



**CONTENCIÓN DE RESIDUOS DE  
BIFENILOS POLICLORADOS  
EN LA COMUNIDAD DE  
SAN FELIPE NUEVO MERCURIO,  
MAZAPIL, ZACATECAS**

**UNA EXPERIENCIA EN EL ESTADO**

**Abril de 2002**



## INDICE

PRESENTACIÓN	<i>iii</i>
UBICACIÓN	1
ANTECEDENTES	2
BIFENILOS POLICLORADOS	5
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	6
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	13
CONCERTACIÓN DE APOYOS	14
ACCIONES DE CONTENCIÓN	15
RESULTADOS	22
REFERENCIAS	24

## **PRESENTACIÓN**

**Abril del año 2002**

**Un gobierno genuinamente comprometido con la solución de problemas que aquejan a la sociedad, tiene la obligación de buscar acciones concertadas; con otros niveles de gobierno, con instituciones y sectores organizados de la población; cuando la naturaleza de esos problemas lo rebasan.**

**En julio de 1980, se identificó un depósito ilegal de sustancias peligrosas, en la Mina Nuevo Mercurio, cercana a la comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio, existiendo temor fundado de que los bifenilos policlorados, afectaran a la salud de la población.**

**En agosto del 2001, planteamos directamente el problema al Lic. Víctor Lichtinger W. Y así concurrimos con recursos de la SEMARNAT, del Municipio de Mazapil y el Gobierno del Estado, para atender el caso de manera inmediata.**

**Con la valiosa colaboración de la Universidad Autónoma de Zacatecas, a través de sus Unidades de Minas, Metalurgia y Geología y la de Ciencias Químicas; las delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA, la Secretaría de Obras Públicas del Gobierno del Estado, el gobierno municipal de Mazapil y la propia comunidad de San Felipe, se llevaron a cabo las acciones de contención, mismas que quedaron concluidas en marzo del 2002.**

**Sea esta una muestra de lo que en conjunto y en corresponsabilidad, podemos hacer por Zacatecas.**

**Lic. Ricardo Monreal Ávila  
Gobernador del Estado de Zacatecas**

## UBICACIÓN

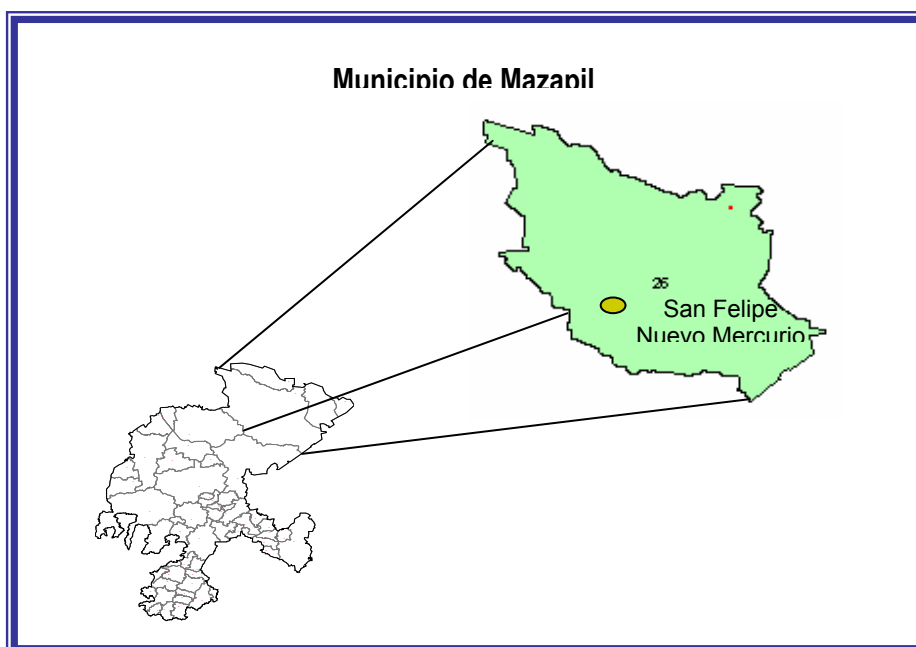
Comunidad: San Felipe Nuevo Mercurio  
Municipio: Mazapil  
Estado: Zacatecas

estado de Zacatecas y al sur de la cabecera municipal de Mazapil, en un ecosistema de semidesierto.

Coordenadas geográficas:  
Latitud norte 24°13'42"  
Longitud oeste 102°09'06"

El acceso es por la carretera federal Zacatecas–Saltillo. Partiendo de la ciudad de Zacatecas se recorren 70 km hasta llegar a la desviación de

El lugar de interés se ubica hacia el norte de la capital del



Plano mostrando su localización en el estado

Huerta Vieja, en donde se toma la terracería a mano izquierda que se dirige al poblado de Nuevo Mercurio, con un recorrido de 92 km.

La mina se ubica aproximadamente 500 m al noroeste del poblado de Nuevo Mercurio.

## ANTECEDENTES

En 1936 se descubrieron los yacimientos de Nuevo Mercurio, y entre 1940–1944 la empresa Mercurio Mexicano inició los trabajos de explotación y beneficio del mineral de mercurio.

Después de suspensión de actividades, reaperturas y cambios de concesionarios, la Minera Rosicler es la última empresa que opera la mina, teniendo como concesionario al norteamericano John Nugent. La minera cerro su operación a finales de los años setentas.

En inspección de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente de la Secretaría de Salubridad y

Asistencia, acta número 3548, de fecha 15 de julio de 1980, se identifica en las instalaciones de la Minera Rosicler, S. A., la presencia y depósito a cielo abierto de las siguientes sustancias:

Diesel  
Cloro  
Bifenilos policlorados (42 tambos de 200 litros c/u)  
Alcohol de verduras (6 tambos de 200 litros c/u)  
Jales  
Cenizas catalizadoras de mercurio  
Desechos sólidos (300-400 t)  
Sustancias corrosivas (12 tambos de 200 litros c/u)  
Desechos sólidos y líquidos (569 tambos de 200 litros c/u)



Cenizas de bifenilos policlorados en zona oeste

El encargado del establecimiento declara en dicha acta que los líquidos y los tambos son importados de los Estados Unidos de Norteamérica, y que fueron descargados a la intemperie; asimismo, los tambos son vendidos a los habitantes de la comunidad para depósito de agua potable y como cerca de corrales.

También se manifiesta en el acta:

- Los tambos cuentan con etiquetas que identifican su contenido.
- En el momento de la inspección la empresa tiene varios meses de no beneficiar mercurio, e inclusive se

observan actividades de desmantelamiento de la mina.

Ante estos hechos, a Clarence William Nugent se le denuncia y se le sigue proceso judicial ante la PGR en México, D. F., por parte de la entonces Dirección General de Programas Especiales de Saneamiento de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, como consta en el expediente 6/090 (724.1)/2 según el oficio número ZP60054 de enero de 1981, por la introducción ilegal de estos residuos, del vertido del contenido de algún número indeterminado de recipientes al interior de los tiros abandonados, derrames sobre el suelo en el área superficial de la mina y por el delito de contrabando.



Terrero zona este

El 18 de marzo de 1983 se dictó sentencia absolutoria a favor de Clarence Nugent, al no existir jurisdicción ambiental sobre el caso.

En 1986 el Centro Regional de Estudios Nucleares de la Universidad Autónoma de Zacatecas (CREN-UAZ) realizó una visita al lugar y emitió su reporte con análisis de la situación y recomendaciones.

Después de analizar los documentos existentes y reconstruir los hechos, se puede deducir

que los aceites fueron quemados en los hornos de producción de mercurio, que no son los indicados para procesar estos residuos tóxicos porque sólo alcanzan temperaturas máximas de 600°C, y para su eliminación se requiere de equipamiento de control de gases y más de 1,000°C. Asimismo se comprueba por las evidencias, que posterior a la quema de los bifenilos policlorados las cenizas se vertieron en los terreros.

## BIFENILOS POLICLORADOS (BPC)

Comúnmente conocidos como *askareles*, que en realidad es uno de los sinónimos de BPC y sus mezclas.

### Propiedades físicas y químicas

Son insolubles en agua, no flamables, tienen altos puntos de ebullición y baja conductividad eléctrica, estables química y térmicamente. Estas propiedades hacen a los BPC extremadamente útiles para muchas aplicaciones industriales.

### Principales usos

Fluidos dieléctricos en equipos y transformadores eléctricos, capacitores y aceites de transformadores; en plastificantes, lubricantes y tintas,

retardantes de flama, diluyentes orgánicos, etc.

### Efectos sobre la salud

Irritación en la piel, cloroacné, daños al hígado, efectos sobre la reproducción y el desarrollo, inmunosupresión y probablemente carcinogénico.

### Efectos sobre el ambiente

Tienen efectos ecotóxicos sobre diferentes organismos, daño al hígado y efectos sobre la reproducción.

Son persistentes, bioacumulables en la cadena alimentaria y se transportan en el aire, agua y suelo.



Tambo que muestra la etiqueta del contenido de los BPC

# CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

## Clima

*Köppen*, modificado por Enriqueta García en 1964: BWhw(e). Pertenece al grupo de los climas secos, del subgrupo semicálido; lluvias escasas en verano, con un régimen de precipitación entre los 250 y 300 mm.

*Temperatura.* Estación meteorológica Camacho (10 años).

Temperatura media anual. 18.7°C.

Temperatura media mensual más baja. 12.8°C, registrada en enero.

Temperatura media mensual más alta. 22.9°C, registrada en junio.

Temperatura caliente del año. entre abril y octubre, de 20.4°C a 19.9°C.

Temperatura del mes más frío menor a 18°C.

*Precipitación.* Media anual de 281.7 mm, siendo agosto el mes de mayor precipitación y marzo el de la menor. Entre 1942 y 1971, el año más seco tuvo 120 mm y el más lluvioso fue de 538.5 mm.

*Vientos dominantes.* Entre los meses de julio a octubre son de dirección este-noreste con velocidad máxima de 3 m/seg. De junio a noviembre son de

dirección sur-suroeste con velocidad máxima de 3 m/seg.

## Geomorfología

Se encuentra ubicado en la provincia geológica Zaca-tecana. La parte norte está comprendida por una serie de cordilleras aisladas paralelas; entre éstas se extienden valles amplios característicos de la región.

*Subprovincia de Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande.* Existen elevaciones importantes ricas en minerales que se encuentran localizados en un anticlinal de 5 km de longitud, representado por una loma alargada, dentro de la cual están distribuidas las minas mercuriales de San Felipe Nuevo Mercurio; su forma es de un domo asimétrico y está recostado hacia el noreste. Su núcleo está constituido por la caliza Cuesta del Cura y en sus flancos por las formaciones Indidura y Caracol. El eje del anticlinal buza en ambos extremos; tiene una dirección NW-SE.

## **Edafología**

El suelo predominante según la clasificación FAO–UNESCO, es el litosol éutrico, de textura media, típico de una topografía plana ligeramente ondulada, así como de lomeríos a terrenos montuosos.

## **Geología**

Las rocas que afloran en el distrito son sedimentarias del cretácico inferior y superior y están representadas por las formaciones Cuesta del Cura e Indidura, respectivamente; las partes bajas están cubiertas por aluvión.

La formación Indidura consiste en una secuencia de caliza de color gris oscuro a gris rojizo en capas delgadas con margas y lutitas de color gris a negro. Litológicamente está constituida por un paquete de calizas arcillosas y lutitas calcáreas con estratificación laminar y delgada intercaladas con capas de caliza de estratificación que va de delgada a gruesa de color gris hasta pardusco, y hacia la cima lutitas de color gris oscuro muy físciles y fáciles de erosionar, por lo que tienden a formar ligeras depresiones en el terreno. Existen dos sistemas principales de fracturamiento, uno de rumbo sureste-noreste y otro transversal. La mayor parte de la producción de mercurio proviene del primer sistema,

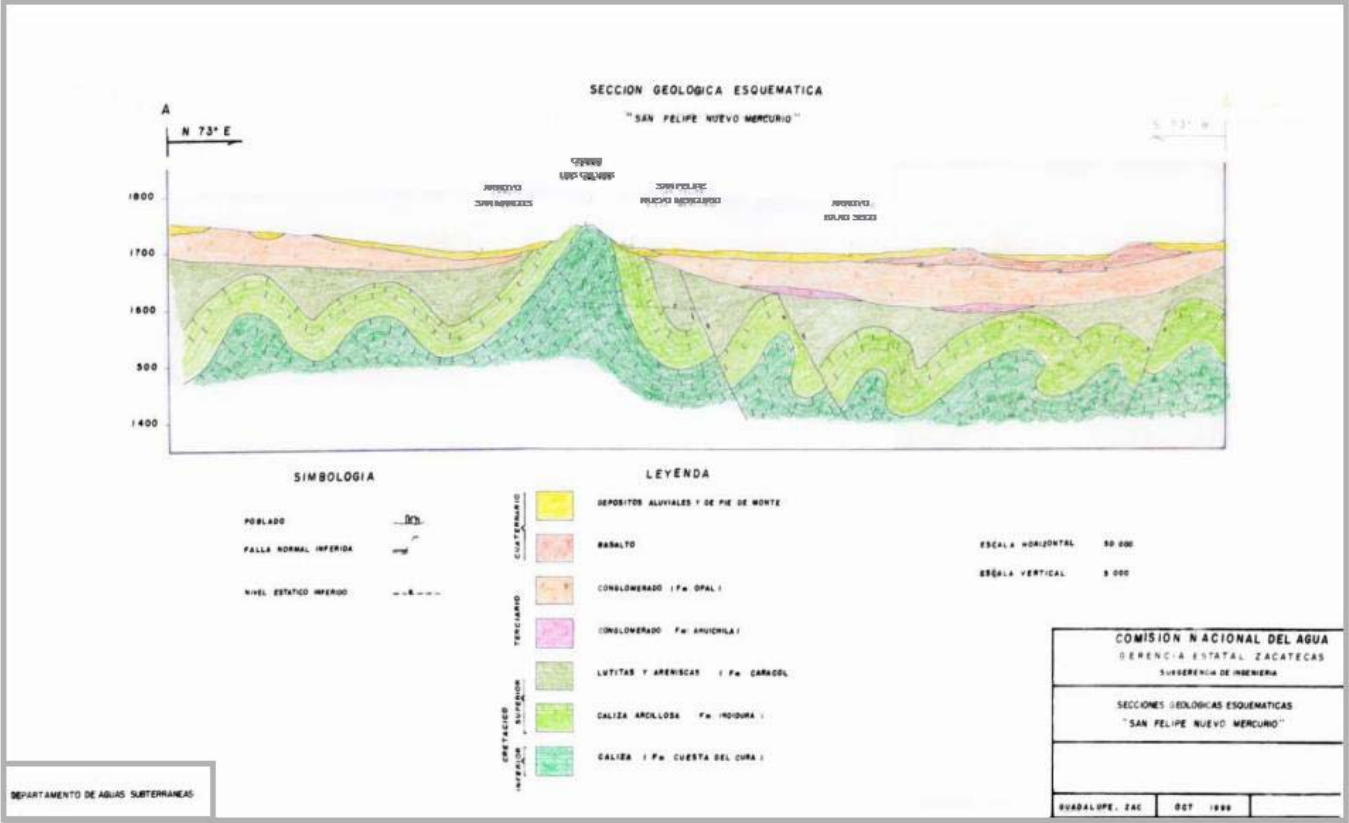
que se encuentra en el flanco sur de la estructura anticlinal.

### *Geología estructural*

Los efectos de la tectónica local y regional que dieron origen a las estructuras montañosas y bolsones son complejos; el área ha estado sometida a fuerzas de tensión y compresión que han originado múltiples fallas sin rumbo definido. Al sur de la comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio se observa un sistema de fallas normales que presentan un rumbo general NE-SW. El barrial Camacho ocupa una cuenca tectónica formada por este tipo de sistema de fallas normales.

### *Yacimientos minerales*

Las estructuras mineralizadas del distrito de Nuevo Mercurio están cortadas por un escalonamiento, formado por un sistema de fallas normales paralelas, la mineralización consiste en sílice, siderita, óxido de fierro, mercurio nativo y cinabrio; este último a modo de costras en las fisuras y, ocasionalmente, formando parte de la matriz de brechamiento con cementante calcáreo. Las rocas encajonantes son calizas de la formación Indidura; el origen de la mineralización es hidrotermal del tipo relleno de fisuras. Estos yacimientos correspon-



den a los del tipo de los que se forman a poca profundidad por soluciones mineralizantes ascendentes que depositaron su carga en grietas y fallas preexistentes, utilizando estas zonas de debilidad como vías de acceso hacia la superficie; este yacimiento se clasifica como epitermal. (Consejo de Recursos Minerales, *Monografía geológico-minera, Zacatecas*, 1991).

### **Hidrología superficial**

El área forma parte de una cuenca cerrada, perteneciente a la región hidrológica número 37 El Salado y a la cuenca Camacho-Gruñidora, en el límite de dos subcuencas denominadas Camacho y Gruñidora.

- No existe un solo manantial de agua potable, lo cual implica un grave problema de abastecimiento de este líquido para los habitantes de la región.
- El drenaje de la cuenca no está bien definido; en el área de estudio la mayoría de los arroyos drenan de sur a norte, para continuar en forma imprecisa con dirección noroeste, hacia el centro de la cuenca.

### **Hidrología subterránea**

#### *Unidades geohidrológicas*

*Unidad de permeabilidad media.* Agrupa a la caliza Cuesta del Cura del cretácico inferior y la formación Indidura

del cretácico superior; estas rocas no presentan saturación, así lo demuestran algunos sondeos exploratorios perforados en estas unidades; sin embargo, por su fracturamiento funcionan como rocas trasmisoras, por lo que representan una unidad de importancia para la recarga del acuífero. Asimismo, la formación Caracol del cretácico superior puede considerarse como productora, con gastos pequeños cuando las condiciones topográficas y estructurales son favorables.

#### *Unidad de permeabilidad alta.*

Esta unidad está constituida por conglomerados del terciario, de las formaciones Ahuichila y Ópal; basaltos, aluviones, depósitos de pie de monte y lacustres, pertenecientes al cuaternario. El conglomerado de la formación Opal se presenta poco cementado, y con los depósitos del cuaternario constituyen conjuntamente el acuífero de la zona. La formación Ahuichila y los basaltos, por su poco espesor y extensión, no tienen importancia desde el punto de vista hidrogeológico.

La zona corresponde a una cuenca superficialmente cerrada. La recarga que recibe el acuífero se origina de la escasa precipitación que se infiltra en sierras, lomeríos y bajadas, alimentando mediante flujo horizontal al acuífero.

Existen entradas por flujo vertical provenientes de la infiltración de la precipitación que se realiza sobre la superficie del bolsón.

La descarga se realiza de manera artificial por bombeo; es probable que existan salidas naturales, por flujo vertical a acuíferos profundos o bien se incorporen a un flujo regional; sin embargo, no se cuenta con elementos que confirmen esta posibilidad. (CNA, 1999).

### ***Comportamiento de los niveles piezométricos.***

La profundidad del nivel estático en el área es errático, en términos generales varía de 45 m a 109 m; las mayores profundidades se presentan en las cercanías de la comunidad San Felipe Nuevo Mercurio, detectándose el nivel estático en un tiro de mina a los 144 m de profundidad. En los alrededores de la comunidad el nivel varía de 90 m a 110 m. El drenaje subterráneo del área al parecer converge en un sitio localizado al norte de la comunidad San Felipe Nuevo Mercurio, para con-

tinuar posteriormente con rumbo noroeste.

Una vez determinadas las características de las unidades geohidrológicas por la CNA en estudio realizado en octubre de 1999, se concluye respecto a la posibilidad de afectación a la calidad del agua subterránea, lo siguiente:

1. Las aguas subterráneas son menos vulnerables a la contaminación en relación con las aguas superficiales; esto implica que de no detectarse indicios de contaminación en superficie es poco probable que el subsuelo se encuentre contaminado.

2. El subsuelo presenta condiciones litológicas y geohidrológicas *favorables para la protección, interceptación y atenuación de sustancias contaminantes, siendo el acuífero poco vulnerable a la contaminación.*

3. La zona no saturada (167 m), representa la más importante defensa natural contra la contaminación.

RESUMEN DEL CENSO DE  
 APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS  
 Zona San Felipe Nuevo Mercurio (pozos), CNA

NOMBRE	PROFUNDIDAD TOTAL (m)	NIVEL ESTÁTICO (m)	ELEVACIÓN NIVEL ESTÁTICO (msnm)
San José de la Sierrecilla	45.00	18.00	1737
Pozo exploratorio	400.00	seco	
Potrero San Marcos	136.00	96.00	1594
Finca Santa Fe	106.00	90.00	1628
Pozo exploratorio (Banderita)	280.00	47.00	1658
Rancho San Marcos de Teyra	127.00	109.00	1583
Rancho Santa Cruz	150.00	74.80	1595
Nuevo Mercurio	200.00	75.00	1643
Gruñidora 2		90.5	

### FACTORES BIÓTICOS

#### Flora

De acuerdo con Jerzy Rzedowski (1986\*), la flora de la región pertenece al reino neotropical, particularmente a la región xerofítica mexicana, y específicamente a la provincia de la altiplanicie mexicana.

Esta región se caracteriza por tener clima seco y semiseco, con altitud media de 2,000 msnm. La vegetación carac-

terística a nivel macro-geográfico es el matorral xerófilo (i. e. de semidesierto) representado por géneros como *Agave*, *Yucca*, *Dasyliirion*, *Larrea* y *Opuntia*.

A nivel de microrregión, entre la comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio y la sierra El Borrado, Mazapil, la vegetación presente es la denominada por Rzedowski como matorral desértico micrófilo, caracterizado por la predomi-



Ferocactus pilosus (cabuche)

nancia de especies arbustivas de hojas pequeñas, pero no siempre espinosas. Arbustos y matas crasas, efímeras de verano y efímeras de invierno, complementan el paisaje dependiendo de la época del año.

Otro aspecto relevante es que en esta zona existe gran diversidad de especies endémicas y en peligro de extinción como es el caso de *Ferocactus pilosus* (cabuche), amenazada y endémica; *Echinocactus platyacanthus* (biznaga burra), protección especial.

## **Fauna**

La fauna característica de la zona es la que pertenece a la región zoogeográfica Neártica (Darlington, 1957\*), que se

ubica en el continente americano al norte del Trópico de Cáncer y, particularmente, a la provincia biótica Chihuahua-Zacatecas (Stuart, 1964\*).

Las obras mineras de Nuevo Mercurio, ya abandonadas, se encuentran colonizadas por murciélagos (entre 80,000 y 90,000) de las especies *Tadarida brasiliensis* y *Plecotus mexicanus*, ambas insectívoras y de gran importancia ambiental dada su función como control biológico de plagas. Actualmente es la colonia de quirópteros más grande en el estado de Zacatecas.

\* cit. Por Fernández C.

## ACTIVIDADES ECONÓMICAS

### **Población y Actividad minera**

Debido al desarrollo de la actividad minera concentrada en la extracción de mercurio, llegó a contar con una población máxima de 10,000 habitantes entre 1940 y 1970. La emigración motivada por falta de fuentes de trabajo inició desde 1975, disminuyendo la población en 95%. Actualmente, cuenta con una población de 528 habitantes, de los cuales 263

(49.81%) son hombres y 265 (50.19%) son mujeres; tal población representa 2.96% del total del municipio.

### **Agricultura**

Debido a la falta crónica del agua, los sistemas de irrigación en el poblado no existen, y sólo se desarrolla la siembra tardía o ciclo primavera-verano, donde se cosechan principalmente frijol, maíz y chile.



Vista panorámica de la población de Nuevo Mercurio, desde la mina

### **Ganadería**

El aprovechamiento de los matorrales xerófilos se realiza por medio de la ganadería, siendo las cabras los animales más comunes en estos ambientes, aunque también se pastorean reses, caballos, burros y borregos. Las cabras parecen estar particularmente bien adaptadas para alimentarse de arbustos a

pesar de tener muchas espinas, además de que exigen pocas cantidades de agua para vivir. La ganadería es la principal actividad de la región.

## CONCERTACION DE APOYOS

La gestión del Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Víctor Lichtinger W., logra una aportación de \$200,000.00, y la Delegación estatal de la SEMARNAT concierta con el Gobierno del Estado de Zacatecas y el Municipio de Mazapil recursos por el orden de \$200,000.00.

Para llevar a efecto los trabajos se utilizo la siguiente infraestructura:

La Delegación estatal de la SEMARNAT puso a disposición:

- Camión de volteo de 6 m<sup>3</sup>
- Komatsu D65

- Camión de tres toneladas
- Materiales para cerca y herrería
- Señalización
- Mantenimiento

La Presidencia Municipal de Mazapil:

- Retroexcavadora
- Combustibles para el parque vehicular y maquinaria.

El Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Obras Públicas:

- Honorarios y jornales



Reunión de trabajo con los miembros de la comunidad de Nuevo Mercurio

## ACCIONES DE CONTENCIÓN



Entrada al tiro principal de la mina Nuevo Mercurio

Desde que en julio de 1980 la Subsecretaría de Mejoramiento Ambiental de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, identifica el depósito ilegal de sustancias peligrosas y determina la clausura parcial temporal del establecimiento, no hubo hasta el 2001, ninguna actividad definitiva que concluyera con la exposición de los residuos de bifenilos policlorados al aire libre y por tanto el riesgo potencial al ambiente y a la salud de la población.

En gira de trabajo del Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales Víctor Lichtinger W. en el mes de agosto de 2001, realizada por invitación del Gobernador del Estado de Zacatecas, Ricardo Monreal Avila, el propio Gobernador le expone la

problemática relativa a la disposición ilegal de bifenilos policlorados en la comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio, Mazapil.

Ante el requerimiento de apoyo, el Secretario se comprometió a dar respuesta para atender el problema, girando instrucciones a la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes de la Subsecretaria de Gestión Ambiental y a la Dirección General de Investigación sobre Contaminación Urbana, Regional y Global del INE; asimismo, asigna recursos a la Delegación estatal con el fin de proceder a las acciones que convinieran para la contención de los residuos tóxicos expuestos en la mina de Nuevo Mercurio.

En noviembre del 2001 la Delegación estatal de la SEMARNAT convocó a reunión de trabajo, a la que asistieron representantes de la Universidad Autónoma de Zacatecas a través de la escuela de Minas, Metalurgia y Geología y la facultad de Ciencias Químicas; la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; la

Secretaría de Obras Públicas del Gobierno del Estado, la Presidencia Municipal de Mazapil y la comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio; en la que se resuelve llevar a cabo las siguientes acciones de contención de la contaminación, mismas que quedaron concluidas en marzo del 2002:



Cenizas de bifenilos policlorados en área oeste de la mina

1. Se recolectaron residuos con bifenilos policlorados encontrados al aire libre, tales como cenizas, 80 tambos y

tierra impregnada con aceite, removiéndose un total de 750 m<sup>3</sup>, dispersos en una superficie de 3 ha.

2. Estos bifenilos policlorados se concentraron en cuatro espacios de las instalaciones principales de la mina, en función de la cercanía de los residuos a las áreas con características propias para su

concentración, como los patios de la mina y fosas de descarga de mineral. Se procuró evitar exceso de movimiento de tierras y ahorrar en el costo horas/máquina y mano de obra.



Concentración de los BPC en una fosa de carga de la mina

3. La primer área de depósito es el patio de concentrados de mercurio de la mina, sobre un piso de cemento ya existente, en el que la superficie se impermeabilizó y protegió con plástico calibre 40 color negro. En este lugar se colocaron los tambos, parte de cenizas y tierra

impregnada de aceite, para ser posteriormente cubiertos con una mezcla de residuos de terrero (material inerte), Excmo.-bros de construcciones de adobe y material de préstamo orgánico. Se hizo un movimiento de tierra total de 1,400 m<sup>3</sup>.



Colocación del plástico en fosa de carga de la mina

4. La segunda área de confinamiento se realizó sobre una tolva, que formó parte de la infraestructura antigua de la mina, donde se protegió con impermeabilizante y película plástica calibre 40 color negro; aquí se colocó la mayor parte de cenizas y tierra impregnada

de aceite, que fueron cubiertos con una mezcla con materiales del terrero (material inerte), adobe de las construcciones y material de préstamo orgánico, haciendo un total de movimiento de tierra de 3,000 m<sup>3</sup>.



Zona de tolva y patio de carga

5. En la tercer área se concentraron las cenizas y plásticos que se encontraban sobre el terrero. Aprovechando el desnivel del terreno y los

materiales inertes del terrero se cubrieron con ellos los residuos tóxicos, constituyendo ésta el área más pequeña de las cuatro.



Plásticos y cenizas de BPC sobre el terrero norte

6. En la cuarta área se depositaron cenizas de BPC en una fosa, receptáculo de 6.00 m por 5.00 m con profundidad de un metro, cavada en un banco de grava y arena, colocándose una película

plástica calibre 40 color negro en su parte interior, para ser luego cubiertas con el material inerte antes descrito. Se efectuó un movimiento total de tierra de 400 m<sup>3</sup>.



Trabajo de construcción de fosa y recolección de BPC, terrero zona este

7. Posteriormente se reforestaron esas áreas con especies nativas tales como: nopal (*Opuntia sp.*), palma (*Yucca sp.*), cardenche (*Opuntia sp.*) y

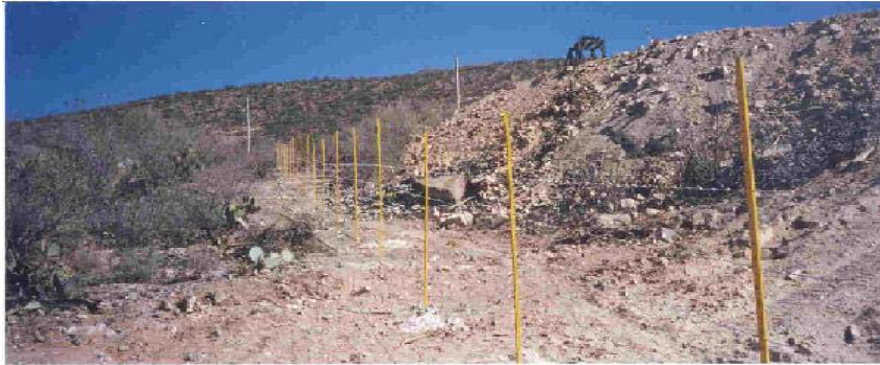
lechuguilla (*Agave sp.*), para evitar la erosión de la capa de suelo orgánico, la cual se realizó con una densidad de 700 plantas por hectárea.



Zona de tolva y patio de carga reforestada y señalizada

8. Se procedió a cercar con alambre galvanizado de púas de 33 kg las cuatro áreas en que fueron concentrados todos

los residuos, utilizándose un total de 2,000 metros lineales. Los postes fueron pintados de color amarillo.



Cercado de las áreas

9. Se realizó la señalización como área de peligro. Para ello se colocaron cuatro letreros de 1.50 m por 1.50 m en la entrada principal de la mina, así como doce más de 0.60 m por 0.45 m en los perímetros de las áreas cercadas, conteniendo estas últimas, la siguiente leyenda:

- *Sitio peligroso controlado.*
- *No traspase esta área.*
- *Respete la señalización.*
- *Cuide las instalaciones por el bien de la salud de su familia y del ecosistema.*
- *Teléfonos: 01 492 922 14 45, 3 99 00 y 3 99 03*  
*PROFEPA y SEMARNAT*  
*Delegación Zacatecas*



Señalización perimetral

10. A la entrada principal de los patios de la mina y las tres áreas de mayor concentración, fue colocado un letrero de 1.60 m por 2.00 m con una síntesis

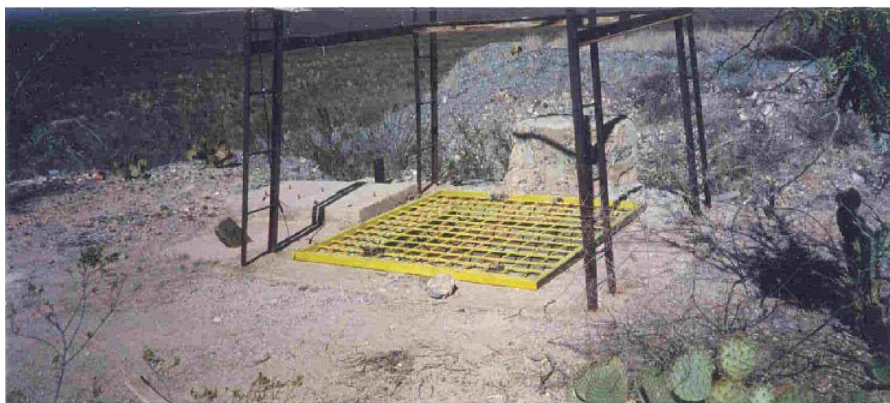
de la problemática y las acciones llevadas a cabo para la contención de los bifenilos policlorados.



Letrero con resumen de los antecedentes y acciones de contención de los BPC

11. Se clausuraron nueve tiros de mina, colocándose estructuras metálicas tipo cuadrícula, todas ellas pintadas de amarillo, que tendrán la función de prevenir accidentes

y depósitos ilegales de sustancias o materiales peligrosos. El último tiro de mina, por la amplitud de la entrada de aproximadamente 40 m<sup>2</sup>, fue totalmente cercado.



Cubrimiento con rejilla metálica de uno de los tiros de la mina

## RESULTADOS

Después de transcurridos casi veintidós años de haberse dado a conocer oficialmente, en acta de inspección, la existencia de depósitos ilegales de materiales contaminantes, por la entonces autoridad ambiental en el país, con este programa, realizado gracias a la voluntad interinstitucional, se pudieron ejecutar las acciones de contención del riesgo inherente al depósito a la intemperie de una sustancia de alta peligrosidad, como es el caso de los bifenilos policlorados en las instalaciones de la mina Nuevo Mercurio, cercana a la comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio.

Si bien es cierto que cada una de las diferentes fuentes de información consultadas, exponen datos diferentes, éstos no son contradictorios pues discrepan únicamente en la cantidad de contenedores

depositados en este sitio, pero no en el hecho en sí del riesgo inherente.

Se coincide, y se mejoran las medidas de protección que autoridades, grupos ambientalistas e investigadores como los del Centro Regional de Estudios Nucleares, habían propuesto para el control de los riesgos.

Con la concentración, recubrimiento con tierra prestada y reforestación, se logra contener la disposición riesgosa de los residuos de BPC consistentes en 80 contenedores metálicos de 200 litros, y 750 m<sup>3</sup> de cenizas y tierra impregnada de aceite, encontrados como remanente de los depósitos originales, evitando el contacto con las personas de la comunidad y la posibilidad de contaminación al ambiente por estar expuestas sobre el suelo y al aire libre.



Vista de la entrada al tiro principal y zona de concentración de BPC reforestada

Se evita la posible percolación hacia los mantos freáticos por dos razones; la primera, por ser la formación Indidura una unidad litológica compuesta

por lutitas y calizas arcillosas escasamente permeable; y segundo, por haberse aislado con recubrimiento plástico las zonas de depósito de cenizas.

Al cercarse y cubrir los tiros con rejillas metálicas, a la vez que se evita el riesgo de accidentes a los habitantes de la comunidad, se cancela la posibilidad del depósito clandestino de sustancias o materiales peligrosos.

Las acciones no omiten que se continúe el proceso legal para sancionar a otros implicados en los ilícitos denunciados.

Se mantiene vigilancia del sitio con gente de la comunidad.

## REFERENCIAS

Agencia del Ministerio Público Federal, Sección penal, Mesa II, Número de oficio 1444, Expediente A.C. No. 55/II/95, 1995.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Departamento de Farmacología y Toxicología, sección: toxicología ambiental, 1994. Determinación de mercurio y plomo del material de beneficio de la mina Nuevo Mercurio.

Centro Regional de Estudios Nucleares, UAZ, 1986. Reporte de la inspección de la mina Rosicler de la comunidad de Nuevo Mercurio.

Comisión Nacional del Agua, Gerencia estatal de Zacatecas, 1999. Estudio Geohidrológico preliminar en la zona de San Felipe Nuevo Mercurio, Mazapil, Zacatecas.

Consejo consultivo para el desarrollo sustentable, Región II, Mesa técnica de gestión ambiental, 1999. Reunión interinstitucional de atención a la problemática de Nuevo Mercurio.

Consejo de Recursos Minerales, 1991. Monografía geológico-minera del Estado de Zacatecas.

Ehretsmann, Jaques, 2001. Chemical workshop on PCB's and bioxins/furans. Ginebra, Suiza.

Fernández Candelas, Fabián, 2000. Proyecto de reconversión productiva "Estimación cualitativa y cuantitativa de cactáceas susceptibles de comercialización en el ejido de San Felipe Nuevo Mercurio, Mazapil, Zacatecas". Zacatecas.

INEGI, 2001. XII Censo general de población y vivienda del 2000. Resultados definitivos.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1999. Directrices para la identificación de PCB y materiales que contengan PCB, Ginebra, Suiza.

PROFEPA, 2000. Informe complementario de análisis de muestras de suelo, realizados en el laboratorio regional de la PROFEPA.

PROFEPA, 2000. Informe parcial de análisis de muestras de suelo, realizados en el laboratorio regional de la PROFEPA.

PROFEPA, 2000. Informe de análisis de muestras de agua, realizados en el laboratorio regional de la PROFEPA.

SEDUE, 1984. Informe de visita de inspección a la mina Nuevo Mercurio.

Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado de Zacatecas, 1999.  
Índices de morbilidad y mortalidad 1980-1997

SPP, 1980. Síntesis geográfica de Zacatecas con anexo cartográfico, SPP,  
México.

Secretaría de Salud y Asistencia, Subsecretaría de Mejoramiento  
Ambiental, 1980. Acta de inspección a la mina Rosicler de San Felipe  
Nuevo Mercurio, Mazapil, Zacatecas.