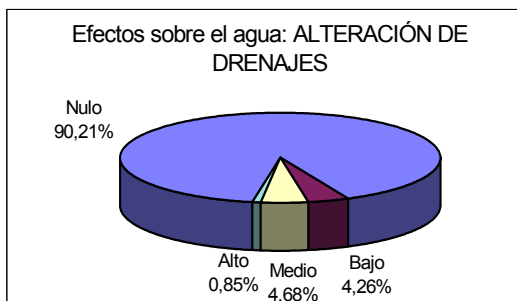
Efectos sobre el suelo	
TALUD	Número de canteras
Nulo	74
Bajo	101
Medio	40
Alto	20
TOTAL	235



Efectos sobre el agua	
TURBIDEZ	Número de canteras
Nulo	155
Bajo	76
Medio	13
Alto	1
TOTAL	235



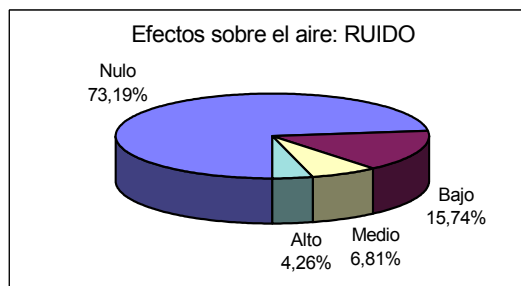
Efectos sobre el agua	
ALTERACIÓN DE DRENAJES	Número de canteras
Nulo	212
Bajo	10
Medio	11
Alto	2
TOTAL	235



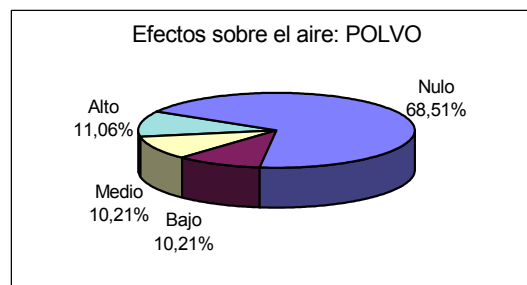
Efectos sobre el agua	
CONTAMINACIÓN ORGÁNICA	Número de canteras
Nulo	218
Bajo	13
Medio	2
Alto	2
TOTAL	235



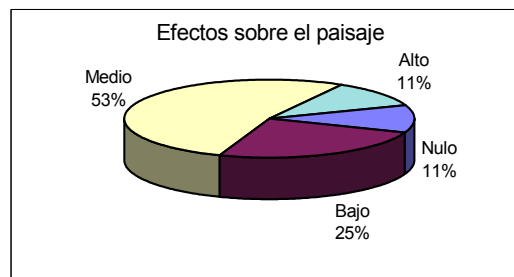
Afectación al aire	
RUIDO	Número de canteras
Nulo	172
Bajo	37
Medio	16
Alto	10
TOTAL	235



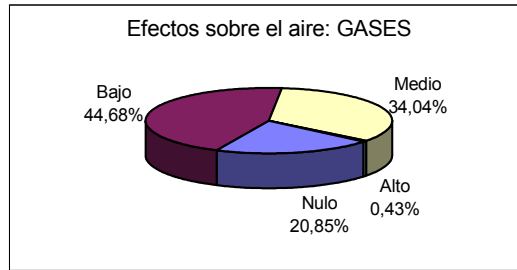
Efectos sobre el Aire	
POLVO	Número de canteras
Nulo	161
Bajo	24
Medio	24
Alto	26
TOTAL	235



Efectos sobre el paisaje	
AFECCIÓN	Número de canteras
Nulo	27
Bajo	58
Medio	124
Alto	26
TOTAL	235



Efectos sobre el aire	
GASES	Número de canteras
Nulo	49
Bajo	105
Medio	80
Alto	1
TOTAL	235



Según investigaciones de Codigen los efectos totales de la minería de materiales de construcción sobre el medio biótico (flora y fauna), son de baja intensidad, debido a que por lo general esta actividad, no ocupa una superficie considerable, está muy concentrada y casi siempre se aprovechan afloramientos rocosos o terrazas aluviales y coluviales, por lo contrario, la afectación sobre la flora afecta de forma directa a la micro fauna. Por otro lado, la deforestación afecta especies introducidas (pinos, eucaliptos) o arbustos que en su momento, ante el desplazamiento de las especies nativas habían sido plantadas con fines protectores y estéticos, la macro fauna prácticamente no se ve afectada ya que las condiciones previas a la operación minera no evidencian diversidad en este aspecto (CODIGEM & DINAMI, 2001).

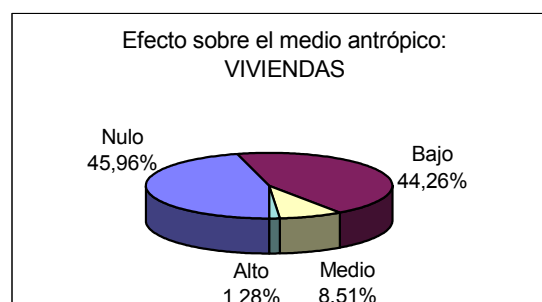
Efectos sobre el medio biótico	
FLORA Y FAUNA	Número de canteras
Nulo	51
Bajo	132
Medio	43
Alto	9
TOTAL	235



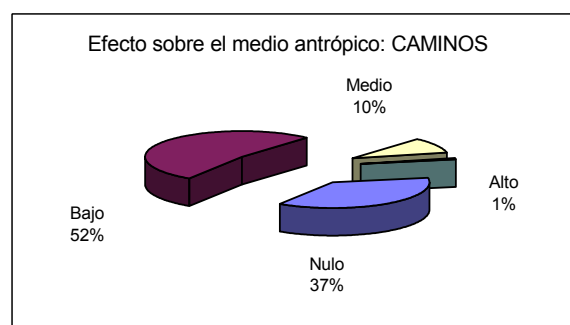
No sucede lo mismo con los efectos sociales que se describen como fuertes, por tratarse de una actividad incrustada dentro del perímetro urbano de la ciudad. Esto se refleja en daños en viviendas: agrietamientos y fracturas en sus estructuras, generados por a las vibraciones que se producen al paso de los vehículos que transportan los materiales y en ocasiones por el mal uso de explosivos. La inestabilidad de los taludes y los desproporcionados por enormes, bancos de explotación, elevan la vulnerabilidad de los lugares de explotación colocando en grave riesgo las obras de infraestructura, sean estas viviendas, caminos u obras de alcantarillad. De igual forma, la misma investigación realizada por el Ministerio de Energía y minas registra efectos sobre la salud de los moradores de la zona por el deterioro de la calidad del aire y agua entre otros (CODIGEM & DINAMI, 2001).



Efectos al medio antrópico	
VIVIENDAS	Número de canteras
Nulo	108
Bajo	104
Medio	20
Alto	3
TOTAL	235



Efectos al medio antrópico	
CAMINOS	Número de canteras
Nulo	87
Bajo	123
Medio	23
Alto	2
TOTAL	235



**Fuente:** La información expuesta en las anteriores gráficas provienen del estudio referenciado: CODIGEM & DINAMI, 2001.

**Nota:** La totalidad de tablas y gráficas expuestas a continuación provienen del estudio referenciado como: CODIGEM & DINAMI, 2001.

### 3. Chile – Región Metropolitana – Santiago

Las actividades industriales asociadas a la extracción y comercialización de los áridos o material de construcción, desde la exploración de yacimientos, su extracción, procesamiento, transporte y aplicación como producto final, generan una serie de impactos que en la actualidad son evaluados por parte del Sistema de Evaluación de Impactos Ambiental (SEIA) en Chile. El SEIA fue establecido en 1997 como parte de uno de los instrumentos que establece la Ley de Bases Generales de Medio, Ley N° 19.300 de 1993.

Sin embargo, como un anticipo se puede afirmar que los principales impactos ambientales y sociales generados por la MMC en Santiago, corresponden a las siguientes áreas:

- Ruido y vibración
- Polvo y contaminación visual
- Efectos sobre los medios: suelo, aire, agua, flora y fauna
- Deterioro paisajístico del medio
- Problemas relacionados con el uso del suelo y problemas socio-económicos

Hay que advertir que el control de esta actividad es significativo y mayor que en Quito, habida cuenta de las particulares condiciones ambientales de esta ciudad, que muestran un alto impacto por la actividad industrial general, en particular sobre la calidad del aire, motivo de preocupación de las autoridades metropolitanas y ambientales. La heterogeneidad de modos de producción, sumada a la multiplicidad de municipalidades que expiden licencias en el Gran Santiago, hace muy difícil medir de manera sistemática y homologable de acuerdo con las normas de cada comuna o municipalidad los efectos ambientales de las explotaciones de materiales de construcción.

## **F. Otras limitaciones públicas en la industria de materiales de construcción en las ciudades de América del Sur**

- Déficit en la aplicación de la normatividad correspondiente a temas de higiene y seguridad minera.
- Capacidad de control y supervisión restringida de las autoridades locales y de las regionales en sus labores de fiscalización y promoción.
- Dificultades de integración entre el planeamiento minero global, con la identificación de los depósitos mineros, la planeación urbana, la detección de zonas de vulnerabilidad ante los fenómenos naturales y de origen humano, en un contexto del ordenamiento territorial.
- Influencias significativas de las políticas públicas de vivienda y de dotación de infraestructura física urbana sobre el mercado.
- Desconocimiento de los gobiernos centrales sobre el tema de los materiales de construcción y su interacción con las políticas mineras, de vivienda y de infraestructura pública.
- Deficiencias en los mecanismos de control por parte de los gobiernos en temas como seguridad e higiene del trabajo minero, problemas socio-culturales, económicos y ambientales.
- Manejo lento y muy fragmentado en los procesos administrativos públicos en lo referente a licenciamiento, control y fiscalización de la actividad.
- Dificil acceso a los mecanismos de financiación por parte de lo empresarios mineros.
- Procesos de intervención y manipulación partidista de sectores políticos locales sobre las decisiones de las autoridades mineras y ambientales que tienen que ver con la explotación de materiales de construcción.
- Baja capacidad administrativa y técnica generalizada de los explotadores de materiales de construcción o áridos, lo que dificulta el desarrollo minero sustentable.

### **III. Áreas de interés para la promoción y desarrollo de una IMMC sustentable en América del Sur**

---

La IMMC debe ser incorporada en un marco de DS como cualquier otra actividad económica. Este marco debe asegurar que la IMMC opere dentro de un ciclo de vida que:<sup>55</sup>

- Agregue valor al recurso natural, permita el reciclaje de los recursos y la apropiada disposición final de los sub - productos,
- Respete las necesidades y valores de todos los usuarios de los recursos para mejorar y mantener su calidad de vida,
- Respete el ambiente para las generaciones presentes y las futuras,
- Asegure la participación de todos los interesados y participantes del ciclo minero, e
- Incluya la sustentabilidad de los recursos naturales, ecosistemas, comunidades y economías relacionadas con el proceso minero.

Con el actual crecimiento de la población y el incremento de la demanda de servicios, es necesaria una solución racional que satisfaga

---

<sup>55</sup> Hancock, Peter & Roarty, Michael. Baseline Assessment Australia Final Report ([www.iied.org/mmsd/wp/](http://www.iied.org/mmsd/wp/)). ([www.ameef.com.au/mmsd/pdfs/meeting2/baseline.pdf](http://www.ameef.com.au/mmsd/pdfs/meeting2/baseline.pdf)).

las necesidades de la comunidad, las resistencias, muchas veces justificadas y explicables de los grupos interesados en la protección del ambiente y provea a la nación y a los núcleos urbanos, con la materia prima necesaria para ejecutar sus programas de desarrollo. Las siguientes áreas de estudio deberían proveer mecanismos y herramientas para mantener un balance entre todos los aspectos que influyen en el alcance del DS de la IMMC en Sur América:

## **A. La IMMC en la legislación minera**

En primera instancia, es importante considerar que aunque la MMC es una minería que satisface mercados locales, las legislaciones mineras deben fundarse en una promoción de la minería como actividad económica de utilidad pública. Esta condición promueve la inserción de la minería en el circuito económico, es motivadora de la inversión privada y por ende, beneficiará la economía del país. Para estas razones, en general las legislaciones mineras contemplan o tienen en cuenta consideraciones básicas sobre

- Potencial minero,
- Marco legal,
- Marco fiscal,
- Marco socio-político,
- Marco institucional,
- Marco ambiental,
- Marco económico,
- Infraestructura.

La legislación minera, entre los aspectos de orden tributario, económicos en general y normativos, debe considerar aspectos como:

- Desarrollo Sustentable
- Definiciones sobre la necesidad o no de estratificar la industria minera
- Aspectos ambientales vinculados a la ley marco ambiental
- Aspectos sociales
- Regulaciones sobre seguridad laboral
- Cierre de minas – manejo del suelo
- Medidas de compensación – Responsabilidad social corporativa
- Capacitación
- Catastro minero – Registro oficial minero de tierras
- Promoción del desarrollo de estrategias de gestión ambiental y social para todas las formas de minería entre ellas la de MC
- Fiscalización y vigilancia
- Establecimiento de una clara definición sobre materiales de construcción
- Localización de la MMC
- Deslinde entre la MMC para usos particulares y aquella realizada por entidades públicas o empresas privadas para entidades públicas.

En algunas partes se ha mencionado la necesidad de vincular y promocionar la participación del sector académico en los planes de desarrollo de esta actividad económica, aunque no es una posición generalizada. De igual forma, se reconoce la importancia de la consecución por parte de las autoridades mineras, del apoyo político tanto en el poder ejecutivo como en el legislativo, para el diseño, puesta en marcha y supervisión de Planes Nacionales de Desarrollo Minero, dirigidos al sector público, con carácter indicativo y que a diferencia de lo que ocurrió en décadas pasadas no indiquen cuantas minas debe haber si no más bien cual ha de ser el clima empresarial que debe

propiciar el Estado con sus políticas, instrumentos y entidades. En este campo hay experiencia en la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL sede en Chile, sobre el tema.

## **B. Papel de la IMMC en el desarrollo sustentable; definición de este concepto**

Como se ha mencionado antes, es muy generalizado el concepto de que la minería, como actividad basada en la extracción y transformación de recursos no-renovables, es una actividad incompatible con el DS. Sin embargo, la sustentabilidad de esta industria se considera como posible si se logra que los operadores mineros se hagan cargo de:

- Prácticas que se aproximen al DS a través del alcance de procesos de producción más eficientes y menos generadores de desechos,
- Los más altos grados de protección ambiental y social, y
- Una distribución más equitativa de los beneficios sociales de los proyectos.

Estas prácticas apuntan directamente a lo que es entendido como DS: un balance integrado entre crecimiento económico, progreso social y equilibrio ecológico.

La minería como todas las actividades económicas, debe someterse a las consideraciones establecidas en la legislación ambiental de los países. Al mismo tiempo es necesario que las autoridades mineras y ambientales actúen en conjunto para obtener el máximo beneficio de los recursos naturales, mejorar la economía, asegurar el bienestar a las comunidades y facilitar la labor de la industria, mediante una clara comprensión y conocimiento de los procesos que realiza y orientando con normas claras, directas y sin repetición. Este trabajo en conjunto que en sectores específicos se ha iniciado en los países objeto de estudio, debe extenderse y prolongarse hasta lograr el cubrimiento de todas las actividades y operaciones extractivas que se realizan en los territorios nacionales de esos países. tomando como base una visión concertada entre los actores de la inserción del concepto de Desarrollo Minero Sustentable en la gestión pública y en la aplicación de la Ley Minera, en concordancia con los planteamientos de la Ley Ambiental de los países y teniendo muy en cuenta los compromisos internacionales que los tratados y convenciones sobre cambio climático y protección ambiental han suscrito cada uno de ellos.

Esta visión animó a la autora para someter a consideración del gobierno de Panamá, basada en la Ley Ambiental de la Republica de Panamá, que define el DS como:<sup>56</sup>

**Desarrollo Sustentable:** Proceso o capacidad de una sociedad humana de satisfacer las necesidades y aspiraciones sociales, culturales, políticas, ambientales y económicas actuales, de sus miembros, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.

Esta definición, que sigue los planteamientos de Nuestro Futuro Común, Informe Brundtland, 1987, permite proponer que el Código de Recursos Minerales de Panamá postule la minería como una herramienta para el alcance del DS (Cárdenas, 2002). Esta definición debe ser clara no tan solo para las compañías mineras, sino también para las autoridades mineras y ambientales. De esta forma, la legislación minera debe aclarar que aunque la minería no es sustentable por si misma, si puede contribuir a modificar el desarrollo para que en el futuro el desarrollo en general de la nación sea sustentable. Se postuló entonces la siguiente definición sobre Desarrollo Minero Sustentable, para las reformas del Código de Recursos Minerales de Panamá (Cárdenas, 2002):

**Desarrollo Minero Sustentable:** Proceso o capacidad de una sociedad humana de usar la minería como herramienta para satisfacer las necesidades y aspiraciones sociales, culturales,

<sup>56</sup> Ley del Ambiente de la Republica de Panamá, 1998.

políticas, ambientales y económicas actuales, de sus miembros presentes y de generaciones futuras. Comprendiendo la minería como una actividad transitoria, cuyos beneficios económicos han de revertir en la creación y mantenimiento de infraestructuras industriales y en la formación de una sociedad fuerte, articulada en torno a un proyecto común de DS de una nación, que en futuro sustituirá a la minería por otras actividades. Sin poner en riesgo la existencia de los recursos naturales renovables.

### **C. Soporte de la pequeña minería, ilegal y la artesanal**

En América Latina la pequeña y mediana minería aportan y contribuyen con la producción de los minerales demandados por el consumo local de las industrias de la región, produce algunos excedentes de exportación en algunos minerales: Oro, piedras preciosas, plata, carbón, piedras ornamentales, por supuesto, el grueso de las explotaciones mineras de materiales de construcción es desarrollado bajo esta forma de producción, la cual es a su vez, generadora de trabajo a gran escala en los sectores marginados, condición que puede fortalecer procesos de generación de empleo, desarrollo local, de paz y balance social. Por estas razones es fundamental dar prioridad no tan solo al marco que favorezca al inversionista extranjero sino también al contexto que rodea a los llamados pequeños y medianos mineros, a los artesanales y a quienes carecen del amparo de un título minero, procurando definir su situación jurídica de mantener apositiva en los casos en donde esto sea posible.

Como parte de un esquema de política minera, se debería decidir si se incluye una normativa sobre pequeña minería y minería artesanal dentro la legislación minera, algunos países han reconsiderado la eliminación que se hiciera en los años noventa de estos estratos de la producción minera. Es más países como Chile, Perú y Ecuador, se han lanzado de lleno a atender este sector y a modificar sus políticas asignando tiempo, dinero y recursos públicos para mejorar la condición de la actividad minera en pequeña escala.

Una opción, que era la que usaba Chile hasta hace muy poco tiempo, era la de contar con un plan de carácter administrativo, sin tener el mandato expreso de una ley minera, en procura de brindar apoyo, promoción y desarrollo de este sub-sector. Debe haber claridad meridiana entre los tomadores de decisiones, pues no por que se incluya un texto en el código que favorezca a la llamada pequeña minería, esta va a mejorar o cualificarse o a desaparecer. Existen países en donde esta minería no se considera en el código pero donde hay organismos gubernamentales dedicados de tiempo completo a trabajar con este nivel de la producción minera. Cualesquiera que sea la decisión que en estas materias se asuma, estas no pueden repetir la conocida experiencia de dejar por puertas a los materiales de construcción, en lo referente a controles fiscalizaciones y mucho menos en términos de apoyos, promociones y atención del aparato público para el desarrollo de este subsector.

Las consideraciones respectivas sobre este grupo minero deben incluir aspectos tales como: programas de capacitación, asesoría, técnicas de trabajo, créditos blandos para optimizar los procesos de la pequeña minería, apertura de espacios de concertación permanente con el sector minero, otorgamiento de facilidades para la adquisición de insumos para ejercer la actividad, y establecimiento de un plan sectorial minero a mediano y largo plazo, entre otros aspectos, en un contexto de fortalecimiento empresarial, basado en el desarrollo de la ciudadanía como factor *sine que non* para su éxito, incluyendo además consideraciones de equidad de generó, que es un problema invisible que subyace en cualquier estudio de pequeña minería y en particular en los materiales de construcción. Pero no solo es importante prestar atención a la minería que ocurre de forma de manera continua y estable cualesquiera que sea su presentación y categorización empresarial, también es importante por distintas razones detenerse en otras modalidades de

producción de materiales de construcción, que no difieren mucho de la producción de otros elementos minerales:

## 1. Otras modalidades de producción de materiales de construcción

- **Extracción ocasional:** involucra la extracción no continuada y sistemática, realizada por personas minero casi siempre sin título minero, que atiende a necesidades directas o a mercados coyunturales, algunas legislaciones la toleran y amparan. Es recomendable ejercer un control estricto de este modalidad productiva, pues es generadora de invasiones e informalidad minera.
- **Exploración y extracción ilícita:** minería ejecutada sin el amparo de un título minero lícito y reconocido por la ley. Constituye el grueso de las explotaciones de la llamada pequeña Minería y de la minería artesanal en muchas ciudades latinoamericanas, representa un serio escollo en los procesos de normalización y de planeamiento urbano y requiere que junto con las medidas de control administrativo se hace necesario que se evalúen las medidas que deben tomarse ya sea desde la perspectiva de la autoridad o por parte del minero para legalizar la explotación. Deben ser claras las sanciones o castigos que se apliquen en caso de ser demostrada la ilegalidad de la actividad, pues esta practica facilita la depredación del recursos y un daño manifiesto a la sustentabilidad.

## D. Consideración y manejo de los aspectos ambientales relacionados con la IMMC

Un óptimo manejo de los aspectos de tipo ambiental y social relacionados con la IMMC, debe considerar al menos, los siguientes aspectos:

- Promoción de las investigaciones y estudios esenciales como fundamento de la planificación minero ambiental, facilitando la participación del sector académico de las naciones en el desarrollo de la actividad minera.
- Diseño y aplicación de planes de gestión en donde se integre la variable ambiental a las consideraciones mineras y que consideren las perspectivas tecnológicas, sociales, institucionales y jurídicas en cada etapa y proceso de la operación.
- Educación continuada de Directivos, ejecutivos, técnicos y operarios en las operaciones mineras, sobre su manejo y protección del ambiente y responsabilidad social corporativa.
- Diseño y aplicación de instrumentos normativos y económicos como: reglamentos, pólizas y procedimientos que faciliten el manejo y control ambiental.
- Supervisión y vigilancia sobre la gestión institucional pública, para mantener actualizados los mecanismos e instrumentos técnicos, administrativos y financieros de coordinación interna y con la industria en todos sus niveles.
- Instalación, divulgación y aplicación de sistemas de vigilancia y control de calidad ambiental en los procesos mineros.
- Adopción de un sistema de indicadores sociales, ambientales y económicos para determinar los impactos positivos y negativos de la IMMC.

Una de las quejas más reiteradas y universales de los productores de materiales de construcción se refiere a la falta de concatenación normativa la industria minera así como la carencia de un patrón común de medición entre las autoridades mineras y las ambientales. Por lo cual es imperativo, que se trabaje con criterios multi sectoriales, al interior de los entes de gobierno, para generar una estrecha interacción y soporte mutuo entre las normas y la autoridades del ámbito minero con las ambientales, en algunos países como en Colombia, se han constituido comités y

grupos de trabajo temporales, entre las autoridades mineras, ambientales y de la industria para la resolver problemas específicos, mediante consensos y acuerdos operativos.

Es necesario que la industria se apropie de la idea de que la mejor herramienta contara la falta de aceptación social de su actividad, y los problemas administrativos generados por la extracción de materiales de construcción, es la auto vigilancia y control ambiental y social de la actividad. Se debe suponer que las autoridades deben tener conformados los equipos que hagan lo que la ley ordena en materia de supervisión y control, si no los hay, se debe propiciar acuerdos Inter-Institucionales que faciliten la creación de estos equipos, que al trabajar de manera conjunta con los productores tendrán mas facilidad en su trabajo y podrán esperar mejores resultados en cuanto a la gestión minera sustentable. Esta interacción estaría manifiesta de forma física mediante el empleo de instrumentos tales como: Planes de Manejo Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental, Licencia ambiental, permisos o concesiones para la utilización de recursos naturales renovables, guías ambientales y autorizaciones en los casos en que tales instrumentos sean exigibles, que faciliten y hagan viable el objetivo principal de la función publica y privada en este campo es mantener la MMC que es el de propiciar una actividad sustentable y como una herramienta para el DS de las naciones. Para ello se recomienda que se tenga en cuenta que la sustentabilidad es:

“Sustentabilidad: Habilidad de una sociedad humana para mantener la satisfacción de sus necesidades y aspiraciones sociales, culturales, políticas, ambientales y económicas actuales y futuras, a través del mejor uso de los recursos naturales. Entendiendo el mejor uso como la habilidad de tomar ventaja social y económica de los recursos (renovables o no-renovables), sin comprometer su existencia y el equilibrio ecológico”.<sup>57</sup>

## **E. Consideración y manejo de los aspectos sociales relacionados con la IMMC**

Las consideraciones sociales deben tener presente los siguientes aspectos principalmente:

- La existencia de un vínculo real y necesario entre la minería y el desarrollo de la comunidad, que afecta el desarrollo de la comunidad.
- En donde la minería es una actividad tradicional, los proyectos mineros , para que afecten de manera positiva a la comunidad deben considerar :
  - La capacitación de los trabajadores de la zona.
  - El fomento económico,
  - La transferencia de tecnología,
  - El manejo ambiental.
- La consideración de proyectos de reconversión laboral en zonas donde no es posible llevar a cabo el aprovechamiento minero por largo plazo,
- Empleo de mano de obra vinculada a la zona huésped de la operación minera nacional,.
- Transferencia de tecnología, de estructuración o de reconversión de pequeñas explotaciones.
- Apoyo gubernamental orientado a cualificarlos impactos generados por la minería.

### **1. Regulaciones sobre seguridad laboral**

La accidentalidad, la morbilidad y la mortalidad, son conceptos que poco se aplican en la industria de MMC, esto significa que la ausencia de estadísticas confiables en estos casos, reflejan que en esta industria como en muchas otras del contexto regional, se conoce de manera empírica y no referenciada los incidentes y accidentes que ocurren como resultado de errores no intencionados

---

<sup>57</sup> Cárdenas, Marcela 2002.



o acciones que simplemente no reconocen el riesgo personal que llevan consigo y que por razón bien sea de su dispersión en el control administrativo, por la ausencia de una labor pública de fiscalización o por ocultamiento deliberado, no se ha contabilizado de manera adecuada en este sub sector minero

Los accidentes graves o leves, son el resultado de una conciencia que no considera los riesgos vinculados a la actividad minera, tal conciencia guía al “camino mas fácil”, es decir, mineros y la comunidad en si toma las salidas mas cortas y de menor esfuerzo ante los problemas sin evaluar sus riesgos. No es inusual encontrar que las victimas de accidentes o incidentes de tipo minero, sabían con antelación los riesgos a los cuales se enfrentaban.

Las regulaciones sobre seguridad laboral no solo requieren de una legislación que establezca control sobre las actividades de alto o significativo riesgo, existente con mayor o menor grado de rigurosidad en cada país, sino de la educación de los trabajadores y la comunidad en su totalidad sobre estos riesgos, como evitarlos y como manejarlos en caso de su ocurrencia. En esta materia d e nuevo la industria organizada debe jugar un papel fundamental al tiempo que debe apoyar las actividades oficiales de control y prevención, de no hacerlo se permite la existencia de competencia desleal pues habrá quienes al cumplir la normativa de seguridad e higiene minera, asumen costos que no absorben quienes hacen caso omiso de las normas y arriesgan a sus trabajadores.

## **F. Desarrollo de planes de producción limpia**

La razón principal que aducen las entidades para adelantar programas en producción limpia es su convencimiento por el DS, seguido aunque bastante lejos de la disminución de costos, las exigencias legales, y los aumentos de productividad. La promoción de planes de producción limpia en la minería, a través de los procesos de transferencia de tecnología, programas de capacitación para el manejo apropiado de la tecnología, e involucrando el sector académico en el desarrollo tecnológico e ingeniería de la minería es indispensable para la satisfacción de las metas propuestas por el de desarrollo minero sustentable. Es fundamental la promoción de acuerdos entre gobiernos y compañías mineras para la transferencia y adopción de tecnología que sea amigable con el ambiente y que primordialmente se adapte a las condiciones particulares de las naciones.

La actividad de explotación de materiales de construcción causa deterioro del paisaje, altera el equilibrio ecológico de los ecosistemas, destruye el suelo, produce aguas residuales, emisiones de partículas y ruido, genera problemas con el consumo de energía y agua, y adicionalmente contribuye a la desestabilización de los taludes aumentando el riesgo de deslizamientos y de erosión. Al igual que en todas las actividades mineras, la de los materiales de construcción debería ajustarse a programas de producción mas limpia, especialmente tecnología que permita el reciclaje de estos recursos mineros. La promoción del estudio académico y técnico de tecnologías limpias que posibiliten el reciclaje y sustituyan en cierta escala la minería de los materiales de construcción, permitirá la protección del ambiente, preservar los recursos naturales, evitar la producción de desechos, reducir la cantidad de los mismos en los rellenos sanitarios, mejorar la imagen de la industria entre el público dando posibilidades reales a la sustentabilidad, así, los materiales de construcción en obras de demolición o construcción se reciclen, podrían ser usados en obras civiles que no demanden propiedades físicas altas de estos recursos, tales obras pueden ser: concreto de bajo esfuerzo, concreto ciclópeo, obras en concreto que no cumplan funciones estructurales o cuya función estructural sea mínima, sub-bases de vías, sistemas de drenaje, filtros, y camas para tuberías, entre otros. Otras medidas que pueden ser consideradas en los procesos de producción limpia, son la transferencia de tecnología y el desarrollo de la misma. Para la transferencia de tecnología se recomienda contar con el intercambio horizontal de experiencias entre los países de la región, orientados a la búsqueda de convenios de intercambio y transferencia tecnológica que sean adoptables a cada condiciones nacional.

## G. Desarrollo de planes de cierre minero, el uso del suelo

Las actividades de explotación de materiales de construcción, constituyen un uso temporal del suelo, lo cual motiva a que se controlen los efectos que se causen sobre el medio ambiente y que su abandono se haga de forma responsable. La legislación minera deberá incluir en lo sucesivo, el análisis de las diferentes alternativas sobre el uso posterior del terreno, de esta forma la restauración y rehabilitación del suelo será económicamente más fácil de manejar. Entre los principales usos que se pueden dar a los terrenos se tiene:

- Urbanístico o industrial
- Recreativo, intensivo y deportivo
- Agrícola
- Forestal
- Conservación de la naturaleza y refugio ecológico
- Recreativo no intensivo y educacional
- Depósitos de agua y abastecimiento a poblaciones
- Disposición de estériles y basuras.

Para la industria minera y la comunidad, el cierre de las minas es un asunto relevante y debe estar incluido en la normatividad que rige la actividad minera industria de materiales de construcción no figure en algunos países en el marco normativo de los códigos d minas, no exonera a este sector de su responsabilidades en estas materias. En los países en donde los MMC están fuera de la ley minera, la multiplicidad e autoridades que expiden autorizaciones dificulta su control, una buena forma de comprender esta situación se refleja en la noticia aparecida en el diario la Segunda, de Santiago de Chile, aparecida el 16 de octubre de 2003.

El municipio de La Florida, es uno de los integrantes de la Región Metropolitana de Chile y del denominado Gran Santiago, este municipio como todos los otros en Chile, tiene la facultad d otorgar licencias o autorizaciones para la extracción de materiales de construcción o áridos, estas explotaciones, no siempre pueden ser vigiladas por estos entes municipales y el resultado se traduce en este caso en muertes de infantes, comprobadas por la misma autoridad municipal por cuanto los lugares de explotación no cuentan con los controles mínimos para su operación y menos para su cierre. El acuerdo firmado por el funcionario con los explotadores apunta de manera aislada a solucionar esta situación, es decir no hay una actitud de conjunto en toda la Región Metropolitana para el manejo armónico de esta industria.

### Recuadro 6

#### LOS MMC FUERA DE LA LEY MINERA EN SANTIAGO, CHILE

##### Alcalde Zalaquett firmó convenio "pionero" para cerrar pozos de áridos

Se acabarán el 2006 en La Florida y ya el próximo año habrá áreas verdes para los vecinos de La Florida y las tres empresas propietarias de los pozos areneros existentes en la comuna. Mediante este acuerdo, que cuenta con el patrocinio del ministerio de la Vivienda y el CORE (Consejo regional metropolitano), el 2006 se acabará la extracción de áridos en esos terrenos y ya el 30 de junio del próximo año se entregarán áreas verdes y equipamiento comunal a los vecinos.

El alcalde Pablo Zalaquett se mostró profundamente orgulloso del resultado de su trabajo, iniciado "hace un año y medio cuando muere un décimo niño en los pozos áridos de La Florida. Nos dimos cuenta que no era posible cerrarlos porque la ley de concesiones mineras está sobre otras normas o incluso el plano regulador, y también porque los pozos estaban antes que las viviendas sociales". Le quedó claro que la solución pasaba por que las empresas estuvieran dispuestas a cerrarlos a través de una fórmula en que todos ganaran. Es decir, que a través de una modificación al Plan Regulador Metropolitano se permitiera un cambio de uso de suelo, con lo que las empresas podrían entregar un porcentaje de los terrenos para áreas verdes y sociales, y a cambio ellos pudieran rentabilizar su inversión". Así dijo Zalaquett, luego de haber firmado el acuerdo firmado hoy, que implica que los 37

**Fuente:** Diario *La Segunda*, Santiago de Chile, edición del día 16/10/2003.

El proceso de cierre minero inicia con desde el momento mismo en que se empieza con la planeación durante la fase de factibilidad del proyecto y termina con la finalización de la tenencia del título minero. Planes claros de cierre minero deben incluirse en las estrategias de rehabilitación y decomiso, y se deben disponer recursos financieros para su manejo. Los objetivos de los planes de cierre minero son:

- Reducir o eliminar los efectos ambientales adversos, una vez la mina haya finalizado sus operaciones,
- Establecer las condiciones físicas y biológicas para el alcance de los requisitos de las regulaciones, y
- Asegurar que el cierre minero no pone en riesgo la salud y seguridad de los trabajadores y el público.

El intercambio de información y desarrollo de discusiones sobre las opciones de cierre minero, con los diferentes agentes afectados, permite la participación comunitaria en el desarrollo de nuevas actividades económicas y la comprensión de los riesgos relativos facilitando soluciones viables para cada asunto.

Las estrategias de manejo ambiental deben cubrir todos los aspectos ambientales asociados con la operación minera. El plan de cierre minero es más efectivo cuando este está integrado con las operaciones diarias y ejecutado a lo de la vida de la mina. Es un instrumento que requiere evaluaciones periódicas para mantenerse efectivo y actualizado y que debe evaluarse al tiempo con los planes mineros ambientales.

Los contenidos del siguiente recuadro son generales.<sup>58</sup> Su aplicación deberá adaptarse a las particularidades de la operación minera, cubriéndola cabalmente.

**Recuadro 7**  
**UN PLAN DE CIERRE MINERO**

1. Introducción: Informará en resumen del título minero, el proyecto y vida de la operación, identificara las personas responsables del mismo y a las autoridades competentes.
2. Revisión de la Información: Resumirá la información existente sobre el uso histórico que se le ha dado al suelo, informes de supervisión e investigación.
3. Requisitos de regulación: Mencionará los requisitos específicos de la regulación minera y ambiental, las condiciones de arrendamiento, propiedad o uso del suelo, las actas de acuerdos especiales.
4. Participación de los interesados: Describirá la forma de participación de los interesados, las expectativas de los interesados según los objetivos y estrategias de cierre minero.
5. Evaluación de riesgo: Identificará las fuentes de riesgo según aspectos sociales, ambientales, de seguridad y costos, así los posibles escenarios de cierre y rehabilitación, incertidumbres y clarificará los factores asumidos para el diseño de los mismos.
6. Criterio de finalización: Definirá con nitidez el criterio a emplear para fijar la finalización del cierre minero, estableciendo los indicadores de éxito en la rehabilitación.
7. Costos del cierre: identificará los costos reales de la planeación, operación, decomiso, mantenimiento, monitoreo del cierre minero, indicando la provisión de los recursos financieros para cubrir cada costo.
8. Cronograma de actividades: Desarrollará un cronograma de actividades que identifique su ejecución

<sup>58</sup> *Minei*

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base del Plan de Cierre Minero del Estado de Nueva Gales del Sur, Australia. *Minerals Council of Australia*, (1998).

Se recomienda igualmente la consideración obligatoria de:

- Pólizas de cumplimiento,
- Presentación de informes de avance y cumplimiento,
- Revisiones periódicas de las tareas de cierre minero.

## **H. Medidas de compensación, responsabilidad social corporativa**

La responsabilidad social de las industrias es un proceso que ha sido dirigido por la globalización, desregulación y la privatización y que debe ser también adoptado por las compañías mineras. Surge principalmente como resultado de la presión pública ante las operaciones de las compañías mineras con respecto a los derechos humanos, la contaminación ambiental y a los problemas laborales. La relación existente entre las compañías mineras y las organizaciones de la sociedad civil, debe buscar una re-evaluación de los papeles, derechos y responsabilidades de los negocios en la sociedad. Los daños deben ser compensados con equidad. Debe ser responsabilidad del minero, compensar a la comunidad que afecte, mediante la ejecución de planes o medidas de compensación por los efectos ambientales y sociales que haya generado su actividad. Cuando la labor minera haya requerido del espacio físico de habitación de asentamientos humanos, tareas

agropecuarias, alquiler de la tierra y la posterior destrucción de la estructura original, los responsables de las operaciones mineras deberán asumir las siguientes medidas de compensación:

- Re-localización de la población que rodea la mina para asegurar su calidad de vida;
- Compensación por daño de la tierra, de la construcción o cultivos vecinos;
- Posesión de la tierra;
- Protección ambiental;
- Mejoramiento y rehabilitación del área minera
- Los fondos para estas actividades de compensación deberán estar incluidos en el capital de los proyectos mineros.

## **I. Programas de entrenamiento minero y ambiental**

El proceso de capacitación debe ser aplicado a la industria minera en general. Esto incluye la MMC, pues esta minería se lleva a cabo de forma principalmente informal, y requiere esfuerzos mayores y más intensos de capacitación en cuanto a:

- Diseño minero
- Pendiente de los taludes
- Diseño de filtros y sistemas de manejo de agua
- Medidas para evitar la contaminación y deterioro de los recursos renovables
- Manejo visual
- Relaciones con las autoridades mineras y ambientales del Estado
- Control de la contaminación atmosférica

## **J. Incidencia de un apropiado catastro y registro minero en la disposición de la IMMC**

La autoridad minera debe llevar un control de registro de la propiedad raíz, para reconocer donde existen concesiones y sus coordenadas, para hacer respetar por este medio el derecho de los titulares, y para evitar superposiciones o actos fraudulentos con los títulos. El catastro minero también debería ser una herramienta para evaluaciones y planteamientos de planes de desarrollo minero en el futuro incluyendo factores de demanda y oferta del recurso y su localización. De no hacerlo, se presentarán los ya conocidos conflictos por el uso de latiera, además de los consabidos problema de carácter jurídico minero por la titularidad sobre el recurso y el derecho a explotarlo.

## **K. Óptima localización de la IMMC**

El aprovechamiento directo de los recursos minerales o transformación primaria de los mismos debe ser ejecutado en la medida de lo posible,<sup>59</sup> en zonas particulares que permitan seguir las consideraciones de los macro-proyectos para el desarrollo de la minería de los materiales de construcción. Es decir, los planes de ordenamiento o diseño urbano deben considerar la necesaria existencia de minas de materiales de construcción localizadas en las ciudades o los perímetros de estas, según donde se encuentre el recurso y cuyas reservas satisfagan las demandas proyectadas a largo plazo, considerando el crecimiento poblacional y el desarrollo de obras civiles.

La posibilidad cierta de contar con áreas de una adecuada extensión donde se desarrollaría la MMC, donde se ejecutarían los procesos de transformación necesarios para el uso de estos recursos, donde se controlarían y supervisaría la actividad minera y los impactos ambientales y

<sup>59</sup> Los minerales están dispuestos en el suelo y subsuelo, según formaciones geológicas que salen del control del hombre.

sociales, evitaría problemas de tipo legal. La generación de empleo por parte de este macro proyecto minero de materiales de construcción sería una herramienta para reducir un poco el desarrollo de explotaciones informales que surgen en los perímetros de las ciudades, igualmente esta medida controlaría la calidad del recurso y por ende los precios de venta del producto, y permitiría la rehabilitación de la zona y el desarrollo de la construcción urbana, creando espacios físicos adecuados para las industrias derivadas de la MMC. En otras palabras, se plantea el desarrollo de zonas mineras de materiales de construcción que estén próximas a los núcleos urbanos, donde el mineral este dispuesto, se disponga de infraestructura y su actividad sea viable en el campo ambiental, social y económico.

Si se tiene en cuenta que es imprescindible la minería de los materiales de construcción en el desarrollo de las ciudades, los responsables de diseñar, crear y aplicar las normas sobre ordenamiento territorial deberá considerar en todo momento que:

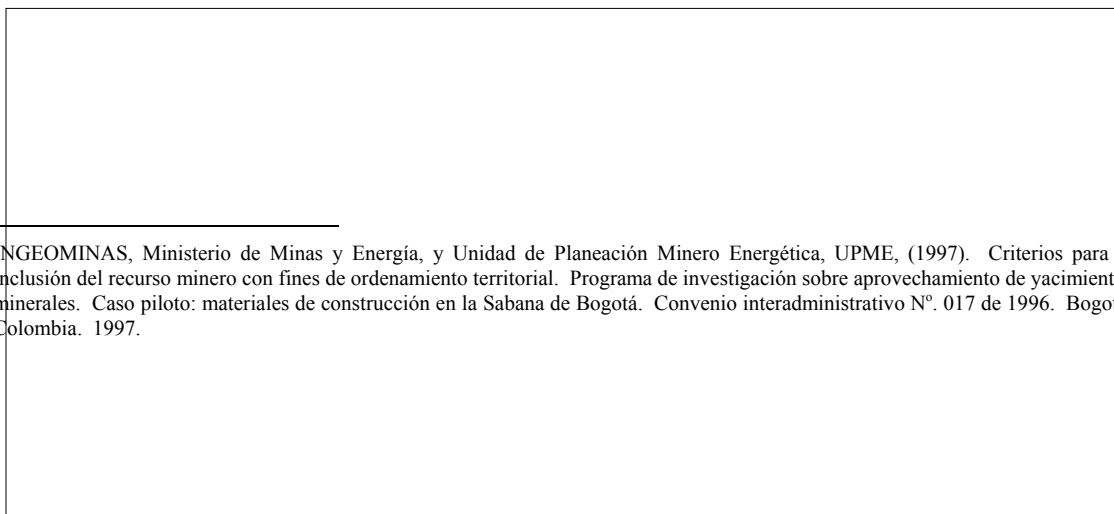
- En el mundo y en particular en América Latina la acción de la administración pública se ve medida por periodos de gobierno, es común que los administradores pretendan establecer los parámetros a seguir en el planeamiento de la ciudad sin dar continuidad y siguiera tener en cuenta los estudios previos de otras administraciones,
- Los potenciales fenómenos de corrupción en las entidades publicas, que utilizan los planteamientos de la planificación para un futuro beneficio de terceros a corto y mediano plazo,
- Las recientes tendencias y acciones para disminuir el papel y el tamaño del Estado que lo vuelven débil ante los intereses particulares,
- La falta de claridad sobre la necesidad de una integración entre cada uno de los aspectos que incluye una verdadera planificación: El estudio del plan en si, el orden de prioridades a desarrollar, la reglamentación, la financiación, los entes administrativos encargados de cada aspecto, etc.

El planeamiento urbano se debe basar sobre preceptos simples, normas claras y sencillas que permitan justipreciar el grado de conveniencia o de nocividad de las actividades económicas que se desarrolla en la jurisdicción del ente territorial que hace la planeación. Por supuesto los minerales de materiales de construcción deben ser materia prioritaria en las consideraciones que sobre el particular se hagan. Estas normas deben considerar el hecho que esta es una labor minera que es en extremo sensible a lo costos de transporte, y que desplazarla más allá de un radio, calculado de manera empírica en cuarenta kilómetros de los principales centros de consumo (40 km.), no solo dispara los costos, si no que por lo general desplaza el problema a otras localidades, encareciendo la factura de la vivienda, la obra civil y la infraestructura pública, de manera innecesaria y sin que ese desplazamiento garantice prácticas sustentables.

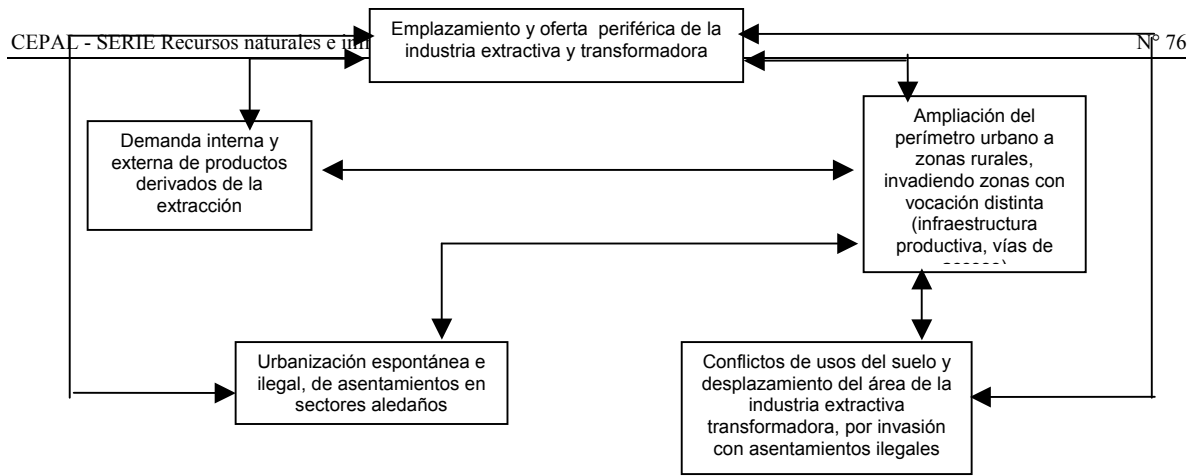
Los factores a considerar en el desarrollo de Planes de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Territorial como se les llama en algunos países, debe considerar factores como:

Gráfico 10

#### ASPECTOS QUE INCIDEN EN EL DISEÑO DE UN PLAN DE ORDENAMIENTO URBANO<sup>60</sup>



<sup>60</sup> INGEOMINAS, Ministerio de Minas y Energía, y Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, (1997). Criterios para la inclusión del recurso minero con fines de ordenamiento territorial. Programa de investigación sobre aprovechamiento de yacimientos minerales. Caso piloto: materiales de construcción en la Sabana de Bogotá. Convenio interadministrativo N°. 017 de 1996. Bogotá, Colombia. 1997.



**Fuente:** INGEOMINAS, Ministerio de Minas y Energía, y Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, (1997).

Sin embargo el hecho de considerar esta actividad dentro de la jurisdicción del Plan de Ordenamiento del territorio, no debe eximir de ninguna manera a los productores de observar y acatar las normas que sobre factores críticos como: ruido, humo, olores, polvo, peligro de incendio, desechos industriales, aguas residuales, vibraciones, gases, deslumbramiento y calor, tráfico, paisajismo o estética, entre otros, que deben ser fijados y precisados en las normas que se adopten. La localización de los centros de explotación (canteras o minas de materiales de construcción) debe gozar de claras disposiciones en la normatividad minera sobre la dependencia que tienen los planes o programas de ordenamiento territorial.

Para responder a una planificación óptima, es decir, tanto para optimizar los costos en cuanto a transporte de los minerales hacia los centros de consumo, como en maximizar los beneficios sociales del control físico de la calidad de la explotación, en sus aspectos ambientales y sociales, la IMMC debe concebirse dentro o en las proximidades del perímetro urbano. La localización además estará en función de aspecto condicionante tales como: la existencia de sitios o monumentos históricos, estaciones de bombeo de hidrocarburos o de aguas, de instalaciones para el tratamiento de aguas o embalses, de represas, puentes, carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, áreas de desarrollo turístico, áreas excluidas de la minería por gozar de reglamentación especial: zonas indígenas, zonas de protección ambiental declaradas con arreglo a la ley, etc., entre otras.

Las explotaciones mineras legales existentes que hoy estén localizadas en áreas mineras permitidas por el plan de ordenamiento o diseño territorial (es decir las minas legales que estén dentro del perímetro urbano), deben ser apoyadas en la ejecución de sus labores durante el término que reste del período de sus respectivas licencias, siempre y cuando cumplan con todos los requerimientos que en materia de manejo ambiental les haga la autoridad ambiental competente.

Caso diferente es el correspondiente a la necesidad de plantear consideraciones sobre como se manejaran las explotaciones mineras que estén dentro del perímetro urbano y que no posean licencia minera. Estas consideraciones deben incluir: plazos de tiempo y metodología para legalizar su situación o clausurar sus labores y ejecutar los planes de cierre o según sea el caso, considerar un cierre inmediato o proceder a desarrollar programas de integración minera, en los cuales las explotaciones individuales pero contiguas, se integren bajo un solo plan minero de cierre, que al tiempo que les permita continuar la explotación, ese periodo sea dedicado de manera paralela a la remediación ambiental y morfológica: Descenso de la dependiente de taludes, empradización, recuperación de afluentes, recuperación de vías internas, etc.

## **L. Programas de supervisión y control de los efectos ambientales y sociales de la IMMC**

La normatividad minera de los países estudiados, pese a la notable reducción de las facultades y capacidades del Estado en estas materias en general aún precisa y se ocupa de aspectos relacionados con las actividades de supervisión. Estos aspectos se resumen en: periodicidad, autoridades responsables de este proceso, presentación de informes, penalidades en caso de incumplimiento o fallas en los planes trazados y plazos para la mejora de las fallas, entre otros factores.

Sin embargo, pese a la existencia de un importante número de normas, leyes, decretos, recomendaciones, términos de referencia y otros instrumentos normativos, nunca será suficiente la insistente recomendación de establecer una relación abierta donde prime la confianza entre el minero y la autoridad minera y la ambiental. Entre estos actores, por lo general y en todos los países, se han levantado obstáculos y recelos, producto más que nada de la prevención y de la desinformación, más que de actitudes en donde falte la buena fé, de lograrse esta relación se podrá contar con una excelente herramienta para combatir la ilegalidad e informalidad de la actividad.

## M. La IMMC en la legislación ambiental

La minería es una actividad de utilidad pública, y es un renglón importante para lograr el mejoramiento de las condiciones de vida del país que posee los recursos mineros. La extracción de minerales genera en algunos países: Colombia, una contraprestación a título de regalías o nones en el caso del Ecuador y en o en el caso de los materiales de construcción, unos derechos municipales. Estos pagos deben ser direccionados a las comunidades para la satisfacción de sus necesidades básicas, como una medida de redistribución del ingreso y como promotores de progreso. La aplicación correcta de estos ingresos en las comunidades permitirá que estas logren impulsar su desarrollo local, dependiendo cada vez menos de la explotación de los recursos no renovables; así, cuando el recurso minero se agote, la comunidad no sufrirá tanto las consecuencias negativas del cierre de la explotación. El análisis anterior es la razón principal que debe emplearse para evitar los obstáculos que generalmente se presentan al evaluar el proyecto minero desde una perspectiva netamente ambiental.

La minería como herramienta para el DS debería considerarse dentro del tratamiento de las siguientes preguntas:

### Recuadro 8

#### SIETE PREGUNTAS HACIA EL SOSTENIMIENTO

- **Consulta** – ¿Se ha establecido un proceso de consulta y está funcionando en forma efectiva? ¿Cuándo se ejecuta este proceso? No se debe permitir que este proceso de consulta tenga fines extremistas, es claro que para determinar la viabilidad de un proyecto minero se debe principalmente: integrar un balance entre el crecimiento económico, el progreso social y el equilibrio ecológico.
- **Las personas** – ¿Se mantendrá o se mejorará el bienestar de las personas?
- **El ambiente** – ¿Está asegurada la integridad del medio ambiente a largo plazo?
- **La economía** – ¿Está asegurada la viabilidad económica del proyecto u operación y, como resultado, mejorara la economía actual y futura de la comunidad?
- **Las actividades tradicionales y no-comerciales** – ¿Se han tomado en cuenta las actividades tradicionales y no-comerciales de la comunidad y de áreas circunvecinas, de manera que sean aceptables para la gente local?
- **Preparativos institucionales y su gobierno** – ¿Se han establecido normas, incentivos programas y capacidades para tratar las consecuencias del proyecto y operación?
- **Síntesis y aprendizaje continuo** – Una síntesis completa muestra si el resultado neto será positivo o negativo a largo plazo, y si se realizaran evaluaciones periódicas.



Fuente: Proyecto MMSD de Norteamérica.<sup>61</sup>

El ajuste de la actividad minera al anterior marco de preguntas:

- Aclarará lo que significan los conceptos de DS y sostenimiento para la industria de la minería y minerales en la práctica.
- Reducirá la confusión y mejorará la eficiencia cuando las aplicaciones y fases en el ciclo de vida de un proyecto u operación sean consistentes.
- Ayudará a identificar los beneficios, costos y riesgos al llevar la idea del sostenimiento de la teoría a la práctica y, al hacerlo, ilumina el caso del sostenimiento en general y de los negocios en particular.

Tanto para la normatividad minera como la ambiental, la minería debe ser una herramienta que facilite el desarrollo sostenible, por esta razón, se deben opinar en esta actividad a los siguientes actores:

Cuadro 16

**ACTORES DEL CICLO MINERO**

empresarios mineros formales	compradores finales (usuarios)
empresarios mineros informales	comercializadores y los transportadores
agentes y agencias del gobierno	inversionistas privados nacionales
autoridades regionales	inversionistas privados extranjeros
comunidades y sus representantes	cooperación técnica internacional
minorías étnicas	biodiversidad (fauna y la flora)
ONG	países vecinos
intermediarios financieros	trabajadores de la industria formal
los medios	trabajadores de la industria informal.
academia	

Fuente: Eduardo Chaparro, Sociedad Minería y Mercado, Santiago, julio 2002.

## N. Consideraciones institucionales, autoridades mineras y ambientales

En la actualidad, la minería es una industria muy regulada. Existe una serie de normativas que restringen y controlan esta actividad según sus impactos ambientales y sociales, la eficiencia de explotación del recurso, el mercado internacional, las importaciones y exportaciones, el empleo de personal nacional, los aspectos de seguridad laboral, y según el recaudo de regalías.

Si la industria minera desea cambiar su imagen actual, será necesario considerar un amplio rango de nuevas ideas a iniciativas. Las siguientes recomendaciones van dirigidas a las entidades privadas y a las autoridades ambientales y mineras:

1. Como en cualquier negocio, la decisión de establecer un proyecto minero, incluyendo los de materiales de construcción debe depender de un análisis costo-beneficio. Este análisis involucra las pérdidas y ganancias a corto y largo plazo. Los costos calculados deben siempre incluir los costos externos generados por la atención a la prevención control y remediación de la contaminación y degradación ambiental que resultado del proyecto minero.

<sup>61</sup> IISD, MMSD-North America. Seven Questions to Sustainability. [http://www.iisd.org/pdf/2002/mmsd\\_sevenquestions\\_brochure.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2002/mmsd_sevenquestions_brochure.pdf) (13/08/2002).

2. La promoción sectorial del funcionamiento coordinado de las distintas dependencias, del orden nacional con responsabilidad en el manejo minero ambiental de industria de los materiales de construcción y en sí de la minería en general.
3. La observación y acatamiento continuado de temas como: salud y seguridad, pago oportuno de cánones regalías o contribuciones a los municipios.
4. Métodos de exploración seleccionados de tal manera que no se afecte el deposito minero, la comunidad y el ambiente.
5. La mejora y promoción de la comunicación entre los agentes reguladores y las personas o compañías reguladas, al igual que entre los agentes del gobierno y el sector privado.
6. Incremento y promoción de instrumentos financieros de apoyo a las actividades mineras.
7. Promoción y desarrollo de procesos de entrenamiento y capacitación minero ambiental y empresarial a todo nivel.
8. Promoción del uso de las consultas tempranas para minimizar impactos ambientales y sociales.
9. Desarrollo de procesos de registro normalizado, para las compañías de consultoría ambiental.
10. Desarrollo sistemas de información minera y ambiental que sea de fácil acceso al público.
11. Reducción de los mandatos públicos que duplican o superpongan los procesos administrativos de autorizaciones y control.
12. Establecimiento de normas técnicas claras y abiertas para uso universal.
13. Establecimiento de procesos de control y aseguramiento de calidad asegurando los niveles de reproducibilidad y repetibilidad de la pruebas analíticas que se practiquen en los laboratorios que estudien los recursos naturales renovables y no renovables.
14. Desarrollo de unas guías nacionales de promoción minera, que se ocupen de: uso apropiado del recurso, manejo ambiental y social en la minería, la fase de cierre y abandono minero, la restauración y rehabilitación minera.

## **IV. Resultados esperados provenientes de una IMMC sustentable en países en desarrollo; conclusiones**

---

Se espera que la legislación que regule la IMMC en América del Sur, en particular y en América Latina en general, junto con el cambio de actitud por parte de las autoridades mineras y ambientales, de la industria minera, frente al concepto del desarrollo minero sustentable, promuevan su búsqueda y al menos los siguientes aspectos específicos:

- El desarrollo de nuevos productos, procesos y tecnologías que sean respetuosos de ambiente y permitan la satisfacción de las necesidades humanas.
- La participación de la comunidad civil en general en los procesos de toma de decisiones para la generación de políticas mineras y ambientales.
- La minimización de las complejidades relacionadas con el proceso legal minero y ambiental.
- La consideración responsable de la minería de pequeña escala y la artesanal.
- La generación y promoción de nuevas y mejoradas tecnologías mineras abiertas a todos los grupos mineros.

- Estas tecnologías deben ser adaptadas al contexto biofísico –salud de la comunidad, biodiversidad y ecología– y al contexto social, incluyendo los requerimientos de la población en cuanto a temas de tipo social, político, cultural, económico y ético. Esta nueva tecnología debe considerar aspectos como la minimización del uso de energía, la reducción del uso de materias primas, el control de los impactos ambientales, y la maximización de la satisfacción social.
- La expansión de consideraciones sobre temas como salud ocupacional y seguridad.

Cuando se habla de desarrollo sustentable las compañías tienden a ser acusadas de ser las generadoras del problema. Con esta aseveración se está ignorando el hecho que los negocios, actividades económicas o industrias son agentes fundamentales que contribuyen al alcance de los objetivos de las agendas sobre desarrollo sustentable de las naciones.

En el caso específico de los materiales de construcción esta industria satisface una necesidad ética de los países cual es la de garantizar la satisfacción de las necesidades básicas mediante la prestación de servicios públicos y una infraestructura de obras civiles que permitan la atención de la población.

El éxito de la IMMC y del crecimiento económico de las naciones, reposa en el balance de los siguientes factores: acceso a tecnologías de punta, cambios sociales y culturales de las comunidades en cuanto a la actividad minera, apropiado desarrollo y aplicación de estrategias económicas, políticas y ambientales que faciliten a las naciones entrar en el mercado internacional, finalmente, la participación de todos los agentes humanos involucrados en el proceso minero.

Finalizando, aunque es evidente la acción gravitante de los gobiernos al controlar y promover el desarrollo de la minería, el sector privado también ejerce un peso importante en el desarrollo de esta actividad de la economía de un país. Es probable que las fuerzas del mercado generen cambios positivos en la industria minera, pero la implantación de estatutos regulatorios claros y de fácil comprensión garantiza a los ciudadanos el respeto al ambiente y al recurso. El éxito de la industria minera de una nación, en especial la de materiales de construcción, y el mismo crecimiento económico de la nación, depende en gran parte del balance que se mantenga entre las demandas del sector privado con los aspectos ambientales y sociales concernientes al público.

## Bibliografía

---

- Appendix A: *Definitions of Sustainable Development*.  
(<http://www.sustainableliving.org/appen-a.htm>) (03/02/2003).
- Aylwin Abogados, (2001) Régimen legal de los áridos en Chile. Análisis, conclusiones y recomendaciones. Comisión Nacional de Áridos y Corporación de Desarrollo Tecnológico. Santiago, Chile. Julio.
- Bardon Aggregates, (1999) “*Sand Processing: For work, rest and play*”. *Mine and Quarry, Official magazine of the Minerals Engineering Society. Printed by the UK by CPO, Worthing. Vol. 28, No. 2, Inglaterra, marzo.*
- Beder, Sharon, (1996) *The Nature of Sustainable Development. Second Edition. Scribe Publications. Newham, Australia.*
- Cárdenas, M., (2002) *Technical assistance for the reform of the mining legislation of the Republic of Panamá.* Sydney, Australia.
- Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente.  
(<http://www.cipma.cl/>) (06/06/2002).
- CODIGEM & DINAMI, (2001) Diagnóstico ambiental de la explotación de materiales de construcción en la Provincia de Pichincha. Quito, Ecuador.
- Cooperación Técnica Alemana – INEMIN, (1999) Inventario de Materias primas no metálicas en el Ecuador. Tomo VII.- Provincia de Pichincha.
- Decreto 619, (2000). Plan de Ordenamiento Territorial, Bogotá.
- Delgado, A., Mejía, V., (2001) Apoyo a las actividades de evaluación y seguimiento de la industria extractiva en el Distrito Capital. Cuarto informe trimestral, Contrato 078/00. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá, Colombia, septiembre.
- Dirección Nacional de Minería, (2001) “Diagnóstico ambiental en la explotación de canteras de materiales de construcción en la provincia de Pichincha”, CODIGEM – Dirección de Minería y Medio Ambiente, cap. VI.

- Enriquez U., Juan Carlos, servicios ambientales s.a, (2001) “Minería y Minerales de Bolivia en la transición hacia el Desarrollo Sustentable”.  
([http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf\\_nac\\_bolivia.pdf](http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf_nac_bolivia.pdf)) (25/06/2002).
- Environmental Protection Agency. ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)) (05/04/2003).
- Friends of the Earth. ([www.foe.org](http://www.foe.org)) (05/04/2003).
- Fundación Ambiente y Sociedad, (2001) “Minería Minerales y Desarrollo Sustentable en el Ecuador” Informe Nacional MMSD-Ecuador.  
([http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf\\_nac\\_ecuador.pdf](http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf_nac_ecuador.pdf)) (20/06/2002).
- Glave, M., Kuramoto, J., Informe Perú-GRADE, (2001) “Segunda reunión del grupo asesor, coordinadores y observadores del proyecto MMSD América del Sur” ([http://www.mmsd-la.org/paises/index\\_ecuador.html](http://www.mmsd-la.org/paises/index_ecuador.html)) (23/06/2002).
- Greenpeace International Homepage. ([www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)) (05/04/2003).
- Hancock, Peter & Roarty, Michael. *Baseline Assessment Australia Final Report*. ([www.iied.org/mmsd/wp/](http://www.iied.org/mmsd/wp/)) ([www.ameef.com.au/mmsd/pdfs/meeting2/baseline.pdf](http://www.ameef.com.au/mmsd/pdfs/meeting2/baseline.pdf)) (15/07/2002).
- Hentschel, T., Hruschka, F., Priester, M., (2002) “Global report on artisanal & small-scale mining”, Projekt-Consult GmbH – WBCSD – IIED, MMSD Project, England, January, pp.4-15.
- Historia del Arte. Salvat de Ediciones, S.A. de C.V. Tomo 3 y Tomo 4.
- IIED, CIPMA, IIPM, CETEM, (2001) “Proyecto MMSD Relatorio do Brasil”,  
([http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf\\_nac\\_brasil.pdf](http://www.mmsd-la.org/informes/nacionales/inf_nac_brasil.pdf)) (05/07/2002).
- IISD, MMSD-North America. *Seven Questions to Sustainability*.  
([http://www.iisd.org/pdf/2002/mmsd\\_sevenquestions\\_brochure.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2002/mmsd_sevenquestions_brochure.pdf)) (13/08/2002).
- INGEOMINAS, Ministerio de Minas y Energía, y Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, (1997). Criterios para la inclusión del recurso minero con fines de ordenamiento territorial. Programa de investigación sobre aprovechamiento de yacimientos minerales. Caso piloto: materiales de construcción en la Sabana de Bogota. Convenio inter-administrativo No. 017 de 1996. Bogota, Colombia.
- Iniciativa de investigación sobre Políticas Mineras. Acerca de la iniciativa.  
(<http://iipm-mpri.org/mpri/index.cfm?lang=esp>) (08/06/2002).
- Instituto Ecuatoriano de Normalización, (<http://reicyt.org.ec/inen/>).
- Ecuador Construcción, (<http://www.ecuadorconstruccion.com>) (04/04/2003).
- International Development Research Centre. (<http://www.idrc.ca>) (15/06/2002).
- Lagos, G., Blanco, H., Torres, V., Bustos B., (2001) “Minería y minerales de Chile en la transición hacia el desarrollo sustentable” MMSD-Chile [http://www.mmsd-la.org/paises/index\\_chile.html](http://www.mmsd-la.org/paises/index_chile.html) (25/06/2002)
- Ley del Ambiente de la Republica de Panamá, 1998.
- Marshall, I. – MMSD, (2001) “A survey of corruption issues in the mining and mineral sector” WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra, septiembre.
- Minerals Council of Australia (1998) *Mine Rehabilitation, Handbook. Second edition*. Sydney, Australia.
- Mining Minerals and Sustainable Development Project. *Appendix (2002)– MMSD History and Process* – marzo, ([http://www.mmsd-la.org/informes/global/borrador/mmsd\\_draft\\_report\\_app.pdf](http://www.mmsd-la.org/informes/global/borrador/mmsd_draft_report_app.pdf)) (06/06/2002).
- (2002) “MMSD Introduction”, *MMSD Draft Report for Comment, WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra*, marzo.
- (2002) “MMSD History and Process”, *MMSD Draft Report for Comment, WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra*, marzo.
- (2001) “Minutes of the workshop on small-scale mining in South America”, *WBCSD – IIED, MMSD Project, Inglaterra*, enero. *Project website*: (<http://www.iied.org/mmsd/>) (23/11/2002).
- Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable, América del Sur. ¿Puede la minería contribuir al desarrollo sustentable y equitativo de las regiones y países mineros? \*(<http://www.mmsd-la.org/>) (13/01/2003).
- Mining Minerals and Sustainable Development Project in South America. *Regional Partner – MMSD South America*. ([http://www.iied.org/mmsd/reg\\_centres/rc\\_latam.html](http://www.iied.org/mmsd/reg_centres/rc_latam.html)) (21/06/2002).
- Mining Policy Research Initiative. *Mining, Well Being and Sustainable Development in Latin America and the Caribbean*. (<http://iipm-mpri.org/?lang=eng>) (06/06/2002).
- Ministerio de Obras Publicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción, (2001) “Industria del Árido en Chile. Tomo I – Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales”, Comisión Nacional de Áridos, Corporación de Desarrollo Tecnológico, Chile, diciembre.
- Ministerio de Minas y Energía & INGEOMINAS, (1997) Inventario minero para materiales de la construcción en la Sabana de Bogota. Programa de investigación sobre el aprovechamiento de los

- yacimientos minerales. Gobernación de Cundinamarca, Secretaria del Medio Ambiente de Cundinamarca. Convenio inter-administrativo N° I-22 de 1996. Fase 1. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la Cámara Chilena de la Construcción, (2001a) “Industria del Árido en Chile. Tomo I – Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales”, Comisión Nacional de Áridos, Corporación de Desarrollo Tecnológico, Chile, diciembre.
- (2001b) “Industria del Árido en Chile. Tomo II – Régimen Legal”, Comisión Nacional de Áridos, Corporación de Desarrollo Tecnológico, Chile, diciembre.
- The Club of Rome.* (<http://www.clubofrome.org/>) (05/04/2003).
- The International Institute for Environment and Development.* ([www.iied.org](http://www.iied.org)) (03/04/2003).
- The International Institute for Sustainable and Development. Sustainable Development Timeline.* (<http://iisd1.iisd.ca/rio+5/timeline/sdtimeline.htm>) (05/04/2003).
- The Sustainability Report. A brief history of sustainable development.* (<http://www.sustreport.org/background/history.html>) (06/04/2003).
- Sustainable Development in Latin America. <http://lanic.utexas.edu/la/region/development/> (03/04/2003)
- United Nations Environment Program. Report of the United Nations Conference on the Human Environment.* (<http://www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=97>) (03/04/2003).
- United Nations Environment Program. Our Common Future.* <http://www.unedforum.org/> (03/04/2003)
- United Nations, Johannesburg Summit 2002.* (<http://www.johannesburgsummit.org/>) (03/04/2003).
- United Nations, United Nations – Earth Summit+5.* ([www.un.org/esa/earthsummit/](http://www.un.org/esa/earthsummit/)) (03/04/2003).







NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

recursos naturales e infraestructura

## Números publicados

1. Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1253-P), N° de venta S.99.II.G.33 (US\$10,00), 1999. [www](#)
2. Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado, Miguel Solanes (LC/L.1252-P), N° de venta S.99.II.G.35 (US\$10,00), 1999. [www](#)
3. El código de aguas de Chile: entre la ideología y la realidad, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1263-P), N° de venta S.99.II.G.43 (US\$10,00), 1999. [www](#)
4. El desarrollo de la minería del cobre en la segunda mitad del Siglo XX, Nicole Moussa, (LC/L.1282-P), N° de venta S.99.II.G.54 (US\$10,00), 1999. [www](#)
5. La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria, Patricio Rozas Balbontín, (LC/L.1284-P), N° de venta S.99.II.G.55 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
6. La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC), Carmen Artigas (LC/L.1318-P), N° de venta S.00.II.G.10 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
7. Análisis y propuestas para el perfeccionamiento del marco regulatorio sobre el uso eficiente de la energía en Costa Rica, Rogelio Sotela (LC/L.1365-P), N° de venta S.00.II.G.34 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
8. Privatización y conflictos regulatorios: el caso de los mercados de electricidad y combustibles en el Perú, Humberto Campodónico, (LC/L.1362-P), N° de venta S.00.II.G.35 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
9. La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial, Eduardo Chaparro, (LC/L.1384-P), N° de venta S.00.II.G.76 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
10. Sistema eléctrico argentino: los principales problemas regulatorios y el desempeño posterior a la reforma, Héctor Pistonesi, (LC/L.1402-P), N° de venta S.00.II.G.77 (US\$10,00), 2000. [www](#)
11. Primer diálogo Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Huberto Campodónico (LC/L.1410-P), N° de venta S.00.II.G.79 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
12. Proyecto de reforma a la Ley N°7447 "Regulación del Uso Racional de la Energía" en Costa Rica, Rogelio Sotela y Lidette Figueroa, (LC/L.1427-P), N° de venta S.00.II.G.101 (US\$10,00), 2000. [www](#)
13. Análisis y propuesta para el proyecto de ley de "Uso eficiente de la energía en Argentina", Marina Perla Abruzzini, (LC/L.1428-P), N° de venta S.00.II.G.102 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
14. Resultados de la reestructuración de la industria del gas en la Argentina, Roberto Kozulj (LC/L.1450-P), N° de venta S.00.II.G.124 (US\$10,00), 2000. [www](#)
15. El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile, Miguel Márquez D. (LC/L.1452-P) N° de venta S.00.II.G.132 (US\$10,00), 2000. [www](#)
16. Estudio sobre el papel de los órganos reguladores y de la defensoría del pueblo en la atención de los reclamos de los usuarios de servicios públicos, Juan Carlos Buezo de Manzanedo R. (LC/L.1495-P), N° de venta S.01.II.G.34 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
17. El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo veinte, Ian Thomson (LC/L.1504-P), N° de venta S.01.II.G.49 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
18. Perfil de la cooperación para la investigación científica marina en América Latina y el Caribe, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1499-P), N° de venta S.01.II.G.41 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
19. Trade and Maritime Transport between Africa and South America, Jan Hoffmann, Patricia Isa, Gabriel Pérez (LC/L.1515-P), Sales Number E.00.G.II.57 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
20. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: caso Túnel El Melón - Chile, Francisco Ghisolfo (LC/L.1505-P), N° de venta S.01.II.G.50 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
21. El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.1514-P), N° de venta S.01.II.G.56 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
22. El principio precautorio en el derecho y la política internacional, Carmen Artigas (LC/L.1535-P), N° de venta S.01.II.G.80 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
23. Los beneficios privados y sociales de inversiones en infraestructura: una evaluación de un ferrocarril del Siglo XIX y una comparación entre ésta y un caso del presente, Ian Thomson (LC/L.1538-P), N° de venta S.01.II.G.82 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
24. Consecuencias del "shock" petrolero en el mercado internacional a fines de los noventa, Humberto Campodónico (LC/L.1542-P), N° de venta S.00.II.G.86 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)

25. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales, Ian Thomson y Alberto Bull (LC/L.1560-P), N° de venta S.01.II.G.105 (US\$10,00), 2001. [www](#)
26. Reformas del sector energético, desafíos regulatorios y desarrollo sustentable en Europa y América Latina, Wolfgang Lutz. (LC/L.1563-P), N° de venta S.01.II.G.106 (US\$10,00), 2001. [www](#)
27. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI, A. Jouravlev (LC/L.1564-P), N° de venta S.01.II.G.109 (US\$10,00), 2001. [www](#)
28. Tercer Diálogo Parlamentario Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1568-P), N° de venta S.01.II.G.111 (US\$10,00), 2001. [www](#)
29. Water management at the river basin level: challenges in Latin America, Axel Dourojeanni (LC/L.1583-P), Sales Number E.II.G.126 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
30. Telemática: Un nuevo escenario para el transporte automotor, Gabriel Pérez (LC/L.1593-P), N° de venta S.01.II.G.134 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
31. Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, Vicente García Dodero y Fernando Sánchez Albavera (LC/L.1594-P), N° de venta S.01.II.G.135 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
32. Transporte marítimo regional y de cabotaje en América Latina y el Caribe: El caso de Chile, Jan Hoffmann (LC/L.1598-P), N° de venta S.01.II.G.139 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
33. Mejores prácticas de transporte internacional en la Américas: Estudio de casos de exportaciones del Mercosur al Nafta, José María Rubiato (LC/L.1615-P), N° de venta S.01.II.G.154 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
34. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: Caso acceso norte a la ciudad de Buenos Aires, Argentina, Francisco Ghisolfo (LC/L.1625-P), N° de venta S.01.II.G.162 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
35. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el Capítulo 18 del Programa 21), Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1660-P), N° de venta S.01.II.G.202 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
36. Regulación de la industria de agua potable. Volumen I: Necesidades de información y regulación estructural, Andrei Jouravlev (LC/L.1671-P), N° de venta S.01.II.G.206 (US\$ 10,00), 2001, Volumen II: Regulación de las conductas, Andrei Jouravlev (LC/L.1671/Add.1-P), N° de venta S.01.II.G.210 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
37. Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación, Carmen Artigas (LC/L. 1672-P), N° de venta S.01.II.G.207 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
38. Derecho al agua de los pueblos indígenas de América Latina, Ingo Gentes (LC/L.1673-P), N° de venta S.01.II.G.213 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
39. El aporte del enfoque ecosistémico a la sostenibilidad pesquera, Jairo Escobar (LC/L.1669-P), N° de venta S.01.II.G.208, (US\$ 10,00), diciembre 2001. [www](#)
40. Estudio de suministro de gas natural desde Venezuela y Colombia a Costa Rica y Panamá, Víctor Rodríguez, (LC/L.1675-P; LC/MEX/L.515), N° de venta S.02.II.G.44, (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
41. Impacto de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas sobre el Transporte Público: Investigación preliminar en ciudades de América Latina, Ian Thomson (LC/L.1717-P), N° de venta S.02.II.G.28, (US\$ 10,00), marzo de 2002. [www](#)
42. Resultados de la reestructuración energética en Bolivia, Miguel Fernández y Enrique Birhuet (LC/L.1728-P), N° de venta S.02.II.G.38, (US\$ 10,00), mayo 2002. [www](#)
43. Actualización de la compilación de leyes mineras de catorce países de América Latina y el Caribe, Volumen I, compilador Eduardo Chaparro (LC/L.1739-P) N° de venta S.02.II.G.52, (US\$ 10,00) junio de 2002 y Volumen II, (LC/L.1739/Add.1-P), N° de venta S.02.II.G.53, (US\$ 10,00) junio de 2002. [www](#)
44. Competencia y complementación de los modos carretero y ferroviario en el transporte de cargas. Síntesis de un seminario, Myriam Echeverría (LC/L.1750-P) N° de venta S.02.II.G.62, (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
45. Sistema de cobro electrónico de pasajes en el transporte público, Gabriel Pérez (LC/L.1752-P), N° de venta S.02.II.G.63, (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
46. Balance de la privatización de la industria petrolera en Argentina y su impacto sobre las inversiones y la competencia en los mercados minoristas de combustibles, Roberto Kozulj (LC/L.1761-P), N° de venta: S.02.II.G.76, (US\$10,00), julio de 2002. [www](#)
47. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica, Axel Dourojeanni, Andrei Jouravlev y Guillermo Chávez (LC/L.1777-P), N° de venta S.02.II.G.92 (US\$ 10,00), septiembre de 2002. [www](#)
48. Evaluación del impacto socio-económico del transporte urbano, en la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo transmilenio, Irma Chaparro (LC/L.1786-P), N° de venta S.02.II.G.100, (US\$ 10,00) septiembre de 2002. [www](#)
49. Características de la inversión y del mercado mundial de la minería a principios de la década de 2000, H. Campodónico y G. Ortiz (LC/L.1798-P), N° de venta S.02.II.G.111, (US\$ 10,00), octubre de 2002. [www](#)
50. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar, Jairo Escobar (LC/L.1799-P), N° de venta S.02.II.G.112, (US\$ 10,00), diciembre de 2002. [www](#)
51. Evolución de las políticas hídricas en América Latina y el Caribe, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1826-P), N° de venta S.02.II.G.133, (US\$ 10,00), diciembre de 2002. [www](#)
52. Trade between Caribbean Community (CARICOM) and Central American Common Market (CACM) countries: the role to play for ports and shipping services, Alan Harding y Jan Hofmann (LC/L.1899-P), Sales number: E.03.II.G.58, (US\$ 10,00), May de 2003. [www](#)
53. La función de las autoridades en las localidades mineras, Patricio Ruiz (LC/L.1911-P), N° de venta S.03.II.G.69, (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)

54. Identificación de obstáculos al transporte terrestre internacional de cargas en el Mercosur, Ricardo J. Sánchez y Georgina Cipoletta Tomasian (LC/L.1912-P), N° de venta S.03.II.G.70, (US\$ 10,00), mayo 2003. [www](#)
55. Energía y desarrollo sustentable: Posibilidades de financiamiento de las tecnologías limpias y eficiencia energética en el Mercosur, Roberto Gomelsky (LC/L.1923-P), N° de venta S.03.II.G.78 (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
56. Mejoramiento de la gestión vial con aportes específicos del sector privado, Alberto Bull, (LC/L. 1924-P), N° de venta: S.03.II.G.81, (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
57. Guías Prácticas para Situaciones Específicas, Manejo de Riesgos y Preparación para Respuesta a Emergencias Mineras, Zoila Martínez Castilla, (LC/L.1936-P), N° de venta: S.03.II.G.95, (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
58. Evaluación de la función y el potencial de las fundaciones mineras y su interacción con las comunidades locales Germán del Corral, (LC/L.1946-P), N° de venta S.03.II.G.104, (US\$ 10,00), julio de 2003. [www](#)
59. Acceso a la información: una tarea pendiente para la regulación latinoamericana, Andrei Jouravlev, (LC/L.1954-P), N° de venta S.03.II.G.109, (US\$ 10,00), agosto de 2003. [www](#)
60. Energía e pobreza: problemas de desenvolvimiento energético e grupos sociais marginais em áreas rurais e urbanas do Brasil, Roberto Schaeffer, Claude Cohen, Mauro Araújo Almeida, Carla Costa Achão, Fernando Monteiro Cima, (LC/L.1956-P), N° de venta: P.03.II.G.112, (US\$ 10,00), septiembre de 2003. [www](#)
61. Planeamiento del desarrollo local, Hernán Blanco (LC/L. 1959-P), N° de venta: S.03.II.G.117, (US\$ 10,00), septiembre de 2003. [www](#)
62. Coherencia de las políticas públicas y su traducción en esquemas regulatorios consistentes. Caso del diesel oil en Chile, Pedro Maldonado G., (LC/L.1960-P), N° de venta: S.03.II.G.116, (US\$ 10,00), agosto de 2003. [www](#)
63. Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe, Manlio Coviello (LC/L.1976-P), N° de venta: S.03.II.G.134, (US\$ 10,00), octubre de 2003. [www](#)
64. Estudios sobre los convenios y acuerdos de cooperación entre países de América Latina y el Caribe, en relación con sistemas hídricos y cuerpos de agua transfronterizos, María Querol, (LC/L.2002-P), N° de venta: S.03.II.G.163 (US\$ 10,00), noviembre de 2003. [www](#)
65. Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas. Hugo Altomonte, Manlio Coviello, Wolfgang Lutz, (LC/L.1977-P) N° de venta: S.03.II.G.135 (US\$ 10,00), octubre de 2003. [www](#)
66. Los municipios y la gestión de los recursos hídricos, Andrei Jouravlev, (LC/L.2003-P), N° de venta S.03.II.G.164 (US\$10,00) octubre de 2003. [www](#)
67. El pago por el uso de la infraestructura de transporte vial, ferroviario y portuario, concesionada al sector privado, Ricardo Sánchez, (LC/L.2010-P), N° de venta S.03.II.G.172 (US\$10,00), noviembre de 2003. [www](#)
68. Comercio entre los países de América del Sur y los países de la Comunidad del Caribe (CARICOM): el papel que desempeñan los servicios de transporte, Ricardo Sánchez y Myriam Echeverría, (LC/L.2011-P), N° de venta S.03.II.G.173 (US\$10,00), noviembre de 2003. [www](#)
69. Tendencias recientes del mercado internacional del petróleo, Ariela Ruiz-Caro, (LC/L.2021-P), N° de venta S.03.II.G.183 (US\$10,00), diciembre de 2003. [www](#)
70. La pequeña minería y los nuevos desafíos de la gestión pública, Eduardo Chaparro Ávila (LC/L.2087-P), N° de venta S.04.II.26 (US\$ 10,00) abril de 2004. [www](#)
71. Situación y perspectivas de la minería aurífera y del mercado internacional del oro, Ariela Ruiz-Caro, (LC/L.2135-P) N° de venta S.04.II.64 (US\$ 10,00) julio de 2004. [www](#)
72. Seguridad y calidad del abastecimiento eléctrico a más de 10 años de la reforma de la industria eléctrica en países de América del Sur, Pedro Maldonado y Rodrigo Palma (LC/L.2158-P), N° de venta S.04.II.86 (US\$ 10,00) julio de 2004. [www](#)
73. Fundamentos para la constitución de un mercado común de electricidad, Pedro Maldonado (LC/L.2159-P), N° de venta S.04.II.87 (US\$ 10,00) julio de 2004. [www](#)
74. Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI, Andrei Jouravlev, (LC/L.2169-P), N° de venta S.04.II.G.98 (US\$ 10,00), julio de 2004. [www](#)
75. Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual, Patricio Rozas y Ricardo Sánchez (LC/L.2182-P), N° de venta S.04.II.109 (US\$ 10,00) octubre de 2004. [www](#)
76. Industria minera de los materiales de construcción. Su sustentabilidad en Sudamérica, Marcela Cárdenas y Eduardo Chaparro (LC/L.2186-P), N° de venta S.04.II.G.114 (US\$ 10,00), octubre de 2004. [www](#)

### Otros títulos elaborados por la actual División de Recursos Naturales e Infraestructura y publicados bajo la Serie Medio Ambiente y Desarrollo

1. Las reformas energéticas en América Latina, Fernando Sánchez Albavera y Hugo Altomonte (LC/L.1020), abril de 1997. [www](#)
2. Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1024), mayo de 1997 (inglés y español). [www](#)
3. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuentas), Axel Dourojeanni (LC/L.1053), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)

- 4 El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1069), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
- 5 Litigios pesqueros en América Latina, Roberto de Andrade (LC/L.1094), febrero de 1998 (español e inglés). [www](#)
- 6 Prices, property and markets in water allocation, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1097), febrero de 1998 (inglés y español). [www](#)
- 8 Hacia un cambio en los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vols. I y II, septiembre de 1998. [www](#)
- 9 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Humberto Campodónico (LC/L.1121), abril de 1998. [www](#)
- 10 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Pedro Maldonado, Miguel Márquez e Iván Jaques (LC/L.1142), septiembre de 1998. [www](#)
- 11 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1148), octubre de 1998. [www](#)
- 12 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1159), noviembre de 1998. [www](#)
- 13 Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia, Manlio Coviello (LC/L.1162), diciembre de 1998. [www](#)
- 14 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Patricio Rozas (LC/L.1164), enero de 1999. [www](#)
- 15 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía (LC/L.1187), marzo de 1999. [www](#)
- 16 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Daniel Bouille (LC/L.1189), marzo de 1999. [www](#)
- 17 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la Energía en América Latina”. Marco Legal e Institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Antonio Ametrano (LC/L.1202), abril de 1999. [www](#)

- 
- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: [publications@eclac.cl](mailto:publications@eclac.cl).
  - Disponible también en Internet: <http://www.cepal.org/> o <http://www.eclac.org>

Nombre: .....

Actividad: .....

Dirección: .....

Código postal, ciudad, país: .....

Tel.: ..... Fax: ..... E.mail: .....