

Capítulo 10  
IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE

---



Arriba y Abajo: Evidencia del deterioro de la calidad del aire sobre la zona de pedreras.



Capítulo 10  
IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE

---



**Arriba y Abajo: Asentamientos habitacionales aledaños al área de pedreras.**



Capítulo 10  
IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE

---



Arriba y Abajo: **Carencia de programas de restauración al termino de la vida útil de los bancos de material pétreo.**



Capítulo 10  
IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE



Arriba: **Posible contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.**  
Abajo: **La seguridad y salud ocupacional impactada ante el uso y/o operación inadecuada del equipo de seguridad, maquinaria y equipo, etc. y la exposición diaria de parte de los trabajadores a condiciones no gratas de trabajo.**



Capítulo 10  
IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE

---



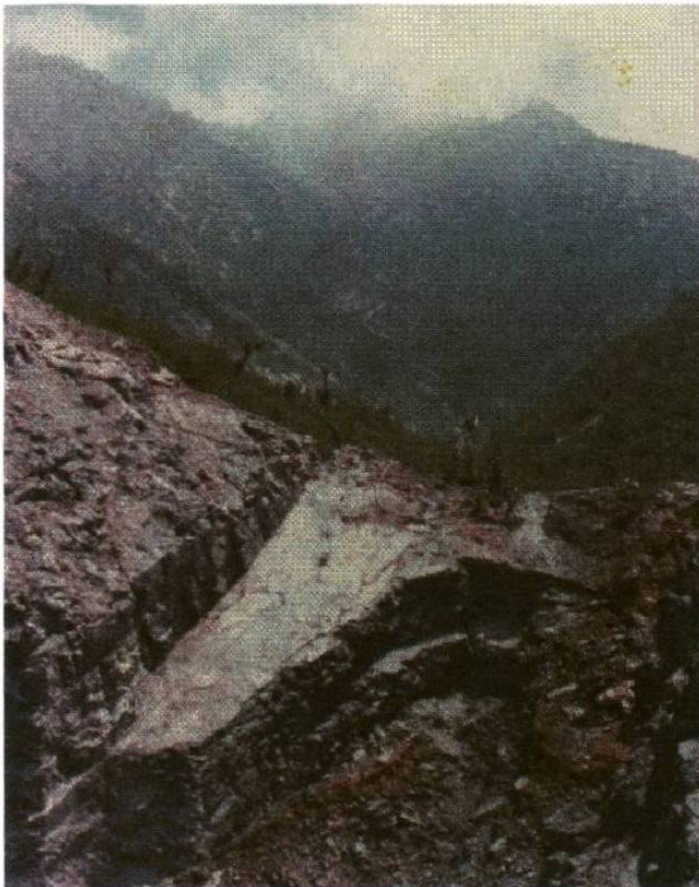
Arriba: **Afectación a la calidad del aire en la zona de estudio y probable proyección hacia el área metropolitana de Monterrey.**

Abajo: **Emisión de grandes cantidades de material particulado en la zona de extracciones.**

Capítulo 10  
IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE



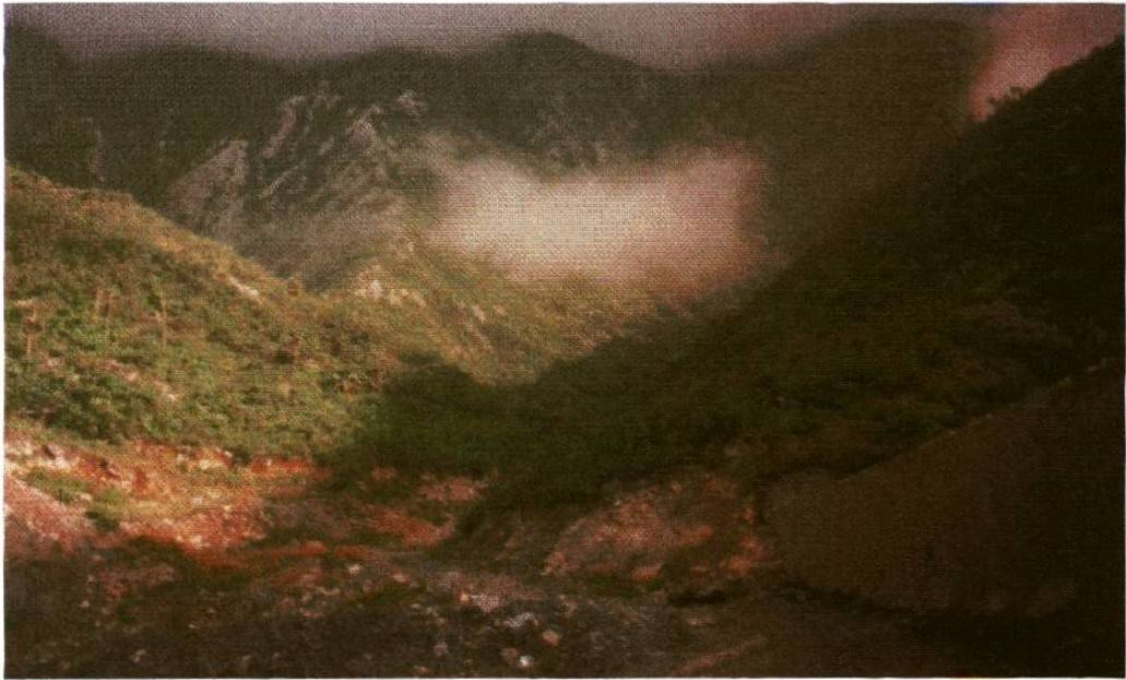
**Pérdida total de los estratos geológicos y eliminación de geoformas; además, afectación drástica al paisaje natural.**



**El agotamiento paulatino de bancos de material; el retiro de la vegetación y la desaparición de los hábitats naturales, elimina posibilidades de desarrollo, crecimiento, y reproducción de la fauna terrestre, provocando la eliminación o muerte de los mismos.**



Capítulo 10  
IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE



Arriba: La eliminación de la cubierta vegetal hace presa fácil de la erosión por lluvia y viento de los estratos geológicos expuestos.

Abajo: Existe un impacto sobre la calidad del aire del AMM por efecto de la explotación de caliza en la zona de pedreras.

## Capítulo 11

### PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION



## 11.1 FACTORES ABIOTICOS

### 11.1.1 Aire

La alteración de la calidad del aire es provocada por la naturaleza misma de la actividad realizada, tanto por las emisiones de las "Fuentes de proceso", donde se involucran todas aquellas que presentan disponibilidad para su captura y control, como por las denominadas "Fuentes de polvos fugitivos" que engloban aquellas que involucran la recirculación de los polvos sedimentados, mismas que son originadas por el movimiento de maquinaria, el tránsito vehicular o las corrientes de aire, por lo cual presentan un elevado grado de dificultad para su control. A fin de reducir las altas emisiones de polvo se pueden poner en práctica las siguientes medidas:

- Mejorar el programa de voladuras:
  - 1 Uso de cargas explosivas óptimas que fragmenten una mayor cantidad de material para procesar y liberen menos polvos.
  - 2 Arrope de lugares barrenados para las voladuras.
  - 3 Programación de las voladuras preferentemente por las mañanas, que es cuando existe una mayor probabilidad que las fuerzas ascensionales favorezcan el movimiento vertical, reduciendo el transporte de partículas.
  
- Fuentes de Proceso:

Además de cumplir con las recomendaciones expuestas en el Proyecto de los Criterios Ecológicos para la Operación y Funcionamiento de las Industrias Extractoras y Procesadoras de Materiales Pétreos<sup>58</sup> en los apartados "Emisiones a la atmósfera" y "Para la evaluación y control de las emisiones fugitivas", se propone:

---

58

Proyecto de los Criterios Ecológicos para la Operación y Funcionamiento de las Industrias Extractoras y Procesadoras de Materiales Pétreos, propuesto a las autoridades del Gobierno del Estado en el año de 1997 y que a la fecha no ha sido aprobado.

- 1 Reducción de alturas de caída de material, lo cual puede lograrse con tolvas de control.
  - 2 Uso de técnicas de supresión húmeda<sup>59</sup> en lugares estratégicos, como lo son molinos, cribas y caídas de material, estas técnicas llegan a reducir de 70 % a 90 % las emisiones, dependiendo de las condiciones climáticas locales, las fuentes de emisión y el control de eficiencia.
  - 3 Mejoramiento del sistema de carga de finos.
- Fuentes de Polvos Fugitivos:
    - 1 Riego de las superficies de rodamiento más usadas, éste puede ser periódicamente con agua residual, o bien mediante inyección de compuestos químicos, los cuales forman un lecho de estabilización química sobre la superficie de rodamiento.
    - 2 Control de tránsito vehicular, con medidas simples tales como crear una sola avenida de tránsito vehicular dentro de las instalaciones, colocación estratégica de señalamientos de sentido del tráfico y límites de velocidad, reduciendo así las maniobras de los vehículos y obligando el movimiento de vehículos por una sola vía.
    - 3 Empleo de técnicas de supresión húmeda en el área de almacenamiento, se ha comprobado que el uso adecuado de este sistema reduce hasta en un 90 % las emisiones originadas por carga y descarga de material, y por efecto de erosión eólica.
    - 4 Formación de barreras naturales (árboles) donde sea posible, a fin de disminuir las corrientes de aire a nivel de suelo, reduciendo el transporte de partículas por efecto de arrastre por viento y turbulencia.

Asimismo se recomienda implementar un plan de mejoramiento del área y una zona de amortiguamiento para permitir la regeneración de la vegetación y así atenuar las

---

59

Control de polvos a base de agua o productos químicos tensoactivos, utilizándolos siempre y cuando no alteren la calidad química de los productos que pueda afectar su uso posterior.



alteraciones de velocidad y dirección del viento, ya que si no existen barreras naturales o artificiales la velocidad del viento se incrementa provocando cambios en la velocidad vertical principalmente.

### **11.1.2 Agua superficial**

Para disminuir el impacto del desmonte sobre los escurrimientos del agua superficial, es necesario realizar una explotación de los bancos por medio de terrazas y fomentar en ellas el crecimiento de la vegetación. La interrupción de los escurrimientos debido a los almacenamientos temporales de materiales y desechos pueden evitarse o mitigarse al colocarlos en sitios donde ningún escurrimiento se vea interrumpido o alterado.

Los efectos debidos a las voladuras son inevitables por lo que los regímenes naturales no pueden ser restituidos, así se considera que únicamente el fomento del crecimiento de la vegetación, el respeto de las pendientes para que ésta se desarrolle así como la implantación de un adecuado plan de mejoramiento de la zona, podrían disminuir la afectación de los escurrimientos superficiales y, por ende, la erosión del suelo y el aumento de la infiltración del agua hacia el subsuelo.

Para mitigar los efectos de las partículas acarreadas o depositadas en corrientes de agua de la zona, es necesario reducir al máximo las emisiones de polvo, de esta manera todas las medidas de mitigación para la calidad del aire son aplicables también para la reducción de arrastre de partículas a cuerpos de agua.

De igual manera, para disminuir el efecto de la emisión de polvos sobre la calidad del agua superficial, se requiere que los almacenamientos temporales y de desechos se encuentren en sitios adecuados para evitar que la acción del viento o del agua pueda acarrear o transportar los materiales finos hacia otros sitios y culminar en cuerpos de agua aledaños.

La disminución del arrastre de partículas es posible fomentando el crecimiento y desarrollo de vegetación en las zonas donde los bancos han sido explotados mediante la

implantación de un adecuado plan de mejoramiento de la zona.

### **11.1.3 Agua subterránea**

Los efectos de las voladuras y extracción del material sobre la recarga de los mantos acuíferos no pueden evitarse ni mitigarse, ya que es precisamente la extracción de las capas geológicas del suelo el objetivo de este tipo de industria.

Para evitar el efecto de los polvos depositados sobre el suelo y la afectación hacia la infiltración del agua, es necesario que la emisión de polvos se eviten o disminuyan al máximo haciendo más eficientes las voladuras y además cuidando la emisión en las otras actividades de la operación, manteniendo y actualizando la maquinaria, y en algunos casos encofrándola, así como colocar los almacenamientos donde no sea posible que, por efectos del viento o agua, arrastren o transporten materiales finos hacia otros sitios.

El efecto del uso de agua potable provenientes de los mantos acuíferos para los usos de la industria en la zona, es posible mitigarlos utilizando para ello agua tratada en sus actividades tales como el lavado de camiones y el humedecimiento de materiales para disminuir la emisión de polvos en el transporte para entrega a mercado.

La implantación de un plan de mejoramiento de la zona, al fomentar el crecimiento de la vegetación, podría aumentar la infiltración de agua hacia el subsuelo.

Por otro lado, el fomento del crecimiento de la vegetación mediante la implantación de un adecuado plan de mejoramiento de la zona, podría establecer con el paso del tiempo, nuevas vías para el flujo de agua subterránea en los estratos que no hayan sido explotados.

### **11.1.4 Clima**

Con la puesta en marcha de planes de reforestación, de un plan de mejoramiento de la zona, de un sistema de explotación por terrazas que permita el asentamiento de la



vegetación y la zona de amortiguamiento que circunda al área de operación, es posible atenuar el impacto ocasionado y restablecer la dinámica climatológica del lugar.

### **11.1.5 Geología**

Es necesario usar al máximo las canteras de material en explotación activa para disminuir o evitar los efectos a los demás recursos naturales.

Usar procedimientos de explotación por medio de terrazas, de tal manera que permitan la posterior utilización como zonas verdes restituidas, éstas se verían favorecidas por el fomento de vegetación.

### **11.1.6 Suelo**

Es evidente que el aprovechamiento de los recursos naturales pétreos se dá directamente en el suelo, siendo su principal afectación al uso actual, al uso potencial, a la erosión y los drenajes horizontal y vertical del mismo.

El establecimiento de un buen plan de mejoramiento de la zona al término de la vida útil del proyecto permitirá:

- 1 Mitigar el impacto sobre la disminución del potencial productivo de la zona de estudio, proporcionando nuevas alternativas de usos potenciales en el área.
- 2 Disminuir los efectos de erosión del suelo propiciados por el desmonte y la voladura de los bancos de caliza mediante una explotación por medio de terrazas; ésto permitirá el fomento del crecimiento de cubierta vegetal sobre la zona restaurada; además, una reforestación inmediata y formación de un cinturón verde alrededor de cada una de las pedreras mitigará los efectos negativos de la vegetación.
- 3 Fomentar el crecimiento de la cubierta vegetal para favorecer las condiciones de infiltración al subsuelo favoreciendo el drenaje vertical;

asimismo, esto redundará en una disminución de la escorrentía o drenaje superficial que permite la conservación del suelo, eliminando el arrastre de material edáfico por los procesos erosivos (agua y viento).

Asimismo, mediante un programa permanente de limpieza y mantenimiento, colocación de contenedores en lugares estratégicos y disposición final de los residuos en los tiraderos municipales autorizados, evitará la contaminación del suelo y la propagación de enfermedades. Esto permitirá además mejorar las condiciones estéticas e higiénicas de la zona.

El uso de fosas sépticas en cada una de las industrias pedreras evita la contaminación del suelo, por lo que se deberá de verificar periódicamente un buen funcionamiento de las mismas.

## 11.2 FACTORES BIOLÓGICOS

Se considera en general que uno de los problemas evitables es el de disminuir a su expresión mínima la generación de polvos y ruidos para que disminuyan así el impacto sobre la flora y la fauna circundante; estas acciones se pueden prevenir encofrando aquella maquinaria donde se genere la mayor cantidad de polvos, así como también mediante estudios más concisos de la zona, hacer más eficientes las detonaciones con el fin de que en cada una de ellas se libere la menor cantidad posible de polvos hacia el ambiente y la mayor cantidad de material para triturar, como también se pueden tomar medidas al respecto de los almacenamientos temporales de materiales y de desechos los cuales sean estratégicamente colocados de manera que su ubicación este fuera de las corrientes fuertes de viento así como verificar que ningún escurrimiento importante se encuentre cercano, de manera que durante las lluvias los materiales no sean arrastrados hacia ellos, en alguna zona protegida, así como encontrar la posibilidad de utilidad para ese tipo de material, tal vez como relleno.

Asimismo, se recomienda que la forma de explotación sea modificada para que por medio



de estudios más profundos determinen una explotación a base de terrazas en las cuales una vez explotadas sea posible colocar una capa de suelo fértil para que se propicie el establecimiento de la vegetación y el desplazamiento de la fauna en el sitio.

Es indispensable que la pendiente del suelo al final de la explotación no se acerque a la vertical, ya que esta pendiente excesiva no permite que las plantas se regeneren, por lo que se recomienda además de la explotación descendente por terrazas, el crear pendientes finales que permitan la regeneración de la vegetación, evitando así la erosión excesiva del suelo.

Una vez que el desmonte se realice, es recomendable que la capa de suelo fértil sea conservado en un almacenamiento adecuado donde posteriormente éste sea utilizado para regenerar las zonas donde se ha completado la explotación del banco, así mismo se podría recomendar que la explotación de los bancos se realice de manera ordenada, es decir que después de terminar la explotación de alguna zona, inmediatamente se tomen las medidas para el mejoramiento de la misma así como para el fomento del crecimiento de la vegetación, esto es con el fin de que no exista la necesidad de esperar a que la vida útil de cada una de las plantas industriales de la zona finalice para tomar las medidas de mitigación correspondientes, sino que con una adecuada planeación de la explotación de los recursos, sea posible la extracción de los materiales por zonas, las cuales al término de su uso se mejoren y de esta manera el plan de mejoramiento de la zona se lleva a cabo desde la fase de explotación de los bancos. Para esto es posible que las plantas que se retiren de un lugar puedan ser transplantadas a otro sitio que ya ha sido explotado y ahorrar con esto tal vez centenares de años para la regeneración de la vegetación de la zona.

### **11.3 FACTORES SOCIOECONOMICOS**

Programas y actividades de desarrollo del municipio permitirán mejorar la disponibilidad de los servicios -agua potable, energía eléctrica, drenaje, combustibles, comunicación y transporte, servicios médicos- que serán requeridos por las empresas del sector industrial

del municipio y, en especial, de las industrias de extracción de material pétreo en la zona de la Sierra San Miguel.

La zona de amortiguamiento, aplicada con todo el rigor de la misma, permite el beneficio de la población residente aledaña a la zona de estudio, evitando que proliferen los asentamientos habitacionales dentro del área de amortiguamiento, misma que, debido a las condiciones ambientales derivadas de las actividades productivas de las pedreras, no asegura un bienestar para la población que a futuro pueda acercarse a la zona.

Esta zona de amortiguamiento debe permitir eliminar la probabilidad de asentamientos urbanos y principalmente zonas habitacionales aledañas a las pedreras, atenuando los riesgos a la salud de la población en general, asegurando condiciones ambientales adecuadas para la comunidad del norte del área metropolitana de Monterrey.

La creación del área de amortiguamiento para la zona de pedreras, permite asegurar que se siga operando en los actuales bancos, fomentando el aprovechamiento racional de los recursos naturales al evitar nuevas afectaciones para extracción de materiales, propiciando el crecimiento económico de la región y mejorando el nivel de vida de la población, además de instituirse como regulador del uso del suelo.

#### **11.4 SALUD PUBLICA**

Un programa de chequeos médicos continuos, -exámenes médicos periódicos-, permitirán prevenir y atenuar los riesgos a la salud de los trabajadores de la zona de extracción y trituración de caliza. Asimismo, exigir el uso de equipo de seguridad permite también atenuar dichos riesgos.

Llevar a cabo el programa de servicio y mantenimiento continuo, permitirá un incremento en la seguridad de las áreas de trabajo que, entre otras acciones, auxiliará en la prevención de riesgos potenciales.

Por otro lado, la reducción de la probabilidad de percances o accidentes laborales y riesgos se puede llevar a cabo mediante los cursos de capacitación para el manejo de maquinaria y equipo, éstos constituyen una de las mejores herramientas para la reducción de accidentes y enfermedades de tipo laboral, esta acción se vé reforzada al exigir el uso del equipo de seguridad que, por el tipo de actividad, estará constituido por orejeras, tapones, tapabocas ó mascarillas, ello para eliminar tanto los altos niveles de ruido como polvos y partículas que dañen al sistema respiratorio.

La disminución de las emisiones contaminantes permitirán mejorar la calidad sanitaria del ambiente, y se podrán llevar a cabo mediante un buen programa de servicio y mantenimiento permanente en las áreas de trabajo y zonas de descanso, asimismo, esta medida de mitigación permitirá mejorar las condiciones higiénicas del lugar y reducir los focos de infección. Asimismo, la calidad sanitaria ambiental, también se vería favorecida por el tratamiento de las aguas residuales, la disposición adecuada de los desechos, la utilización de equipo anticontaminante, colectores de polvo, etc.

El establecimiento de planes de seguridad y emergencia permiten prevenir y atenuar las consecuencias de percances tales como deslaves, incendios, explosiones no controladas, entre otras eventualidades.

### **11.5 ESTETICOS Y DE INTERES HUMANO**

El establecimiento de un plan de mejoramiento de la zona durante la operación y al término de la vida útil de la zona de explotación de caliza sobre la sierra de San Miguel, genera un gran número de impactos benéficos al entorno natural de la sierra que, de llevarse a cabo, permitirá atenuar los impactos adversos de muchas de las actividades residuales de la fase operativa de la industria procedora de caliza en la zona de estudio.

Dicho plan de mejoramiento deberá incluir, además de las medidas de reducción de polvos, las acciones necesarias para cumplir con el objetivo principal del mismo, que finalmente consiste en mitigar los efectos de la explotación de los recursos naturales.



La aplicación del plan deberá de presentar los siguientes beneficios:

- 1 Permitirá fomentar el crecimiento de una nueva vegetación ayudando a crear un naciente paisaje natural residual atenuando, aunque de manera mínima, las alteraciones producidas al retirar elementos básicos naturales de la zona.
- 2 Asimismo, gracias a esta cubierta vegetal, se permitirá ayudar a restablecer algunas rutas para el desplazamiento de especies nativas de las áreas naturales.
- 3 Ayudará a restituir algunos elementos naturales como cubiertas vegetales, pastos, arbustos, etc., atenuando las desarmonías en el paisaje natural de la zona.
- 4 Reducirá los efectos de los agentes erosivos, aire y agua.

#### 11.6 PROPUESTA DE UN PROGRAMA INTEGRAL DE MEJORA AMBIENTAL<sup>60</sup>

Este programa cuenta, entre sus objetivos: a) detectar las deficiencias ambientales de su planta en relación con la normatividad ambiental vigente; b) la propuesta de un plan de acción y programa de actividades a fin de evitar o disminuir las afectaciones al medio ambiente; y c) lograr el cumplimiento de los estándares ambientales oficiales para este tipo de industrias.

Trabajar permanentemente en la conservación del equilibrio ecológico, en armonía con el entorno natural y promoviendo el desarrollo sostenible, es la meta de esta pedrera de la zona, meta que debe ser la misma para cada una de las industrias de este tipo, cumpliendo además con todas las leyes y reglamentaciones que apliquen, además de asegurar la buena relación con los vecinos de la zona.

El plan de acción contempla los siguientes puntos básicos:

---

<sup>60</sup>

Programa Integral de Mejora Ambiental, propuesto por una de las pedreras de la Sierra de San Miguel.

- a) El uso de sistemas anticontaminantes
- b) La pavimentación y construcción de obras de apoyo
- c) Los almacenes
- d) La imagen

El uso de sistemas anticontaminantes (sistemas: húmedo y seco), para el control de polvos dentro del procesamiento de la caliza proporcionaría los siguientes beneficios:

- del 85 al 99% de eficiencia en la reducción de las actuales tasas de emisiones de polvos;
- mejores condiciones de trabajo compatibles con la buena operación de la planta; y
- la operación del sistema anticontaminante sin efectos secundarios en la calidad de los agregados.

El control de polvos fuera del procesamiento de la caliza, se efectuaría mediante:

- la pavimentación de las áreas de tráfico: acceso, talleres, oficinas;
- el mejoramiento y tratamiento de las terracerías en las áreas de tránsito en la zona de banco; y
- un sistema de riego de camiones.

Las mejoras complementarias se conforman de la siguiente manera:

- mejora de instalaciones a fin de prevenir accidentes y reforzar las condiciones de seguridad de la planta;
- creación de nuevas áreas verdes y conservación de las ya existentes; y
- formación de un bioparque que incluirá: a) una área social; b) un vivero y c) una zona de conservación ecológica.

## 11.7 EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Los ambientalistas y unos cuantos economistas, entre los que están Herman Daly, Kenneth Boulding, Nicholas Georgescu-Roegen, Joseph Vogel, E.J. Mishan, E.F. Schumacher y John Gowdy, han propuesto que los países del mundo lleven acabo una transición hacia

una economía de tierra sustentable.

Ellos demandan pasar de una economía que saquea a la tierra, basada en la adicción a un crecimiento económico ilimitado, a una economía sustentadora de la tierra, basada en la cooperación con ésta. Ven los procesos que sustentan la tierra como el mejor modelo para cualquier economía humana, uno basado en reconocer que la riqueza que en verdad nos sustenta, no es el dinero o la propiedad, sino la naturaleza<sup>61</sup>.

Pero ¿qué es el Desarrollo Sustentable? Según la definición predominante, recogida en el Informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo ("Nuestro futuro común"), el desarrollo sustentable sería aquel que "satisface las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras para satisfacer sus propias necesidades"<sup>62</sup>.

El desarrollo sustentable se refiere a una estrategia o modelo múltiple para la sociedad que debe tener una viabilidad económica y una factibilidad ecológica.

En un sentido muy amplio, el desarrollo sustentable está referido a la redefinición de las relaciones sociedad humana-naturaleza, y por lo tanto a un cambio sustancial del propio proceso civilizatorio. Pero en otro sentido muy concreto se topa con restricciones tecnológicas, culturales, económicas y de muy diversa índole, y de las cuales dependen las posibilidades reales de aplicación<sup>63</sup>.

Y precisamente una de las líneas derivadas de la política del desarrollo sustentable es precisamente el aprovechamiento sostenible de los recursos, entendiendo el término de recursos naturales, -según la nueva definición que conocemos- como "aquellos muy variados medios de subsistencia de las gentes, que éstas obtienen de la naturaleza".

---

<sup>61</sup> Tyler Miller, G. (1992). *Ecología y Medio Ambiente*. Iberoamérica. México.

<sup>62</sup> Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común*. Alianza Editorial. Madrid.

<sup>63</sup> Provencio, Enrique y Carabias, Julia. (1992). El Enfoque del Desarrollo Sustentable. *Revista "Latinoamérica de Economía"*, Vol.XXIII. No.91.



Entonces, por un lado, se indica que dichos recursos son muchos y muy variados, que su valor reside en ser medios de subsistencia de los hombres que habitan el planeta y, por otro lado, se hace hincapié en el hecho de utilizar esas riquezas en forma directa ya sea para usarlas conservando el mismo carácter en que la naturaleza las ofrece o bien, transformándolas parcial o completamente en esa su calidad original y convirtiéndolas en nuevas fuentes de energía o en subproductos y mercancías manufacturadas<sup>64</sup>.

Y precisamente el estudio de cualquiera de nuestros recursos obliga a hacer hincapié tanto en la abundancia o en la escasez y en la distribución espacial de los mismos, como en los problemas de su uso o aprovechamiento, que presentan deficiencias y fallas aún muy serias. Así surge los casos de la erosión, los cambios climáticos, la destrucción de especies diversas de fauna y flora, la contaminación del suelo, del aire y del agua, etc.<sup>64</sup>

Es digna de tomarse en cuenta la nueva política de uso de los recursos naturales y de su conservación en los países socialistas; se resumen aquí algunos de sus principios fundamentales<sup>64</sup>:

- 1) Se trata de efectuar una política de explotación cada vez más intensa de los recursos, pero cuidando que esa utilización no vaya a agotarlos y tomando en cuenta que el uso de algún recurso concreto no conduzca a la destrucción de otros componentes del medio físico.
- 2) En gran escala se introducen métodos más racionales en el manejo de recursos, para que algunos de éstos puedan renovarse sin dificultad; medidas que eviten la total extinción de los bosques o los minerales en una región dada y gracias a la apertura de "frentes" en nuevas regiones del país, y al mismo tiempo que se favorece la renovación artificial e intensiva de los recursos, se estimula la aparición de sustitutos industriales, que permitirán conservar las riquezas naturales.
- 3) Una de las metas en la política económica es la de asegurar que las reservas de cada tipo de recurso aumenten ininterrumpidamente y que mejore su calidad. Un ejemplo es el caso de los recursos forestales, en el que ha de incrementarse el corte de los

troncos hasta alcanzar niveles insospechados, pero asegurando la reforestación acelerada, el cuidado de los bosques y su reproducción.

- 4) El mejor uso de los recursos debe ser consecuencia lógica de la planeación económica y social, la cual tiene por meta alcanzar una producción que cubra todas las crecientes necesidades de los habitantes, tanto en cantidad como en calidad, pero evitando el derroche de los recursos y liquidando la crisis de sobreproducción y la escasez agudas.

De toda esa política se deriva la necesidad de conservar los suelos, evitando la erosión, impedir que las aguas de ríos y lagos pierdan su pureza, utilizar correctamente los factores climáticos, etc.

"El uso planificado de los recursos naturales en la economía", dicen D. Armand e I. Guerasimov, "puede considerarse racional sólo en el caso de que el país tenga un balance positivo en todos los principales tipos de recursos renovables".

Una transformación dirigida y consciente de la naturaleza, sólo puede lograrse cuando existe los medios apropiados para hacer realidad los postulados científicos y cuando los planes -obra humana afin- son realistas y no constituyen meras utopías, cuando se logra dominar en sentido positivo a la naturaleza, sabiendo que "existimos en su medio y que todo nuestro dominio sobre ella consiste en el hecho de tener una ventaja sobre todas las otras creaturas, la de ser capaces de conocer y correctamente aplicar sus leyes".

RESUMEN

DIAGNOSTICO AMBIENTAL EN LA ZONA DE PEDRERAS

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITIGACION PROPUESTA	OBJETIVO
<p>Alteración de la calidad del aire por efecto de las actividades propias de operación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficientar el programa de voladuras por medio de: el arrope de los lugares barrenados para voladuras; el uso de cargas óptima que fragmenten una mayor cantidad de material para procesar y liberen menos polvo; la programación de las voladuras preferentemente por las mañanas, que es cuando existe una mayor probabilidad de que las fuerzas ascensionales favorezcan el movimiento vertical, reduciendo el transporte de partículas.</li> <li>- Reducir las alturas de caídas de material, mediante el uso de tolvas de control.</li> <li>- Uso de técnicas de supresión húmeda en lugares estratégicos (molinos, cribas y caídas de material), y otros equipos de control de polvos.</li> <li>- Mejoramiento del sistema de carga de finos.</li> <li>- Aplicación de agua u algún químico adecuado (cloruro de calcio) en los apilamientos de materiales.</li> <li>- Aplicación de agua, o algún químico, o cubrir completamente, con lonas, el material pétreo transportado en los camiones de caja abierta, los tráilers o en los carros de ferrocarril.</li> <li>- Aplicación de agua, u algún químico como el cloruro de calcio, en las superficies sin pavimentar.</li> <li>- En las plantas donde la carga de camiones sea por medio de tolvas, estas actividades deberán ser confinadas (tolvas con banda de hule en la entrada y salida de los camiones) y calcular la frecuencia de las dispersiones de agua, de acuerdo a las condiciones climáticas y a la composición de polvo en las superficies de rodamiento.</li> </ul>	<p>Disminuir los polvos fugitivos</p>



Capítulo 11  
 PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITIGACION PROPUESTA	OBJETIVO
<p>Alteración de la calidad del aire por efecto de las actividades propias de operación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un sistema de estricto control a la salida de los camiones y verificar que sólo se carguen hasta la altura máxima convenida con las autoridades. Exigir que los camiones cubran su carga con una lona o lámina de material plástico. No autorizar la salida de camiones cargados de agregados cuando la caja se encuentre en mal estado o en peligro de que, al circular el vehículo, se tire el material en vía pública.</li> <li>- Restringir el tránsito interno de vehículos ligeros y de camiones que carguen menos de cinco toneladas de material pétreo, dando preferencia a los camiones de caja grande, a fin de minimizar el número de vehículos en circulación en el interior de las plantas.</li> <li>- Estudiar muy bien las rutas de tránsito interior, minimizar los recorridos y establecer límites bajos de velocidad.</li> <li>- Ubicar el área de mantenimiento de vehículos lo más retirada posible de las áreas de materiales y de las áreas no pavimentadas.</li> <li>- Colocar barreras rompevientos en aquellas áreas donde sea posible, ya sea con barda o con vegetación (ésta última donde las condiciones de suelo lo permitan). Las barreras serían colocadas en donde lo indicase el resultado de un estudio de vientos dominantes, en el nivel de suelo.</li> <li>- Mejoramiento del sistema de carga de finos.</li> <li>- Control de tránsito vehicular mediante medidas simples tales como crear una sola avenida de tránsito vehicular dentro de las instalaciones; colocación estratégica de señalamientos de sentido del tráfico y límites de velocidad, reduciendo las maniobras de los vehículos y obligando el movimiento de vehículos por una sola vía.</li> <li>- Empleo de técnicas de supresión húmeda también el área de almacenamiento que puede llegar a reducir hasta en un 90% las emisiones originadas por carga y descarga de material, y por efecto de erosión eólica.</li> </ul>	<p>Disminuir los polvos fugitivos</p>

Capítulo 11  
PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITIGACION PROPUESTA	OBJETIVO
Cambios en la dirección y velocidad del viento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un plan de mejoramiento integral de la zona para permitir la regeneración de la vegetación.</li> </ul>	Atenuar las alteraciones de velocidad y dirección del viento
Escurrimientos superficiales afectados por el retiro de la capa vegetal y disminución del agua infiltrada al subsuelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un programa de mejoramiento integral de la zona que permitirá disminuir los escurrimientos y aumentar la infiltración del agua hacia el al subsuelo</li> </ul>	Disminuir los escurrimientos de agua superficial y erosión
Cambio o interrupción de algunos escurrimientos naturales debido a los almacenamientos de material pétreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar los almacenamientos en sitios adecuados, lejos de escurrimientos naturales</li> </ul>	Evitar la interrupción y afectación de los escurrimientos
Cambio o interrupción de los escurrimientos superficiales debido a las voladuras y extracción de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la explotación en forma de terrazas escalonadas. El ángulo que forma el plano horizontal del banco de explotación con el plano de la superficie expuesta al corte no será mayor de 85°, no permitiéndose nunca el contratalud. Se recomienda dejar una altura mínima del frente de 9 metros, y nunca mayor de 20 metros, y un ancho de escalón mínimo de 5 metros y máximo de 11 metros. Este sistema permitirá la reforestación.</li> </ul>	Disminuir la pendiente para permitir el crecimiento de la vegetación, disminuyendo los escurrimientos y aumentando la infiltración al subsuelo
Alteración de la calidad del agua por acarreo y depositación de partículas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento de los procesos y maquinaria, así como la adecuada colocación de los almacenamientos temporales y de desechos</li> <li>- Fomento del crecimiento de la vegetación</li> </ul>	Disminución de polvos, y su acarreo hacia cuerpos de agua  Aumento de retención de suelo y partículas en las raíces de las plantas

Capítulo 11  
PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITIGACION PROPUESTA	OBJETIVO
<p>Polvos depositados sobre el suelo, en ocasiones forman capas cementantes por efecto del agua, afectando la infiltración del agua hacia el subsuelo</p> <p>Las pendientes pronunciadas en el terreno impiden que el agua permanezca más tiempo en el suelo y permita su infiltración hacia el subsuelo</p> <p>Impacto sobre los mantos freáticos al utilizar agua potable para las actividades de proceso</p> <p>Por efecto de la extracción de capas geológicas, algunos caminos del flujo del agua subterránea han sido interrumpidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento de los procesos y maquinaria así como la adecuada colocación de los almacenamientos temporales y de desechos</li> <li>- Explotación por medio de terrazas y la disminución de las pendientes mediante un plan integral de mejoramiento de la zona</li> <li>- La utilización de agua tratada para las diversas actividades</li> <li>- Fomentar el crecimiento de la vegetación y la explotación de materiales por medio de terrazas</li> </ul>	<p>Disminución de emisiones de polvo y su depósito en suelo</p> <p>Aumentar la posibilidad de infiltración del agua hacia el subsuelo</p> <p>Disminuir el efecto de la extracción de agua directamente de los mantos freáticos</p> <p>Aumentar la posibilidad de la creación de nuevas vías de flujo para que el agua se infiltre</p>
<p>Agotamiento de los bancos de material</p> <p>Alteración del medio natural por la explotación de bancos</p> <p>Pérdida total de los estratos geológicos susceptibles de ser aprovechados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización al máximo de las canteras de material en explotación activa</li> <li>- Explotación por medio de terrazas para fomentar el crecimiento de vegetación y restituir el ambiente natural</li> </ul>	<p>Disminuir las afectaciones a los recursos naturales</p> <p>Disminuir el impacto de la explotación de los bancos en el ambiente natural de la zona</p>

Capítulo 11  
PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITGACION PROPUESTA	OBJETIVO
Disminución del uso potencial-productivo rústico- (actividades pecuarias, forestales) al término de la vida útil de los bancos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de mejoramiento de la zona</li> </ul>	Mitigar el efecto al proporcionar nuevas alternativas de usos
Fomento a la propagación de la erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de mejoramiento de la zona</li> </ul>	Disminuir los efectos erosivos del suelo mediante el fomento del crecimiento de cubierta vegetal
Probable contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos producto de la fase operativa del uso actual del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa permanente de limpieza y mantenimiento, colocación de contenedores en lugares estratégicos y disposición final de los residuos de tipo doméstico en el relleno sanitario oficial; los residuos de tipo no doméstico (peigroso) serán almacenados temporalmente en el lugar, en las condiciones establecidas dentro de la normatividad ambiental para este tipo de residuos, para su posterior disposición final en el confinamiento autorizado</li> </ul>	Evitar la contaminación del suelo y la propagación de enfermedades
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento de las aguas residuales por medio de fosa séptica antes del vertido final</li> </ul>	Mejorar las condiciones higiénicas y estéticas del lugar
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanque separador de grasas que elimine grasas y aceites del agua residual proveniente del lavado de máquinas</li> </ul>	Evitar la contaminación del subsuelo y mantos acuíferos
		Evitar contaminación del subsuelo y mantos acuíferos

Capítulo 11  
PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITIGACION PROPUESTA	OBJETIVO
Alteración en los drenajes horizontal y vertical por modificaciones del relieve y topografía natural de la zona producto del desmonte, voladura y caída del material	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de mejoramiento de la zona al término de la vida útil de los bancos de explotación</li> </ul>	Fomento del crecimiento de vegetación que favorezca las condiciones de infiltración al subsuelo, y disminuir la escorrentía superficial
Alteración del microclima de la zona  Alteración del microclima por emisión de polvo, humo y partículas  Aumento del albedo terrestre  Cambios en las corrientes de aire, humedad y temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de mejoramiento de la zona</li> <li>- Programa permanente de limpieza, reparaciones y mantenimiento</li> <li>- Mantenimiento continuo a maquinaria y equipo</li> <li>- Uso de equipo anticontaminante</li> <li>- Programa de verificación vehicular</li> </ul>	<p>Atenuar el impacto ocasionado y restablecer la dinámica climática</p> <p>Atenuar el impacto ocasionado</p> <p>Disminuir la emisión de polvos y partículas</p> <p>Disminuir emisiones contaminantes de gases y partículas</p>
Disminución de las poblaciones en el área por efecto del retiro de vegetación, reducción de hábitat disponible y decremento en las posibilidades de sobrevivencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediante la implantación de un adecuado plan de mejoramiento de los bancos explotados y la consecuente regeneración de la vegetación, es posible que algún tipo de fauna se establezca</li> </ul>	Establecer flora para aumentar la posibilidad de establecimiento de fauna en la zona



Capítulo 11  
PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITIGACION PROPUESTA	OBJETIVO
<p>Altos niveles de ruido provocan que los hábitos de algunas especies se vean modificados y, en algunos casos, es posible que se desplacen a otras áreas</p>	<p>- Reducir a niveles mínimos las emisiones de altos niveles de ruido, mediante el mejoramiento y mantenimiento de maquinaria y amortiguamiento de su efecto</p>	<p>Permitir que las condiciones naturales del sitio se mantengan y la fauna pueda desarrollarse en las áreas disponibles.</p>
<p>Desmonte de los tres estratos de vegetación</p>	<p>- Fomentar el crecimiento de la vegetación implantando un plan de mejoramiento de la zona</p>	<p>Recuperar parte del área verde retirada por el proceso de extracción</p>
<p>Clorosis de algunas plantas por efecto del depósito de polvo sobre la superficie foliar</p>	<p>- Implantar medidas para disminuir al mínimo la emisión de polvos hacia el ambiente, desde la voladura hasta el proceso de los materiales y los almacenamientos</p>	<p>Disminuir la cantidad de polvos que se pueden transportar hacia otros sitios y depositarse sobre la vegetación aledaña</p>
<p>Creación de barreras para el establecimiento y desarrollo de la flora de la zona</p>	<p>- Implantar medidas para disminuir las barreras en la dispersión y desarrollo vegetal mediante la conservación de la capa fértil del suelo, la explotación por medio de terrazas así como el transplante de algunos individuos.</p>	<p>Fomentar el desarrollo y crecimiento de la vegetación en el sitio</p>
<p>Incremento en la demanda de servicios (agua potable, energía eléctrica, combustible, etc.) y deficiencia en la disponibilidad de los mismos por parte del municipio</p> <p>Condiciones ambientales derivadas de las actividades industriales que no aseguran un bienestar para la población cercana</p>	<p>- Programas y actividades de desarrollo del municipio</p> <p>- Zona de amortiguamiento</p>	<p>Mejorar la disponibilidad de servicios</p> <p>Debe eliminar la posibilidad de asentamientos habitacionales aledaños, atenuando los riesgos a la salud</p>

Capítulo 11  
PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITIGACION PROPUESTA	OBJETIVO
<p>Probable afectación a la salud de los trabajadores por exposición a emisión de contaminantes propios de la fase de operación: polvos, gases, humos, altos niveles de ruido, vibraciones, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de servicio y mantenimiento</li> <li>- Exigir uso de equipo de seguridad</li> </ul>	<p>Evita la emisión de gases tóxicos y el efecto por exposición a los mismos</p> <p>Atenuar riesgos a la salud</p>
<p>Riesgos de accidentes laborales durante las diversas operaciones del proceso industrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de chequeo médico continuo a los trabajadores . Exámenes médicos periódicos</li> <li>- Servicio y mantenimiento</li> </ul>	<p>Prevenir y atenuar riesgos a la salud</p> <p>Reducir la probabilidad de percances o accidentes laborales y riesgos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exigir el uso de equipo de seguridad</li> </ul>	<p>Atenuar riesgos a la salud e integridad física de los trabajadores de la planta</p>
<p>Afectaciones a la calidad sanitaria del ambiente durante la fase de operación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cursos de capacitación para el manejo de maquinaria y equipo</li> <li>- Programa de servicio y mantenimiento permanente en las áreas de trabajo y zonas de descanso</li> </ul>	<p>Disminuir la probabilidad de accidentes y las enfermedades de tipo laboral</p> <p>Disminuye las emisiones contaminantes mejorando la calidad ambiental.</p>

Capítulo 11  
PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION

ALTERACION DETECTADA	MEDIDA DE MITIGACION PROPUESTA	OBJETIVO
<p>Afectaciones a la calidad sanitaria del ambiente durante la fase de operación</p> <p>Afectación a la calidad sanitaria del ambiente por riesgos de deslaves, incendios, explosiones no controladas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de servicio y mantenimiento permanente en las áreas de trabajo y zonas de descanso</li> <li>- Tratamiento de aguas residuales y disposición adecuada de desechos. Equipos anticontaminantes, extractores de polvo, mascarillas, colectores de polvo, etc.</li> <li>- Programa de servicio y mantenimiento permanente, uso de equipo de seguridad y emergencia</li> </ul>	<p>Mejorar las condiciones de seguridad en las áreas de trabajo</p> <p>Atenuar los riesgos potenciales a la salud</p> <p>Prevenir y atenuar los riesgos a la afectación de la calidad sanitaria del ambiente</p>
<p>Afectación al paisaje natural debido al retiro de los elementos naturales de la zona</p> <p>Afectaciones a parques y reservas debido a la creación de barreras que impiden el libre flujo de las especies en las zonas naturales</p> <p>Desarmonías en la configuración global del entorno natural debido a los cambios en el perfil natural del terreno por efecto de desmonte y voladuras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de mejoramiento de la zona</li> <li>- Plan de mejoramiento de la zona</li> <li>- Plan de mejoramiento de la zona al término de la vida útil de los bancos de explotación</li> </ul>	<p>Fomentar el crecimiento de la vegetación ayudando a crear un nuevo paisaje, atenuando las alteraciones producidas</p> <p>Ayudar a establecer algunas rutas para el desplazamiento de especies de las áreas naturales, gracias al fomento de la vegetación</p> <p>Restituir algunos elementos naturales como cubiertas vegetales, pastos, arbustos, etc.</p>

## CONCLUSIONES

1. Definitivamente la Sierra de San Miguel, en el área destinada a la explotación y procesamiento de caliza, denominada comúnmente como "zona de pedreras", se presentan una serie de alteraciones negativas por efecto de las actividades industriales en dicha zona; asociadas a la afectación de factores ambientales tanto abióticos, como bióticos, como de salud pública y sobre factores estéticos y de interés humano.
2. Dentro de los factores abióticos impactados negativamente, en mayor o menor medida, por las actividades de proceso, se cuentan la calidad y el movimiento del aire, sobre todo la primera; la recarga y el flujo del agua subterránea; la eliminación de los estratos geológicos; el agotamiento paulatino de los recursos minerales; el suelo en sus rubros de uso actual y uso potencial, drenaje y, sobre todo, el fomento, con las actividades industriales de la zona, de la erosión del mismo; y la modificación del microclima y el macroclima, alterados básicamente por el retiro de la vegetación del sitio.
3. Los factores abióticos afectados de manera directa son la flora y la fauna, mismos que, ante la pérdida de vegetación y los desórdenes que causan dentro de su hábitat todas las actividades que conforman el procesamiento de los materiales pétreos, en el caso de las especies faunísticas, la afectación se dirige al desarrollo, crecimiento y reproducción de las mismas, el desplazamiento a otros hábitats no alterados o la muerte de algunas de ellas.
4. Ni que hablar de la flora del lugar; el proceso de explotación en los bancos implica la eliminación total de todos los estratos: hierbas, arbustos y árboles.
5. Dentro del rubro de la salud pública, las alteraciones que se producen son en la salud ocupacional, debido a la exposición, por parte de los trabajadores a condiciones no gratas de trabajo; la seguridad ocupacional, alterada ante la posibilidad constante de la ocurrencia de accidentes laborales; y la calidad sanitaria del ambiente, afectada por la generación en masa, por parte de la industria pedrera del lugar, de polvos, gases, altos niveles de ruido, vibraciones, etc., inherentes a



las actividades extractivas.

6. En lo que respecta a los factores estéticos y de interés humano, los que son alterados a causa de la actividad industrial de la zona son: el paisaje natural, modificado de manera drástica, sobre todo en lo que al retiro de los estratos geológicos se refiere, así como a la emisión de polvos; los parques y reservas, afectados en el comportamiento natural de migraciones y el desplazamiento de algunas especies; y las desarmonías en el entorno natural, debido a los cambios drásticos en el perfil natural del terreno, la existencia de depresiones, la emisión de polvos, entre otros.
7. Son las actividades que conforman los sistemas de explotación en la zona los directamente impactan el entorno natural, y sobre los que hay que hacer hincapié en cuanto a mejorar la tecnología utilizada en los mismos para el aprovechamiento de los recursos naturales, procurando dañar lo menos posible la calidad natural del medio ambiente, y contemplando programas de restitución de la zona al término de la vida útil de los bancos de explotación.
8. Y precisamente la propuesta del "Proyecto de los Criterios Ecológicos para la Operación y Funcionamiento de las Industrias Extractoras y Procesadoras de Materiales Pétreos" constituye un buen punto de partida en el camino hacia una mejora de los procesos de producción dirigidos a un desarrollo sostenible mediante el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales; es indispensable que tal propuesta sea autorizada por parte de las autoridades competentes en beneficio de la industria de la zona, y a la par, del medio natural.
9. La zona de amortiguamiento, establecida con la finalidad de mantener aislada de zonas habitacionales cercanas al área de pedreras, es un excelente recurso para tal fin, ya que asegura el derecho del ciudadano ha gozar de una buena calidad sanitaria del entorno donde se desenvuelve cotidianamente; sin embargo, se ha detectado que dicha zona ha sido invadida por asentamientos habitacionales irregulares, ello debido a la necesidad de habitación a bajo costo, y por cuenta de

- líderes que fomentan esperanzas vanas en gente de bajos recursos. Es indispensable que las autoridades competentes definan los usos de suelo legalmente permitidos en la región, considerando la ya establecida zona de amortiguamiento, buscando alternativas de reubicación de las familias que actualmente invaden dicha zona.
10. En lo que respecta a la emisión de partículas en la zona de pedreras, esta definitivamente afecta sobremanera la calidad del aire, sobre dicha área; sin embargo, datos preliminares basados en el monitoreo de PST (cuatro estaciones) sobre la periferia de la zona de amortiguamiento, aclaran que la afectación en la misma, al menos en dos de los puntos muestreados, no sobrepasó los límites de calidad del aire establecidos para PST; en el caso de los dos puntos restantes, se presume que el alto valor obtenido se debió, en gran medida, a la presencia de denso flujo vehicular, en uno de ellos; y el otro, debido a la erosión del suelo y la presencia de un camino vecinal sin pavimentar muy solicitado por los residentes de las localidades vecinas.
  11. En lo que respecta a la calidad del aire en el AMM, y que supone la afectación de la misma por efecto de la emisión de polvos provenientes de la zona de pedreras, el monitoreo de material particulado menor o igual a 10 micras (PM-10) en las diversas estaciones distribuidas en diferentes rumbos del área metropolitana de Monterrey, permite detectar que precisamente es este tipo de contaminante el que más afecta la atmósfera urbana; y determina también que las mayores concentraciones de material particulado se dan en las estaciones correspondientes a la zona suroeste (Santa Catarina), y la zona noroeste (San Bernabé), precisamente las más cercanas a la zona de pedreras de Sierra Mitras, y la zona de San Miguel, respectivamente.
  12. El análisis del material particulado colectado arrojó datos sobre las especies químicas componentes del mismo, entre ellos el ión sulfato, el carbono orgánico, el calcio, el azufre, el ión amonio, el ión carbonato y el ión nitrato; determinándose que los niveles más elevados de carbonato se encontraron en la zona noroeste,

con un 4.8%, y los más bajos en la zona sureste, con un 2%, asociándose el alto valor de la concentración de carbonato con las actividades de procesamiento mecánico de caliza.

13. El inventario de emisiones de PST para el AMM correspondiente al año de 1995, determinó que el sector industrial era uno de los grandes generadores de PST, con 45,946 toneladas al año, correspondientes al 6% del total de PST; este mismo inventario determinó que la mayor emisión de PST proviene del renglón de suelos y vegetación, con 763,725 toneladas al año, correspondientes al 93% del total de PST.
14. Las fuentes naturales son las que impactan en mayor proporción a la concentración de material particulado en el aire ambiente; las mismas se conforman primordialmente por: los terrenos planos desprovistos de vegetación, las construcciones en las laderas que eliminan la cubierta vegetal y favorecen la erosión eólica y pluvial de dichas áreas; las áreas no urbanizadas sin pavimentar; los terrenos agrícolas temporaleros y las zonas de extracción de material pétreo. Cabe aclarar que, precisamente, la mayoría de ellas se encuentran en los sectores poniente del AMM.
15. En lo relacionado a la calidad del aire, es necesario realizar monitoreos durante largos periodos de tiempo que permitan observar diversos escenarios con condiciones críticas de contaminación y establecer las variaciones que ocurren en las diferentes épocas del año, así como contemplar la necesidad de mayor cantidad de estaciones de monitoreo que representen mejor las condiciones prevalecientes en los diversos rumbos de la zona metropolitana de Monterrey, y más allá de ésta.
16. De acuerdo a la información que se ha recabado relacionada con la contaminación del aire por material particulado, a pesar de que fuentes oficiales de información relacionadas al tema han publicado sus resultados respecto del "porcentaje real" de contribución de partículas al aire urbano por efecto de las actividades de

extracción de caliza en las zonas de pedreras, tanto de la Sierra Mitras como de la Sierra de San Miguel, tal información ha permitido constatar que se caen en serias contradicciones al respecto, por lo que es indispensable que, para obtener resultados confiables en lo que respecta a la calidad del aire, se procedan a realizar estudios de composición por tipo de fuente.

17. El estudio realizado por el Programa de Administración de la Calidad del Aire del AMM 1997-2000, determinó que las emisiones de partículas por calles sin pavimentar aportan el 91% de las partículas, por lo que es indispensable tener información concreta sobre los vehículos que transitan por estas calles. Es necesario mejorar los estimados con estudios futuros de las características del suelo y de los kilómetros viajados por los vehículos.
18. Es importante fomentar la protección del suelo mediante el manejo adecuado de la cobertura vegetal en los terrenos agrícolas y praderas; fomentar también el desarrollo adecuado de esquemas de pastoreo en las tierras de agostadero, e implantar planes de manejo de plantas nativas para proporcionar cobertura vegetal en áreas desprovistas de vegetación tales como: caminos rurales, calles sin pavimentar y construcciones en ladera. Asimismo, la incorporación de materia orgánica a los suelos agropecuarios permiten incrementar su estabilidad, procurando el mantenimiento de la cobertura vegetal.
19. Es indispensable la realización de estudios de monitoreo microambiental, por periodos de tiempo adecuados, que realmente den idea de la situación de la calidad ambiental prevaleciente en las zonas seleccionadas.
20. Importante es, también, la necesidad de establecer un sistema de vigilancia epidemiológica en el área metropolitana de Monterrey ya que, la evaluación real de los efectos de los contaminantes de aire sobre la salud, se basan primordialmente en estudios epidemiológicos efectuados en la población afectada.

**BIBLIOGRAFIA**



**BIBLIOGRAFIA**

Bassols Batalla, Angel. (1990). Recursos Naturales de México. Nuestro Tiempo. México.

Benítez Esparza, Pedro L. "Tecnología Actual para la Producción de Agregados Pétreos para Concreto". Memoria Segundo Congreso Nacional de Concreto. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. México, D.F.

Betancourt Suárez, Max y Arnal Simón, Luis. (1991). Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Trillas.

Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). Nuestro Futuro Común. Alianza Editorial. Madrid.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 3a. ed. McGraw-Hill Interamericana de México. 1995. México.

Contreras Pérez, H. (1974). "Contribución al Conocimiento de los Mamíferos del Cerro del Durazno, Villa de García, N.L., México". Tesis inédita. F.C.B., U.A.N.L.

Convenio para el debido Acatamiento del Decreto No.187, firmado en la Ciudad de Monterrey, N.L. el 28 de enero de 1982.

Decreto de Zonas de Amortiguamiento, Sierra Las Mitras y Sierra San Miguel. Publicado en el Periódico Oficial del Estado el miércoles 5 de abril de 1995.

Decreto No.187. Periódico Oficial del lunes 4 de enero de 1982. Gobierno del Estado de Nuevo León. Poder Ejecutivo.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial y que establece

especificaciones para su uso y conservación. Secretaría de Desarrollo Social.

Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. (1981). Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1:250 000 Monterrey G14-7.

Estudio Geohidrológico de Acuíferos Regionales en Calizas Zona Monterrey, 1967.

González Lobo, Carlos. (1982). "Seis Décadas de Arquitectura de Concreto". Memoria Segundo Congreso Nacional del Concreto. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. México, D.F.

Gutiérrez Avila, Héctor. "Efectos para la Salud por Partículas Suspendidas y Oxidos de Azufre". Curso Básico sobre Contaminación del Aire y Riesgos para la Salud. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud; Organización Panamericana de la Salud; Organización Mundial de la Salud.

INAH-SEP. Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, Nuevo León. Monterrey, N.L.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1986). Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Anuario Estadístico 1984.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Anuario Estadístico 1986.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1990). Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología. México.

Ley Minera. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 26 de junio de 1992.

Mulleried, Federico (1994). Geología del Estado de Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Nolasco, Margarita (1982). "Necesidades y Recursos de una Sociedad de Masas". Memoria Segundo Congreso Nacional del Concreto. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. México, D.F.

Norma Oficial Mexicana NOM-CCAM-002-ECOL/1993, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 18 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1994.

Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1994.

Payne, Gordon A. (1982). "Necesidades y Recursos de una Sociedad de Masas". Memoria Segundo Congreso Nacional del Concreto". Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. México, D.F.

Provencio, Enrique y Carabias, Julia. (1992). "El Enfoque del Desarrollo Sustentable". Revista "Latinoamérica de Economía". Vol.XXIII. No.91.

Proyecto "Criterios Ecológicos para la Operación y Funcionamiento de las Industrias Extractoras y Procesadoras de Materiales Pétreos" (1997). (No aprobado aún).

Rzedowski, J. (1981). "Vegetación de México". Limusa. México.

Sánchez, S.O. (1980). "Vegetación del Valle de México". 6a. ed. Ed. Herrera. México.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. "Diagnóstico y Caracterización del Area Conocida como Potrero Chico, ubicada en el Municipio de Hidalgo, N.L."

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (1989). "Información Básica sobre las Areas Naturales Protegidas".

Sisteleón (1990). "Estudio General de los Acuíferos en el Subsuelo del Estado de Nuevo León".

Soto Mora, Consuelo y Jáuregui O, Ernesto. (1968). "Elementos Bioclimáticos en la República Mexicana". Instituto de Geografía de la UNAM. Citado por la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Subsecretaría de Ecología del Estado de Nuevo León; SEMARNAP; INE. (1997). Programa de Administración de la Calidad del Aire del Area Metropolitana de Monterrey 1997-2000. Monterrey, México.

Tyler Miller, G. (1994). "Ecología y Medio Ambiente". Iberoamérica. México.

Vallejo Gomero, J.L. "Taxonomía y Distribución de la Familia Crotalidae en Nuevo León. Tesis inédita. F.C.B., U.A.N.L.

Velázco Torres, J.J. (1970). "Conocimiento de la Herpetofauna del Norte de Nuevo León". Tesis inédita. F.C.B., U.A.N.L.

Wark, Keneth y Warner, Cecil F. (1990). "Contaminación del Aire Origen y Control". Limusa. México.

## **RESUMEN AUTOBIOGRAFICO**

**Griselda Guadalupe Guerra García**

**Candidato al Grado de  
Maestría en Ciencias con Especialidad  
en Ingeniería Ambiental**

**TESIS:                   DIAGNOSTICO AMBIENTAL EN LA ZONA  
DE PEDRERAS DE LA SIERRA SAN MIGUEL  
DEL ESTADO DE NUEVO LEON**

**Campo de Estudio:** Medio Ambiente.

**Biografía:**       Nacida el 26 de noviembre de 1968, en Mina, Nuevo León. Hija del Sr. Emilio Guerra Morales y de la Sra. Gloria Micaela García Cerecero.

**Educación:**     Egresada de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, carrera de Arquitecto, generación 1985-1990.

**Experiencia Profesional:**   De febrero de 1990 a la fecha, empleada del Departamento de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Civil, U.A.N.L. Ha colaborado en numerosos estudios, como:

- Realización de planos de Ingeniería de Detalle para la Planta Potabilizadora en Colombia, N.L.
- Planos de Ingeniería de Detalle para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en China, N.L.
- Estudio de "Calidad del Aire en la Cd. Universitaria y su impacto en el Estadio". Estudio Preliminar.
- Diversos Estudios e Investigaciones en Ecología y Medio Ambiente.

Coordinadora y colaboradora en la realización de Estudios de Impacto Ambiental, de modalidades general y específica, además de informes preventivos, dentro del Estado de Nuevo León y entidades vecinas.



