



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
HIDALGO**

**INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y
HUMANIDADES**

**ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIA POLÍTICA Y
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA**

MAESTRÍA EN GOBIERNO Y GESTIÓN LOCAL

TESIS

**Plan de acción para controlar y prevenir los
efectos en la salud causados por los desechos
mineros en la zona metropolitana de Pachuca de
Soto, Hidalgo.**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN GOBIERNO Y GESTIÓN LOCAL

PRESENTA

Lic. Jaime Vite Solares

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Raúl Rodarte García

Pachuca de Soto, Hidalgo. Agosto, 2022



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

**INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIA POLÍTICA Y ADMINISTRACIÓN
PÚBLICA
MAESTRÍA EN GOBIERNO Y GESTIÓN LOCAL**

TESIS

**Plan de acción para controlar y prevenir los efectos en la
salud causados por los desechos mineros en la zona
metropolitana de Pachuca de Soto, Hidalgo.**

Presenta: **Lic. Jaime Vite Solares**

Dirección: **Dr. Raúl Rodarte García**



Pachuca de Soto, Hidalgo. Agosto, 2022



MGGL/030/2022

MTR. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
Presente

Sirva este medio para saludarlo, al mismo tiempo que nos permitimos comunicarle que una vez leído y analizado el proyecto de investigación titulado: **"Plan de acción para controlar y prevenir los efectos en la salud causados por los desechos mineros en la zona metropolitana de Pachuca de Soto, Hidalgo"**, que para optar al grado de Maestro en Gobierno y Gestión Local presenta el estudiante **Jaime Vite Solares** matriculado en el Programa de Maestría en Gobierno y Gestión Local, octava generación y con número de cuenta: **449567**; consideramos que reúne las características e incluye los elementos necesarios de un trabajo de tesis, por lo que, en nuestra calidad de sinodales designados como jurado para el examen de grado, nos permitimos manifestar nuestra aprobación a dicho trabajo.

Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que al estudiante antes mencionado le otorgamos nuestra autorización para imprimir y empastar el trabajo de Tesis, así como continuar con los trámites correspondientes para sustentar el examen y obtener el grado.

ATENTAMENTE
"Amor, Orden y Progreso"
 Pachuca de Soto, Hgo., a 27 de julio de 2022

Dr. Alberto Severino Jaén Olivas
 Director del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades



Dr. Raúl Rodarte García
 Director de Tesis

Dra. Georgina Lorena Fernández Fernández
 Lectora de Tesis

Dr. Joaquín García Hernández
 Lector de Tesis

C.c.p. Archivo
 TMOM/lpc

Carretera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n.
 Colonia San Cayetano, Pachuca de Soto,
 Hidalgo, México; C.P. 42084
 Teléfono: 52 (771) 71 720 00 ext 4201, 4205
 icshu@uaeh.edu.mx



Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme concedido la oportunidad de llegar hasta este punto de mi vida, por obsequiarme la dicha de disfrutar este logro con las personas que más amo y en quienes confío plenamente: mi padre, mi madre, hermano, tíos y primos; a ustedes querida familia les dedico un especial agradecimiento desde lo más profundo de mi corazón, en todo momento han sido un pilar fundamental para mi formación, pero por sobre todo, han sido piedra angular para mi estructuración como un ser integro y pleno.

Agradezco a ti padre Jaime Vite Torres, quien desde un principio me inspiró con su ejemplo e investigaciones para la elaboración de este trabajo, me enseñaste con cariño y congruencia que la ética, la honestidad y el esmero son lo más importante en la calidad de un ser humano.

A ti madre, María Guadalupe Solares Rivera, por ser en todo momento un apoyo emocional cuando lo necesitaba y en esos momentos difíciles en los que imperaban las dudas y las preguntas, tú y mi hermano Rafael Vite Solares me daban el ánimo para no perder la esperanza y la tranquilidad.

A mis muy amados tíos; Ariel, Uriel, Manuel, Ludmila quienes en todo momento se mantuvieron atentos de mí, y cuando fue necesario me dieron su incondicional apoyo regalándome su tiempo y experiencia al momento de darme sus valiosos consejos, y extendiéndome siempre su generosa mano cuando más los necesité.

Así mismo, quiero agradecer a mi novia Diana por ser tolerante todo este tiempo en los que prioricé mis estudios por sobre cualquier otra actividad y por los momentos en los que ella se mostró comprensiva y entendió la importancia que tuvo dicho sacrificio.

De manera muy especial, agradezco al director de esta tesis a usted estimado Doctor Raúl Rodarte García por comprenderme y asesorarme en los momentos que lo necesitaba y por ayudarme a darle la dirección adecuada a mi proyecto terminal, así mismo hago una mención especial al Doctor Joaquín García Hernández y a la Doctora Lorena Georgina Fernández Fernández por orientarme con sus sugerencias y observaciones las cuales contribuyeron en gran medida para el exitoso cumplimiento de este proyecto.

Quiero agradecer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme apoyado financieramente durante estos cuatro semestres que duró mi formación en la maestría, sin duda su apoyo fue fundamental para tener la posibilidad de dedicarme en tiempo completo a la elaboración de esta tesis y la favorable culminación del programa académico.

Por último, me gustaría agradecer a esta honorable casa de estudios y al ICSH'U, por haberme acogido como uno de los miembros de su comunidad estudiantil y darme la confianza para desempeñarme en uno de sus programas, ya que en todo momento me sentí respaldado por la coordinación y por cada uno los catedráticos integran a la Maestría de Gobierno y Gestión Local.

En hora buena, agradezco con todo mi ser y corazón a todos ustedes.

**Plan de acción para controlar y prevenir los efectos en la salud
causados por los desechos mineros en la zona metropolitana de
Pachuca de Soto, Hidalgo.**

Índice de fotografías

Fotografía 1. Agitadores JP4 y JP5 de la compañía Real del Monte y Pachuca...	31
Fotografía 2. Formación de hundimientos en fraccionamiento “La Moraleja”	48
Fotografía 3. Presa Sur I, una instalación activa de residuos mineros.....	51

Índice de tablas

Tabla 1. Gestiones y asentamientos construidos sobre residuos mineros.....	33
Tabla 2. Efectos de los contaminantes de los residuos mineros en la salud.....	47
Tabla 3. Concentraciones permisibles en diversos países para los distintos usos de tierra	52

Índice de mapas

Mápa 1. Ubicación espacial de las instalaciones de los residuos mineros en Pachuca de Soto.....	43
Mápa 2. Presa activa de jales al sur de Pachuca.....	49
Mápa 3. Municipios seleccionados para delimitar el área del estudio.....	55
Mápa 4. Morbilidades en los municipios seleccionados del 2000 al 2015.....	58
Mápa 5. Mortalidad en los municipios selecccionados del 2000 al 2015	64

Índice de gráficas

Gráfica 1. Índice de esperanza de vida al nacer de los municipios seleccionados en 2015	56
Gráfica 2. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Epazoyucan	59
Gráfica 3. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Pachuca	60
Gráfica 4. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Mineral de la Reforma	61
Gráfica 5. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Zapotlán	62
Gráfica 6. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Zempoala	63
Gráfica 7. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Epazoyucan	65
Gráfica 8. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Mineral de la Reforma	66
Gráfica 9. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Pachuca	67
Gráfica 10. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Zempoala	68
Gráfica 11. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Zapotlán	69
Gráfica 12. Frecuencia de enfermedades encontradas en la zona de estudio ...	72
Gráfica 13. Frecuencia de enfermedades encontradas en "Venta Prieta"	74
Gráfica 14. Frecuencia de enfermedades encontradas en "La Esmeralda"	75
Gráfica 15. Frecuencia de enfermedades encontradas en "Real de la Plata"	76
Gráfica 16. Frecuencia de enfermedades encontradas en "El Venado"	77

Tabla de contenido

<i>Introducción</i>	1
Capítulo 1. Definición e importancia de las Políticas Públicas para la solución y atención de problemas	8
1.1. La gobernanza en la toma de decisiones.....	10
1.2. Consideraciones éticas en el diseño e implementación de las Políticas Públicas	15
1.3. Políticas de salud y la importancia de una valorización objetiva del derecho humano a la protección de la Salud Pública	19
Capítulo 2. La minería, antecedentes y desarrollo de los jales en Pachuca	24
2.1. Residuos de la minería metálica y desarrollo urbano de la ciudad de Pachuca.....	31
Capítulo 3. Los residuos mineros y su impacto a la salud pública	41
3.1. Interpretación de información epidemiológica.....	54
3.1.1. Análisis del registro de morbilidades.....	56
3.1.2. Análisis de los registros por mortalidad	63
3.2. Encuestas y recolección de información en las colonias del sur de la ciudad de Pachuca	69
3.2.1. Resultados de las encuestas	70
3.2.2. Perspectiva de los Resultados.....	71
3.2.2.1. Comportamiento de las enfermedades en la colonia “Venta Prieta”	72
3.2.2.2. Comportamiento de las enfermedades en “Fraccionamiento la Esmeralda”	74

3.2.2.3. Comportamiento de las enfermedades en fraccionamientos de “Real de la Plata”	75
3.2.2.4. Comportamiento de las enfermedades en colonias de “El Venado”	75
Capítulo 4. Propuesta y plan de acción para asegurar una gestión de los residuos mineros responsable con la salud humana y el medio ambiente	77
4.1. Transparencia e información pública	79
4.1.2. Elaboración de estudios toxicológicos	80
4.2. Procesos para la mejora continua.....	81
4.3. Adopción de manuales internacionales para la gestión de los residuos mineros	84
4.3.1. Marco de trabajo para la administración de relaves.....	86
4.3.2. Administración a lo largo del ciclo de vida útil de las instalaciones.....	90
4.3.3. Ejecución del marco de trabajo.....	91
4.3.4. Listas de comprobación	92
4.3.5. Consideraciones técnicas	93
4.4. Implementación de proyectos para difundir el conocimiento.....	97
<i>Conclusiones</i>	100
<i>Glosario</i>	104
<i>Referencias</i>	113
<i>Anexos</i>	121

Introducción

En Pachuca, la actividad extractiva de yacimientos metálicos data de aproximadamente medio milenio, durante más de doscientos años se implementó el mercurio para recuperar la mayor cantidad posible del oro y plata que se encontraba en las vetas (llamado método de amalgamación), sin embargo, este método, aunque fue fructífero durante sus inicios con el transcurso de los años se volvió obsoleto y debido a que la extracción dejó de ser rentable varias minas tuvieron que cerrar.

Fue hasta la tercera década del siglo veinte que capitales estadounidenses e ingleses adquirieron los derechos de las minas y comenzaron a implementar la cianuración, esta era una nueva tecnología para separar y recuperar los metales valiosos. La cianuración junto con otras innovaciones como el uso masivo de electricidad permitieron recuperar cantidades sin precedentes de metales valiosos, durante este periodo el distrito Mineral del Monte- Pachuca logró posicionarse como el primer generador de plata a nivel mundial.

Para la región de Pachuca la minería significó cosas muy positivas, como la generación de empleos, desarrollo económico y tecnológico, incremento de los servicios urbanos, así como el ingreso al comercio internacional, estos aspectos favorecieron para que fuera nombrada en 1869 la capital del estado de Hidalgo. Debido al apogeo y al esplendor de la industria minera Pachuca era considerada una de las urbes más desarrolladas del país.

Aunque los recursos mineros fueron extensos y abundantes a comienzos del siglo XX debido a la devaluación de los precios internacionales de la plata y al agotamiento de los minerales metálicos por su sobreexplotación, la minería experimentó un declive productivo con ello también disminuyeron los empleos y el desarrollo tecnológico que atraía a las inversiones extranjeras.

Desde el panorama anteriormente narrado es posible pensar que la actividad minera significó únicamente cuestiones positivas y favorables, sin

embargo, algo que nunca contemplaron las compañías extractoras fue el impacto que ocasionarían al medio ambiente y a la salud de los ciudadanos.

La industria minera extractiva de yacimientos metálicos es señalada por ser una de las actividades que causan mayor impacto ambiental en las áreas y comunidades donde desarrollan sus operaciones, sus residuos contienen componentes altamente tóxicos que pueden contaminar millones de litros de agua, el aire y la tierra, eventualmente estas condiciones perjudican a los seres vivos que interactúan con los recursos contaminados. Una vez culminados los proyectos mineros los daños ocasionados a la naturaleza pueden tardar siglos y en ocasiones milenios para regenerarse y equilibrar sus condiciones normales.

Desde el comienzo de su producción las compañías decidieron que el mejor lugar para la disposición de sus residuos sería el sur de la ciudad debido a que en ese momento la distribución de la población no abarcaba tales espacios, sin embargo, el crecimiento demográfico ha ocasionado que paulatinamente varias personas se asienten en las inmediaciones de las presas de jales.

Más de cien millones de toneladas de residuos mineros han sido generadas a consecuencia de esa actividad, ocupan amplias extensiones de espacio a las cuales es complicado darles un uso seguro y provechoso para la sociedad, debido a que son considerados lugares estériles por el poco o nulo contenido de materia orgánica en sus tierras, lo cual dificulta el crecimiento de árboles y plantas.

Los residuos mineros pueden dañar en diversas formas y grado la salud de las personas principalmente pero no exclusivamente a quienes tienen que interactuar cerca de ellos, ya que los fenómenos de erosión eólica e hídrica en determinadas estaciones del año pueden transportar los contaminantes y propagar sus efectos nocivos a otras regiones.

En Pachuca cuando el viento es fuerte se generan polvaredas y torbellinos, los cuales pueden levantar significativas cantidades del polvo de los jales y transportarlas por varios kilómetros. Quienes viven cerca de estos residuos reportan que al realizar sus actividades domésticas tienen que recoger

aproximadamente un kilogramo u ocasionalmente cantidades mayores de estos materiales.

De hecho, un elevado número de habitantes del sur y sureste de la zona metropolitana de Pachuca sufren de alergias y enfermedades respiratorias, en algunos casos sus padecimientos se complican crónicamente, a pesar de ello hasta el momento a la población potencialmente afectada no se le han realizado estudios toxicológicos ni epidemiológicos que les permitan conocer certeramente los impactos generados a su salud, tampoco se han diseñado políticas públicas de salubridad enfocadas a solucionar los efectos nocivos.

Por lo que en este trabajo se analizó la situación que afecta a los pobladores de los territorios más perjudicados ante las consecuencias generadas por una inadecuada gestión de los residuos de la industria de yacimientos metálicos en Pachuca, y con el propósito de aminorar los efectos nocivos y mejorar las condiciones de Salud Pública se tiene como objetivo principal analizar los efectos a la salud de la población de la zona metropolitana de Pachuca a causa de su interacción con los residuos mineros, con el fin de proponer un plan de acción que factibilice controlar y prevenir los impactos adversos a la salud de los habitantes.

Para la elaboración de este texto seguimos una serie de pautas, con las que se buscó contextualizar y relacionar el tema de la investigación con la disciplina de las Políticas Públicas y más específicamente diseñar una propuesta de solución vinculada con el área de estudio de Gobierno y Gestión Local, esas acciones consisten en describir los efectos adversos a la salud que pueden causar a las personas los compuestos tóxicos presentes en los residuos de la industria minera de yacimientos metálicos.

Así mismo hicimos una revisión de los registros hemerográficos sobre los peores desastres ambientales en México relacionados con la actividad residual minera para analizar y reflexionar sobre las repercusiones que padecieron las poblaciones afectadas.

Con el objeto de ubicar geográficamente los territorios del sur de la zona metropolitana de Pachuca que han sido mayormente afectados por los impactos nocivos de los jales, cartografiamos estadísticas regionales de salud.

Así mismo, diseñamos un cuestionario el cual contestaron cien personas que viven cerca de este tipo de contaminantes, esto con el propósito de conocer los efectos que han provocado en los habitantes. Y finalmente estudiamos política pública para diseñar políticas enfocadas en mejorar y prevenir los efectos adversos a la salud ocasionados por este tipo de agentes contaminantes.

Con el desarrollo de esta investigación pretendemos confirmar que debido al acelerado crecimiento demográfico suscitado durante las últimas décadas en la zona metropolitana de Pachuca se han agravado los padecimientos y el número de personas perjudicadas por los efectos nocivos de los residuos de las industrias mineras extractoras de yacimientos metálicos. Dado lo anterior, el presente trabajo pretende argumentar que requiere atenderse cómo un problema de salud pública, es decir es necesario establecer los mecanismos y estrategias que fomenten la prevención de las enfermedades que se relacionan con los contaminantes de los residuos mineros.

En este análisis implementamos un enfoque deductivo el cual nos permite trasladar una condición general a un contexto particular, partimos del hecho de que los desechos provenientes de las actividades extractivas de yacimientos metálicos contienen altas concentraciones de elementos y sustancias tóxicas y que a ellas se les relaciona con el aumento de morbilidad y mortalidad, por lo que es posible emplear tal argumento a un contexto particular.

Se describe el problema mediante un análisis sistémico casi cerrado, ya que en el fenómeno de estudio se manifiestan transferencias y relaciones de causa-efecto entre los residuos mineros y el entorno con el que coexisten, en estos sistemas se generan transformaciones de las condiciones iniciales (entradas) en productos modificados (salidas) y durante todas las fases el proceso se genera información (retroalimentación). Lo anterior se debe a que son procesos

repetitivos y al culminar cada etapa es posible evaluar la eficiencia de los productos e implementar mejoras en las fases subsecuentes.

Así mismo, con el propósito de generar un panorama detallado se implementarán técnicas para reforzar teórica y visualmente al trabajo, también se aplican métodos cuantitativos para recabar e interpretar información numérica, por lo que la investigación se basa en una perspectiva de enfoque mixto:

- a) Encuestas: Serán de utilidad para recabar información de los padecimientos y problemas de las personas que viven cercanamente a una presa de jales.
- b) Estadística: Nos permitirá interpretar y analizar los datos numéricos para generar información con el fin de explicar la incidencia de los padecimientos en la zona de estudio.
- c) Cartografía: A través del uso de mapas, será posible ubicar y diferenciar geográficamente los lugares donde las personas han sido mayormente perjudicadas por los efectos nocivos de los residuos mineros.
- d) Fotografías: Representan un apoyo gráfico. Funcionan para ilustrar y describir las condiciones actuales, lo que son y lo que representan los residuos mineros de yacimientos metálicos para la salud de los habitantes del sur de la ciudad de Pachuca, Hidalgo.
- e) Fichas: Mediante la lectura y el fichado de documentos, será factible dar sustento teórico a los argumentos y conjeturas que logremos determinar durante el desarrollo de la investigación.

Para la elaboración de este proyecto empleamos cuatro capítulos principales, los cuales se describen en los siguientes párrafos:

Capítulo 1: Definición e importancia de las políticas públicas para la solución de problemas.

En esta sección analizamos el concepto de lo que son las políticas públicas, así mismo reflexionamos el papel y las contribuciones que tienen para el mejoramiento de las condiciones locales, particularmente la relación que

comparten con el tema de estudio que consiste en desarrollar un plan para mejorar y atender las condiciones de salud originadas por una prolongada e inapropiada gestión de los residuos mineros en Pachuca, para lo cual es necesario desarrollar una planeación y estrategias encaminada mediante acciones de política pública.

Capítulo 2: La minería, sus antecedentes y el desarrollo de los residuos mineros en Pachuca de Soto.

En esta segunda sección estudiamos las diferentes etapas por las que ha atravesado la minería en Pachuca, desde que se dio el descubrimiento de la primera mina de plata hace quinientos años y que se originó el inicio de esta actividad hasta lo que es la época actual, que ha conllevado al abandono gradual de las instalaciones y al aprovechamiento de esos espacios para el desarrollo de asentamientos urbanos, así mismo en este apartado describimos las secuelas que se han manifestado como resultado de esa planeación urbana inadecuada.

Capítulo 3. Los residuos mineros y su impacto a la salud pública.

En este episodio nuestro principal objetivo consistió en definir y detallar los efectos nocivos generados a la salud de la población pachuqueña y los cuales se encuentran relacionados con los contaminantes de los residuos mineros, para ello nos apoyamos en los datos que nos proporcionó la Dirección de Epidemiología del Estado de Hidalgo e implementamos ejercicios estadísticos, utilizando los dos recursos anteriores fue posible relacionar la incidencia de determinadas alergias y enfermedades con la cercanía que tienen las viviendas a las instalaciones de los residuos mineros.

Capítulo 4. Propuesta y plan de acción para asegurar una adecuada gestión de los residuos mineros en la ciudad de Pachuca.

El objetivo central que nos planteamos fue encontrar y estudiar alternativas que hicieran posible mejorar las condiciones problemáticas de salud, por lo que en esta sección describimos un paquete de soluciones las cuales están diseñadas para atender necesidades específicas, no consiste en una alternativa única ni totalizadora, por el contrario De ante mano agradecemos su apoyo para colaborar a contestar este breve formulario, amablemente le pedimos que para el llenado del mismo lo haga con la mayor honestidad posible.

es un conjunto holístico de propuestas. Los principales puntos de estas alternativas se basan en lo siguiente: transparencia e información pública, seguimiento de acciones para la mejora continua, implementación de manuales y guías internacionales para la gestión de residuos mineros; y la programación de congresos, convenciones y ferias de especialidad con el propósito de discutir diversas propuestas y compartir experiencias que contribuyan al mejoramiento de las condiciones específicas de la ciudad de Pachuca.

Y como última instancia, en caso de que las compañías mineras adopten una postura renuente al cambio y a la cooperación, el Estado tiene facultades constitucionales para ejercer la expropiación legal de esos terrenos debido a que algunas de las infracciones que cometen pueden considerarse como causas de utilidad pública. Si el Estado se inclinara por esta vía tendría la capacidad de implementar acciones y estrategias sin tener que recurrir a la compañía, sin embargo, en este trabajo proponemos que sea el último recurso, previamente a este tipo de acciones es conveniente establecer conversaciones y negociaciones mediante actos de gobernanza y crear un clima que favorezca los acuerdos y la cooperación entre los agentes involucrados.

Capítulo 1. Definición e importancia de las Políticas Públicas para la solución y atención de problemas

Para comprender la esencia de cualquier concepto, lo primero que se requiere es conocer el significado de las palabras que lo forman, su origen.

La palabra “Política” proviene de la etimología latina “Polis” = ciudad, y tica= estudio, es decir, el estudio de la ciudad.

La palabra “Publico” proviene de la etimología latina “Publicus” = propiedad del pueblo.

Si unimos ambos conceptos podremos comprender con mayor claridad la tarea de esta ciencia, por lo que nos referimos al estudio de la ciudad y de los asuntos que afectan a su población. También podemos deducir en la palabra una hermosa idea, la cual los ciudadanos anhelamos con intensidad, más ahora en los gobiernos democráticos, en los cuales los ciudadanos deseamos ser considerados y tratados justa y equitativamente. Es mediante las políticas públicas que se busca intervenir en aquellas situaciones que más aquejan las necesidades de una población y ante estas se requiere la atención del Estado: “Las políticas públicas son el conjunto de acciones que se orientan a la realización de objetivos considerados como prioritarios por la sociedad, o a resolver problemas cuya solución es considerada de interés o beneficio público”.¹

La ciudad y los asuntos que le afectan son cuestiones que le interesan a la comunidad, por lo que incluirla en el proceso decisorio y reconocerla como un pilar en el diseño de los planes resulta una característica esencial para que una política sea considerada pública. “el carácter *público* de las políticas tiene una connotación mucho más allá de su contenido jurídico. Lo público de las políticas está muy lejos

¹ Aguilar, Luis. «Marco para el análisis de las políticas públicas.» En Política Pública y Democracia en América Latina, de Mariñez, Fredy y Garza, Viral. México D.F. Editorial: Miguel Ángel Porrua, 2009: 11-32.

de significar exclusividad estatal, significa, sobre todo, el encuentro de la racionalidad estatal con la voluntad social".²

Pero entonces podría surgir la interrogante ¿En manos de quién, debe recaer tal responsabilidad? ¿Quién debía hacerse cargo de tan grande tarea? Es decir, dirigir algo que por significado es público (o sea de todos).

Es cuando se vuelve fundamental subrayar la figura del Estado, este concepto no es nuevo, de hecho, su connotación ha sido distinta durante los distintos contextos históricos, varios filósofos se dieron a la tarea de describirlo y reflexionarlo acorde a las realidades características de su época. Por ejemplo, para Hobbes el Estado se origina por un pacto, este obedece a la necesidad de la supervivencia humana. Él creía que el hombre es malo por naturaleza y que sin la imposición de leyes estaría condenado al exterminio y autodestrucción. Por lo que, para evitar este desenlace fatal los individuos conceden el poder de gobernar al Estado y le ceden el derecho exclusivo del uso de la violencia física a las corporaciones del Estado.

Para éste filosofo la instauración de un gobierno involucró sacrificar libertades individuales para así edificar el "bien común"; a la aceptación y legitimidad de este contrato lo denominó soberanía, cuando el Estado denominado por el mismo Hobbes Leviatán pierde la capacidad para mantener la obediencia y la estabilidad, surge el caos, lo que lleva al hombre a retomar instintos primitivos.

"El fin del Estado es, particularmente, la seguridad. La causa final, fin o designio de los hombres que naturalmente aman la libertad y el dominio sobre los demás".³

Con el tiempo la figura del Estado se ha sofisticado, por lo que ha tenido que aumentar la multiplicidad de sus intervenciones en diversas tareas, se dieron nuevos términos a sus intervenciones y obligaciones. En los gobiernos

² Cabrero, Enrique. «Usos y costumbres en la hechura de las políticas públicas en México.»
Gestión y Política Pública, 2000: 189-229.

³Hobbes, Thomas. Leviatán. Derbyshire. Editorial: Alejandria, 1651.

democráticos surgió la necesidad de encaminar las acciones y objetivos con gobernanza, en este esquema el Estado dejó de ser visto como un ente impositivo y en vez de ello tornó la figura de un actor esencial para la consecución de metas y objetivos comunes, pero ya no imponiendo razones e intereses particulares mediante el uso de la fuerza.

Empezó a desarrollarse la idea de que los gobiernos debían adoptar por modelo la democracia y que los medios del Estado debían emplearse para atender las necesidades de los ciudadanos; los dirigentes se percataron que sus acciones son enriquecidas con la participación de la ciudadanía y fortalecidas cuando el interés de los diversos agentes involucrados es considerado, valorado y equilibrado. Es así que el concepto de dirigente se ha ido reconceptualizando por el de servidores públicos.

En ese tenor surgió la idea de que la relación Pueblo-Estado debe encaminarse a la construcción de un Estado de Bienestar. Gradualmente los derechos humanos han adquirido mayor relevancia en las agendas públicas y prácticamente en todos los países democráticos se ha procurado fortalecerlos mediante su inclusión en las constituciones y tratados internacionales.

“Los países políticamente desarrollados son aquellos cuyos ciudadanos participan en la conducción de su vida; los países políticamente subdesarrollados son aquellos otros cuya ciudadanía carece de divisas de participación política y son las minorías la que decide el rumbo de su vida”.⁴

1.1. La gobernanza en la toma de decisiones

Un Estado fortalece su democracia en medida que procura incluir la gobernanza en la toma de decisiones.

Durante el ejercicio de su tarea el gobernante se transfigura en un artista y su talento se vislumbrará mediante su desempeño en la labor pública. Semejante al pintor, quien emplea un óleo y sus acuarelas para plasmar su obra maestra en

⁴Guerrero, Omar. «Moral en políticas públicas.» Revista de Administración Pública, 1994: 63-78.

un cuadro, y lo que distingue principalmente su obra es la pasión, el talento y su originalidad y mediante sus creaciones es que será recordado. De forma análoga el gobernante con las condiciones y medios a su alcance tiene la tarea de transformar y generar la mejor realidad que le sea posible y en ello debe empeñar su talento, interés y creatividad, ya que su prioridad debe atender al cumplimiento de las demandas públicas y no de sus intereses particulares, su gestión es la obra con la que será recordado por la historia y por su población.

“Hay una semejanza innegable entre el trabajo de un analista y el de un artesano tradicional. En los dos casos, el éxito de su trabajo depende de un claro entendimiento de las posibilidades y limitaciones de los materiales e instrumentos que utilizan, así como del tipo de relación personal que logran establecer entre ellos y su trabajo. Un buen trabajo analítico no puede ser producido mecánicamente, como tampoco puede ser la artesanía fina un producto en serie”.⁵

El dirigente público debe ser un buen analista que visualiza con claridad y objetividad los puntos donde hace falta principalmente su intervención, la facultad de sus capacidades artísticas se vislumbrarán en su talento para crear argumentos con amplio respaldo, buenas razones y evidencias palpables, por lo que debe ser capaz de convencer a la ciudadanía empleando adecuadamente la información que dispone, con el propósito de lograr el consenso y convertir su análisis en un proyecto político.

Requerirá persuadir a los involucrados mediante la argumentación, se trata de compartir la información y de ser transparentes en todo el proceso para generar empatía y colaboración con las causas que justifican la política pública.

Una adecuada política pública debe considerar, valorar y empatar los intereses y necesidades de todos los agentes involucrados. Considerando a los diversos sectores de la sociedad, la política pública debe encaminarse a crear condiciones equilibradas de tal manera que los intereses de nadie predominen por

⁵Majone, Giandomenico. «The Uses of Policy Analysis.» En Policy Studies Review Anual, de Bertram Raven. Beverly Hills. Editorial: Sage, 1980: 161-180.

sobre el bienestar de los demás, se trata de crear un ambiente de justicia e intervenir en aquellas situaciones donde hay grupos vulnerables.

“Aunque la gobernanza abarca todas las instituciones y organizaciones de la sociedad, desde la familia al Estado, la definición destaca tres importantes ámbitos de la gobernanza que contribuyen directamente al desarrollo humano sustentable, que son el Estado (instituciones políticas y gubernamentales), las organizaciones de la sociedad civil y el sector privado”.⁶

Es claro, que todo dirigente publico posee una agenda y prioridades en la ideología de su política, está la hace pública y la da conocer en su campaña antes de ser electo y son los ciudadanos quienes eligen a sus gobernantes en función de los valores que predominan en sus propuestas; sin embargo, las prioridades de un dirigente se sustentan más en sus decisiones que en su discurso y fundamentarme en los productos de sus políticas, estos aspectos son lo que realmente determinan sus prioridades: “El concepto de política presta atención a lo que de hecho se efectúa y lleva a cabo, más que a lo que se propone y quiere”.⁷

El establecimiento de prioridades obedece siempre a un patrón de valores, es decir, un tomador de decisiones dentro de su agenda puede comparar los diversos problemas que se le presentan y pensar: “A” es más importante que “B”, sin discutir que puede estar en lo correcto o quizá equivocado, pero tal decisión conllevará a que destine más recursos para lograr el objetivo “A”, y por tal motivo “B” estará en desventaja ante tal decisión.

“En primer lugar. Una política es un comportamiento propositivo, intencional, planeado, no simplemente reactivo, casual. Se pone en movimiento con la decisión de alcanzar ciertos objetivos a través de ciertos medios, es una acción con sentido. Aun en el caso de inacción, se ha decidido deliberadamente no actuar frente a un problema público, considerando que el dejar hacer o cerrar los ojos es la mejor estrategia frente a una cuestión.”⁸

⁶Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud. Subsananar las desigualdades en una generación. Ginebra, Suiza, 2008.

⁷ Anderson, James. Public Policy Making. Texas A&M University: Cengage Learning, 2015.

⁸ Aguilar, Luis. La Hechura de las Políticas. Ciudad de México: Miguel Ángel Porrua, 1992.

Difícilmente las elecciones tomadas tendrán la capacidad de ser aceptadas por todos los involucrados, porque siempre un grupo “recibe más”, o unos “pierden” y otros “ganan”. De ahí parte la necesidad de que no sea la decisión impositiva de un solo hombre, sino una decisión que parta de contemplar, escuchar y considerar las necesidades de los individuos, grupos, mayorías y también de las minorías.

“La buena disposición para atender opiniones ajenas y distintas, además de ser inherentes a una sociedad libre, abren el camino a la convivencia de lo nuevo y lo antiguo, y facilitan un adecuado nivel de tolerancia para la negociación y arreglo de conflictos.”⁹

Precisamente en comprender las necesidades, requerimientos y derechos de las personas está el sentido de que las políticas sean denominadas “públicas”.

Las políticas públicas son acciones sociales concretas que se implementan y se llevan a la práctica para solucionar problemas, siempre con el fin de alcanzar metas y objetivos específicos. Para satisfacer esos objetivos se requiere el apoyo de la sociedad, por lo que, es fundamental motivar a las personas mediante un adecuado sistema de incentivos, con incentivo nos estamos refiriendo a un bien palpable y visible, es aquello que hace posible unir esfuerzos y trabajar cooperativamente para la consecución de metas valoradas positivamente por los integrantes de una sociedad.

Se entiende por sinergia a la unión y trabajo coordinado de varios componentes, para obtener el mejor resultado posible de un proceso, la lógica de este concepto obedece a que el trabajo genera mejores resultados si todos los individuos que integran a un sistema trabajan ordenada y cooperativamente en la consecución de un mismo propósito. Lo contrario a la sinergia es el antagonismo, en este tipo de procesos los esfuerzos de cada uno de los integrantes del sistema son aislados y opuestos, generando resultados deficientes y contrarios. Vinculando el significado que tiene la sinergia con el concepto de cohesión social, cualquier política pública debe estar diseñada para generar relaciones sinérgicas.

⁹ Ibid.

Cualquier persona que posee facultades para tomar decisiones en los espacios públicos, debe ser consciente, de que el cargo que ostenta conlleva poder, son facultades que el Estado le confiere para realizar una función, pero tal poder es impersonal, obedece a una responsabilidad que se tiene que cumplir para una determinada función.

Entre más facultades se tienen es mayor el poder del servidor público y su capacidad de incidir positiva o negativamente en las necesidades de las personas, además, al ser servidores públicos están obligados a rendir cuentas del uso de su autoridad y bienes a su cargo.

“Los incentivos positivos son un estímulo para reconocer la inventiva, creatividad y capacidad de innovación cuando se llevan a cabo la producción de los bienes y servicios. Los incentivos negativos tienen como objetivo la aplicación de penalidades y sanciones que son indispensables para evitar que las conductas atípicas se conviertan en ordinarias en la vida colectiva”.¹⁰

El fin último del Estado, consiste en mantener la estabilidad y gobernabilidad, para ello se requiere que los servidores públicos acaten estrictamente las leyes, normas y reglamentos, de manera objetiva e imparcial. Las instituciones mediante el actuar de sus servidores públicos, son el eje central para proporcionar condiciones pacíficas de justicia y bienestar, así como para establecer una relación basada en la confianza con la población, por lo que resulta primordial gestionar adecuadamente un sistema de sanciones e incentivos para propiciar actitudes cooperativas y castigar las conductas nocivas.

Los tomadores de decisiones deben diseñar e implementar sus acciones, a través de las políticas públicas, y estas deben enfocarse en cumplir y atender eficientemente las principales demandas de su población, y de mejorar gradualmente su calidad de vida “La forma de medir la cohesión social es primordialmente desde un enfoque económico a partir de cuatro dimensiones;

¹⁰Uvalle, Ricardo. La debilidad insitucional de la Auditoría Superior de la Federación. CDMX: UNAM Biblioteca de Arte y Letras, 2017.

ingreso, empleo, educación y salud.”¹¹ Cuando se cumplen estas condiciones es posible desempeñarse en ambientes sinérgicos, lo que fomenta el interés de la ciudadanía para participar, colaborar y las políticas adquieren legitimidad.

En cambio, cuando se implementan acciones para privilegiar intereses particulares sacrificando el bienestar de los ciudadanos, se debilita gradualmente la percepción del “bien común”, aquello por lo que el ciudadano encuentra valioso colaborar y participar. Cuando un grupo de personas pierde la percepción de que su involucramiento resulta útil para crear condiciones favorables o deseables (incentivos), entonces las voluntades comienzan a tornarse opuestas y se da lugar a relaciones y procesos antagónicos: “Uno de los grandes desafíos del servidor público moderno consiste en su potencial para transformar sus compulsiones interesadas en actos trascendentes”¹².

De ahí parte la gran importancia de que todo ciudadano tenga acceso a información clara y transparente, de cómo se usan los recursos públicos, se trata de que cualquier ciudadano tenga la facultad de conocer la manera en que su situación se ve favorecida o perjudicada, para que informada y conscientemente puedan contribuir hacia la ejecución de mejores intervenciones. La participación ciudadana enriquece a las políticas públicas y es eje central para una convivencia sana en las sociedades democráticas.

1.2. Consideraciones éticas en el diseño e implementación de las Políticas Públicas

Al implementarse alguna política se desea la mayor aceptación posible, pero habrá ocasiones en que los gobiernos tendrán que hacerles frente a grupos numerosos de personas e intereses poderosos. Existen políticas que pueden resultar correctas pero impopulares, hacerles frente no involucra tratar despóticamente y violentamente a quienes sean opositores, pero sí conlleva a

¹¹ Haro, Gonzalo, y Vazquez, José Dionisio. «La cohesión social desde una perspectiva no normativa alternativa de un diseño instrumental.» *Revista de Ciencias Sociales*, 2017: 132-154.

¹² *Ibid.*

hacerles ver con evidencias concretas, porque se tomaron tales decisiones. Usualmente este tipo de procesos son lentos y requieren la disposición de recursos, así como un alto grado de involucramiento. Es necesario destinar tiempo suficiente para organizar reuniones donde los tomadores de decisiones acompañados de expertos y organizaciones civiles argumenten y debatan las opiniones adversas, un ejemplo:

En México la ley antitabaco fue aprobada en 2008 y entró en vigor en 2009, dicha política pretendía prohibir el consumo de cigarros en lugares públicos, fue causa de mucha antipatía y resistencia, pero las cifras eran contundentes: “En México “más de 51 mil personas mueren anualmente por enfermedades vinculadas con el consumo de tabaco, se calcula que de este número, más de 13 mil personas son fumadores pasivos”.¹³ Es decir, no poseen este mal hábito pero por motivos ajenos tienen que someterse al humo y sustancias tóxicas, a consecuencia de ello también resultan letalmente afectados.

Gradualmente las políticas antitabaco se han vuelto más hostiles, empleando propaganda explícita en las cajetillas, prohibiendo su venta individual, gravándoles impuestos, etc. Todas estas medidas han afectado significativamente a grupos y sectores importantes como fabricantes, restauranteros, clientes, y otros grupos de personas son incomodados por las restricciones que se han impuesto al tabaco. Pero los datos y la información recopilada por científicos ayudan a constatar que es un producto causante de enfermedades letales, y que la atención de los padecimientos asociados involucra un gran gasto para el sector salud.

Es un claro ejemplo de una intervención gubernamental, que ha tenido que enfrentarse a poderosos intereses y numerosos grupos, y sus implicaciones han resultado impopulares para varias personas. Sin embargo, el Estado tiene la responsabilidad de garantizar entornos saludables, por lo que su involucramiento fue indispensable para hacerle frente al problema: “Las acciones implementadas han logrado reducir un 5 por ciento el número anual de consumidores, mejorar la

¹³ Secretaría de Salud. Control y regulación del tabaco en México: un asunto de salud pública. Boletín, 2021.

salud de miles de personas y su economía también ha mejorado”¹⁴. Habrá casos en que los fines de las políticas públicas resultan correctos, sin embargo, atravesarán situaciones conflictivas los responsables de tomar decisiones tendrán que actuar con valentía y ética.

“El valor es otra cualidad moral de importancia porque se relaciona con la ambición, el sentido del deber y el reconocimiento del carácter perjudicial de la inacción, tanto como de la acción. Es el recurso para alcanzar suficiente impersonalidad en la elaboración de Políticas, evitando desigualdades”.¹⁵

En la mente de todo implementador o diseñador de políticas públicas, tiene que destacar la idea de que sus decisiones trastocan la vida de personas y comunidades enteras, tienen que contemplar y valorar adecuadamente el significado de lo que representa la persona. “no son suficientes los criterios que se basan sólo en los aspectos financieros, políticos y legales, pues se requiere, complementariamente, considerar sus implicaciones éticas”.¹⁶

Pocas actividades como la política poseen el potencial de mejorar sustancialmente las condiciones vitales y esenciales de las personas en una sociedad. Pero también si se lleva a cabo una política con fines inadecuados los resultados pueden tornarse catastróficos. Por eso, es fundamental que sean diseñadas e implementadas por líderes que reconozcan y valoren sinceramente la presencia de la ética en la toma de las decisiones.

Las nociones para apreciar objetivamente el valor de los humanos, ha sido el principal objeto del estudio de la ética, la importancia de esta rama de la filosofía recae en reflexionar los valores y distinguir las acciones “correctas” e “incorrectas”.

¹⁴ Rubio, Monteverde; Rubio, Tatiana y Álvarez Rafael. «Impacto de las políticas antitabaco en México.» Revista de la Facultad de Medicina. CDMX. México, 2011: 22-33.

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Hirsch, Ana. «Dilemas, Tensiones y Contradicciones en la Conducta Ética de los Profesores.» Editorial: Sinéctica, 2011: 1-16.

La política pública debe basarse siempre en fines éticos, encaminarse para la protección y defensa de los derechos humanos, ya que el hombre y la mujer merecen un trato único y distintivo por sobre todo lo existente: “El hombre [...] existe como fin en sí mismo, que tiene, por tanto, una dignidad, es decir, un valor incondicionado e incomparable y puede por ello pretender respeto”¹⁷ Este trato no obedece a cuestiones de superioridad física, económica, e intelectual, si no que por el simple hecho de ser humanos merecemos respeto; justicia; equidad y condiciones de vida dignas. Las personas son un fin en sí mismo, por ello todo servidor público debe desprenderse de sus ambiciones personales y encaminar los recursos disponibles para mejorar las condiciones de aquello que genera condiciones injustas para quienes son semejantes a él, es decir “humanos”.

Es de vital importancia contar con líderes, implementadores y analistas políticos dotados de un amplio sentido ético. Los tecnicismos y frases complejas, no son afines a una ciencia que se enfoca a la búsqueda de la justicia donde existen marcadas diferencias sociales. Quienes nos encargamos de estudiar, analizar y discutir las políticas, debemos procurar ser más sensibles ante las necesidades de los entornos que requieren atención primordial, si realmente tenemos la intención de generar empatía por los proyectos públicos, se tiene la responsabilidad de emplear un lenguaje entendible con una idea socialmente incluyente: “La elección y desarrollo de una política no resulta de un sofisticado cálculo tecnocrático o de una preferencia autocrática. Es, en cambio, producto de la discusión y persuasión recíproca de muchos actores políticos y gubernamentales, participantes en su formulación, aceptación y puesta en práctica”.¹⁸

La democratización de la información y comunicación hace posible generar consenso, así como mayor entendimiento de las causas que justifican las acciones de intervención y en donde las personas perciben un ambiente de honestidad, por

¹⁷ Kant, Immanuel. Crítica de la Razón Pura. Königsberg: NoBooks, 1787.

¹⁸ Ibid.

lo que el interés de la sociedad para participar se vuelve mayor y la legitimidad de las acciones adquieren poder para generar cohesión.

Entonces, cuando un Estado pone en marcha los recursos y los medios que dispone para atender las principales demandas de su población, está cumpliendo con la principal tarea para la que fue encomendado, estas acciones por lo general se inscriben dentro del diseño de objetivos, metas y prioridades. En conjunto integran a las políticas públicas.

El diseño de una política debe estar pensado en algún problema o necesidad que existe en determinado lugar o sociedad, los efectos que producen esos problemas pueden interferir negativamente para el desarrollo o calidad de vida de una comunidad, ante estas necesidades es el Estado quien tiene que dar respuestas eficientes, ya que es el organismo encargado de velar por el bienestar y seguridad de la ciudadanía.

Concretamente, las políticas públicas se tratan de acciones establecidas previamente en un plan, que parten de reconocer un problema y contemplar los recursos con los que cuenta el Estado, para responder de la mejor manera posible a las circunstancias que se quieren atender.

“En primer lugar, hay que hacer una investigación sistemática para saber cuáles son los objetivos de los que toman las decisiones y cuáles los criterios que emplean para decidir entre las opciones que prometen ser capaces de realizar los objetivos. Luego se requiere identificar las opciones, examinar si son factibles, compararlas en términos de su eficacia y costo, sin dejar de tomar en consideración los tiempos y el riesgo”.¹⁹

1.3. Políticas de salud y la importancia de una valorización objetiva del derecho humano a la protección de la Salud Pública

Anteriormente tratamos el tema de la ética, lo relativo a la salud es un tema fundamentalmente ético, porque la salud es lo más valiosos que puede poseer un individuo. Cuidar la salud y la seguridad de las personas debe ser el principal

¹⁹ Quade, W. y Boucher, E. Systems Analysis and Policy Planning: Applications in Defense. New York: American Elsevier Publishing Company, 1968.

objetivo de cualquier gobierno, la atención de salud va más allá de brindar medicinas y tratamientos para atender y controlar enfermedades. El cuidado a la salud debe encaminarse primordialmente a prevenir la enfermedad, es decir luchar y eliminar las causas de los padecimientos.

“Las áreas clásicas en las que pueden resultar beneficiosas unas medidas de salud pública que trasciendan la escala local comprenden la modificación de los comportamientos y los estilos de vida individuales, el control y la prevención de enfermedades, la higiene y los determinantes de la salud más generales, la prevención secundaria y el cribado de enfermedades”.²⁰

Para que una política de salud produzca el efecto esperado es necesario contar con el apoyo de la población, en eso recae la importancia de que la ciudadanía se encuentre informada de lo que acontece en su contexto. La población y los gobiernos deben comprender objetivamente el valor de la salud, priorizarla y cuidarla como un valor único e irreparable. Es verdad, que una persona puede no asignarle la suficiente importancia a su salud y priorizar otros aspectos que en ciertos casos puedan comprometer negativamente la seguridad de su salud, pero que él erróneamente y subjetivamente asigna a esas cosas un valor superior. Muy probablemente el mismo individuo perderá su salud a causa de aquellas mismas cosas que solía valorar más, una vez que se encuentre enfermo será que añorará recuperar su estado saludable. No es necesario ni deseable llegar hasta esos extremos, por el contrario, el Estado debe promover entre los habitantes activamente el valor y cuidado de su salud y tratarlo como un derecho humano irrenunciable. Debe tratarse como un fin.

En ocasiones los dirigentes de los gobiernos consideran inconveniente que las personas estén debidamente enteradas de los problemas que aquejan sus comunidades, esto principalmente por el temor de alterar el orden “normal” de las cosas, es decir, temen que las personas formen grupos de resistencia y que lleguen a representar alguna amenaza para su estatus político o el de algún grupo especial que desean proteger.

²⁰ Organización Mundial de la Salud. Políticas públicas para la salud pública. Washington, D.C., 2008.

Proveer y promover condiciones dignas en materia de salud, es un derecho que el Estado está obligado a garantizar a sus ciudadanos. Cuando ello se incumple se violenta la constitución:

“Toda persona tiene derecho a la protección de la salud [...] La protección a la salud, será garantizada por el Estado, bajo criterios de universalidad e igualdad, deberá generar las condiciones que permitan brindar el acceso gratuito, progresivo, efectivo, oportuno, de calidad y sin discriminación a los servicios médicos”.²¹

En esta ley se menciona las medidas de prevención, promoción, protección y defensa del derecho de acceso a la salud que tiene todo ciudadano mexicano, el Estado lo declara en el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como un derecho fundamental y una garantía constitucional, por lo que, será responsable de establecer planes y estrategias para eliminar cualquier situación que represente un riesgo potencial para la salud pública, y debe priorizarla por sobre cualquier otro aspecto, incluyendo cuestiones de índole industrial o comercial, las cuales directa o indirectamente pueden afectar el bienestar y salud de los mexicanos, ante cualquier situación de este tipo el Estado debe intervenir para garantizar el respeto y cabal cumplimiento a este derecho.

Las omisiones o violaciones a lo estipulado en la carta magna, amerita sanciones para los servidores, responsables y encargados de tales tareas.

Por lo que, los ciudadanos tienen la facultad, y deben organizarse para exigir el cumplimiento de lo constitucionalmente establecido; y son las autoridades quienes deben de ejercer estrictamente la ejecución de las sanciones que ameriten aquellos actos de negligencia, omisión o corrupción que representen un riesgo para la salud de los ciudadanos.

Pese a lo establecido en los párrafos constitucionales, en determinadas ocasiones la salud deja de atenderse como una prioridad, en parte porque algunos dirigentes saben que las personas no cuentan con acceso a la información

²¹ Diario Oficial de la Federación. «DECRETO por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General de Salud y de la Ley de los Institutos Nacionales de Salud.» Reforma a la ley nacional de salud, CDMX, 2019.

necesaria para comprobar que lo que están haciendo es incorrecto, de hecho, algunas leyes y normativas están diseñadas para que las personas no se enteren y puedan intervenir, de esta forma las cuestiones consideradas “delicadas” se solucionan mediante negociaciones entre autoridades y particulares, excluyéndose a la población de la información y participación.

La equidad en los procesos de toma de decisiones es fundamental, entendiéndose a esta como un insumo necesario para lograr el desarrollo y el progreso social, pero para generar una conciencia donde ésta se valore objetivamente se requiere de una ciudadanía participativa. Es la sociedad quien con su interés y mediante la exigencia de resultados tiene la capacidad de producir transformaciones en las formas de cómo el gobierno se responsabiliza y compromete ante sus necesidades.

“Para combatir la inequidad sanitaria hay que atajar las inequidades asociadas al modo en que está organizada la sociedad. Ello requiere un sólido sector público comprometido, capaz y dotado de suficiente financiación, para lo que hay que fortalecer la gobernanza, incluidos una sociedad civil más fuerte y un sector privado responsable. En todos los niveles se impone aplicar un estilo de gobernanza que promueva la equidad [...] es preciso, asimismo, formar a los responsables de formular las políticas y los profesionales sanitarios, mejorar el conocimiento público de los determinantes sociales de la salud, y dar mayor cabida a éstos en las investigaciones”.²²

En determinadas situaciones acontece que quienes son propietarios de los grandes capitales, son también quienes ostentan el poder de lo que debería ser público; intentan tener la mayor injerencia posible en la toma de decisiones. A estos individuos en realidad no les interesa mejorar las condiciones en las que vive la población, el gran deseo que ven en el poder recae fundamentalmente en privilegiar cuestiones que favorezcan sus intereses particulares, aunque sea a costa del bienestar de las mayorías.

²² Comisión sobre determinantes sociales de la salud. Subsana las desigualdades en una generación. Ginebra, Suiza, 2008.

Cuando la población cree que su participación es incapaz de mejorar las condiciones de su entorno, adopta una postura apática, la apatía es lo que facilita a los hombres fuertes proceder sin respeto ni límites, ya que, en este tipo de sociedades no existen resistencias que obstaculicen sus ambiciones. Es frecuente que en este tipo de contextos impere la mentalidad que justifica el crecimiento financiero por encima de todos los valores, incluso por encima de la salud pública, porque las políticas y los valores los imponen las clases dominantes. Una reducida parte de la población puede también ser beneficiada por la prioridad de los valores materialistas. Pero, la gran mayoría de las personas no obtienen beneficios sustanciales.

“En la práctica, muchos hombres fuertes se han apoderado de partes del Estado. Han logrado ubicarse a sí mismos o a miembros de su familia en puestos oficiales de acuerdo con sus propias reglas, más que según las reglas propuestas en la retórica y las declaraciones políticas generadas en la ciudad capital o las que ha planteado un responsable de la implementación [...] Los hombres fuertes terminan en una mejor posición de negociación o con puestos en el propio Estado que influyen sobre las decisiones importantes relativas a la distribución de recursos y la aplicación de reglas políticas.”²³

Las situaciones problemáticas pueden abordarse y resolverse distintamente. En contextos en los cuales la sociedad se encuentra interesada y bien informada, la ciudadanía adquiere un papel relevante para la dirección y toma de decisiones, lo cual mejora sus condiciones de vida y crea entornos más justos. y anteponer la seguridad y el bienestar de las personas por sobre cualquier otro interés.

²³ Migdal, Joel. Estados débiles y estados fuertes. México: Fondo de la Cultura Económica, 2011.

Capítulo 2. La minería, antecedentes y desarrollo de los jales en Pachuca de Soto, Hidalgo

En este capítulo se describe como mediante la aplicación de diversos métodos extractivos empleados por la industria minera desde hace siglos y hasta la actualidad, se han acumulado paulatinamente sus residuos en la ciudad, además de cómo es que, debido a los planes de desarrollo urbano se han poblado esas superficies y los efectos generados para quienes habitan en esas zonas, también, de los proyectos que han sido diseñados para plantear una supuesta solución, pero que en realidad han provocado discordia y tensiones en otros municipios, y como los pobladores de estos se han manifestado y enfrentado contra lo que representa una injusticia y violación contra sus derechos fundamentales. Finalmente, se reflexiona la relevancia que representa una sociedad participativa para el mejoramiento de las condiciones locales, como es el caso de Epazoyucan, donde la cohesión entre sus habitantes ha permitido enfrentarse exitosamente a una situación adversa, en la cual únicamente una compañía y sus integrantes se veían beneficiados por la aprobación de un proyecto minero.

En Pachuca, la actividad extractiva de yacimientos metálicos data de aproximadamente medio milenio.

“Los primeros yacimientos argentíferos encontrados en Pachuca fueron descubiertos por Rodríguez de Salgado el 9 de abril de 1552, en la mina la Descubridora, ubicada en el cerro de la Magdalena”.²⁴

Durante más de trecientos años se implementó el método de patio (también nombrado amalgamación) para extraer el oro y plata que se encontraba en las vetas, este método consistía en mezclar las sales del mercurio con las menas de plata, posteriormente se utilizaban pies humanos y el paso de animales

²⁴ Red Mexicana de Afectados por la Minería. Descubrimiento de las minas de Pachuca, abril de 2012.

para que mediante presión se combinara el mercurio con el mineral contenido en las rocas, así se obtenían los amalgamas los cuales también eran denominados tortas, después estos eran incinerados en piñas de maguey; al finalizar el proceso se obtenía un mineral de alta pureza, el proceso podía demorarse de uno a cinco meses, al ser un método artesanal la eficacia para recuperar plata dependía principalmente de la habilidad y experiencia de cada azoguero.

“El acontecimiento más trascendente sucedido en Pachuca durante el siglo XVI, tuvo lugar en el año de 1555 en la hacienda de la Purísima Concepción; más tarde conocida con el nombre de Purísima Chica, hoy asiento del club de tenis de la Compañía. Real del Monte y Pachuca, lugar donde el sevillano, Bartolomé de Medina, pone en práctica por primera vez en el ámbito industrial, el sistema de amalgamación o beneficio de patio”.²⁵

En sus inicios el método de patio dio buenos resultados debido a que en las minas de Pachuca eran abundantes las vetas de alta ley; pero con el transcurso se volvió obsoleto, debido a la combinación de diversos factores como lo fueron: la sobreexplotación y extinción de los yacimientos de alta ley; los problemas bélicos y políticos de la época independentista; la inundación de túneles mineros; la inexistencia de tecnologías que permitieran drenar las aguas estancadas en los túneles, la devaluación que experimentó el precio de la plata en el comercio internacional; y principalmente el poder monopólico que ejercía la corona española para controlar los precios del mercurio.

“La crisis del sector minero, gestada desde el período borbónico e intensificada con la revuelta independentista, tuvo como consecuencia la reducción de la extracción minera, la caída de la producción de los metales preciosos y el cierre de algunas minas, Real del Monte se había transformado en un pueblo fantasma. Esta era la fisonomía del paisaje a la llegada de los ingleses en 1824 para volver a echar a andar las minas.”²⁶

²⁵ Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Hidalgo. Editado por Cuatrecotz, Mario. Pachuca, Hidalgo, 2006.

²⁶ Saavedra, Elvira y Sánchez, María. «Minería y espacio en el distrito minero Pachuca-Real del Monte.» Boletín del Instituto de Geografía, 2008: 82-101.

Fue hasta la tercera década del siglo diecinueve, que capitales británicos adquirieron las concesiones de las minas y haciendas de beneficio y comenzaron a desarrollar un novedoso método que prometía ser un descubrimiento disruptivo para la industria minera de yacimientos metálicos, la cianuración.

“Usada por primera vez en Transvaal, Suecia en 1887, se basa en la capacidad de las soluciones alcalinas de potasio para disolver los metales preciosos. Además de la rapidez, representaba un aumento de un 40% de eficiencia en cuanto a la cantidad de plata extraída de un mineral de ley media, reduciendo de inmediato los gastos de la refinación en un 700%”.²⁷

Este método permitió la reapertura de las minas, representó un hito tecnológico de la época que contribuyó al progreso de la industria extractiva, y hasta la fecha se sigue empleando por algunas compañías debido a los bajos costos de su implementación y su elevada eficiencia para recuperar minerales.

“Permite una extracción de oro del 68% y en cuanto a la plata del 95% respectivamente en un tiempo de tratamiento de una hora”.²⁸

Esta y otras innovaciones, como el uso industrial de la energía eléctrica posibilitaron extraer cantidades sin precedentes de metales valiosos, por lo que, la comarca Mineral del Monte- Pachuca, se volvió una de las regiones más relevantes de este sector.

“El distrito minero Real del Monte y Pachuca ha producido a la fecha, en 462 años, 40,000 t de plata y 231 t de oro, lo que representa 16 % de la producción nacional de plata y 6 % de la producción mundo”.²⁹

El auge de la minería en Pachuca significó un aspecto conveniente para el desarrollo económico de la región, principalmente desde una perspectiva industrial, demográfica y política. A pesar de que la mayor población de Hidalgo se concentraba en Tulancingo, en 1869 la ciudad de Pachuca fue nombrada

²⁷ Mervyn, Lang. «Azoguería y Amalgamación. Una Apreciación de sus Esencias Químico-Metalúrgicas y su Valor Tecnológico en el Marco Científico de la Época Colonial.» Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 1999: 655-673.

²⁸ Valenzuela, Alejandro y Valenzuela, Jesús. Tratamiento oxidante alcalino de un contrado refractario de oro. Sonora, 2013.

²⁹ Servicio Geológico Mexicano. Panorama Minero del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto: Secretaría de Economía, 2020.

capital del estado. La decisión se tomó considerando la relevancia y aporte económico de la región y por el acceso a una mayor diversidad de servicios, tales aspectos se debieron fundamentalmente al auge y éxito que sostenía la industria minera. Durante esa década Pachuca era reconocida como una de las urbes más desarrolladas del país.

“El distrito minero mantuvo vínculos con su entorno, lo que dio origen a la construcción de un tipo de formación territorial que estimuló el desarrollo económico, la construcción de infraestructura, equipamiento, caminos, la llegada del ferrocarril, los intercambios regionales y el poblamiento; asimismo, la minería constituyó una importante fuente de empleo. Estos rasgos diferenciaron a este distrito minero de los nuevos centros mineros del norte de México, aislados y altamente dependientes de la economía norteamericana”.³⁰

Desde el panorama anteriormente narrado, es posible argumentar que la actividad minera significó únicamente cuestiones favorables; sin embargo, algo que nunca contemplaron las compañías extractoras, fue el impacto que ocasionarían al medio ambiente, y las repercusiones que tendrían sus actividades en la salud de sus trabajadores y de los ciudadanos.

Como se mencionó anteriormente, a lo largo de la historia minera en Pachuca, se han utilizado principalmente dos métodos (la amalgamación y la cianuración), es importante distinguir las consecuencias de cada uno de ellos. Para el propósito de esta investigación el de mayor relevancia es el segundo, puesto que la acumulación de los residuos mineros en la ciudad tuvo su origen una vez que las plantas de cianuración comenzaron a funcionar.

Hay algunas personas que creen que los jales de Pachuca poseen altas concentraciones de mercurio, pero esto es erróneo, esta creencia obedece a que frecuentemente se considera que los jales son tan antiguos como la minería.

El método de patio empleaba las sales de mercurio para extraer la plata de las vetas, pero el mercurio es un elemento indestructible por lo que al incinerar los

³⁰ Ibid.

amalgamas el mercurio se evaporaba, una vez retomada la temperatura del medio ambiente recuperaba su forma original, además al ser un elemento escaso y monopolizado por la corona española se procuraba evitar cualquier desperdicio ya que era posible reutilizado en procesos subsecuentes. Este elemento no era tratado como un residuo, pero una vez que su utilidad productiva se agotaba era desechado al drenaje que conectaba al río de las avenidas, una vez ahí a través de los cauces del canal seguía diversas direcciones sin almacenarse en un lugar fijo.

“El mercurio se convierte en un problema para el medio ambiente cuando se libera de las rocas y termina en la atmósfera y en el agua. Estas emisiones pueden ocurrir de manera natural, tanto los volcanes como los incendios forestales envían mercurio a la atmósfera. Sin embargo, las actividades humanas son responsables de mucha cantidad de mercurio que se libera en el medio ambiente. La quema de carbón, petróleo, madera y combustible pueden ocasionar que el mercurio quede suspendido en el aire. Este mercurio en suspensión puede caer a la tierra en forma de gotas de lluvia, polvo o, simplemente, por gravedad”.³¹

Debido a su toxicidad y efectos en el organismo de los seres vivos, el mercurio es uno de los contaminantes de mayor preocupación para los organismos internacionales para el cuidado del ambientales y la salud pública, sin embargo, una vez manifestadas las emisiones de mercurio, es imposible detectarlo y mantenerlo en un lugar específico, su dispersión depende principalmente de factores climatológicos, atmosféricos y ambientales.

La palabra “jal” hace referencia a los residuos provenientes de la industria minera, es un concepto de origen náhuatl: “Xali”: que significa arena. Precisamente se emplea este vocablo por la similitud que poseen estos residuos con la forma, color y consistencia de las arenas que se encuentran en las zonas costeras. Sin embargo, en otros países no es una palabra que se emplee muy frecuentemente para referirse así a este tipo de residuos, lo más común en países

³¹ Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Información básica sobre el mercurio, 08 de marzo de 2021.

de habla hispana es nombrarlos como “relaves” y en países de habla inglesa “tailings”.

En Pachuca el método de patio dejó de utilizarse a comienzos del siglo veinte y fue sustituido por las plantas de cianuración, los residuos mineros que se describen en esta investigación se refieren precisamente al material residual de la extracción de minerales metálicos a través de procesos de cianuración.

“En 1906 la United States Smelting Refining and Mining Company adquirió todos los derechos en Pachuca. En mayo de 1906 la nueva empresa instaló una planta piloto en Loreto, para hacer en Pachuca pruebas de cianuración, con capacidad de 10 t/d. Al año siguiente se amplió para moler 300 t/d; en 1909 la Compañía Real del Monte y Pachuca tenía la hacienda de beneficio de cianuración más grande del mundo”.³²

Al principio, durante la primeras operaciones los residuos generados por el proceso de la cianuración se desechaban en el río de las avenidas, pero a diferencia de los españoles, los dueños ingleses y estadounidenses desarrollaron una visión empresarial a largo plazo, por lo que tras adquirir los derechos de las minas contemplaron que en años posteriores surgirían métodos que posibilitarían la recuperación de metales valiosos aun presentes en la matriz química de los residuos mineros, por lo que, decidieron construir su propio drenaje, el cual transportaría los residuos directo a los patios mineros (también nombrados presas de jales), ahí serían almacenados para posteriormente explotarlos cuando fuera conveniente.

En Pachuca se han almacenado más de cien millones de toneladas de residuos mineros las cuales siguen incrementándose, ya que la minera “Real del Monte” es una filial de la compañía minera más grande de México, “Minera del Norte” presidida por el magnate Alonso Ancira también socio mayoritario de la siderúrgica “Altos Hornos de México”, estas empresas continúan procesando rocas y minerales que se extraen en varias partes del país (Zimapán, Hidalgo; Taxco, Guerrero; Huetamo, Michoacán, entre otras) el proceso de cianuración se

³² Ibid.

desarrolla en los enormes agitadores ubicados en la hacienda de Loreto, también algunos de los jales en Pachuca son reprocesados para recuperar minerales.

Fotografía 1. Agitadores JP1 y JP4 de la Compañía Real del Monte y Pachuca



Fuente: elaboración propia, 2021.

Dentro de los agitadores de la compañía Real del Monte, ubicados en la hacienda de Loreto, se lleva a cabo el proceso de cianuración para recuperar el oro y la plata de las rocas que se extraen de diversas minas de la República, los residuos de este proceso desembocan en la única presa activa de Jales en Pachuca ubicada a un costado del Boulevard Hidalgo.

“Los productos residuales que se generan en el proceso son de 20,000 toneladas de jales o colas del proceso por día. El producto final es de 2886 kg/ día de precipitado seco que contiene los valores de oro y plata, los cuales son enviados a la planta Loreto en el Municipio de Pachuca, para su comercialización”.³³

2.1 Residuos de la minería metálica y su relación con el desarrollo urbano de la ciudad de Pachuca

El Plan de Ordenamiento Territorial de Pachuca establece que esas tierras no deben emplearse para el desarrollo de proyectos urbanos, pese a lo anterior, se han edificado negocios y asentamientos humanos sobre esos terrenos.

“El municipio de Pachuca cuenta con una superficie total de 157.97 m.² en donde el 62.8% del total es un suelo no urbano, mientras que el 37.2% es suelo urbano. El suelo no urbano se clasifica en Área Natural Protegida, área de Conservación, áreas agrícolas y jales, mientras que el suelo urbano se divide en zona habitacional, industrial, comercial y mixto”.³⁴

El primer proyecto que se contempló para el aprovechamiento de esos espacios fue la construcción de la Central de Autobuses inaugurada en el año de 1977, siendo Luis Fuentes Núñez presidente Municipal y Jorge Rojo Lugo Gobernador del Estado, tres años después se edificó a un costado la Central de Abastos también bajo el mandato de Rojo Lugo, el 14 de febrero de 1993 se inauguró la obra más grande que se encuentra sobre este tipo de terrenos: el estadio Hidalgo, siendo gobernador Adolfo Lugo Verduzco. A partir de la construcción de esas obras el uso que se le ha dado a esos residuos no ha

³³ Minera del Norte. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Pachuca. Monterrey, Nuevo León: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, 2009.

³⁴ Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto: Plan de Ordenamiento Territorial, 2019.

cambiado, en la siguiente tabla se puede apreciar las diversas gestiones y los asentamientos construidos durante cada una de ellas.

Tabla1. *Las gestiones y los diversos asentamientos realizados sobre instalaciones de residuos mineros.*

Año	Asentamiento	Gobierno Estatal	Gobierno Municipal
1975	Infonavit Santa Julia	Jorge Rojo Lugo	Gabriel Romero Reyes
1977	Central de Autobuses	Jorge Rojo Lugo	Luis Fuentes Núñez
1979	Central de Abastos	Jorge Rojo Lugo	Luis Fuentes Núñez
1980	Rincón del Valle	Jorge Rojo Lugo	Luis Fuentes Núñez
1982	Tecnológico de Monterrey	Guillermo Rosell de la Lama	Luis Fuentes Núñez
1985	Club de Golf	Guillermo Rosell de la Lama	Ernesto Gil Elorduy
1987	Unidad Deportiva SUSTPEH	Guillermo Rosell de la Lama	Ricardo Hernández Fernández
1991	Centro minero	Adolfo Lugo Verduzco	Mario Viornery Mendoza
1991	Ampliación Santa Julia	Adolfo Lugo Verduzco	Mario Viornery Mendoza
1991	Plaza Perisur	Adolfo Lugo Verduzco	Mario Viornery Mendoza
1992	Real del Valle	Adolfo Lugo Verduzco	Mario Viornery Mendoza
1993	Estadio Hidalgo	Adolfo Lugo Verduzco	Nicolás Gil Ochogavia
1993	Arboledas de Santa Elena	Adolfo Lugo Verduzco	Nicolás Gil Ochogavia
1994	Plaza del Valle	Jesús Murillo Karam	Nicolás Gil Ochogavia
1996	Real de la Plata	Jesús Murillo Karam	Rafael Arriaga Paz
1999	Rinconadas de San Francisco	Manuel Ángel Núñez Soto	Juan Manuel Sepulveda Fallad
2000	Fraccionamiento la Moraleja	Manuel Ángel Núñez Soto	José Antonio Tellería Beltrán
2001	Rinconadas del Venado	Manuel Ángel Núñez Soto	José Antonio Tellería Beltrán
2001	Fraccionamiento Puerta de Hierro	Manuel Ángel Núñez Soto	José Antonio Tellería Beltrán
2005	Centro de Rehabilitación Infantil	Miguel Ángel Osorio Chong	Alberto Meléndez Apodaca
2011	Plaza Gran Patio	Miguel Ángel Osorio Chong	Francisco Olvera Ruiz
2011	Gimansio Fitness Sport	Miguel Ángel Osorio Chong	Francisco Olvera Ruiz

Fuente: elaboración propia con información de la Secretaría de Obras Públicas Desarrollo Urbano Vivienda y Movilidad, 2016.

A mediados de los setentas se dio inicio a los primeros proyectos para urbanizar y edificar sobre de esas zonas, sin contemplar los efectos adversos que

se generarían a largo plazo y en contradicción por lo establecido en el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial.

Tras el gran sismo suscitado el 19 de septiembre de 1985 en el Distrito Federal (hoy Ciudad de México), miles de capitalinos quisieron modificar su residencia hacia las periferias de la ciudad, por lo que desde ese entonces y hasta el momento Pachuca ha experimentado un crecimiento demográfico exponencial y esta tendencia se agudiza cada que un nuevo sismo significativo afecta a la CDMX, estos fenómenos demográficos dieron pie para que las zonas despobladas del sur de Pachuca se fueran poblando paulatinamente, por lo que los espacios donde se sitúan los patios mineros inactivos fueron aprovechados para la construcción de nuevos asentamientos humanos y para edificar colonias en el perímetros de los patios activos. La expansión de la mancha urbana se ha apropiado prácticamente de todas esas superficies y con el transcurso del tiempo la ocupación de esas tierras ha dado pie a la generación de diversas problemáticas, siendo los efectos a la salud la que más preocupan para el desarrollo de la presente investigación.

“Lo cual provoca, además de la inestabilidad de las construcciones debido a la mecánica de suelo, la dificultad de crecimiento de la vegetación, por lo que el suelo permanece desnudo dejando los espacios sin áreas verdes, lo que contribuye a la propagación del polvo, que convierte a estas zonas en espacios inhóspitos y sin calidad paisajística, además de causar problemas de salud pública por el polvo que se esparce en el lugar.”³⁵

Son varios los reporteros, investigadores y miembros de la sociedad civil quienes han reclamado la atención de las autoridades para que intervengan y den una solución factible, sin embargo, en vez de proveer propuestas enfocadas a mejorar las condiciones de salud pública y del cuidado al medio ambiente, continúan fomentando estrategias para explotar económicamente esos residuos,

³⁵ Juárez, Lucía; Cruz, Enrique; Chimal, Aurora, Acevedo, Otilo y Rivera, Facundo. «Características de sustratos e identificación de plantas micorrizadas establecidas en presas de jales del distrito minero de Pachuca.» Revista de Sociedades Rurales Producción y Medio Ambiente (Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco). Vol.11, nº 21, julio 2011: 97-112.

sin contemplar los efectos potenciales a los cuales está siendo expuesta la población.

En 2013 durante la gestión de Francisco Olvera, se autorizó la concesión a la compañía Minera del Norte, S.A. de C.V. para desarrollar el denominado “Proyecto Pachuca”, dicho plan contemplaba el traslado de noventa millones de toneladas de esos residuos hacia Epazoyucan, a través de un ducto que conectaría los jales de Venta Prieta con unos terrenos que adquirió la compañía, los cuales tienen una extensión de 420 hectáreas y se encuentran a menos de dos kilómetros de la cabecera municipal de Epazoyucan. El proyecto los presentaba las autoridades como una excelente alternativa, ya que argumentaban generaría varios beneficios:

“La limpieza y saneamiento de los jales Sur I y Sur II ubicados a un costado del Boulevard Hidalgo. Con lo que sería posible recuperar las 200 hectáreas que están ocupadas por los jales Sur I y Sur II en Pachuca, para posteriormente construir en esos terrenos un centro residencial con alta plusvalía, a este plan se le denominó “Proyecto Fénix”.

La recuperación de oro y plata que aún están presentes en los jales, se estima que al finalizar el proyecto (que tendrá una duración aproximada de 30 años) se habrán recuperado en total: 2,443 toneladas de plata y 10.6 toneladas de oro. Lo cual argumentan los defensores de este proyecto generará una derrama económica que beneficiará al estado de Hidalgo y al municipio de Epazoyucan.

La creación de 150 empleos directos para los residentes de Epazoyucan quienes laborarían en el centro de beneficio que planea instalar ahí la compañía Minera del Norte”.³⁶

Al momento de hacerse pública la autorización por parte de las autoridades ambientales y las dependencias de los gobiernos municipales y estatales, la población epazoyucense se inquietó, ya que sus principales actividades económicas se relacionan con la agricultura, ante la preocupación por el potencial impacto que representaría este proyecto para los bienes y recursos naturales de la entidad, se consolidó un grupo de resistencia denominado: *Comisión*

³⁶ Red Mexicana de Afectados por la Minería. Pronunciamento contra el traslado de los jales en Epazoyucan, 30 de septiembre de 2018.

Ciudadana Epazoyucan en Defensa de la Tierra (CCEDT), este grupo integrado por más de dos mil pobladores se reunió con especialistas para que les explicaran detalladamente las posibles implicaciones que tendría el traslado de esos materiales, posteriormente de recibir el asesoramiento técnico concluyeron que las externalidades de ese plan significarían principalmente:

“El uso de significativas cantidades de agua, puesto que los procesos correspondientes al traslado y procesamiento de los materiales de los jales, utilizarían anualmente más de ocho mil trescientos millones de litros de agua, que serán extraídos del Acuífero Cuautitlán-Pachuca, el cual presenta actualmente un déficit de más cien millones de litros cúbicos, y este es el cuerpo acuático asignado para brindar el servicio de agua potable a más de cinco millones de personas que habitan en catorce municipios del estado de Hidalgo y en treinta y cinco municipios del estado de México.

La contaminación de los mantos acuíferos por la infiltración de metales pesados y contaminantes altamente tóxicos que se encuentran dentro de la matriz química de los jales como lo pueden llegar a ser: el cianuro, arsénico, plomo y cadmio.

La contaminación del aire con polvo tóxico ocasionaría graves enfermedades y problemas de salud pública, cómo ha pasado en Pachuca.

La pérdida y modificación de la biodiversidad, flora y de la fauna que es endémica del municipio, y la propagación de especies invasoras que pueden convertirse en plagas (ratas, ratones, tuzas, topes, etc.) y que pueden llegar a ser fauna nociva que represente problemas de salud o que afecte la óptima producción de los cultivos.

La contaminación de los suelos por los jales y los fenómenos erosivos”.³⁷

Por lo que se manifestaron para exigir la prohibición del Proyecto Pachuca. El 5 de noviembre de 2014, presionaron para que la asamblea municipal firmara un documento en el que se comprometieran a negar cualquier trámite que solicitara la empresa Minera del Norte, S.A. de C.V. Se formó una comisión integrada por cinco miembros del cabildo y los integrantes del CCEDT para que

³⁷ Ibid.

se dedicaran a la defensa legal y a investigar lo que se relacionara con el proyecto de la minera, el objetivo era la cancelación definitiva del plan minero.

Los miembros de esta comisión ciudadana han tenido un papel preponderante para el “congelamiento” de la propuesta planteada por el grupo minero, para los integrantes de la asociación epazoyucense lo primordial es mantener un medio ambiente saludable, libre de contaminantes y que favorezca el equilibrio de sus actividades, ya que, consideran al campo un legado cultural y un patrimonio del cual dependen para subsistir, sin embargo, manifestarse para exigir el respeto a sus derechos fundamentales les ha costado ser víctimas de hostigamiento político y violencia física por parte de las autoridades.

“El 4 de mayo de 2015, el entonces presidente Municipal Carlos Santillán Muñoz, durante una manifestación, abofeteó a una joven de 17 años que se manifestaba en contra del Proyecto Pachuca y en contra de los abusos cometidos por su administración”.³⁸

“El 19 de septiembre del mismo año ordenó agredir físicamente a algunas personas que se manifestaban de forma pacífica durante su Informe de actividades”.³⁹

La lucha ante la represión y violación de los derechos humanos de los cuales han sido víctimas el grupo de activistas, cobró atención mediática, medios locales, nacionales e incluso algunos internacionales como el “Environmental Justice Atlas” (grupo editorial asociado al Consejo de Ecología de la Unión Europea), se dedicaron a difundir lo que acontecía en este municipio, el aumento de la tensión generado por las movilizaciones de la población favorecieron para que la asociación se fortaleciera y cobrara popularidad, con lo anterior fue posible darle mayor impulso a sus ideas, crearon una campaña informativa denominada: “No a los jales en Epazoyucan”, estos factores apoyaron para que en enero de 2016 fuera lanzada y aceptada su petición en la plataforma Change.org.

³⁸ Cruz, Juan. «Presidente Municipal cacheteo a una menor.» El Reportero, 07 de mayo de 2015.

³⁹ Osmid, Víctor. Propuesta de Acuerdo Económico: Exhorto al Presidente de Epazoyucan. Epazoyucan, Hidalgo, 02 de octubre de 2018.

Las estrategias implementadas resultaron exitosas, ya que lograron reunir la firma de más de 11 mil ciudadanos que se pronunciaron en contra de la propuesta planteada por la minera. El 25 de enero del 2017 ante la presión social y política el cabildo aprobó por unanimidad negar la autorización de cualquier trámite o permiso relacionado con el desarrollo del “Proyecto Pachuca”, posteriormente los acuerdos cobraron mayor relevancia en la agenda pública, el 19 de septiembre del 2018 logró declararse municipio libre de minería metálica ante la Trigésima Cuarta Sesión Extraordinaria del H. Ayuntamiento de Epazoyucan.

“Este Ayuntamiento declara al Municipio de Epazoyucan Hidalgo como municipio libre de minería metálica. Toda vez que es su prerrogativa y responsabilidad de este Ayuntamiento, manifiesta de forma pública y abierta que por ningún motivo se autorizarán o se otorgarán ningún tipo de licencia y/o permiso para la construcción y/o funcionamiento que tenga como fin llevar a cabo la exploración, explotación y/o beneficio de los minerales metálicos en cualquiera de sus fases, sea en lo individual o en proceso de articulación entre ellas y bajo cualquiera de las técnicas o modalidades posibles”.⁴⁰

Sí una lección nos ha dejado este grupo de resistencia, es que no se puede esperar que las todas las soluciones e iniciativas surjan del gobierno y de las autoridades, en muchas de las ocasiones es la ciudadanía quien a través de la participación proactiva puede gestar un cambio para la transformación de realidades adversas.

La ciudadanía tiene un gran potencial, más ahora que en ninguna otra época. Las redes sociales son conocidas como el quinto poder, debido a la gran capacidad que le dan a las personas para manifestar sus ideas y hacerlas públicas, así mismo se tiene la posibilidad de elegir un sinnúmero de medios e informantes para sintonizar, “Lo que ha favorecido la construcción de una prensa más consolidada en su capacidad de investigación y con espacios menores para

⁴⁰ Heroico Ayuntamiento de Epazoyucan. «Acta de la Trigésima cuarta Sesión Extraordinaria Pública.» Epazoyucan, Hidalgo, 2018.

el conflicto de interés”⁴¹, lo cual contribuye para la consolidación de un criterio más autónomo y menos sujeto a la manipulación, como anteriormente solía ocurrir, debido a la inexistencia de otras opciones diversas a los medios convencionales.

Como se experimentó en este caso, la atención mediática jugó un rol importante para generar presión y cohesión contra una situación injusta. Vivimos en una época en la que paulatinamente son menos los espacios y posibilidades de los funcionarios públicos para hacer las cosas por “debajo del escritorio”. Los medios de comunicación y las tecnologías de la información son un gran apoyo para destapar aquellas negociaciones que anteriormente quedaban ocultas, sin embargo, no es factible esperar que las situaciones cambien por sí solas, las redes sociales son instrumentos que favorecen la difusión de información, pero además se requiere fomentar una educación cívica que promueva la participación; edificar una sociedad proactiva capaz de adherirse a grupos con los que compartan ideales; personas interesadas en informarse y participar para el mejoramiento de los problemas locales.

“La ciudadanía formal es la población que pertenece a una nación donde existe un Estado de Derecho, y que le atribuye derechos y deberes; aunque no se sabe si el ciudadano los interioriza o los ejerce, simplemente los tiene. Es una ciudadanía despolitizada o desinteresada del funcionamiento del sistema político. Se entiende que es una ciudadanía de baja calidad [...] La ciudadanía activa son las personas que, sobre la base de una ciudadanía sustantiva, deciden deliberadamente organizarse y participar directamente en asuntos públicos, de manera frecuente y sostenida. Estas personas se agrupan para tal fin en organizaciones sociales y políticas, identificándose hoy día con las organizaciones de la sociedad civil”.⁴²

⁴¹ Sánchez, José. «Análisis Comparativo del Cobate a la Corrupción en España y México. Una Perspectiva de sus Controles y Órganos.» Revista Internacional: Transparencia e Integridad, 2018: 1-21.

⁴² Martínez, Refael. «Estado del arte del Gobierno abierto: promesas y expectativas.» En La Promesa del Gobierno Abierto, de Hofmann, Andrés; Ramírez, Alvaro y Bojórquez, José. Ciudad de México, México: Instituto de Transparencia y Acceso a la Información, 2012: 137-164.

Es de llamar la atención como en Epazoyucan donde se posee un menor grado educativo y mayor dificultad para acceder a tecnologías de la información, se ha manifestado mayor interés y voluntad para oponerse a los efectos negativos producidos por los proyectos mineros, que en la ciudad de Pachuca. En Epazoyucan se han integrado grupos de resistencia que exigen y han logrado el respeto a sus tierras porque valoran más los recursos naturales como el viento, el agua, el suelo y la fauna los cuales forman parte de su patrimonio y legado cultural.

Distinto es en la ciudad de Pachuca donde la principal actividad económica se centra en el comercio y una actividad muy valorada es la especulación inmobiliaria, lo anterior puede ser uno de los motivos, por lo que, la sociedad pachuqueña se ha mostrado desinteresada, de hecho hasta el momento no se ha integrado ninguna asociación que se pronuncie en contra de los efectos generados por los residuos mineros, esto se debe a que la agricultura y ganadería de la región tienen un impacto económico poco representativo, es uno de los motivos por los cuales no se le ha asignado la importancia necesaria a los temas medioambientales, se les ha considerado ajenos a las necesidades e intereses relevantes de la ciudad.

Otro de los factores del porque la ciudadanía pachuqueña no ha actuado proactivamente frente a este problema, es porque posiblemente se trate de un asunto con el cual se han acostumbrado a vivir, los pachuqueños nunca hemos conocido una realidad distinta a esa, quienes habitamos y somos originarios de esta ciudad hemos interactuado con esos residuos desde que nacimos; se trata de un problema antiguo al cual las generaciones nos hemos adaptado y lo hemos normalizado.

Lo relacionado con los residuos mineros en Pachuca no es un problema imposible de resolver, más adelante se hablará de acciones y estrategias desarrolladas en otros países para atender casos similares y que han resultado exitosas, pero además, se requiere un mayor involucramiento e interés de la sociedad, la experiencia en Epazoyucan es un caso de éxito; porque es un ejemplo que demuestra que cuando se cuenta con voluntad cívica, la comunidad

se torna un organismo fuerte que tiene la capacidad de exigir, demandar y hacer cumplir el ejercicio de sus derechos y anteponerlos frente a otros intereses.

Es decir, si bien existen alternativas y soluciones al problema, primero es necesario crear un clima o las condiciones que favorezcan la implementación de las mismas, sin una ciudadanía participativa que se muestre interesada en exigir soluciones eficientes, difícilmente el gobierno lo hará por iniciativa o voluntad propia, más cuando se ha acostumbrado a infringir las leyes, normas y reglamentos institucionales para beneficiar a ciertas compañías.

“Ante todo, los ciudadanos deben confiar en que su participación tendrá sentido, que producirá algún efecto. Buena parte de la apatía o el descrédito que existe hacia la participación por parte de los ciudadanos proviene de la distancia que existe entre la generación de expectativas que se produce al ser convocado y el enfrentamiento con rituales vacíos de contenido o carentes de influencia”.⁴³

⁴³ Díaz, Ana. «Participación ciudadana en la gestión y en las políticas públicas.» Editado por Ramírez, Edgard. Gestión y política pública. Centro de Investigación y Docencia Económicas. Vol. 26, nº 2, 2017: 341-379.

Capítulo 3. Los residuos mineros y su impacto a la salud pública

El problema analizado en esta investigación, se vincula con la salud, ya que, se trata de un problema que ha afectado y alterado el medio ambiente, por la actividad residual de la industria minera que opera en la ciudad de Pachuca, Hgo, así como también, de un uso inapropiado de los espacios en donde se encuentran los patios de los residuos mineros.

El sector minero genera grandes volúmenes de residuos, los cuales pueden contener contaminantes peligrosos y ser de riesgo para el medio ambiente, los recursos naturales, o para la salud. Hasta la fecha, en Pachuca han sido acumuladas una gran cantidad de residuos mineros en vertederos a cielo abierto.

“El volumen aproximado de jales es de 9 650 millones de metros cúbicos”.⁴⁴, “distribuidos en un área aproximada de 1200 hectáreas”.⁴⁵

Actualmente solo uno de los patios mineros sigue siendo utilizado para sus propósitos originales, el resto de las instalaciones han sido deshabilitadas y aprovechadas para la edificación de diversos asentamientos humanos.

Los jales, como se les conoce popularmente, contienen elevadas concentraciones de metales pesados.

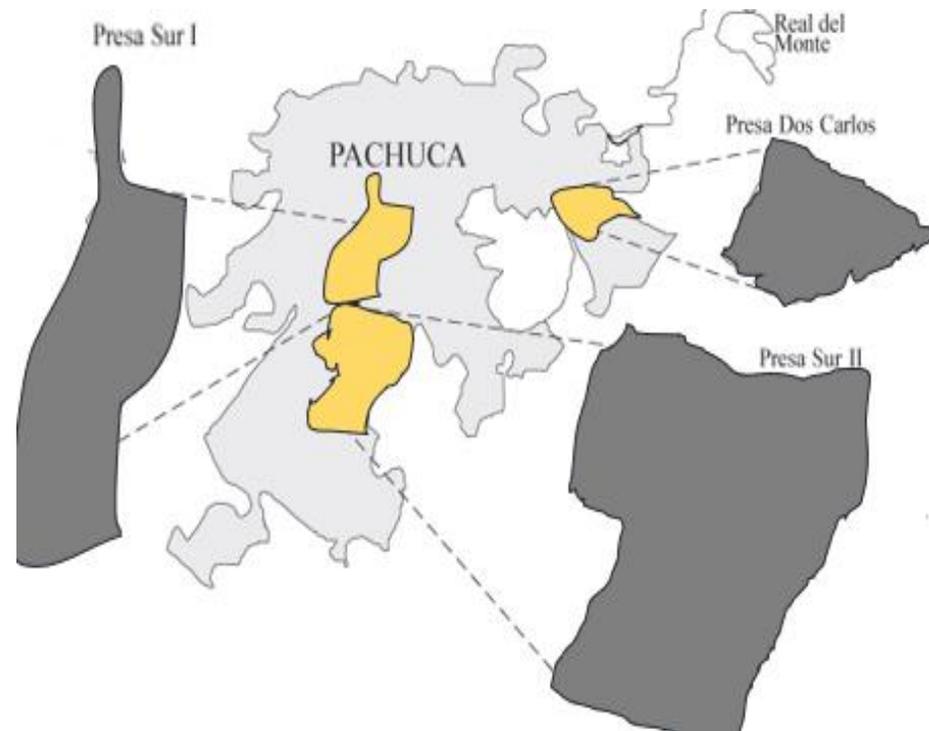
“A causa de su tamaño y forma puede ser fácilmente inhalado y ocasionar incrustaciones en la membrana que recubre las paredes de la cavidad torácica y los pulmones”.⁴⁶

⁴⁴ Geyne, R. y Probert, Carl. Geología y yacimientos minerales del distrito de Pachuca-Real del Monte, Estado de Hidalgo, México. México, D.F.: Consejo de Recursos Naturales no Renovables, 1963.

⁴⁵ Castañeda, Pedro. Experimentos de laboratorio para evaluar los solutos lixiviables en jales del distrito minero Pachuca-Real del Monte. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.

⁴⁶ Cerecedo, Eduardo, entrevista de Elizabeth, Hernández. Los jales, un problema de salud en tiempos de covid-19, 22 de Septiembre de 2020.

Mapa1. Mapa de la ubicación espacial de las instalaciones de los residuos mineros en Pachuca de Soto.



Fuente: adaptado de la Revista Geológica de América Central.⁴⁷

Los médicos neumólogos son quienes lo han notado más, y reportan un aumento significativo de las consultas relacionadas con los padecimientos asociados a la dispersión del polvo de los residuos mineros.

A pesar de ello, las autoridades del sector salud y los dirigentes públicos que tienen la capacidad y responsabilidad de gestionar las medidas para solucionar el problema, no le han dado la atención suficiente.

Uno de las carencias que tendría que atenderse, es sobre la generación de información epidemiológica. A la fecha no existe un proyecto de las instituciones de salud para analizar directamente la relación que guardan las enfermedades

⁴⁷ Moreno, Raúl; Téllez, Jesús y Monroy, Marcos. Influencia de los minerales de los jales en la bioaccesibilidad de arsénico, plomo, zinc y cadmio en el distrito minero Zimapán, México. Pachuca, Hidalgo.: Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2012.

poblacionales con esa fuente de contaminantes. Sin la elaboración de estudios toxicológicos y la elaboración de un análisis epidemiológico, resulta imposible evaluar y dimensionar certeramente el peligro que representan.

"Han aumentado en Pachuca las consultas por problemas de asma y EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica) en los últimos cinco años entre un 25 a 30 por ciento debido a la contaminación [...] Este problema que se está dando en estos días en la ciudad no sólo tiene como consecuencia ojos llorosos o irritación de garganta, es una situación que de persistir podría traer más daños a la salud [...] Lo peculiar de esta contingencia es que hay exceso de partículas muy pequeñas, y son estas partículas las que más daño causan a las vías respiratorias. En general en Pachuca lo que tenemos es polvo [...] Específicamente no se adquieren estos problemas por la contaminación en poco tiempo, pero por lo menos en una exposición de entre 15 a 20 años sí".⁴⁸

Lamentablemente las normativas encargadas de regular este asunto, son recientes y excluyentes. La primera entró en vigor en 2004. Aunque supuestamente su propósito es proteger la salud y al medio ambiente, en esta normativa jamás se estipula obligación alguna para que las empresas responsables de su generación se involucren en la elaboración de estudios clínicos de las personas que viven cerca de las fuentes de contaminantes, o de los trabajadores que interactúan con esas sustancias.

En la ciudad de Pachuca se pueden observar graves incumplimientos a las medidas de seguridad estipuladas por las leyes para la gestión de residuos peligrosos, hay fraccionamientos encima de los montículos de jales inactivos como es el caso del fraccionamiento "La Moraleja" y también hay colonias muy cerca de los jales activos (Fraccionamientos: "La Esmeralda", "Club de Golf", Colonia "El Venado", Fraccionamientos "Real de la Plata", entre otros). No se cumplen las medidas ni distancias mínimas establecidas por la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos, ni con los parámetros de seguridad ambiental para aminorar la dispersión de contaminantes.

⁴⁸ Arreola, Alejandro, entrevista de Hernández, Elizabeth. Aumentan consultas por asma y EPOC hasta veinte por ciento en Pachuca, 16 de Mayo de 2019.

“Artículo 65.- Las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos deberán contar con las características necesarias para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de sus instalaciones, de conformidad con lo que establezca el Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables. La distancia mínima de las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población iguales o mayores a mil habitantes, de acuerdo al último censo de población, deberá ser no menor a cinco kilómetros”.⁴⁹

Podemos apreciar que aproximadamente el cincuenta por ciento de la población en Pachuca habita en condiciones que incumplen con la distancia mínima de seguridad legalmente establecida, se demuestra a continuación con un sencillo ejercicio matemático.

“El municipio cuenta con 314 331 habitantes [...] Tiene una densidad de población de 1800 habitantes/km² [...] cuenta con una superficie total de 154.01 km²”.⁵⁰

La ley anteriormente citada, señala que para la instalación y el funcionamiento de cualquier planta que gestione residuos peligrosos (los jales son considerados como residuos peligrosos), debe existir un distanciamiento no inferior a 5 km lineales a un centro de población, por lo que, utilizaremos la fórmula para calcular el área de un círculo y posteriormente multiplicar la esa superficie por la densidad demográfica estimada por el INEGI en 2020.

$$\text{Área de un círculo: } A = \pi r^2$$

$$A = 3.1416 * (5\text{km})^2$$

$$A = 78.54 \text{ km}^2$$

Obteniendo el área de un círculo cuyo radio es de 5 kilómetros, procedemos a multiplicar la cantidad resultante de esa superficie por la densidad poblacional de Pachuca de Soto:

⁴⁹ Cámara de Diputados del Heroico Congreso de la Unión. Ley General para la Prevención Y Gestión Integral de los Residuos. México Distrito Federal: Diario Oficial de la Federación, 2004.

⁵⁰ Heroico Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo. Presidencia Municipal de Pachuca de Soto 2020-2024. 2020. <https://www.pachuca.gob.mx/portal/descripcion-general/> (último acceso: 06 de febrero de 2022).

$$\text{Población estimada: } 78.54 \text{ Km}^2 * \left(1800 \frac{\text{hab}}{\text{Km}^2}\right) = 141372 \text{ habitantes}$$

El número de habitantes que vive en estas zonas representa el 44.98% de la población pachuqueña.

Las normativas subrayan que una vez las minas han finalizado su producción, los espacios ocupados para la disposición de sus residuos deben destinarse para el desarrollo de proyectos de restauración forestal (acciones de fitorremediación), con especies vegetales endémicas, se debe proceder a sembrar pastos, hierba, arbustos y árboles, lo anterior ayuda sustancialmente a controlar la dispersión de polvo, lo cual también puede ser una de las alternativas para disminuir los daños a la salud.

“Se deberá proceder a la restauración forestal de las zonas de los depósitos que vayan quedando fuera de operación, con especies endémicas del sitio, en el caso de que sea factible, en virtud de la cantidad recuperable del suelo originalmente existente en el sitio, y/o las cualidades de los residuos para que directamente sobre ellos se desarrolle dicha vegetación”.⁵¹

Lamentablemente la ambición de algunas empresas y de diversos grupos inmobiliarios han logrado obtener la aprobación y apoyo de las autoridades municipales y estatales, las cuales pese a estar prohibido, han autorizado el desarrollo de proyectos inmobiliarios en estas zonas, y en lugar de que esos espacios sean destinados para la siembra de vegetación, tal como lo establece originalmente la normativa, a esos espacios se les ha asignado un uso comercial.

“Los jales presentan una mineralogía variable y compleja [...]. Elementos como el As, Sb, Se, Zn, Cu, Pb, Cd, Bi y Mn, destacan por sus altas concentraciones, los cuales pueden ser considerados elementos potencialmente tóxicos”.⁵²

⁵¹ Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT. Legislación ambiental, CDMX: Diario Oficial de la Federación, 2009.

⁵² Moreno, Raúl; Téllez, Jesús y Monroy, Marcos. Influencia de los minerales de los jales en la bioaccesibilidad de arsénico, plomo, zinc y cadmio en el distrito minero

Tabla2. Efectos asociados a los contaminantes presentes en la composición química de los residuos mineros.

Contaminante	Efectos en la salud
Arsénico	Varios estudios han demostrado que la ingestión de arsénico puede aumentar el riesgo de cáncer de la piel y de cáncer de hígado, la vejiga y los pulmones.
Plomo	La exposición al plomo puede causar anemia (bajo nivel de hierro en la sangre) y daños a los riñones, la exposición a niveles altos de plomo puede provocar daños graves al cerebro y los riñones y puede causar la muerte.
Cadmio	La exposición prolongada a niveles más bajos de cadmio en el aire, los alimentos o el agua produce enfermedad renal, otros efectos de la exposición prolongada consiste en daño del pulmón y fragilidad de los huesos. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) y la Agencia para la Investigación del Cáncer (IARC) han determinado que el cadmio es carcinógeno en seres humanos.
Cianuro	La exposición a niveles altos de cianuro durante un periodo breve daña el cerebro y el corazón y es potencialmente mortal.

Fuente: elaboración propia con información de la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2021.

Los residuos mineros contienen altas concentraciones de estos compuestos químicos, los cuales en su mayoría son considerados cancerígenos. Algunas agencias internacionales de salubridad las consideran peligrosas incluso en bajas concentraciones.

Se han priorizado los intereses financieros de las compañías mineras por encima de los valores éticos y ante el incumplimiento de las distancias mínimas legalmente establecidas en el artículo 65 de Ley General para la Prevención y Generación de Residuos, también se violan ciertos derechos fundamentales

descritos en el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

“Párrafo quinto: Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho.

Séptimo Párrafo: Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa”.⁵³

Son varios los peligros a los que se exponen quienes habitan estas zonas, porque también son tierras endebles, que ante fenómenos erosivos son susceptibles de sufrir hundimientos.

Fotografía 2. *Formación de hundimientos en Fraccionamiento “La Moraleja”*



Fuente: elaboración propia, 2021.

⁵³ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 4°. CDMX: Diario Oficial de la Federación, 2020.

El fraccionamiento ilustrado en la fotografía 2. Se encuentra construido sobre una antigua instalación de residuos mineros, se puede apreciar como los fenómenos erosivos han desgastado la superficie sobre la cual están construidas algunas de las casas; lo cual evidentemente pone en riesgo la vida y seguridad física de quienes habitan esas viviendas.

Las normativas encargadas de regular y supervisar este tipo de residuos son privativas, establecen que la información elaborada por las empresas generadoras de residuos mineros debe ser considerada clasificada, lo cual priva a la sociedad para conocer, participar e intervenir en este tipo de asuntos.

“Los estudios, proyectos de ingeniería y demás información técnica o científica utilizada para definir las actividades de preparación, así como la evidencia de su cumplimiento, debe mantenerse clasificada y disponible para que la autoridad verifique su existencia y contenido en el momento que lo considere necesario”.⁵⁴

Mapa 2. Ubicación de la presa activa de jales en Pachuca de Soto



Fuente: elaboración propia utilizando Google Earth Pro, 2021.

⁵⁴ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana: NOM-141-SEMARNAT. México D.F. 2004.

La única presa de jales que continúa operando en Pachuca, se sitúa a un costado del boulevard Hidalgo en las inmediaciones de la colonia Venta Prieta, en esta zona se han cimentado numerosos fraccionamientos, por ejemplo: “Club de Golf”, “Real de la plata” y la colonia “El Venado”. Estas instalaciones ocupan aproximadamente una superficie de 183 hectáreas.

Las normativas suponen que realizando inspecciones y monitoreando periódicamente las concentraciones de ciertos compuestos tóxicos resulta suficiente para controlar los peligros que representan los contaminantes, dichas inspecciones consisten en realizar pruebas de laboratorio para simular las condiciones en campo, sin embargo, éstas no consideran muchas de las variables que se manifiestan en un entorno real, por lo que la información generada puede ser utilizada para aspectos teóricos, más no para estimar objetivamente el impacto a la salud.

“Esta prueba queda sujeta a la calidad del muestreo y al manejo de la muestra en los laboratorios que realizan los análisis, la mayoría de los cuales no están controlados por un sistema de Inter calibración internacional. Estos problemas se deben a que la prueba fue diseñada para simular las condiciones a que estaba sujeto una mezcla de desechos compuesta por un cinco por ciento de residuo industrial y noventa y cinco por ciento de basura doméstica”.⁵⁵

Lo primordial no es realizar estudios a los residuos, lo fundamental y que tendría que incorporarse a esas leyes sería la obligatoriedad de las empresas para hacer estudios toxicológicos, con el propósito de conocer los daños reales a los cuales están siendo expuestos quienes viven y tienen que trabajar cercanamente a estas fuentes de contaminantes.

La constitución mexicana establece el derecho que tiene toda persona a vivir en entornos saludables, pero entonces es válido plantarse la siguiente interrogante ¿Cómo pueden constatar y exigir las personas su derecho a vivir en

⁵⁵ Ibid.

entornos saludables, si carecen de los instrumentos e información que les permita conocer la calidad del medio ambiente donde se desenvuelven?

La ciudadanía requiere información para poder exigir y constatar el cumplimiento de lo establecido en el artículo cuarto de la CPEUM (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos), la información generada debe ser sencilla pero clara, transparente, pública, ágil y de fácil acceso, además, se les debe facultar a la ciudadanía para incidir informadamente en la toma de decisiones, sin embargo, implementar acciones incluyentes y donde la toma de decisiones faculte a la ciudadanía para participar, puede resultar un proceso complicado y costoso, además, los intereses de los “hombres fuertes” son expuestos al juicio de la opinión pública, estos factores no son del agrado de las autoridades por lo que han preferido actuar con opacidad.

Fotografía 3. Presa sur I, una instalación de residuos mineros en funcionamiento



Fuente: elaboración propia, 2021.

Pese a que los jales son considerados residuos peligrosos por la Ley para la Gestión Integral y Prevención de la Generación de Residuos, por lo cual, obligatoriamente debería de existir una distancia no menor a cinco kilómetros a cualquier zona habitacional; con estas fotografías se puede demostrar que a menos de quinientos metros coexisten varios asentamientos humanos y son

cientos de miles de personas quienes están siendo expuestas diariamente a los peligros asociados a estas fuentes contaminantes.

Tabla 3. Concentraciones máximas permitidas de los contaminantes en cada país para los diversos usos de tierra.

Contaminante	**Canada				***México		****Ecuador				**** Pachuca, Hgo.
	Uso Agrícola (mg/kg)	Uso Residencial (mg/kg)	Uso Comercial (mg/kg)	Uso Industrial (mg/kg)	Uso Agrícola/residencial/co mercial (mg/kg)	Uso Industrial (mg/kg)	Uso Residencial (mg/kg)	Uso Comercial (mg/kg)	Uso Industrial (mg/kg)	Uso Agrícola (mg/kg)	Niveles detectados en Presa Sur I (mg/kg)
Antimonio	20	20	40	40	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E	917
Arsénico	12	12	12	12	22	260	12	12	12	12	13560
Cadmio	1.4	10	22	22	37	450	4	10	10	2	33
Cobre	63	63	91	91	N/E	N/E	63	91	91	63	253.21
Cianuro	0.9	0.9	8	8	N/E	N/E	0.9	8	8	0.9	677
Plomo	70	140	260	600	400	800	140	150	150	60	3387
Selenio	1	1	2.9	2.9	390	5100	5	10	10	2	39.8
Zinc	250	250	410	410	N/E	N/E	200	380	360	200	0.4

*N/E= Dato no encontrado. Fuentes: **ECCC (2020) *** PROFEPA (2009) **** Ministerio del Ambiente del Ecuador (2015) ***** SGM(2019)

Fuente: elaboración propia con información de Environment and Climate Change Canada, 2020.⁵⁶ Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, 2009.⁵⁷ Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador, 2015.⁵⁸ y Servicio Geológico Mexicano, 2019.⁵⁹

Con base a un informe ambiental requerido en 2019 por el Servicio Geológico Mexicano, constatamos que son varios los contaminantes que exceden lo establecido en las normativas nacionales, por ejemplo: de arsénico se detectaron niveles que sobrepasan 52.15 veces lo permitido por la normativa nacional y hasta 61 veces por lo permitido en los estándares canadienses. Otro de los cuestionamientos a la normativa nacional es su laxitud frente a contextos

⁵⁶ Environment and Climate Change Canada. Your health risks. 2020.

⁵⁷ Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. NORMA Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT, 2009.

⁵⁸ Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. Reglamento ambiental de las actividades mineras. Acuerdo ministerial, 2016.

⁵⁹ Servicio Geológico Mexicano. Prueba de Extracción de Metales y Metaloides con tres Métodos Estandarizados a diez Muestras de Jales. Muestreo experimental, Oaxáca, Oaxáca: Departamento de Investigación Metalúrgica, 2019.

internacionales. Por ejemplo: no se establecen niveles máximos para las concentraciones de cianuro, en esta presa de jales se encontraron niveles de hasta 677 partes por millón, cuando en Canadá el límite es de 8 partes por millón; lo mismo ocurre con otros contaminantes.

Se debe implementar un programa de salud, que relacione la información recabada en ensayos toxicológicos y diseñar un plan de epidemiología dirigido al análisis de los efectos que tienen los residuos de la minería de yacimientos metálicos; es decir, llevar el tema a un estudio permanente, porque si bien, existe información epidemiológica la cual nos permite tener cierta aproximación de cómo estos contaminantes están dañando la salud de las personas, hasta la fecha no ha sido posible encontrar información que permita dimensionarlo y describirlo con precisión.

Las acciones para aminorar el impacto negativo de la actividad minera implican un alto involucramiento y destino de recursos, no es un problema sencillo de resolver, por lo que a las compañías mineras les ha resultado conveniente pagar multas que les asigna un inspector; en vez de invertir en proyectos y acciones eficientes que mejoren la situación ambiental.

“La falta de transparencia propicia corrupción y soborno, puesto que fortalece acuerdos y negociaciones fuera del marco institucional, lo que repercute sobre la sociedad y su bienestar”.⁶⁰

Imponer multas o peor aún pedir sobornos a las empresas que dañan la calidad del medio ambiente, no contribuye en la solución que se requiere para atender los problemas de salud, por lo que sería adecuado remplazar las sanciones económicas por sanciones coercitivas y coactivas.

Una sanción efectiva podría ser el cese temporal de las operaciones, hasta que las compañías demuestren poseer la capacidad para mantener las condiciones de seguridad que garanticen una gestión responsable de sus

⁶⁰ Bojórquez, José. «La caja negra del Estado: el reto del Gobierno abierto.» En La Promesa del Gobierno Abierto, de Hofmann, Ramírez Andrés, Bojórquez Alvaro y José Antonio, 165-191. México, D.F. 2012.

residuos. En caso de que las empresas se muestren incapaces o desinteresadas en atender sus obligaciones.

El Estado tiene facultades constitucionales que le permiten ejercer la expropiación legal de esos terrenos, ya que representan un riesgo para la salud pública, y algunas de las acciones pueden considerarse causas de utilidad pública, las cuales se describen en el primer artículo de la Ley Federal de Expropiaciones:

“Artículo primero: La presente ley es de interés público y tiene por objeto establecer las causas de utilidad pública y regular los procedimientos, modalidades y ejecución de las expropiaciones. Se consideran causas de utilidad pública [...]

Tercera causa: El embellecimiento, ampliación y saneamiento de las poblaciones y puertos, la construcción de hospitales, escuelas, parques, jardines, campos deportivos o de aterrizaje, construcciones de oficinas para el Gobierno Federal y de cualquier obra destinada a prestar servicios de beneficio colectivo [...]

Octava causa: La equitativa distribución de la riqueza acaparada o monopolizada con ventaja exclusiva de una o varias personas y con perjuicio de la colectividad en general, o de una clase en particular”.⁶¹

Las anteriores causas de utilidad pública pueden aplicarse para expropiar los vertederos que infrinjan las leyes y normativas competentes, ya que, con estas prácticas se atenta contra el derecho fundamental que tienen los ciudadanos para la protección de su salud, con el único propósito de generar beneficios económicos para un escaso grupo de empresarios, tal acción repercute en perjuicio del bienestar de la comunidad y además, otra causante de la expropiación es el saneamiento de esas tierras. Otra de las justificantes que puede aplicar para la expropiación es por motivo del embellecimiento de las poblaciones, ya que ocupan amplias superficies las cuales resultan inútiles para el disfrute y necesidades de la población; generan un entorno “gris” que resulta deprimente y perjudica la imagen urbana, también durante las temporadas en la que se intensifican los

⁶¹ Ibid.

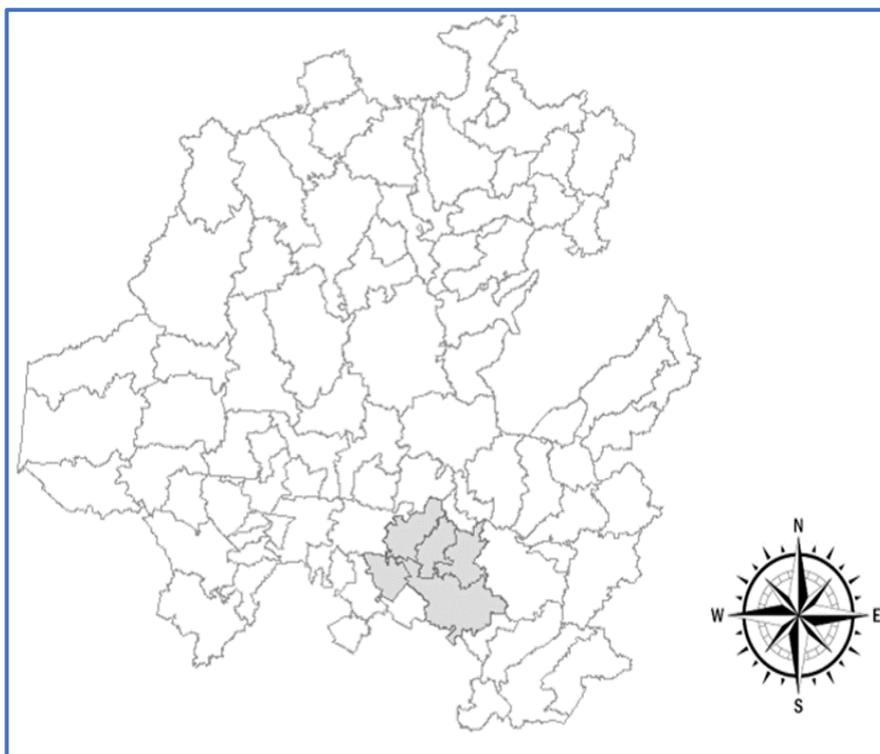
vientos en Pachuca el polvo de esas tierras se dispersa a lo largo de varios kilómetros lo cual dificulta las labores de limpieza en la ciudad.

3.1. Interpretación de información epidemiológica

Debido a las fuertes corrientes eólicas características de la entidad, en determinadas temporadas (particularmente en los meses de febrero a mayo) las partículas de los residuos mineros viajan a lo largo de varios kilómetros y durante su paso pueden generar estragos en aquellas zonas que coinciden con la trayectoria de los vientos, puede ser el caso de: Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Zapotlán de Juárez y Zempoala.

“Los vientos más fuertes entre 5.7 y 8.8 m/s, provienen de las partes sur-oeste y oeste.”⁶²

Mapa 3. *Municipios seleccionados para el área de estudio*



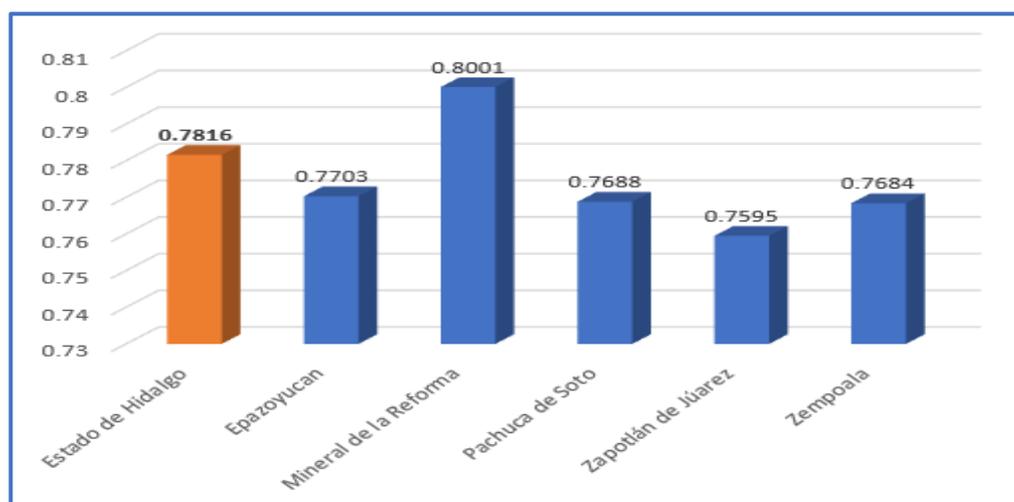
Fuente: elaboración propia utilizando información del INEGI, 2021.

⁶² PROAIRE. Programa de gestión para mejorar la calidad del aire del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, 2016.

Mediante una encuesta que aplicamos a cien personas quienes habitan cerca de esa fuente de contaminantes, el 73 por ciento nos respondió que al realizar las labores de limpieza de sus hogares, semanalmente llegan a recoger más de medio kilogramo de este tipo de contaminantes.

Seleccionamos cinco municipios (coloreados en gris en el mapa 3) de la región sur y suroeste de la zona metropolitana de Pachuca, ya que coinciden con la trayectoria de los vientos que se describe en este trabajo. También analizamos y describimos las tasas de morbilidad y mortalidad de ciertos padecimientos vinculados con los contaminantes de los polvos mineros, los datos ilustrados en las gráficas se obtuvieron con base a la información proporcionada por la Dirección de Epidemiología del Estado de Hidalgo, correspondiente al periodo 2005 – 2015. En los municipios estudiados el índice de esperanza de vida, es inferior al índice estatal, exceptuando al de Mineral de la Reforma.

Gráfica 1. Índice de esperanza de vida al nacer en los municipios seleccionados en 2015



Fuente: elaboración propia con información del INEGI.⁶³

⁶³ Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Información. Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017. Unidad de Planeación y Prospectiva, 2017. Cuadro 3.27.

En estos municipios el Índice de Esperanza de Vida, es inferior al estatal, exceptuando al índice de Mineral de la Reforma, que es ligeramente superior al promedio estatal. Es de llamar la atención que municipios como Pachuca, que posee el Índice de Desarrollo más elevado de toda la entidad tenga una esperanza de vida inferior a la media reportada en Hidalgo, por lo que, es viable plantear la hipótesis de que ciertos factores ambientales y climatológicos están interviniendo negativamente en la calidad de vida de los ciudadanos.

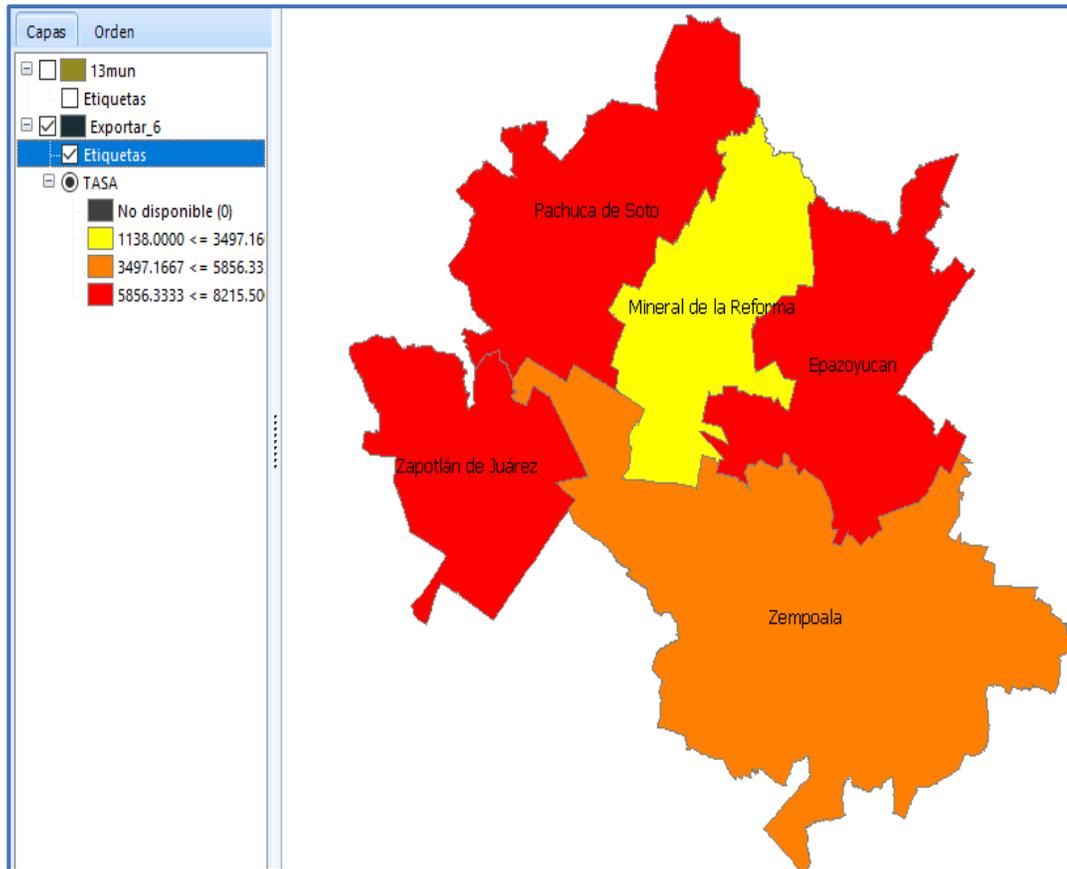
Lo anterior hace viable plantearse la hipótesis, que el motivo por el cual en estos municipios la gente vive menos se relaciona con factores climatológicos y de contaminación, ya que, en Pachuca de Soto se posee un Alto Índice de Desarrollo (el más elevado de la entidad), lo que normalmente repercute en una mayor esperanza de vida, sin embargo, es inferior al promedio estatal.

Partiendo de ahí es que se realizó un estudio para analizar las causas de morbilidad y mortalidad de cinco municipios pertenecientes al área conurbada de Pachuca, las enfermedades que se estudiaron fueron aquellas que guardan una relación con los compuestos tóxicos presentes en las instalaciones de jales, los cuales se describieron con anterioridad en este proyecto.

3.1.1. Análisis del registro de morbilidades

Para la elaboración de este apartado estudiamos la incidencia de cuatro enfermedades (asma, conjuntivitis, EPOC y otitis), las cuales se encuentran relacionadas con los contaminantes presentes en la matriz química de los residuos mineros, la incidencia de estos padecimientos la encabeza el municipio de Pachuca de Soto (8215/ cien mil habitantes) y le sigue Epazoyucan (6823.1/ cien mil habitantes), el municipio menos afectado es Mineral de la Reforma (1138/ cien mil habitantes), ligeramente por encima del promedio de los casos reportados por estas enfermedades en el Estado (985/ cien mil habitantes). Todos los municipios analizados poseen una incidencia mayor al promedio Estatal, por lo que, se requiere analizar y estudiar cuales son las principales causas que los propician.

Mapa 4. Incidencia de morbilidades en los municipios seleccionados durante el periodo 2000-2015

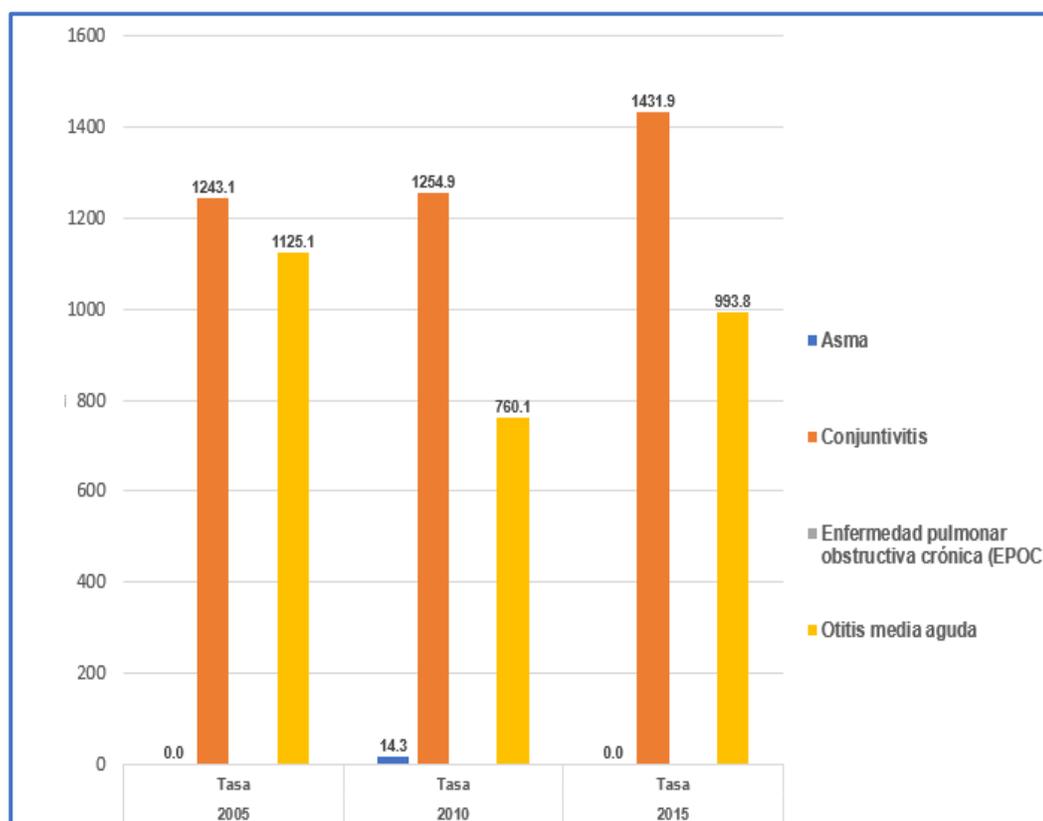


Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2017 y uso de Mapa Digital México, INEGI.

Resulta importante señalar que la información que obtuvimos sobre la incidencia de morbilidades y mortalidad de las enfermedades que se describen en este apartado provienen de un portal cuyo acceso se encuentra limitado al público, se le denomina SUAVE (Sistema Único Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica) y únicamente es posible acceder a él mediante un usuario y contraseña que posee la dirección de epidemiología de cada entidad federativa, en este caso fue la dirección de epidemiología del Estado de Hidalgo quien nos facilitó esta información, por lo que nosotros al no contar con acceso directo al sistema nos fue imposible detallar a mayor profundidad algunas cuestiones de esa información, y únicamente tratamos de aprovechar al máximo los insumos proporcionados por las autoridades de salud y aunque esto consideramos pudo ser un factor limitante, finalmente no nos impidió cumplir el objetivo principal de

este apartado que era relacionar la información epidemiológica con los resultados obtenidos en las encuestas las cuales se describiremos más adelante en el apartado 3.2, en conjunto con estos instrumentos nos es posible robustecer nuestro argumento de que los residuos mineros están afectando negativamente la salud de las personas que radican cerca de ellos y que estos efectos pueden resentirse en otros municipios cercanos debido a los efectos de la erosión eólica.

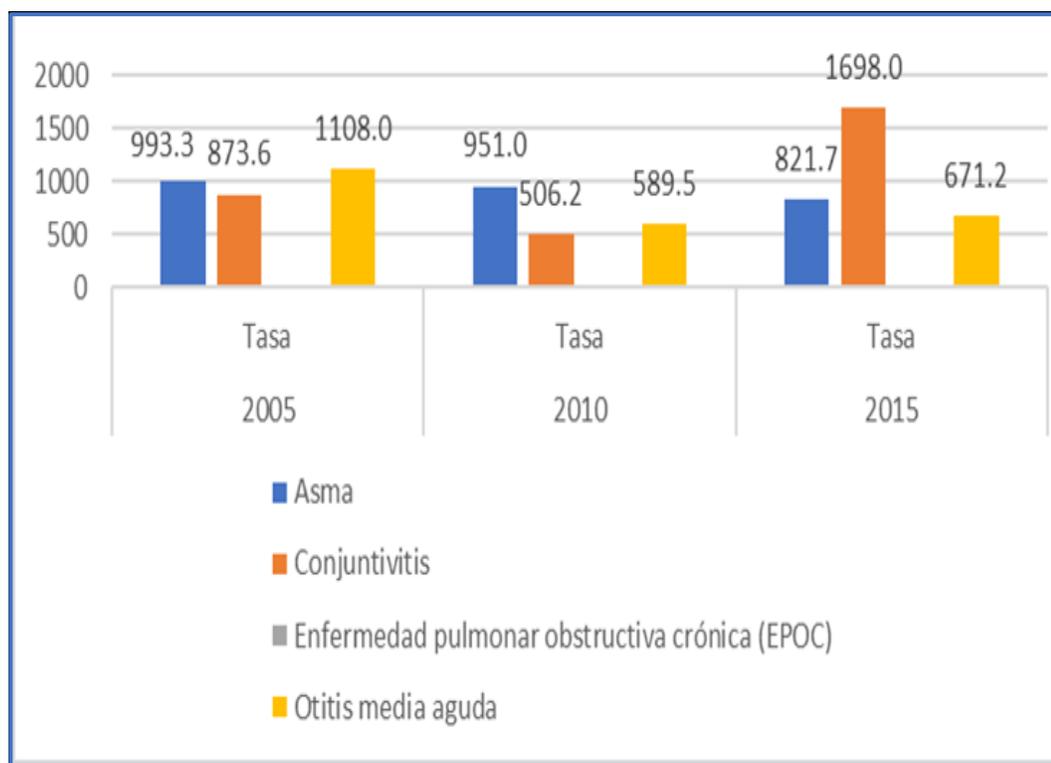
Gráfica 2. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Epazoyucan



Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En Epazoyucan la enfermedad más recurrente fue la conjuntivitis con un crecimiento constante habiendo una diferencia del 13.18% entre el año con el mayor (en 2015) y el menor número de casos reportados (durante 2005), el segundo padecimiento más frecuente fue por otitis media aguda el cual siguió un comportamiento irregular. Durante todo el periodo del análisis no se registraron nuevos casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

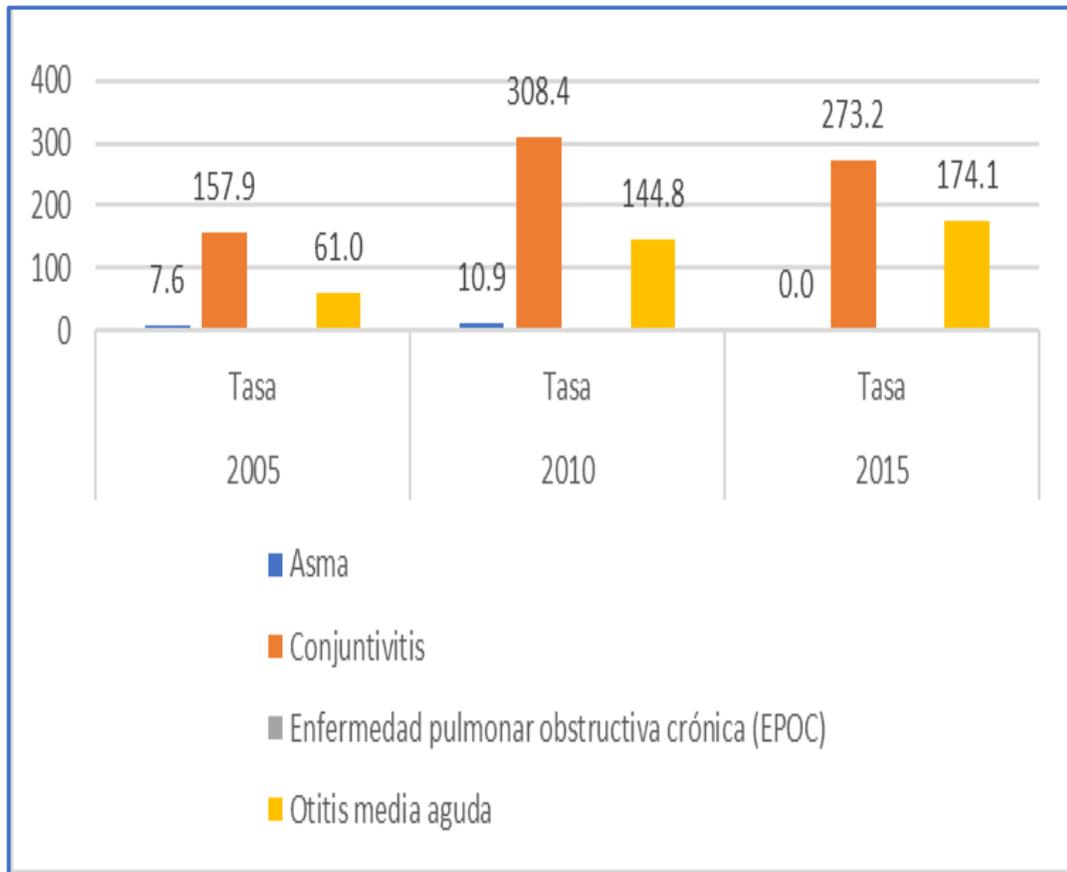
Gráfica 3. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Pachuca



Fuente: elaboración propia con información del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En Pachuca de Soto la enfermedad más común, también, fue la conjuntivitis acumulándose un total de 3077.6 casos en cada cien mil habitantes, el segundo lugar lo ocupó el asma con 2766 casos en cada cien mil habitantes, no se presentaron casos nuevos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Y de otitis hubo 2368.7 casos por cien mil habitantes, todas las morbilidades demuestran un comportamiento irregular e impredecible, sin embargo, el periodo con mayor incidencia se registró durante el año 2015 con 3190 casos por cada cien mil habitantes. Así mismo durante todo el periodo de referencia en este municipio se manifestó la mayor tasa acumulada por la incidencia total de los padecimientos analizados con 8215 casos por cada cien mil habitantes.

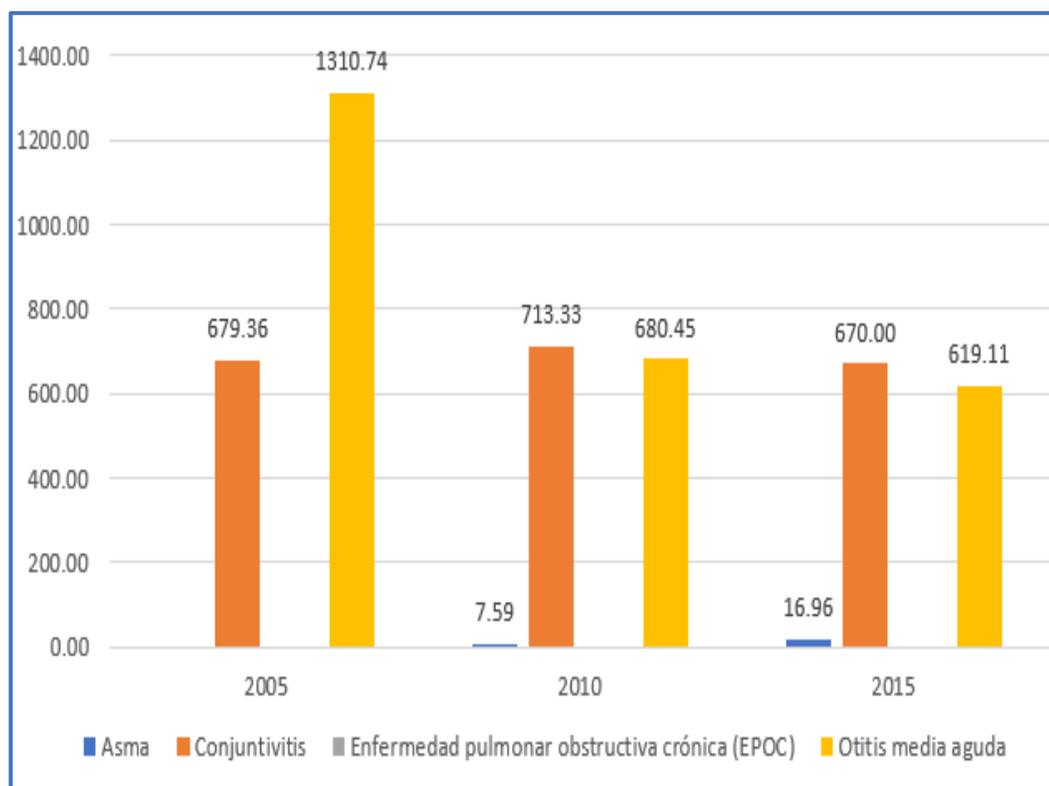
Gráfica 4. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Mineral de la Reforma



Fuente: elaboración propia con información del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

Mineral de la Reforma fue el municipio que presentó la menor tasa de incidencia por estas enfermedades en total se acumularon 1138 casos por cada cien mil habitantes, de estas el padecimiento más habitual fue la conjuntivitis presentándose durante todo el periodo del estudio en 739.5 casos por cada cien mil habitantes, esta enfermedad manifestó un comportamiento irregular e impredecible. La segunda posición fue ocupada por la otitis media aguda con 379.9 casos en cada cien mil habitantes, este padecimiento mantuvo una tendencia alcista constante con un incremento del 35% entre el primer y último año de referencia. Y por asma se manifestaron 18.5 casos en cada cien mil habitantes siguiendo una tendencia irregular e impredecible.

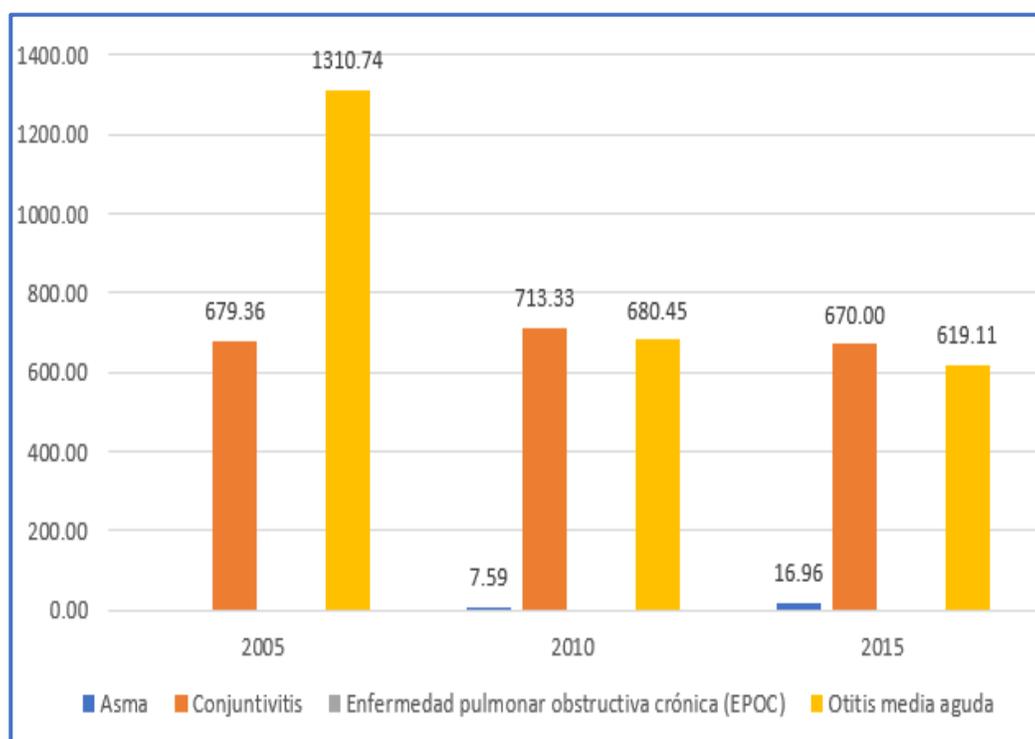
Gráfica 5. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Zapotlán



Fuente: elaboración propia con información del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En el municipio de Zapotlán de Juárez se reportó una total acumulado por la incidencia de estas enfermedades equivalente a 6367.1 casos en cada cien mil habitantes, de las cuales el padecimiento más frecuente fue la otitis media aguda con un total de 2609.56 casos en cada cien mil habitantes, aunque para esta enfermedad se ha observado una constante y significativa mejoría, ya que, en 2015 solo se reportaron 619.11 casos en cada cien mil habitantes lo que equivale del 47.23% comparativamente con el año inicial de referencia, el segundo padecimiento más habitual fue la conjuntivitis, aunque ha manifestado un comportamiento ligeramente irregular, su tendencia apunta a mantenerse constante ya que solo existe una diferencia del 6% entre el año con el menor y mayor numero de casos. Mientras que por asma se reporta un aumento del 44.75% entre el 2015 y el 2010, lo que significa un aumento constante y sostenido de esta enfermedad.

Gráfica 6. Tasa de padecimientos por cada cien mil habitantes en Zempoala

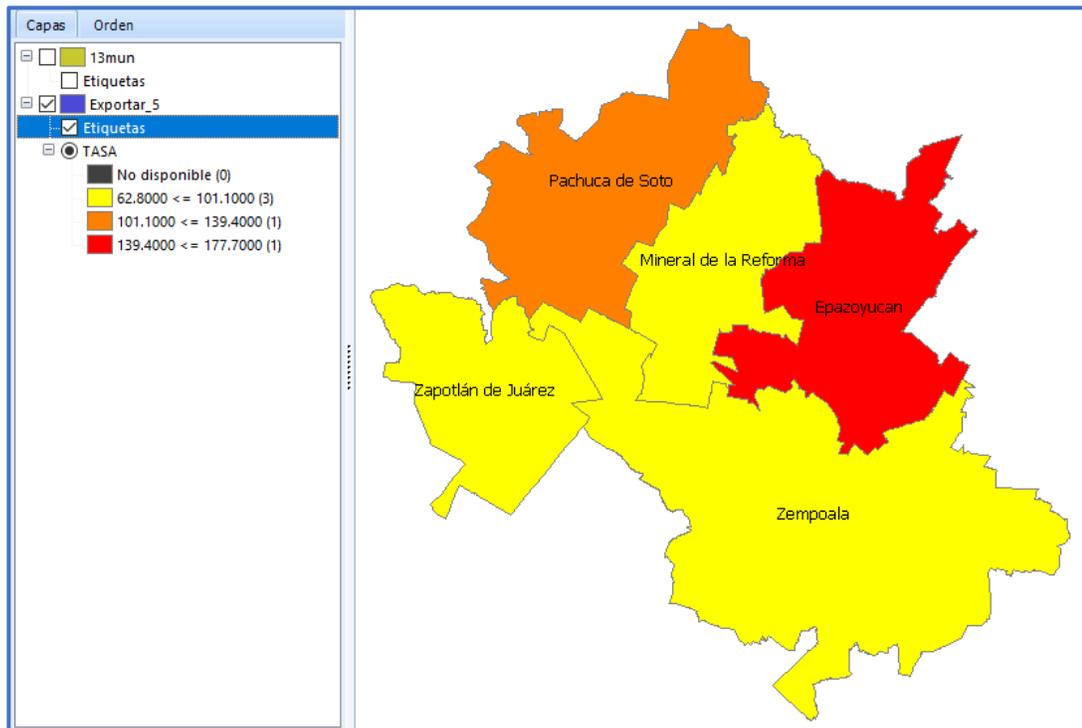


Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En el municipio de Zempoala se registró una tasa acumulada de 4697.6 casos por cada cien mil habitantes, el padecimiento más frecuente fue por otitis media aguda arrojando una incidencia de 2610.3 casos en cada cien mil habitantes, afortunadamente se reportó una incidencia constante y significativa a la baja con un descenso del 47.23% entre el primer y último año del periodo. El segundo lugar lo ocupó la conjuntivitis con 2062.69 casos por cada cien mil habitantes para esta enfermedad se ha observado un comportamiento ligeramente a la baja, pero con una tendencia a mantenerse constante, ya que la diferencia máxima entre los años con el mayor y menor número de casos es apenas del 1.03%. Mientras que el asma es la enfermedad menos recurrente, sin embargo, ha reportado una considerable y regular tendencia alcista de 44% entre el 2010 y el 2015.

3.1.2. Análisis de los registros por mortalidad

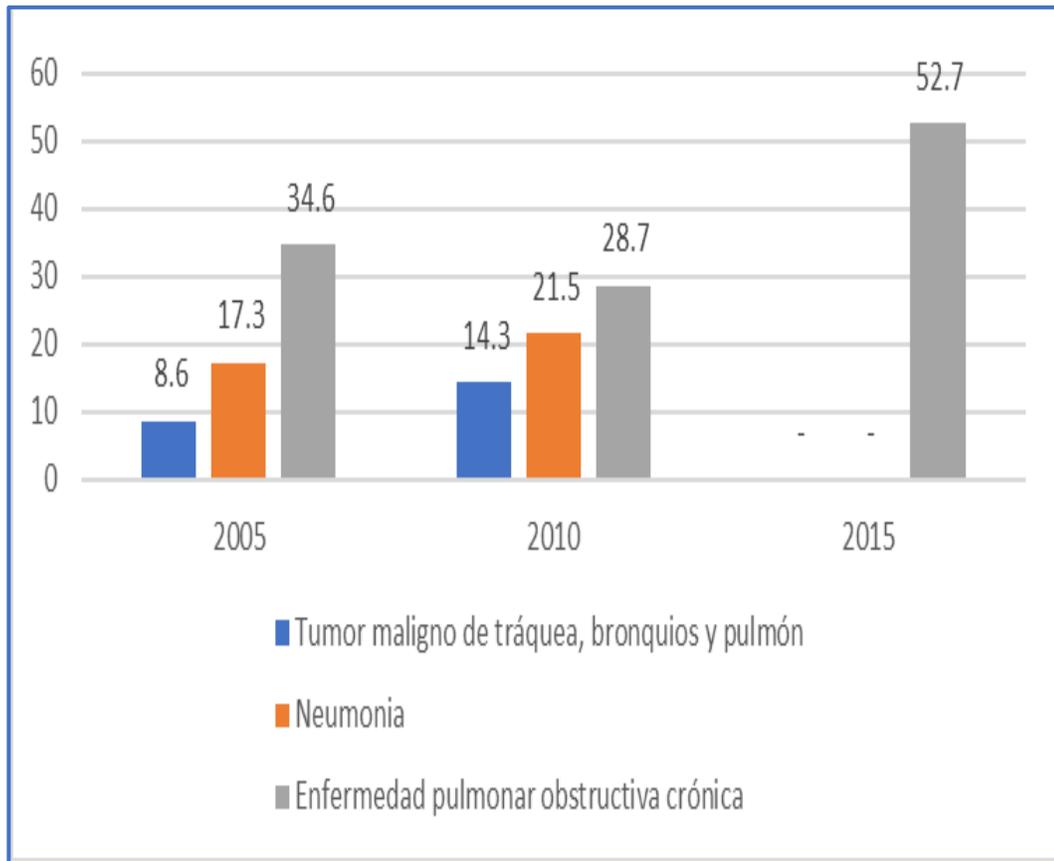
Mapa 5. Incidencia de mortalidades en los municipios seleccionados durante el periodo, 2000-2015



Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En este rubro se incluyeron los decesos causados por seis enfermedades relacionadas con los residuos mineros (asma, tumores malignos en vías respiratorias, neumonía, melanomas y otros tumores malignos de la piel, EPOC y tumor maligno de vejiga). Todos los municipios analizados poseen una incidencia mayor al promedio Estatal que tiene un promedio de 35 muertes por cada 100 mil habitantes. La mayor tasa de defunciones por estas enfermedades las encabeza el municipio de Epazoyucan (177.7 muertes/ 100 mil habitantes), le secunda Pachuca de Soto (114.6 muertes/ 100 mil habitantes), Zempoala (91.2 muertes/ 100 mil habitantes), Zapotlán de Juárez (84.2 muertes/ 100 mil habitantes), y por último Mineral de la Reforma (62.8 muertes/ 100 mil habitantes).

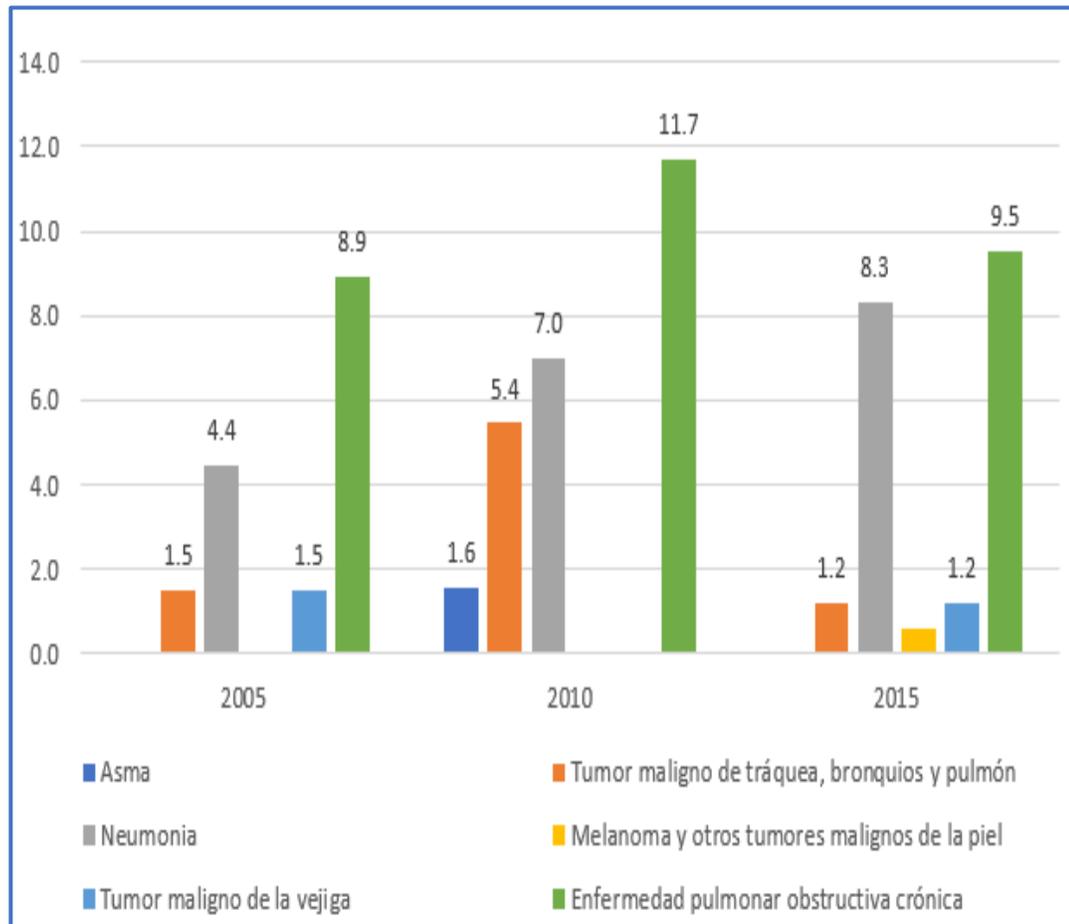
Gráfica 7. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Epazoyucan



Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En Epazoyucan la enfermedad que más muertes generó fue la EPOC, con una tasa acumulada de 116 decesos en cada cien mil habitantes, en 2015 se registró el mayor número de defunciones (52.7 desenlaces fatales en cada cien mil habitantes), lo que indica que durante el último año de estudio fue cuando más muertes se registraron a causa de este padecimiento, esto representó un aumento del 54.45% contra el periodo inmediato anterior. El segundo padecimiento que causó mayor fatalidad fue la neumonía en 2010 se presentó la tasa más elevada (21.5/ cien mil habitantes) lo que significó un aumento del 80% respecto al periodo inmediato anterior del 2005. Los tumores en órganos respiratorios ocuparon la tercera causa de muertes, en 2010 se registraron 14.3 casos/ cien mil habitantes lo que significó un aumento del 60% en la letalidad por estos padecimientos.

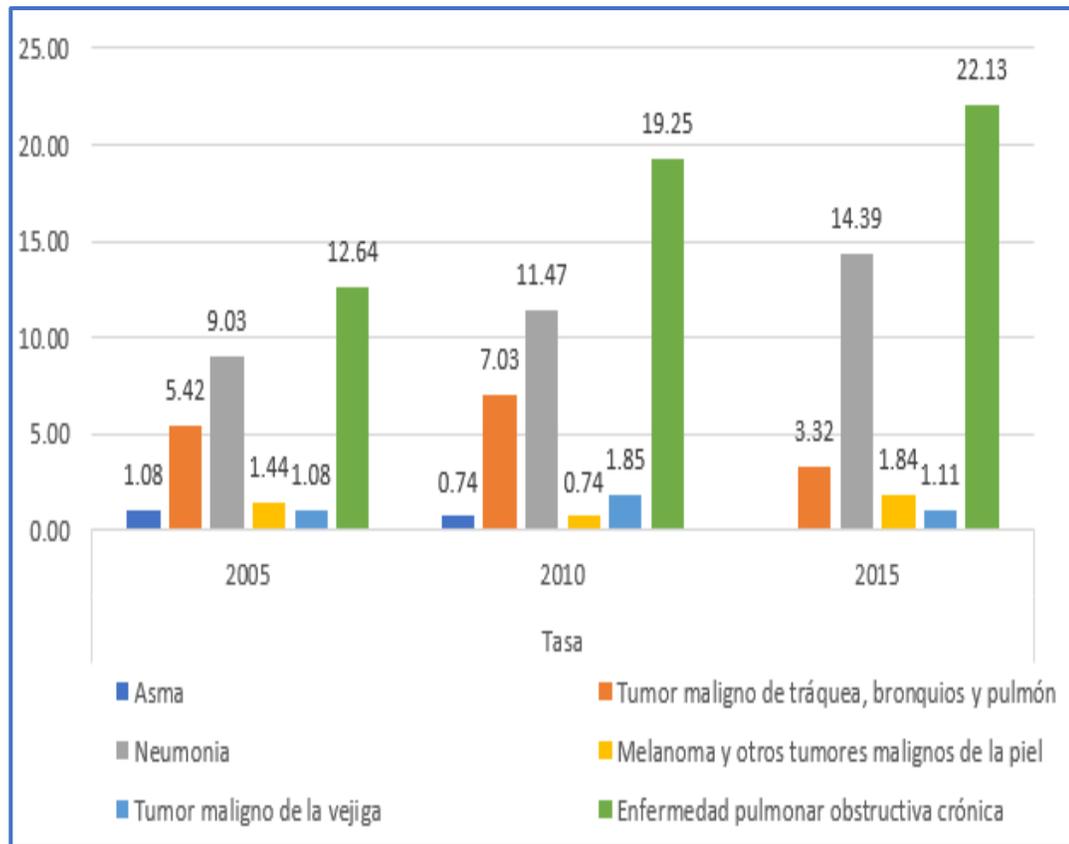
Gráfica 8. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Mineral de la Reforma



Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En Mineral de la Reforma el padecimiento que más muertes causó fue la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el año que más defunciones generó corresponde al 2010 ocasionando 11.7 decesos por cada cien mil habitantes, lo que representó un aumento del 13.1% con el periodo inmediato inferior, su comportamiento ha sido irregular, pero el último año del periodo registró un descenso del 12.3% en los fallecimientos. La segunda enfermedad que produjo mayor letalidad fue la neumonía en 2015, este padecimiento ha registrado un crecimiento constante en la letalidad siendo la causa de 8.3 muertes por cada cien mil habitantes lo que representa un aumento del 18.86% entre el primer y último año de referencia.

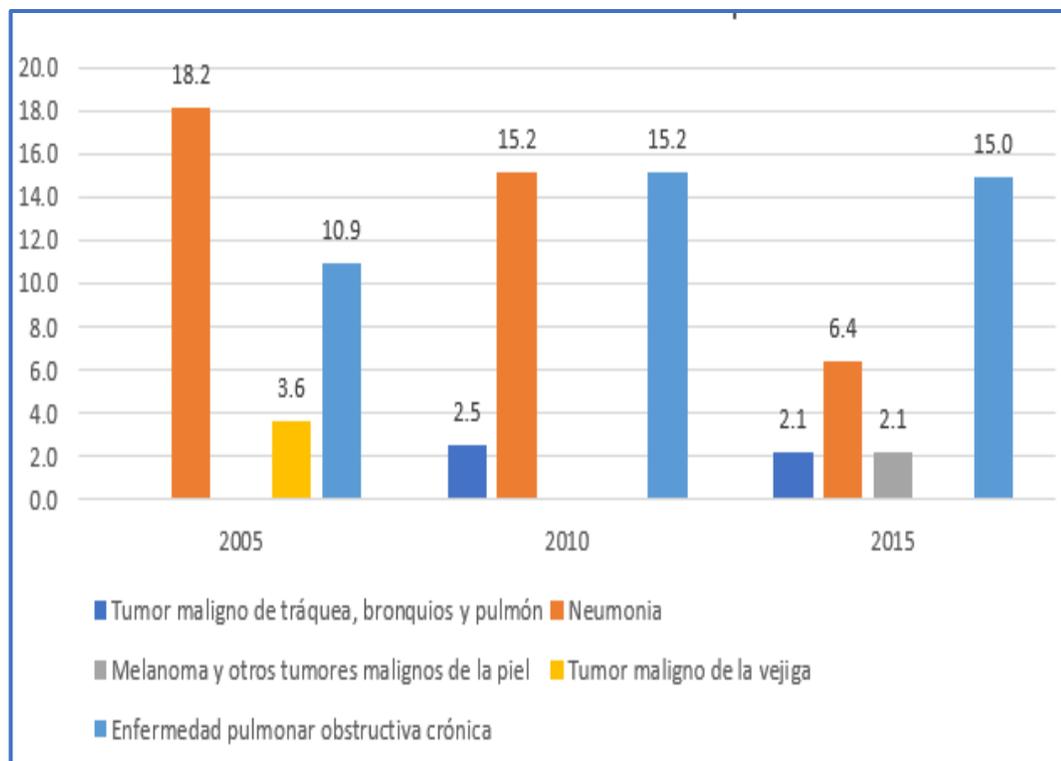
Gráfica 9. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Mineral de la Reforma



Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En Pachuca de Soto la enfermedad que causa mayor letalidad es la enfermedad pulmonar obstructiva crónica con una tendencia constante al alza, el último año (2015) se reportó una incidencia de 22.13 decesos en cada cien mil habitantes lo que representa un aumento del 17.5% comparativamente con el primer periodo de análisis, de igual forma con una tendencia al alza la segunda causa de muertes se debió por neumonías, el último año causó 14.39 defunciones lo que representa un aumento del 15.9% comparativamente con el primer año de referencia, para el resto de las enfermedades se observa un comportamiento irregular.

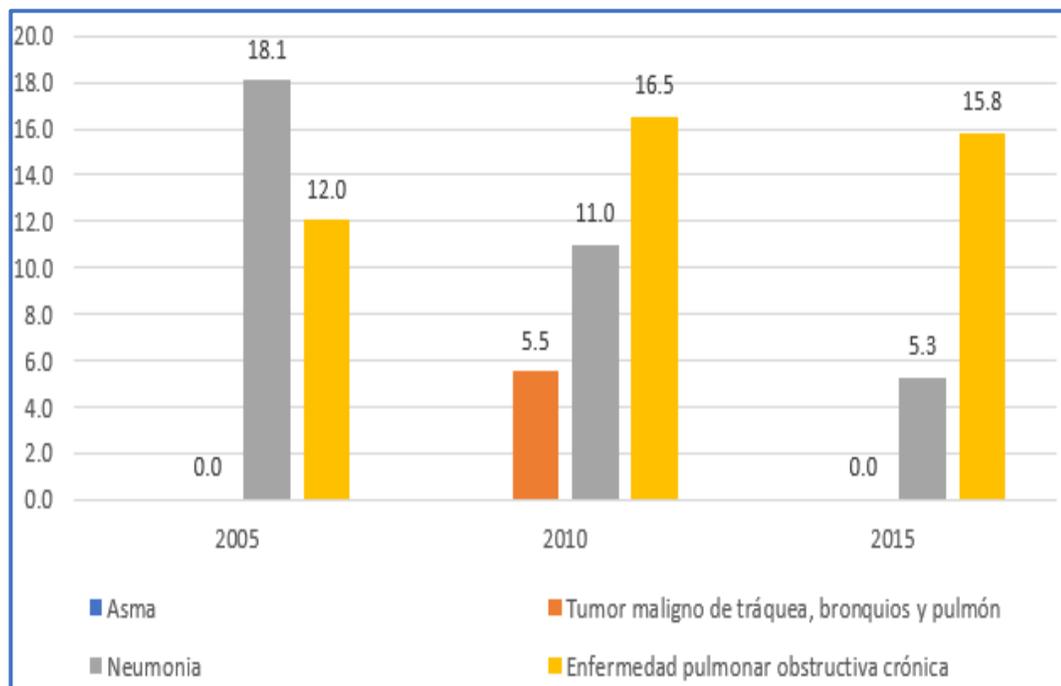
Gráfica 10. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Zempoala



Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En el municipio de Zempoala, la enfermedad que más decesos ha generado durante todo el periodo de estudio corresponde a la EPOC en total ha acumulado 41.1 decesos por cada cien mil habitantes; su comportamiento ha sido irregular, pero con una tendencia al alza, el incremento más elevado de defunciones fue del año 2005 al 2010 con un aumento de 13.9%. Mientras que la segunda enfermedad que más defunciones se le atribuyen corresponde a la neumonía, afortunadamente podemos apreciar una tendencia constante a la baja, del año 2005 al año 2015 hubo una reducción del 35% de defunciones por este padecimiento y el comportamiento de las reducciones se ha mantenido en todo el periodo. Para el resto de las enfermedades se ha observado una tendencia irregular y discontinua.

Gráfica 11. Tasa de defunciones por cada cien mil habitantes en Zapotlán



Fuente: elaboración propia utilizando información del Sistema Único Automatizado de Vigilancia Epidemiológica, 2017.

En Zapotlán de Juárez la enfermedad que más decesos ha ocasionado es la pulmonía, la cual afortunadamente ha experimentado una tendencia constante a la baja y esto se ha mantenido durante todo el periodo de referencia; el año que más impactó fue en 2005 arrojando una tasa de letalidad de 18.1 muertos por cada cien mil habitantes y en 2015 este número de defunciones se redujo 70 %. En contra parte, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica ha presentado un comportamiento irregular pero con una tendencia que figura al alza , lo que la posiciona como la segunda enfermedad con mayor letalidad de la región y el año que más decesos se registraron fue en 2010 ocasionando 16.5 muertes por cada cien mil habitantes, esto representó un aumento del 8.61% comparativamente con el periodo anterior de 2005 y en el 2015 se presentó una muy ligera reducción de las defunciones causadas por esta enfermedad, apenas del 1.04%.

3.2. Encuestas y recolección de información en las colonias del sur de la ciudad de Pachuca

En el apartado 3.1 describimos las gráficas de morbilidad y mortalidad registradas por ciertas enfermedades las cuales tienen relación con los contaminantes presentes en los residuos mineros, en este apartado mostramos los resultados de una encuesta que aplicamos a residentes de colonias cercanas a una instalación activa de residuos mineros (véase anexo 1. Para consultar el cuestionario), el propósito para desarrollar este ejercicio era demostrar y fortalecer la hipótesis de que esos residuos están influyendo negativamente en la salud de quienes viven cerca de ellos. Para su aplicación se empleó una muestra de cien habitantes quienes viven en diferentes hogares ubicados a una distancia inferior a dos kilómetros de la presa activa de jales, previo a su realización nuestra principal incógnita consistía en determinar la cantidad de personas que era necesario consultar para obtener una muestra representativa.

Como se mencionó anteriormente, según el último censo de INEGI 2020, en Pachuca hay una densidad poblacional de 1800 habitantes por cada kilómetro cuadrado, con base a este dato utilizamos la formula estadística para la obtención de una muestra representativa.

$$n = \frac{K^2 N p q}{[e^2 (N - 1)] + [k^2 p q]}$$

Donde:

N: es el tamaño de la muestra para estimar la confiabilidad de la encuesta.

K: corresponde a la distribución normal, se basa en el nivel de confianza que se le dará al instrumento utilizado, en este caso tomamos como referencia un nivel de confianza del 91%, por lo que K tendrá un valor de (1.695) este número se obtiene mediante la búsqueda de los valores predefinidos en cualquier tabla de distribución normal.

P: es el tamaño del universo de la población, en este caso es de 22590, esta cantidad se obtiene de multiplicar dos valores: 12.55 (que es la cantidad de kilómetros cuadrados que hay en una circunferencia con un radio de 2 kilómetros) por la densidad demográfica estimada para Pachuca (1800 personas en cada kilómetro cuadrado).

“p y q: representan la totalidad de la población (aquella que fue incluida en la encuesta y también la que fue excluida, por lo que sumadas deben integrar al 100% del universo que se toma como referencia, debido a la complejidad que representa encontrar un valor exacto para cada una de ellas, en la mayoría de los estudios estadísticos se asigna un valor equitativo de 0.5 para cada una de ellas.”⁶⁴

e: representa al margen de error que se está utilizando en el instrumento.

Entonces si aplicamos los valores la formulación sería la siguiente:

$$n = \frac{(1.695)^2(22590)(0.5)(0.5)}{[(0.09)^2(22589)] + [(1.695)^2 + (0.5)(0.5)]} = \mathbf{88.33}$$

El resultado indica que para obtener una confianza de al menos el 91% sería necesario encuestar 88.33 personas, como las personas no son fraccionarias, se requerían al menos 89 personas. Aplicamos un total de cien encuestas, por lo que, para el objetivo inicialmente planteado se obtuvo una certidumbre superior al 91% e inferior al 92% (para generar una confianza del 92% se hubiera tenido que encuestar a 120 personas).

3.2.1. Resultados de las encuestas

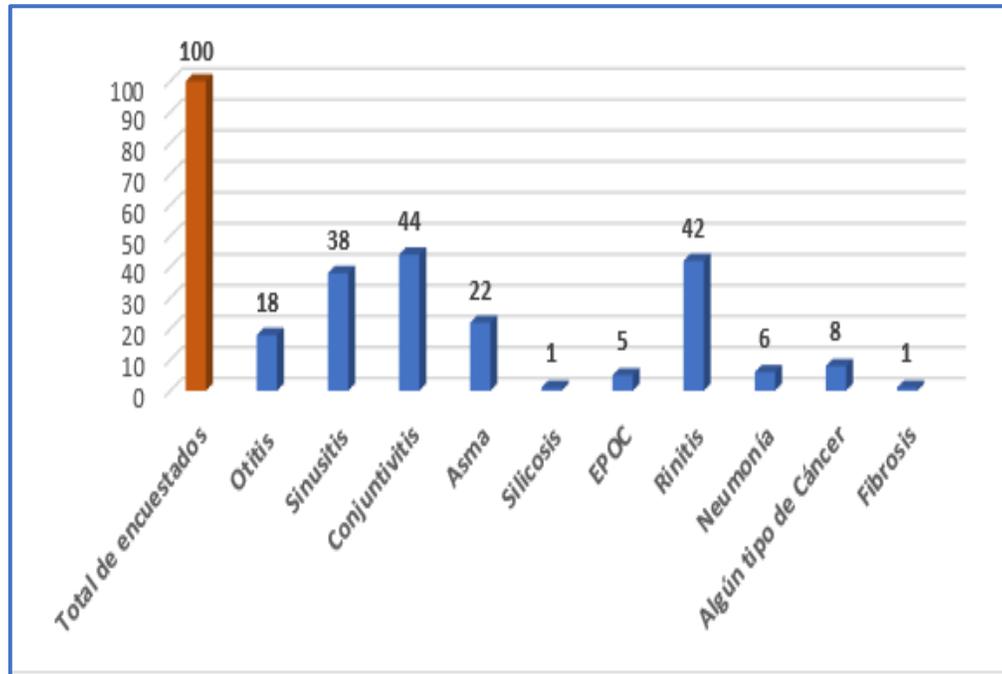
La encuesta se aplicó en cien hogares asentados al sur de la ciudad, los cuales tienen un distanciamiento inferior a dos kilómetros lineales de la presa activa de jales y coinciden con la dirección de los vientos en Pachuca, seleccionamos cuatro colonias que cumplen con esas características y procedimos a el levantamiento

⁶⁴ Mendenhall, William; Beaver, Robert; y Beaver, Barbara. Introducción a la probabilidad y a la estadística. California. Editorial: CENGAGE Learning, 2014.

de información de veinticinco hogares por cada uno de las siguientes colonias: “El Venado”, “Venta Prieta”, fraccionamiento “La Esmeralda” y “Real de la Plata”.

3.2.2. Perspectiva de los Resultados

Gráfica 12. Frecuencia de las enfermedades encontradas en la zona de estudio



Fuente: elaboración propia con información recabada a través de encuestas.

En todas estas colonias se observó un comportamiento semejante, la única donde encontramos una frecuencia significativamente mayor asociada a padecimientos “graves”, fue en Venta Prieta, esto podría explicarse debido a que los residentes de ese lugar generalmente tienen más tiempo asentados (32 años en promedio), pero encontramos personas que tenían más de 65 años habitando ahí, mientras que en los otros fraccionamientos son relativamente “neuvos”, las personas llevan habitando esos fraccionamientos en promedio 18 años, siendo 25 años el más antiguo; por lo que, detectamos que el tiempo que se tiene habitando en esas zonas es un factor relacionado con el deterioro de la salud.

3.2.2.1. Comportamiento de las enfermedades en la colonia “Venta Prieta”

Venta Prieta es la colonia más antigua de la zona que delimitamos para implementar nuestro estudio, algunas personas mencionan que posiblemente lleva habitándose desde hace más de cuatro siglos por una comunidad judía conversa (judíos sefardíes o también criptojudíos), quienes obligadamente y a la fuerza adoptaron públicamente el catolicismo debido a la represión y persecución ejercida por la corona española durante la santa inquisición, pero en secrecía estos grupos continuaban con las tradiciones hebreas.

“Venta Prieta, antigua comunidad cercana a Pachuca, hoy parte ya de la mancha urbana [...] es también un sitio emblemático de la historia regional en razón de haber sido habitado por uno de los primeros grupos de judíos sefardíes a finales del siglo dieciséis [...] Fue este el lugar escogido para sus negocios por la familia de Manuel de Lucena y Beatriz Enríquez, ambos de origen portugués.

El historiador Luis Rublúo señala la gran importancia que debió alcanzar el negocio de los Lucena y lo describe de manera amplia: “A la casa del Mercader don Manuel de Lucena se entraba por un tendejón, en el cual la costumbre era el acomodamiento de las barricas de vino, y la guarda de telas, así como de diversos objetos de su comercio. Ahí, trataba sus convenios con la excelente clientela, integrada entre viajeros que iban a la Provincia de Pánuco y por quienes venían a los minerales de la propia Pachuca y Real del Monte, o bien, a la villa de Actopan. Pero en la propia casa existía una estancia particularmente importante, era el asiento de los recuerdos sagrados y de las tradicionales, fue aquel sitio el que se reservó para la celebración del sábado, costumbre secreta de una docena de familias portuguesas y españolas de confesión cristiana, pero en realidad de convicción judía; fieles en su misteriosa «cripta» de la por entonces llamada Ley de Moisés”.⁶⁵

Resulta complicado corroborar con otras fuentes esta información, debido a la naturaleza de su comportamiento sectarista es una comunidad hermética y

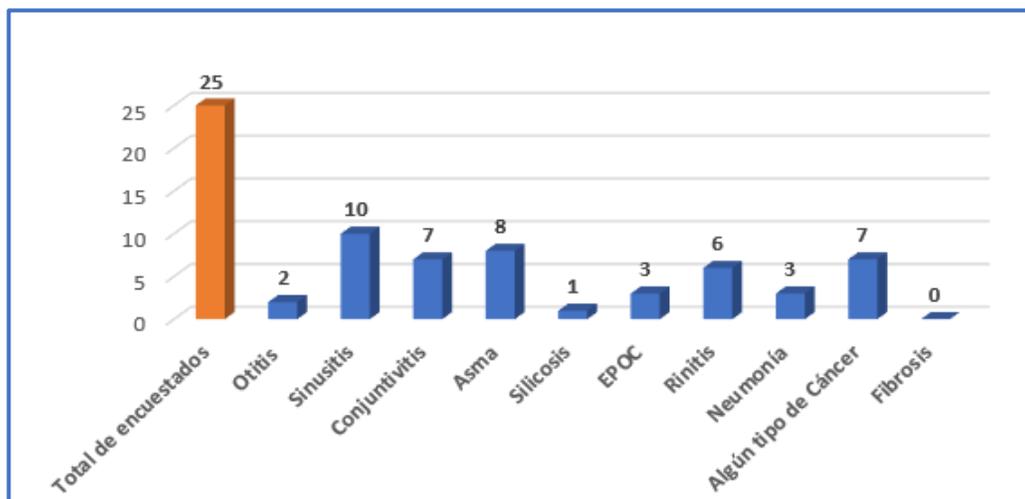
⁶⁵Menes, Juan Manuel. La comunidad judía de Venta Prieta. Diario Judio, 15 de octubre de 2017.

muchos de los códigos, tradiciones e información han de mantenerse en secreto dentro de las escasas personas que conforman su círculo cercano.

Oficialmente la primera sinagoga judía de Pachuca se fundó en la colonia Venta Prieta y fue reconocida en el siglo veinte bajo la dirección de la familia Téllez.

“Fue fundada desde 1920, por una comunidad mexicana judía que se encontraba huyendo de las constantes persecuciones que sufrían en Michoacán, por lo que su fundadora: la señora Matrini Téllez, encontró en esa zona un lugar aislado, perfecto para refugiarse y mantener sus costumbres”.⁶⁶

Gráfica 13. Frecuencia de las enfermedades encontradas en “Venta Prieta”



Fuente: elaboración propia con información recabada a través de encuestas.

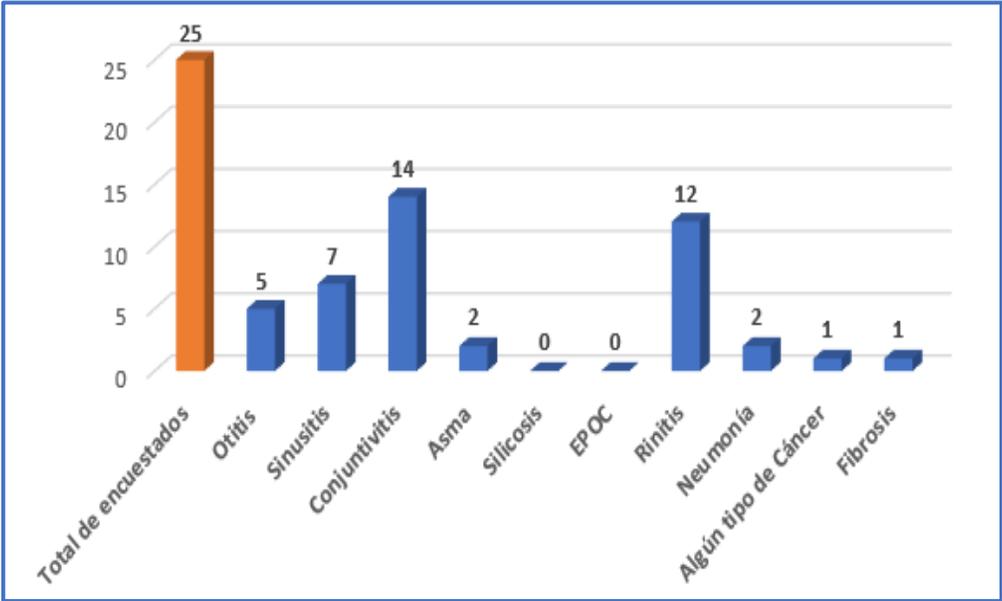
Además de ser una colonia histórica donde se establecieron los primeros judíos en Hidalgo; en esta colonia también es frecuente encontrarse con familias de mineros o a sus descendientes, algunos de los cuales trabajaban directamente en las presas de jales, fue por la cercanía a su centro de trabajo que se asentaron ahí.

⁶⁶ Laureano, Benjamin. «Emergence, Submergence and Resurgence.» Kulanu, 1975.

Al ser una colonia antigua encontramos padecimientos más graves, ya que varios de sus habitantes tienen más tiempo viviendo en ese lugar. De todos los fraccionamientos y colonias encuestados, en esta la incidencia por casos de cáncer fue la más elevada (siete personas); también por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (tres personas), neumonía (tres personas) y al igual que la colonia “El Venado” encontramos la frecuencia más elevada por casos de asma (ocho personas).

3.2.2.2. Comportamiento de las enfermedades en “Fraccionamiento la Esmeralda”

Gráfica 14. Frecuencia de las enfermedades encontradas en “La Esmeralda”



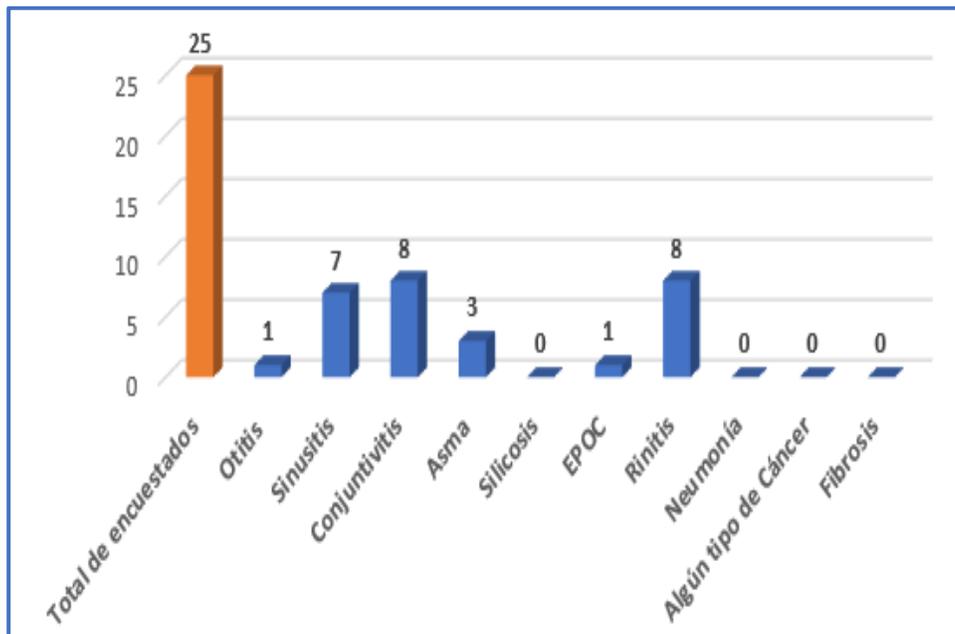
Fuente: elaboración propia con información recabada a través de encuestas.

Es la colonia más cercana a la presa activa de jales, en ella hay viviendas asentadas a una distancia inferior de doscientos metros lineales de ese centro de contaminación, sin embargo, al ser un fraccionamiento reciente, en promedio los residentes llevan habitando 15 años ahí, pese a ello, se detectó una alta frecuencia de alergias las más comunes fueron la conjuntivitis (14 personas) y Rinitis (12 personas).

3.2.2.3. Comportamiento de las enfermedades en fraccionamientos de “Real de la Plata”.

En este fraccionamiento no se observó ningún padecimiento sobresaliente por sobre el resto de las colonias, sin embargo, la incidencia de alergias al igual que en el resto de las colonias es elevado y encontramos casos de enfermedades crónicas como lo es el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Gráfica 15. Frecuencia de las enfermedades encontradas en “Real de la Plata”

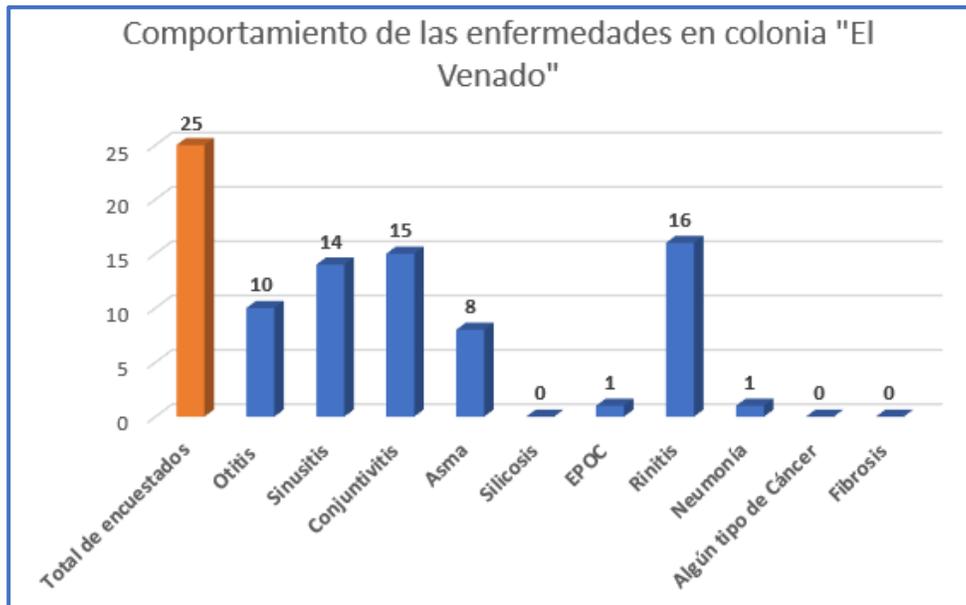


Fuente: elaboración propia con información recabada a través de encuestas.

3.2.2.4. Comportamiento de las enfermedades en colonias de “El Venado”

En estas colonias registramos la mayor frecuencia de alergias: Rinitis (16 personas), Conjuntivitis (15 personas), Sinusitis (14 personas), Otitis (10 personas), también los vecinos nos mencionaron que la cantidad de polvo que tienen que recoger es mayor (750 gramos/ semana) en promedio, al realizar la encuesta nos percatamos que frecuentemente el viento levanta el polvo de los materiales en los jales y los trasladaba con dirección a las casas.

Gráfica 16. Frecuencia de las enfermedades encontradas en “El Venado”



Fuente: elaboración propia con información recabada a través de encuestas.

Capítulo 4. Propuesta y plan de acción para asegurar una gestión de los residuos mineros responsable con la salud humana y el medio ambiente

La minería representa una actividad esencial para el desarrollo económico de nuestro país, México es uno de los países más importantes en este sector, por lo que, la intención de este trabajo no es proponer un ataque para eliminar o frenar al sector minero de yacimientos metálicos, por el contrario, defendemos proponemos la idea de que se requiere una industria minera responsable con el entorno, innovadora, vanguardista y competitiva.

“México se ubica entre los 10 principales productores de 17 diferentes minerales: 1°plata, 2°fluorita, 3°celestita, 3°sulfato de sodio, 3°wollastonita, 5°bismuto, 5°molibdeno, 5°plomo, 6°cadmio, 6°sulfato de magnesio, 6°zinc, 6°diatomita, 6°barita, 8°yeso, 8°sal, 8°oro, 9°cobre.

El sector minero-metalúrgico, en nuestro país representó el 8.3% del Producto Interno Bruto (PIB) industrial y el 2.3% del PIB Nacional de acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2020”.⁶⁷

Planteamos la idea de que si en otros países, en los cuales la minería no genera rendimientos tan fructíferos como los generados internamente y pese a ello en esos mismos países ha sido posible implementar exitosamente tecnologías y manuales operativos para una gestión responsable, ya que sus leyes y las organizaciones civiles han funcionado coordinadamente como mecanismos para convertir esas actividades en responsabilidades obligatorias las cual deben acatar y apegarse las compañías, si en esas naciones ha sido posible actualizar y mantener la vanguardia tecnológica en la actividad minera y una gestión apropiada sus residuos, entonces ¿Qué impide que esas mismas estrategias se desarrollen e implementen en México y qué impide que esas acciones se adapten al contexto de las necesidades nacionales y sean implementadas por las

⁶⁷ Secretaría de Economía. «Gobierno de México.» Minería. 22 de abril de 2022.

compañías mineras, con el propósito de fomentar un sector minero vanguardista equiparable al de otros países desarrollados?

Durante varias décadas el neoliberalismo ha priorizado el desarrollo económico encima de otras cuestiones fundamentales, sin embargo, algo criticable a ese período es que los beneficios de esas enormes ganancias no se repartían equiparablemente, así que se generaron elevados niveles de desigualdad, en donde la industria minera no fue la excepción. Durante siglos nuestro país ha sido explotado por compañías nacionales, pero principalmente extranjeras las cuales se enriquecen de esta actividad, pero una vez agotándose los minerales abandonan las zonas dejando daños permanentes al medio ambiente y a la salud de los habitantes, rezago económico, deforestación y aridez. Por lo que, en este trabajo argumentamos que es el momento indicado para cambiar la dirección de la industria minera, México requiere compañías que sigan e implementen acciones de vanguardia que garanticen una actividad minera segura y empática con el bienestar social de las comunidades.

Anteriormente se habló de que se requieren diversos insumos para lograr la consecución de metas que posibiliten una gestión apropiada de este tipo de residuos, por lo que en este capítulo se describirán en qué consisten las acciones y estrategias que han sido implementadas exitosamente en algunos países las cuales resultaría conveniente analizar para comenzar su aplicación y adaptación al contexto nacional, para los fines de este proyecto, se describe una propuesta la cual está integrada por un paquete de soluciones conformado por cuatro estrategias elementales (1.-transparencia e información pública; 2.- procesos para la mejora continua; 3.- adopción para la implementación de manuales internacionales, y 4.- proyectos para difundir y promocionar el conocimiento). Estas estrategias están diseñadas para implementarse y gradualmente progresar en lo referente a la gestión de los residuos mineros en la zona metropolitana de Pachuca y atender los daños a la salud a consecuencia del descuido y una inadecuada regulación de los mismos.

4.1 Transparencia e información pública

Debe ser accesible y entendible para todos los agentes involucrados. Resulta fundamental considerar los intereses y expectativas de los diversos sectores involucrados como empresas; autoridades oficiales autorizadas para la gestión y revisión del cumplimiento de normativas y el ejercicio de las sanciones respectivas; grupos de personas y organizaciones de la sociedad civil, también es muy importante vincular a la comunidad científica y académica (nacional e internacional) quienes son indispensables para la generación de información sustentada con argumentos sólidos y objetivos.

Para una adecuada participación e inclusión se requiere implementar acciones de gobernanza en la toma de decisiones, es decir, que los agentes involucrados tengan la posibilidad de acceder a la información más relevante sobre los residuos mineros, además de conocer las acciones que se han implementado para mejorar las condiciones actuales.

Recientemente el Gobierno Federal ha comenzado a implementar estrategias innovadoras, mediante la creación de una plataforma donde es posible ubicar espacialmente los residuos mineros que existen en el país, a través de un mapa virtual que lleva por nombre *“Inventario Homologado de Presas de Jales”*.

“El Gobierno de México integró el Inventario Homologado Preliminar de Presas de Jales en el país, el cual facilitará el acceso a la información y permitirá sentar las bases para la construcción de políticas públicas para la gestión de esos residuos mineros. En México se contaba con información dispersa sobre el número y características de las presas de jales. El Inventario ubica, de manera georreferenciada, 585 registros de presas de jales, de los cuales 48 se consideran indeterminados debido a la calidad de las imágenes satelitales”.⁶⁸

La iniciativa de ofrecer al público un portal con el cual se pretende proveer la información más importante sobre este tipo de residuos, resulta una estrategia

⁶⁸ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales . Inventario Homologado Preliminar de Presas de Jales. 23 de septiembre de 2021.

fundamental y nunca antes implementada por ningún otro gobierno en el país, sin embargo, hasta el momento la plataforma carece de ciertos insumos necesarios que faculten a la ciudadanía para hacerse de información relevante, por ejemplo, no se mencionan el tipo de sustancias peligrosas que se manejan en las instalaciones de los residuos mineros ni las concentraciones de las mismas, no hay informes públicos sobre el cumplimiento o desacato de las normativas aplicables, tampoco de las acciones acordadas con las poblaciones para resolver problemas en aquellas comunidades donde se han manifestado problemas y conflictos por este tipo de residuos, o del desarrollo de algún plan de contingencia para mitigar los riesgos con los que se les asocia, tampoco existe ningún apartado que permita acceder a un informe toxicológico y que aporte información objetiva sobre su peligrosidad, además, de que la información sobre la ubicación y el número de este tipo de instalaciones hasta el momento resulta imprecisa e incompleta.

En un ejercicio que realizamos para probar la utilidad de esta herramienta tecnológica nos propusimos analizar el caso de Pachuca de Soto, encontramos que se encontraba registrada solo a una presa activa de jales, no había información para el resto de los vertederos de residuos mineros, de lo anterior podemos deducir que el inventario de la plataforma se encuentra desfazado y desactualizado.

Se requiere atender estas y otras deficiencias, para que realmente sea una herramienta valiosa, capaz de informar y motivar a la ciudadanía para involucrarse con estos problemas.

4.1.2 Elaboración de estudios toxicológicos

Recordemos que los problemas de los jales son muy diversos, pero específicamente el tema que se presenta en esta investigación se relaciona con los efectos generados a la salud humana, por ello, es indispensable que se realicen periódicamente y regularmente estudios toxicológicos en las personas que viven cerca a este tipo de instalaciones.

De las cien personas que encuestamos (quienes residen a menos de 2 km de distancia de una presa de jales), nos informaron que hasta el momento ninguna autoridad o representante de la empresa minera se ha acercado para consultarlos en algún tema vinculado con los residuos mineros, tampoco para realizar algún estudio de su salud.

Para encontrar una solución a un problema en particular, lo primero que se requiere es dimensionarlo objetivamente, la elaboración de los estudios toxicológicos es el primer insumo necesario para valorar el problema adecuadamente. Los estudios clínicos más relevantes que podrían proporcionarnos esta información serían los siguientes: “Pruebas en sangre, orina y pelo de metales pesados⁶⁹, tomografía de tórax con alta resolución, solo en los casos más complicados, puede llegar a ser necesario realizar una biopsia quirúrgica, y estudiar el tejido pulmonar con el microscopio electrónico de barrido”.⁷⁰

4.2 Procesos para la mejora continua.

Existen diversas técnicas de ingeniería que hacen posible disminuir y controlar la dispersión de contaminantes; lo que a su vez mejora las condiciones de salubridad. Algunos de los procesos de ingeniería incluyen el diseño apropiado de una presa de jales y la construcción de estas con materiales adecuados que se apeguen a estándares internacionales de calidad como ISO 9000, ISO 1400 e ISO 1401; con el fin de evitar accidentes y garantizar la seguridad de las comunidades humanas, seres vivos y recursos naturales.

En países como Canadá y a los miembros del bloque de la unión europea, se ha incentivando a las compañías mineras a adoptar tecnologías y

⁶⁹Montero, Ángeles; García, Javier y Morell, Ferrán. «Enfermedad pulmonar intersticial por metales duros.» Editado por: Martínez, Miguel. Archivos de Bronconeumología. Ed: Elsevier. Vol: 46, nº 9 (octubre 2009): 489-491.

⁷⁰Biblioteca Nacional de Medicina. Prueba de sangre de metales pesados. 10 de diciembre de 2020.

procedimientos como la Gestión del Secado de Relaves Mineros “Dry Tailings Management”.

“La implementación de estas tecnologías permiten ahorrar hasta el 95% de agua que se ocupa normalmente para la operación de una presa de jales, haciendo posible su compactación mediante la aplicación de métodos de presión, lo que reduce el volumen residual hasta un 73%, el producto que se obtiene con estas tecnologías posee una consistencia más estable y resistente que los residuos convencionales, lo cual disminuye la cantidad del material que se dispersa al medio ambiente, también mediante la implementación de la planta de tratamiento químico a los residuos se aminoran el daño a los suelos nativos y a su vegetación, haciendo más sencillo las tareas de regeneración, recuperación y restauración de suelos”.⁷¹

FLSmidth, es una compañía con sede en Dinamarca y desde 1980 se ha dedicado al diseño e implementación de tecnologías y procesos de mejora continua para gestionar la actividad minera y su impacto al medio ambiente, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de estándares ambientales internacionales.

Ha colaborado con empresas mineras en más de 60 países alrededor del mundo. En Latinoamérica ha participado en proyectos de minería en Chile, Colombia y Perú, su labor consiste en el asesoramiento de las compañías para ayudarles para adoptar un plan que les permita adaptarse a una normatividad y competitividad internacional, asegurando que además de cumplir las legislaciones locales se contemple el cuidado al medio ambiente.

“Cada sitio de mina tiene consideraciones únicas, ya sean los altos costos del agua dulce, los permisos, los problemas de estabilidad o la actividad sísmica. En EcoTails® trabajamos con usted para determinar la solución de relaves adecuada para sus condiciones mineras únicas”.⁷²

⁷¹ FLSmidth. Cut costs and risk with smarter water and tailings management. 15 de noviembre de 2019.

⁷² Ibid.

Clariant AG es otra empresa que ha colaborado para mejorar la gestión de los relaves mineros, esta compañía de origen suizo especializada en productos químicos instauró en Minas Gerais; Brasil el Centro de Competencia para el Tratamiento de Relaves apoyando a las mineras a implementar soluciones químicas y tecnológicas que posibiliten desarrollar un plan de cierre seguro con el entorno y el medioambiente. Las soluciones se basan en la investigación y desarrollo de cuatro tecnologías (extracción de minerales mediante métodos de flotación, extracción de minerales utilizando separación magnética, deshidratación de residuos mineros y el estudio de fluidos para analizar su comportamiento y prevenir accidentes).

"Clariant está a la vanguardia en la oferta de soluciones sostenibles para la minería y el CCTT (competence center for tailings treatment) proporcionará capacidades técnicas sólidas para demostrar cómo nuestras innovaciones pueden mejorar la gestión de relaves y reducir los residuos".⁷³

La propuesta surge en un momento crítico para la industria minera brasileña, tras los accidentes ocurridos en dicho país durante 2015 y 2019, el primero de ellos en la presa de la ciudad Mariana que almacenaba residuos extractivos de hierro. Y el más reciente en Brumadinho (2019), cuando una instalación residual de una mina de hierro se desmoronó, tras la catástrofe la autoridad minera brasileña (ANM) determinó la clausura temporal de todas las presas de residuos mineros hasta que las compañías lograran demostrar su capacidad para adoptar un plan de seguridad y adaptarse a una gestión de estándares internacionales, además de que las mineras deberían informar rutinariamente las condiciones de sus instalaciones y cumplir las normas ambientales y de seguridad.

Ante las dificultades, las compañías mineras se han visto en la necesidad de incrementar sus inversiones para desarrollar tecnologías que les permitirán

⁷³ Wagner, Marcio. Entrevista de Amanda Oon. Interview with Dr. Marcio Wagner da Silva, Process Engineer & Project Manager. (01 de noviembre del 2019)

seguir operando bajo las nuevas obligaciones impuestas con el propósito de prevenir nuevamente accidentes fatales.

“Un juez de Minas Gerais condenó al gigante minero Vale a pagar todos los daños por el colapso del dique de Brumadinho, que dejó al menos 247 muertos, 23 desaparecidos y cientos de hectáreas destruidas”.⁷⁴

“la minera Vale destinó en 2021 una inversión histórica de \$3200 millones de dólares para los proyectos de reparación y cierre de sus presas de residuos mineros”.⁷⁵

Una cantidad de ese dinero será destinado a cumplir los acuerdos reparatorios con los familiares de las personas fallecidas y los afectados por el desastre minero, pero el propósito fundamental de esos recursos es emplearlo para el desarrollo e investigación de metodologías seguras y amigables con el entorno, motivo por lo que se creó un vínculo de colaboración con la compañía suiza.

4.3 Adopción de manuales internacionales para la gestión de residuos mineros

Canadá ha sido una nación donde han surgido metodologías innovadoras para la elaboración de guías diseñadas para la gestión e implementación de buenas prácticas, desde 1998 se han establecido y actualizado diversos manuales para la administración, diseño de indicadores críticos, análisis de los riesgos y el impacto ambiental, así como los principios básicos para definir y establecer los lapsos y etapas que corresponden a los diferentes ciclos de vida de las instalaciones mineras, así mismo, se han formado canales permanentes de colaboración entre las compañías mineras, agencias gubernamentales y diversas organizaciones civiles. Las compañías canadienses han integrado un gremio que conglomeró las empresas más representativas del sector en (*MAC: The Mining Association of Canada*), no únicamente con el objetivo de ajustar sus acciones a

⁷⁴ Deutsche Welle. «Minera Vale, condenada a pagar daños de desastre minero en Brasil.» DW. 10 de Julio de 2019.

⁷⁵ bnamericas. Clariant abre centro de tratamiento de relaves para industria minera de Brasil. Noticia en medios electrónicos, Santiago de Chile, 2021.

una normatividad y legislaciones aplicable, sino, que han procurado adoptar una postura proactiva y de mejora continua frente a la gestión de los residuos, es decir, ir más allá de las directrices establecidas por el gobierno, y analizar de fondo las repercusiones y posibles consecuencias que tiene la actividad minera al entorno, de esta forma ha ganado credibilidad y confianza de la sociedad y de las autoridades locales, por ser un organismo confiable que opera eficientemente en ese país.

“Su propósito es triple: proporcionar información sobre la administración de las instalaciones de relaves de forma segura y responsable con el medio ambiente; ayudar a las compañías a desarrollar sistemas de administración de relaves que incluyan criterios medioambientales y de seguridad; y mejorar la consistencia de la aplicación de los principios sólidos de ingeniería y administración a las instalaciones de relaves. La guía refleja buenas prácticas de administración que ya están en ejecución”.⁷⁶

Las guías de MAC han sido un referente de apoyo para la formulación y diseño de otros manuales de buenas prácticas desarrollados en otras partes del mundo, como la “Guía de seguridad y buenas prácticas para el manejo de relaves mineros” desarrollada por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa formulada por vez primer en 2008 y su última versión actualizada en 2014.

“La Guía OMS proporciona orientación sobre el desarrollo de manuales de operación, mantenimiento y vigilancia (OMS) específicos del sitio que son esenciales para implementar el marco de gestión de relaves descrito en la Guía de relaves mineros. son documentos de mejores prácticas que pueden ser aplicados tanto por miembros de MAC y así como para quienes no sean miembros de MAC, para la mejor gestión responsable de las instalaciones de relaves en cualquier parte del mundo”.⁷⁷

⁷⁶ The Mining Association of Canada. Guía para la Administración de Instalaciones de Relaves. Manual de Operaciones, Ottawa, Canada. 1998.

⁷⁷ Gratton, Pierre. Operation, Maintenance, and Surveillance Manual for Tailings and Water Management Facilities. The Mining Association of Canada, 2021.

Una de las deficiencias de estos manuales es que no cuentan con una versión actualizada traducida al español, por lo que, su recepción, entendimiento, impacto y eventual implementación pueden verse limitados en países de habla hispana.

La guía para la administración de relaves mineros se integra por seis grandes áreas (Marco de trabajo para la administración de relaves, Administración a lo largo del ciclo de vida útil de las instalaciones, Ejecución del marco de trabajo, Listas de evaluación y verificación, y Consideraciones técnicas). A su vez cada una de estas se integra por subapartados.

4.3.1. Marco de trabajo para la administración de relaves

El objetivo de implementar un manual para la gestión de los residuos mineros se basa principalmente en darle seguimiento a las acciones de mejora continua, este proceso requiere insumos específicos para lograr concretarse, se consideran esenciales las labores de operación, el cuidado de la seguridad del medio ambiente y la salud humana, respaldado por un plan de revisiones rutinarias.

En este apartado se busca describir lo necesario para desarrollar un marco de trabajo para la gestión de una instalación de residuos mineros que serán utilizados durante todo su ciclo de vida. Se conforma por cinco puntos: a) políticas y compromisos; b) planificación; c) ejecución del plan; d) comprobación y acción correctiva y e) la revisión gerencial para un mejoramiento continuo.

a). Políticas y compromisos: se encuentran sustentadas por la filosofía y valores de cada compañía, por lo que se debe integrar en la visión empresarial el cuidado y respeto de: el medio ambiente, el entorno social y la salud de las comunidades donde se está desarrollando un proyecto minero, además, se deben sentar acuerdos y compromisos para garantizar el respeto y cuidado de los recursos valiosos de cada comunidad.

“Las compañías miembros de La Asociación de Minería de Canadá deberán asegurarse que sus políticas incluyan el compromiso de:

Ubicar, diseñar, construir, operar y cerrar instalaciones de relaves de manera tal que:

- Todas las estructuras sean estables;
- Todos los sólidos y aguas sean manejados dentro de las áreas designadas según el diseño; y
- Todas las estructuras cumplan con las normas de la compañía, la política medioambiental de MAC, los requisitos legislativos y los compromisos con los grupos participantes.
- Establecer un programa continuo de revisión y mejoramiento para manejar los riesgos de salud, seguridad y del medio ambiente asociados con las instalaciones de relaves.”⁷⁸

b). Planificación: antes de implementarse cualquier clase de proyecto es necesario contemplar los recursos que serán necesarios para su consecución y la disponibilidad que se tiene de ellos. Un plan adecuado procura estimar esos recursos bajo una visión objetiva y realista, por lo que se requiere un grupo de administración que gestione cada una de las etapas que integrará al ciclo de vida de la instalación de residuos mineros, este equipo debe formarse por profesionales de diversos sectores de acuerdo a las tareas especializadas que se van a implementar, por lo que deben contar con funciones y responsabilidades claramente definidas.

La planificación se conforma por cuatro aspectos: 1.- Objetivos; 2.- Gestión del riesgo; 3.- Gestión de cambios; 4.- Recursos y programación.

1.- Objetivos: tienen la función de evaluar los aspectos relevantes del impacto ambiental y de garantizar una operatividad segura para la salud y vida humana.

“Preparar y documentar planes de la instalación de relaves, incluyendo las descripciones de:

- Aspectos, objetivos, metas y medidas de desempeño.
- Permisos y aprobaciones.
- Funciones y responsabilidades del personal clave.
- Criterios de selección y caracterización del emplazamiento.

⁷⁸ Op. Cit.

- Criterios de diseño medioambiental, de seguridad y de ingeniería.
- Documentación de la construcción como fue ejecutada.
- Procedimientos y requisitos de documentación de construcción, operación y retirada del servicio.
- Requisitos de supervisión, inspección, informes y revisión.
- Diseñar las instalaciones de relaves para su eventual cierre definitivo protegiendo la salud y seguridad del público, mitigando el negativo impacto medioambiental y cumpliendo con el uso aceptable posterior al cierre definitivo”.⁷⁹

2.- Manejo del riesgo: conlleva practicar evaluaciones periódicas y rutinarias para analizar las probabilidades de eventuales riesgos y diseñar un plan de contingencia y emergencias para hacerles frente ante su ocurrencia; mitigar lo más posible el impacto a la salud de los seres vivos y del medio ambiente.

3.- Gestión de cambios: depende del diseño y gestión de las actuaciones y técnicas para dirigir los cambios realizados a los planes aprobados y el establecimiento de nuevos objetivos para el manejo de una instalación de residuos mineros.

4.- Recursos y programación: asignar los suministros necesarios para trabajar eficientemente en la ejecución y cumplimiento de los objetivos señalados en el marco de trabajo para la gestión de una planta residual de una mina de yacimientos metálicos.

“incluyendo personal, desarrollo de habilidades especializadas, tecnología y recursos financieros”.⁸⁰

c). Ejecución del plan: el propósito de un plan es analizar los medios necesarios para que, al recibir la propuesta inicial de un proyecto minero, se pueda cerciorar que la compañía será competente para la consecución de tal meta y

⁷⁹ Ibid.

⁸⁰ Ibid.

lograra completar todas las actividades de por medio hasta el eventual cierre de la planta.

Se da énfasis a seis medidas de control que deben considerarse durante la ejecución del plan.

1.-Control operativo: Consiste en seleccionar un sitio, diseñar, construir, operar, retirar del servicio y cerrar de forma definitiva las instalaciones de relaves de acuerdo con los diseños, planes y sólidas prácticas medioambientales y de ingeniería aprobados y con el marco de trabajo de administración. Identificar, evaluar el impacto y documentar los cambios hechos a diseños y planes aprobados.

2.- Control financiero: Se refiere a adoptar un sistema de control financiero para controlar los costos de capital y costos operativos para cumplir los objetivos de la administración de relaves.

3.- Documentación: Es preparar, mantener, revisar periódicamente y modificar los documentos requeridos, incluyendo los planos de construcción y mantener versiones actualizadas de todos los documentos en las ubicaciones identificadas.

4.- Competencia profesional: Debe emplearse personal cualificado para el diseño, operación y cierre definitivo de la instalación de relaves. Proporcionar capacitación apropiada a todo el personal, incluyendo a los contratistas y proveedores cuyo trabajo pueda afectar de forma significativa a la instalación de los relaves, sobre: Planes, permisos y requisitos de aprobación para la administración de la instalación de relaves;

5.- Supervisión: Es poner en práctica los procedimientos para inspeccionar, supervisar, probar, registrar, evaluar e informar de forma regular sobre las características claves de la instalación de relaves; e incluir la verificación de la actuación controles operativos y conformidad con las metas y objetivos. Calibrar los equipos para asegurar la fiabilidad de los datos de control e inspecciones.

6.- Comunicaciones: Establecer y mantener procedimientos de comunicación para todo el personal con funciones y responsabilidades en la ejecución del plan de administración de relaves, incluyendo informar sobre datos y decisiones significativas a los directivos y grupos participantes externos.

d). Comprobación y acción correctiva: consiste en la ejecución de inspecciones habituales para desarrollar un plan de revisión permanentemente y regularizado en las instalaciones para la disposición de residuos mineros con el propósito de.

“Examinar la ejecución de la instalación y su conformidad con los planes y requisitos reglamentarios;

Examinar nuevamente los planes y programas de diseño, construcción, operación y cierre definitivo de la instalación;

Evaluar nuevamente los riesgos aguas debajo de la instalación (los cuales pueden cambiar durante la vida útil de la instalación);

Actualizar las consideraciones de posibles maneras de fallo, evaluación de riesgos y administración de riesgos; e identificar los elementos que requieran acción correctiva y comunicar inmediatamente los resultados de las inspecciones y revisiones a los directivos”.⁸¹

e). Revisión por la gerencia para un mejoramiento continuo: es aconsejable que los directivos y gerente de la compañía destinen constantemente reuniones para discutir y revisar las políticas, objetivos y desempeño del marco de trabajo, con el objetivo de considerar cambiar las metas que no están dando los resultados necesarios y analizar determinadas situaciones que representan un alto riesgo, lo anterior forma parte de una postura de mejora continua que debe adquirirse mediante los compromisos sentados, para “Alentar una constante investigación sobre el medio ambiente y seguridad y aplicarla al programa de mejoras continuas.

4.3.2. Administración a lo largo del ciclo de vida útil de las instalaciones

Bajo los criterios enmarcados por la Guía para la Administración de Relaves un proyecto minero debe contemplar cuatro etapas antes de llegar al cierre definitivo;

⁸¹ Ibid.

es necesario establecer un plan de trabajo a lo largo de cada una de ellas, el marco de trabajo descrito anteriormente forma parte de este proceso al momento de definirse en qué consistirá cada una de las tareas.

Resulta importante catalogar y reconocer los insumos que se necesitaran, y desarrollar las técnicas y estrategias para gestionar el proyecto eficientemente.

“El marco de trabajo administrativo se presenta por lo tanto en cuatro listas de comprobación que se enfocan en las respectivas etapas del ciclo de vida útil de una instalación de relaves:

- Selección del sitio y diseño;
- Construcción
- Operación, y
- Retirada del servicio y cierre definitivo

En cada etapa del ciclo de vida útil de la instalación de relaves, la ejecución del sistema de administración usando las listas de comprobación requiere que se planifiquen las acciones dentro del contexto de políticas y compromisos, implementadas de acuerdo con los planes; comprobadas y corregidas, y sujetas a la revisión por la gerencia.”⁸²

4.3.3. Ejecución del marco de trabajo

Idóneamente se espera que previo a la autorización y el inicio de las operaciones, se cuente con un marco de trabajo revisado y aprobado por la gerencia de la compañía y las agencias regulatorias locales, sin embargo, muchas de las instalaciones se encuentran en fases avanzadas sin haber desarrollado previamente una operatividad regulada por algún tipo de guía de gestión, para estos casos es recomendable adoptar un plan de listas de comprobación que se adapte a las características y necesidades de cada instalación, el propósito de la Guía para la Administración de Instalaciones de Relaves es promover y demostrar los beneficios que tiene implementar el marco de trabajo, comenzar con su implementación lo antes posible resulta mejor para la consecución de objetivos

⁸² Op. Cit.

para la gestión de una industria minera responsable con el entorno social y el medio ambiente.

4.3.4. Listas de comprobación

Son necesarias para llevar a la práctica la gestión y evaluación con la que se da seguimiento a las pautas que deben ajustarse las instalaciones que almacenan residuos mineros, permiten dar seguimiento al marco de trabajo y conocer las necesidades específicas de cada compañía; su implementación asegura darle seguimiento al proceso de mejora continua que se busca alcanzar una vez se han establecido los compromisos corporativos para operar bajo estándares eficientes de seguridad con el entorno.

“En la práctica, el marco de trabajo se implementa a través del uso de las listas de comprobación que siguen a este capítulo:

- Lista de comprobación para la selección del sitio y el diseño de una instalación de relaves;
- Lista de comprobación para la operación de una instalación de relaves
- Lista de comprobación para la retirada del servicio y cierre definitivo de una instalación de relaves.”⁸³

A su vez estas listas de comprobación incluyen seis columnas, manejando elementos claves para asegurar la correcta ejecución del marco de trabajo de trabajo.

1.- Acción gerencial: son acciones que requieren la atención de la gerencia, derivadas del marco de trabajo administrativo a través de la confirmación y adaptación de las acciones administrativas necesarias.

2.- Responsabilidad: es la selección de un funcionario que será responsable de efectuar acciones administrativas mediante la asignación de tareas y delegando autoridad a las personas dentro de la organización.

3.- Medición de la actuación: es un indicador que sirve para medir el progreso hacia una meta u objetivo de la acción administrativa y cuantificarla en cuanto sea posible, deben fijarse a fin de controlar la ejecución; determinando las medidas de rendimiento pertinentes para asegurar que se fijen, se sigan y se cumplan los objetivos.

⁸³ Op. Cit.

4.- Programa: es el registro temporal para completar hitos importantes de una acción administrativa, los cuales pueden incluir fechas o tiempos de entrega específicos y/o frecuencias de actividades constantes o periódicas tal como la supervisión y revisiones, mediante la identificación de los requisitos de programación.

5.- Consideraciones técnicas: cumplen para determinar los requisitos, responsabilidades y medidas de rendimiento; debe referenciarse y apegarse el plan de acción a las consideraciones técnicas indicadas.

6.- Referencias: es aquella información técnica administrativa y reglamentaria adicional, pertinente a la acción administrativa por medio de las referencias aplicables al emplazamiento y a las operaciones de forma de las normas y procedimientos de la compañía, políticas medioambientales, requisitos reglamentarios y permisos, compromisos con los grupos participantes y documentación seleccionada tal como las Pautas de Seguridad.

4.3.5. Consideraciones técnicas

Se conforman por cinco aspectos que integran varios puntos de verificación y hacen posible evaluar objetivamente el cumplimiento de las listas de comprobación durante las inspecciones técnicas de rutina, se enlistan alfabéticamente y cada letra representa una consideración técnica concreta (a.- Referencia medio ambiental; b.- Características de los residuos de la planta de tratamiento; c.- Estudios y planes de la instalación de residuos; d.- Diseño de estructuras de la presa de residuos mineros y e.- Control y supervisión).

a). Referencia medioambiental. Antes de iniciarse las operaciones de un proyecto minero se tiene que considerar el impacto que ocasionará al entorno esa actividad, para ello se debe tener en cuenta aspectos importantes previo a la elección del lugar donde serán depositados los residuos mineros, como lo son el diseño y la operación de las instalaciones, contar con plan de cierre factible e incluir acciones de control medioambiental.

b). Características de los relaves de la planta de tratamiento. Son tres apartados que resultan de utilidad considerar durante la fase del diseño y la construcción de una presa de jales, hacen referencia a la información y gestión que se le debe dar a los escombros generados por la actividad residual de una compañía minera.

“1.- Caracterización de minerales y escombros: Reservas; mineralogía; propiedades químicas, propiedades físicas y de ingeniería (p. ej., potencial de generación de ácido, contaminantes; cantidad de mineral, mineral de baja ley y escombros de minas.)

2.- Caracterización de los relaves: Producción diaria/anual y cantidad total; distribución de tamaño; % de sólidos; potencial de generación de ácido)

3.- Caracterización de operación de la planta de tratamiento: reactivos usados; requisitos de recirculación de agua; procesos de tratamiento de la planta”.⁸⁴

c). Estudios y planes para la instalación. deben incluir estudios e información que respalden una actividad segura, así mismo en ellos se debe considerar un sistema que evalúe el cumplimiento de las legislaciones y normativas locales, como lo son las consideraciones ambientales y sociales.

“Documentación de la selección del sitio; mediante: consideraciones de planificación, Consideraciones de restauración de la vegetación; Consideraciones de costo de desarrollo y cierre definitivo.

Evaluación medioambiental; a través de la integración de conocimientos acerca del proyecto tal como se está diseñando, el entorno natural y social en el cual está situado el proyecto y las preocupaciones comunitarias y de los grupos participantes”.⁸⁵

d). Diseño de estructuras de represa y elementos accesorios. El propósito es contar con estructuras adecuadamente cimentadas que garanticen instalaciones seguras y estables bajo condiciones regulares, pero también frente a contingencias u ocurrencias de siniestros como son: tormentas, incendios, terremotos, etc.

Las instalaciones deben contar con un diseño para soportar y asegurar su correcta operación en todo momento, además de que las supervisiones regulares son clave para constatar que todos los elementos que integran a las presas de residuos mineros están funcionando adecuadamente y en sintonía con el plan de contingencias y desastres. En este punto se debe contar con un diseño para el

⁸⁴ Ibid.

⁸⁵ Op. Cit.

cierre definitivo que consiste en gestionar los elementos para la retirada del servicio y cese definitivo de las operaciones.

“Conforman todas aquellas acciones orientadas a recopilar información relacionada al emplazamiento de la represa de análisis de publicaciones y programas de investigación de campo/laboratorio. [...] Determinar los parámetros de diseño incluyendo la clasificación de represas, estabilidad, criterios sísmicos, factores de seguridad, permeabilidades de diseño, drenaje ácido de la roca, vida silvestre, polvo y consideraciones de cierre definitivo”.⁸⁶

e). Control y supervisión. En una planeación de estas se incluyen siete consideraciones técnicas enfocadas a mantener la estabilidad, seguridad y regularidad de las operaciones

“1.-Mantener los planos y registros de construcción, cómo ha sido hecha durante todas las fases de la construcción.

2.-Operación y cierre definitivo de forma ordenada y segura.

3.-Revisiones a los planos de construcción.

4.-Resultados de pruebas.

5.- Actas de reuniones.

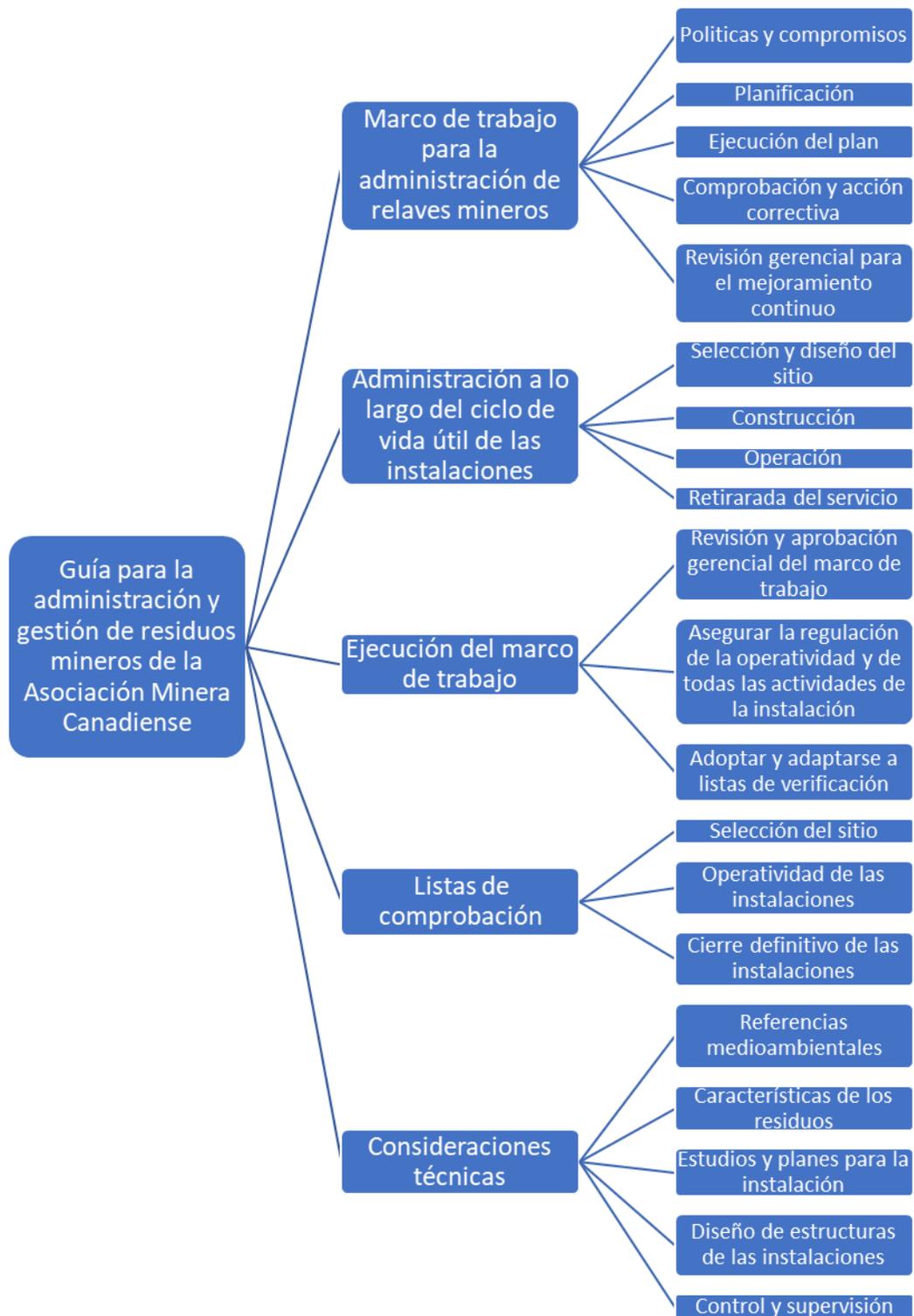
6.- Fotografías de construcción.

7.- Notas de control”.⁸⁷

En síntesis y para resumir las etapas que integran al manual de la guía de la Asociación Minera Canadiense se esquematiza de la siguiente forma.

⁸⁶ Ibid.

⁸⁷ Op. Cit.



4.4. Implementación de proyectos para difundir el conocimiento

Los congresos son reuniones programadas periódicamente para abordar un tema particular, su principal objetivo es difundir el conocimiento, funcionan como un instrumento que congrega y comunica la experiencia de diferentes especialistas de todos los países y regiones con visiones distintas para abordar una problemática similar, brindan experiencias e información para crear soluciones bajo perspectivas holística e interdisciplinaria, además de que en ellos es posible establecer redes de trabajo y comunicación que tienen la facultad de contribuir al aprendizaje de contenido y promover la cultura de una cuestión concreta. Los congresos y convenciones también pueden ser espacios abiertos al diálogo para analizar y discutir las mejores alternativas a problemas relevantes, además de que son un insumo necesario para establecer procesos de mejora continua y distinguir lo que puede ser conveniente para cada caso particular.

El tema de los residuos mineros en Pachuca, es un problema que requiere abordarse con una perspectiva objetiva, especializada y con miras a implementar procesos de mejora continua, por lo que lo que organizar un congreso anual sería una herramienta de gran apoyo para fomentar en la comunidad el conocimiento y el interés, además de que puede ser un medio para aprender cómo se atiende el problema en otros países y como se han atendido esas dificultades a través de diversos casos y experiencias, puede ser un red que conecte a las compañías mineras con empresas que se encargan de solucionar y gestionar residuos mineros.

Sería adecuado que se realizaran reuniones con representantes de empresas, con el fin de desarrollar un plan que permita poner en marcha un paquete tecnológico que garantice una operación minera responsable con el entorno, los recursos naturales y el medio ambiente.

Divulgar; conocer e Implementar tecnologías de vanguardia las cuales han sido implementadas y de uso obligatorio en otros países como los de Canadá o de la Unión Europea, ayudará a mejorar significativamente la situación de salud

de quienes viven cerca de este tipo de instalaciones, además de gestionar responsablemente los recursos naturales cada vez más escasos.

En diferentes países se desarrollan anualmente congresos con esta temática, por ejemplo, uno organizado en Canadá es el denominado “Tailings and Mine Waste”, se ha hecho desde hace doce años cada mes de noviembre.

Otra reunión que organiza regularmente la universidad de Queensland Australia es La Conferencia de Desechos y Relaves Mineros, del primero al dos de julio 2021 recibió a más de 340 interesados de todo el mundo para compartir e intercambiar diferentes experiencias a través de sesiones en línea, exploró todos los aspectos del ciclo de vida de la gestión de desechos y residuos mineros, desde la selección y el diseño del sitio hasta los cuidados que se deben dar a las instalaciones una vez finalizadas las operaciones, y abordó los desafíos actuales y futuros que afectan a los sistemas mineros.

En Chile desde el año 2012 cada mes de julio, se han desarrollado conferencias y congresos organizados por la Advanced Mining Technology Center de la Universidad de Chile con la finalidad de integrar a más de 300 especialistas de diferentes campos y crear vínculos de colaboración entre agentes involucrados, para discutir las mejores prácticas que se pueden implementar para el manejo y gestión de residuos mineros y su analizar el impacto a la salud humana.

“Durante dos días, la conferencia contó con cuatro presentaciones principales líderes en la industria, paneles de discusión que invitan a la reflexión, preguntas y respuestas interactivas, un conjunto de presentaciones técnicas y más de 40 expositores virtuales que muestran las últimas innovaciones”.⁸⁸

El principal logro de estos congresos efectuados en varias partes del globo es que han permitido valorar apropiadamente el tema de la minería metálica, concretamente de sus implicaciones residuales, a través de ellos ha sido posible

⁸⁸AusIMM. Mine Waste and Tailings Conference 2021. 02 de julio de 2021.

desarrollar consecutivamente procesos de mejora continua y trasladar el conocimiento a una mayor cantidad de personas, han sido una herramienta para democratizar la información referente a la minería; sus residuos y sus implicaciones al medio ambiente, lo que paulatinamente ha captado la atención y fomentado una cultura de participación en aquellos países en los que se implementan este tipo de eventos.

Conclusiones

Para la consecución del presente trabajo nos apoyamos de las publicaciones e investigaciones desarrolladas por expertos y profesionales, de informes elaborados por instituciones oficiales y además de la implementación de encuestas.

Con el apoyo de los insumos anteriormente mencionados fue posible confirmar la hipótesis inicial, por lo que determinamos que ante el acelerado crecimiento demográfico experimentado durante las últimas cinco décadas en la zona metropolitana de Pachuca se ha incrementado la frecuencia de padecimientos vinculados con los efectos nocivos generados por los residuos de la industria minera extractora de yacimientos metálicos y se encontró que estos problemas se han agravado crónicamente a consecuencia de una inadecuada gestión de los mismos.

El principal aporte de esta investigación consistió en el estudio de salud que implementamos mediante la recopilación de información epidemiológica, lo cual nos permitió relacionar la incidencia de ciertas enfermedades y alergias con las distancias existentes entre las instalaciones de residuos mineros y las zonas urbanas de Pachuca. Sí bien con el desarrollo de esta investigación es posible argumentar y demostrar teóricamente el problema ante las autoridades competentes, en ningún caso nuestro análisis suplanta la elaboración de estudios en la población potencialmente afectada, por lo que reconocemos la necesidad de indagar la problemática a mayor detalle. Es indispensable proceder a la elaboración de estudios toxicológicos en las poblaciones que radican cercanamente a este tipo de instalaciones esto con el fin de distinguir objetivamente y certeramente los efectos que han originado este tipo de contaminantes en la salud de las personas.

Pudimos comprobar que dos factores son determinantes y favorecen la presencia de alergias y enfermedades, estos son el tiempo que se lleva habitando dichas zonas y la distancia que hay entre ellas y las instalaciones para el

confinamiento de residuos mineros, entre menor es la distancia y mayor es el tiempo que se lleva habitando estos territorios se incrementa la probabilidad y frecuencia para desarrollar las alergias y enfermedades descritas en el presente trabajo, dichas condiciones se agudizan gradualmente y lo pudimos constatar en colonias antiguas como Venta Prieta.

Así mismo, encontramos que el viento es un factor erosivo que favorece la dispersión de los polvos contaminantes, por lo que también presenciamos los efectos nocivos de estos contaminantes en municipios que colindan con el sur y sureste de la ciudad de Pachuca los cuales coinciden con la dirección de los vientos más fuertes de la entidad.

Es importante recalcar que los cinco municipios analizados poseen un índice de esperanza de vida inferior al promedio del estado de Hidalgo, incluso la capital reportó un índice inferior al promedio de la entidad, pese a que en este municipio se posee el mayor índice de desarrollo estatal lo cual regularmente debería impactar en una mejor calidad de vida e incidir en una mayor esperanza de vida, ya que el acceso a servicios de salud y la cobertura para obtener otros recursos es más amplia, sin embargo, esto no se ha reflejado en los municipios que analizamos, por lo anterior, deducimos que posiblemente algunos factores ambientales están infiriendo negativamente en la calidad de vida de las personas y se requiere ampliar el análisis para comprobar que debido a una inadecuada gestión de los residuos mineros en Pachuca se han agravado los problemas .

Con el estudio de salud implementado se descubrieron cuestiones relevantes que aportan información novedosa al tema de investigación, ya que anteriormente este asunto había sido expuesto en los artículos e investigaciones de geólogos, biólogos, químicos y biólogos; sin embargo, nunca había sido abordado desde una perspectiva que resulta igualmente importante, nos referimos a los efectos sociales, las consecuencias de salud pública y a las omisiones de derechos fundamentales y humanos que se padecen en las poblaciones cercanas a este tipo de contaminantes. Además de que las acciones anteriormente

mencionadas son contradictorias a lo que se ha estipulado formalmente en los planes de ordenamiento y desarrollo territorial de la entidad.

Atreves de las visitas al sitio y la toma de fotografías pudimos constatar que para este asunto se infringen ciertas leyes y normativas y mediante herramientas estadísticas estimamos la cantidad de personas potencialmente afectadas por las irregularidades.

Ante las inconsistencias observadas a lo establecido en el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual detalla los derechos para la protección de la salud y el derecho que tiene cualquier persona para disfrutar un entorno saludable para su óptimo desarrollo y bienestar, con este trabajo contribuimos a describir y criticar los incumplimientos detectados en cuestión.

Así mismo, incluimos los objetivos específicos los cuales fueron un apoyo para robustecer el argumento principal del presente trabajo, es así que describimos los efectos adversos en la salud generados por los contaminantes presentes en los residuos mineros y mediante la aplicación de un cuestionario fue posible relacionar la información recabada en ese ejercicio estadístico con los datos asignados por la Dirección de Epidemiología del Estado, posteriormente procedimos a cartografiar esa información mediante el uso del software “Mapa Digital de México: INEGI”, con ello expusimos gráficamente la frecuencia de las enfermedades que se han agravado e incrementado ante los problemas que se derivan por la inapropiada gestión de los residuos mineros en Pachuca de Soto y su zona metropolitana (principalmente de la zona sur de esta región). Y para finalizar procedimos a proponer una serie de estrategias y acciones encaminadas a la implementación de políticas públicas que posibiliten planear y atender las problemáticas que dañan la salud de la ciudadanía. Por lo anterior el principal objetivo y valor de esta investigación se fundamentó en diseñar una propuesta integradora lo cual se define en el objetivo general y consistió en formular una solución que posibilitara atender las condiciones negativas generadas por los efectos de los residuos mineros, está fue establecida con base a un paquete de

alternativas para atender necesidades específicas del problema, y se constituyó con base a los siguientes criterios: a). Transparencia e información pública; b). Elaboración de estudios toxicológicos en la población potencialmente afectada; c). Seguimiento de acciones y tecnologías para la mejora continua; d). Adopción de manuales operativos y guías para la gestión de residuos mineros; e). Programación de congresos, convenciones y ferias de especialidades para fomentar el debate y compartir experiencias entre especialistas; la implementación de acciones de fitorremediación y d). Restauración forestal en las zonas contaminadas.

Finalmente, proponemos como última instancia la ejecución de procedimientos legales para la expropiación de esos terrenos (acciones coercitivas y coactivas), sin embargo, previo a dar pie a este tipo de medidas se sugiere implementar estrategias encaminadas a priorizar acuerdos mediante actos de gobernanza y entablar negociaciones entre las diversas partes afectadas e involucradas en el problema.

Glosario

1. **Amalgamación:** Proceso implementado para recuperar oro y plata. Mediante una aleación de los metales con el mercurio. Dichas aleaciones se conocen como amalgamas. sirve para recuperar los minerales valiosos en forma de amalgama y así separarlo de los compuestos acompañantes. La amalgama se forma por el contacto entre mercurio y los metales en una pulpa con agua.⁸⁹
2. **Asentamientos:** Extensión territorial donde se establecen varias viviendas habitadas, integrándose grupos y comunidades de personas. Regularmente se establecen próximos a zonas con recursos naturales abundantes, como el agua dulce. Muchos también se ubican en sitios económicamente importantes debido a la conveniencia de su comercio o crecimiento industrial.⁹⁰
3. **Asma:** Enfermedad cónica la cual genera inflamación de las vías respiratorias, los pulmones se hinchan. Esto complica el proceso de respiración para quienes la padecen, volviéndose más vulnerables ante las inclemencias del ambiente regular. Un desencadenante puede ser un resfriado, el clima o cosas en el ambiente, como polvo, productos químicos y humo.⁹¹
4. **Atención Primaria de Salud:** Son estrategias orientadas a prevenir y atender las principales causas y factores desencadenes de enfermedades, es decir, son los compromisos que asumen los gobiernos para garantizar y salvaguardar el derecho a la salud de las personas antes de que se encuentren enfermas. No se limita únicamente a proveer servicios de salud, sino, que afronta las causas últimas que las originan (sociales, económicas y políticas). El propósito principal consiste en desarrollar las condiciones sanitarias de las poblaciones, a través de la participación social, brindando cobertura universal mediante actividades de promoción y prevención de la salud.⁹²

⁸⁹ Cuentas, Alvarado, y Velarde, Jhon. «Uso del mercurio.» Revista del Medio Ambiente y Minería 4, nº 1 (junio 2019): 27-34.

⁹⁰ Naciones Unidas. 16 de octubre de 2016. <https://www.cepal.org> -asentamientos-humanos (último acceso: 07 de abril de 2022).

⁹¹ Organización Mundial de la Salud. Temas de salud. 03 de marzo de 2021.

⁹² Loewe, Ricardo. «Atención Primaria a la Salud: Revisión Conceptual.» Salud Pública Mex. Vol. 1, nº 30, 1988: 666-675.

5. **Cáncer:** Enfermedad en la que algunas células del cuerpo comienzan a multiplicarse descontroladamente y pueden llegar a diseminarse a otras partes del cuerpo. Es posible que el cáncer comience a gestarse en cualquier parte del cuerpo. En condiciones normales, las células se forman y se multiplican (mediante el proceso de división celular) para producir células nuevas que las remplacen. A veces el proceso desobedece este patrón y las células anormales se forman y se multiplican cuando no deberían. Estas células tal vez formen tumores, que son bultos de tejido. Los tumores se clasifican en dos: cancerosos (malignos) o no cancerosos (benignos). Los tumores cancerosos se diseminan e invaden otros tejidos, proceso denominado metástasis.⁹³
6. **Cianuración:** El proceso de cianuración es el método más utilizado por las industrias mineras para la extracción de oro y plata. Se basa en las propiedades del oro y la plata para disolverse fácilmente en soluciones acuosas diluidas con cianuro. El proceso requiere de un oxidante (el oxígeno presente en el aire) y de un ion (en este caso el cianuro funge como agente complejante). Es el más utilizado debido a la alta recuperación que es posible efectuar; por su practicidad y los bajos costos de mercado. Sin embargo, la toxicidad de sus residuos y los contaminantes liberados al ambiente durante su implementación, ha ocasionado que recientemente su uso sea prohibido por las legislaciones de algunos países y ser severamente criticado por organizaciones ambientalistas.⁹⁴
7. **Ciudadanía:** La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos considera ciudadano a toda mujer y hombre mayor de 18 años que haya nacido en territorio nacional; también, a aquellas personas que sean descendientes de padre o madre con nacionalidad mexicana. Sin embargo, el concepto puede describirse a mayor detalle que la mera definición jurídica. Algunos sociólogos la definen como el tipo de relaciones que se forman entre los miembros de una sociedad, y el tipo de interacciones que se consolidan con el Estado y las instituciones.⁹⁵

⁹³ Instituto Nacional del Cáncer. ¿Qué es el cáncer? 05 de mayo de 2021. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/que-es> (último acceso: 07 de abril de 2022).

⁹⁴ Salinas, Eleazar y otros. «Mejora del proceso de cianuración de oro y plata, mediante la preoxidación de minerales sulfurosos con ozono.» Revista de la Sociedad Química de México, nº 48, 2004: 315-320.

⁹⁵ Guerrero, René y Reyna, Mauricio. Ciudadanía sanitaria una propuesta de material didáctico. CDMX: Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2022.

8. **Coacción:** Son facultades legítimas que confiere el Estado a determinados organismos o instituciones para ejecutar sanciones sobre aquellos individuos que han efectuado alguna infracción o incumplimiento de lo constitucionalmente establecido.
9. **Coerción:** Es una acción cuyo propósito es ejercer presión sobre una o más personas, con la intención de condicionar y modificar su comportamiento.⁹⁶
10. **Cohesión social:** Se refiere a la integración de la ciudadanía con su comunidad, entre más cohesionada se encuentra una comunidad resulta más sencillo la consecución de metas y objetivos compartidos, ya que, los miembros tienden a participar y colaborar en los procesos decisorios, lo cual genera legitimidad y aprobación de las acciones implementadas, a este tipo de interacciones también se les denomina entornos empáticos.⁹⁷
11. **Conjuntivitis:** Reacción corporal que se presenta como mecanismo de defensa ante agentes patógenos, infecciosos o alérgicos presentes en el ambiente. Se inflama la conjuntiva, que es una membrana transparente que recubre los párpados, lo cual se manifiesta con irritación de los ojos.⁹⁸
12. **Contaminante:** Agente que se presenta en un medio del cual no es originario y se encuentra en cantidades o concentraciones que resultan perjudiciales para la salud de los seres vivos o para el equilibrio del medio ambiente habitual.⁹⁹
13. **Corrupción:** Se refiere al aprovechamiento de una posición privilegiada que se ocupa en un cargo del sector público, para obtener beneficios personales o favorecer a uno o más individuos, de tal manera que se les asigna un trato diferenciado que, a cualquier otra persona o ciudadano, lo cual infringe reglamentos; principios; estatutos y leyes de las instituciones públicas. La corrupción también se puede manifestar en el sector privado, y en colaboración con el sector público.¹⁰⁰

⁹⁶ Op. Cit.

⁹⁷ Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Cohesión social: inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2007.

⁹⁸ Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. «Departamento de Salud y Servicios Humanos.» Conjuntivitis para médicos. 4 de agosto de 2021.

⁹⁹ Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. «Diccionario de salud y medio ambiente» 21 de febrero de 2018.

¹⁰⁰ Estévez, Alejandro. «Reflexiones teóricas sobre la corrupción: sus dimensiones política, económica y social.» Revista Venezolana de Gerencia. Vol. 10, nº 29, 2005: 43-86.

14. **Democracia:** Sistema de gobierno que impera en aquellas naciones cuyos ciudadanos gozan de derechos que los faculta para elegir libremente a sus dirigentes públicos y gobernantes periódicamente.¹⁰¹
15. **Derechos fundamentales:** Son atributos a los cuales tiene derecho cualquier persona, deben ser respetados y garantizados por el Estado. Son asignados y se describen en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, también pueden encontrarse en pactos; convenios y tratados internacionales.¹⁰²
16. **Enfermedad Crónica:** Padecimientos que pueden durar meses o años, y de no tratarse adecuadamente o modificarse los patrones que la potencializan, existe una elevada posibilidad para que los síntomas se agudicen con el transcurso del tiempo, siendo las personas vulnerables las más perjudicadas (adultos mayores a 60 años; mujeres embarazadas; niños menores de 6 años de edad; entre otros grupos poblacionales).¹⁰³
17. **Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica:** Comúnmente llamada EPOC, es una enfermedad caracterizada por la obstrucción del flujo de aire hacia los pulmones, ocasionado dificultad para respirar. Normalmente se le relaciona por una alta exposición al humo del tabaco, o de la exposición a la combustión por leña, sin embargo, algunos agentes irritantes podrían desencadenarla (como puede ser exposición prolongada al polvo; gases tóxicos y a la contaminación ambiental). Las personas con EPOC corren un mayor riesgo de desarrollar cáncer de pulmón y cardiopatías.¹⁰⁴
18. **Erosión:** Se refiere al desgaste o modificación del suelo superficial por la interacción y combinación de factores exógenos que pueden ser de tres tipos: antropogénicos, hídricos y eólicos.¹⁰⁵
19. **Esperanza de vida:** Es el promedio de la cantidad de años que se vive en una determinada población. Resulta un indicador estadístico fundamental

¹⁰¹ Fernández, Carlos. «Democracia. Definiciones, épocas y sistemas.» Tesis Doctoral. La Plata: Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, 2003.

¹⁰² Ferrajoli, Luigi. «Los derechos fundamentales en la teoría del derecho.» En Los fundamentos de los derechos fundamentales, de Pisarello y G., 61-69. Madrid: Trotta, 2005.

¹⁰³ Ardilla, Enrique. «Las enfermedades crónicas.» Revista Biomédica, 2018: 1-9.

¹⁰⁴ Cid, R. de la Fuente; González, José; Pose, Alberto y Valdés Luis. «¿Definimos correctamente la EPOC?» Anuario de Medicina Interna, nº 25 (mayo 2008): 41-43.

¹⁰⁵ Angels, María. «El concepto de erosión.» Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 1996: 198-202.

para evaluar las modificaciones y el desarrollo manifestado en un territorio, ya que permite detectar deficiencias y desarrollar acciones específicas para atenderlas.¹⁰⁶

20. **Estudios toxicológicos:** Una sustancia toxica puede ser un contaminante o sustancia química, que posee el potencial para dañar u ocasionar la muerte del ser humano o de cualquier otro organismo. Un estudio toxicológico se refiere al conjunto de pruebas correspondientes para cuantificar los efectos generados en las poblaciones potencialmente afectadas por tales contaminantes.¹⁰⁷
21. **Externalidades:** Son secuelas resultantes de una actividad industrial, para las cuales las compañías no asumen responsabilidades de las consecuencias de su operatividad, siendo agentes externos quienes padecen los efectos adversos y generalmente no obtienen beneficio por los dividendos generados por las compañías. Por ejemplo: una cervecera ocupa demasiada agua de una comunidad, lo cual origina problemas a los agricultores de dicha población, estos últimos no perciben ningún beneficio de la operación de la compañía cervecera, por el contrario, son severamente perjudicados.¹⁰⁸
22. **Fitorremediación:** En el uso de plantas para el mejoramiento y recuperación de ecosistemas contaminados, se basa en los procesos de digestión vegetal mediante los cuales las raíces de las plantas absorben y degradan los contaminantes presentes en los suelos contaminados que se busca mejorar.¹⁰⁹
23. **Gobernanza:** Sistema empleado por gobiernos democráticos, que busca generar condiciones equilibradas entre las interacciones del Estado con la sociedad civil y los medios productivos, para coordinar armónicamente el desarrollo social, económico e institucional.¹¹⁰

¹⁰⁶ Paredes, Israel; y Eliud, Silva. «Estimación de la esperanza de vida a nivel municipal y por marginación sociodemográfica.» Estudios Demográficos y Urbanos. Vol. 32, nº 1, 2017: 97-129.

¹⁰⁷ Solari, Sandra y Rios, Juan. «¿Cuál es la utilidad clínica de un estudio toxicológico?» Revista médica de Chile, 2009: 1395-1399.

¹⁰⁸ Rojas, Juvenal. Fallos del mercado: externalidades. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, 2015.

¹⁰⁹ Delgadillo, Angélica ; González, Cesar; Prieto, Franciso; Villagómez, José; y Acevedo, Otilio. «FITORREMEDIACIÓN: UNA ALTERNATIVA PARA ELIMINAR LA CONTAMINACIÓN.» Tropical and Subtropical Agrosystems, 2011: 597-612.

¹¹⁰ Whittingham, María V. «¿Qué es la gobernanza y para qué sirve?» Revista Análisis Internacional. Vol.1, nº 2, octubre 2010: 219-233.

24. **Huella Ecológica:** Es una métrica empleada para estimar el impacto de las actividades humanas sobre el planeta Tierra. Concretamente se refiere a la superficie ecológicamente productiva requerida para cubrir las necesidades y recursos consumidos por cada individuo, así como el espacio necesario para absorber y almacenar los residuos generados por las actividades productivas.¹¹¹
25. **Información Epidemiológica:** La epidemiología es un área de la medicina encargada de estudiar la distribución, incidencia y causales de las enfermedades que afectan a las poblaciones humanas. La información epidemiológica es la acumulación y recopilación de esos estudios con el fin de analizar y planear las estrategias que se requieren implementar para limitar su frecuencia y aminorar el impacto de los efectos nocivos.¹¹²
26. **Jales:** Es una palabra originaria del vocablo maya “xali” que se traduce al español a “arena”, este término es empleado en México para referirse a los residuos generados por las extracciones mineras de yacimientos metálicos causados por los procesos de cianuración.¹¹³
27. **Morbilidad:** La tasa de morbilidad es el número de personas que padecen una afección específica en su salud, se estima con base a un periodo de tiempo y espacio determinado; es una información estadísticamente valiosa, ya que permite cuantificar y evaluar la evolución o retroceso de alguna enfermedad o padecimiento, valorar su importancia sanitaria y determinar los cursos de acción necesarios para implementar soluciones.¹¹⁴
28. **Mortalidad:** Se refiere a la cantidad de defunciones generadas en un lugar y en un intervalo de tiempo específicos, se distinguen dos tipos: por causas endógenas y exógenas, siendo las primeras condiciones genéticas propias de cada persona. La segunda se refiere a las muertes producidas por

¹¹¹ Matínez, Roger. «Algunos aspectos de la huella ecológica.» *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*. Vol. 8, nº 14, 2007: 11-25.

¹¹² Alarcón, Jorge. «Epidemiología: concepto, usos y perspectivas.» *Revista Peruana de Epidemiología XIII*, nº 1, 2009: 1-3.

¹¹³ Mixcaltepetl, Zeferino. «UNIVA Guadalajara.» *El idioma náhuatl corre por tus venas*. 2022. <https://www.univa.mx/lagos-de-moreno/el-idioma-nahuatl-corre-por-tus-venas/> (último acceso: 08 de abril de 2022).

¹¹⁴ López, Segio; Corcho, Alexander; y López, Malaquias. «La hipótesis de la compresión de la morbilidad: un ejemplo de desarrollo teórico en epidemiología.» *Salud Pública México*, 1998: 442-449.

causas externas al sujeto. Algunos ejemplos de estas son: accidentes, violencia, contaminación ambiental y hambrunas.¹¹⁵

29. **Neumonía:** Es una infección respiratoria que daña a los pulmones, estos se integran por pequeños sacos, denominados alveolos, en un individuo saludable los alveolos se llenan de aire al respirar; mientras que los de un enfermo por neumonía se encuentran atestados por secreciones, lo que dificulta y hace doloroso respirar, además disminuye la absorción regular de oxígeno en el organismo. Las causas de la neumonía se asocian a agentes virales o bacterianos, sin embargo, algunos factores ambientales pueden complicar los síntomas.¹¹⁶
30. **Otitis:** Es un padecimiento que produce que los oídos se inflamen, generalmente se les atribuye a causas infecciosas, virales y a factores clima-ambientales, se caracteriza por generar dolor intenso, fiebre y déficit auditivo. Puede clasificarse en tres tipos siendo el tiempo el factor diferenciador. Aguda: (hay sintomatología durante las primeras 3 semanas); subaguda: (se presentan síntomas durante 3 a 12 semanas); y crónica (los síntomas persisten durante más de 12 semanas).¹¹⁷
31. **Plan de Ordenamiento Territorial:** Es un documento que funciona como una herramienta normativa para ordenar el territorio municipal, se conforma por objetivos; metas; normas, estrategias y un protocolo de actuación, el cuales está diseñados para gestionar el desarrollo físico del territorio y distinguir los usos de suelo, con el propósito de estructurar a largo plazo un plan de ciudad y establecer los mecanismos e insumos necesarios para conseguir su implementación.¹¹⁸
32. **Residuo peligroso:** Se les denomina así a los residuos generados por actividades humanas los cuales poseen características que representan un riesgo potencial para la salud pública y para el medio ambiente. Comúnmente se distinguen cuatro categorías de residuos peligrosos

¹¹⁵ Ortega, Antonio. Tablas de Mortalidad. San José: Centro Latinoamericano de Demografía, 1987.

¹¹⁶ Anselmo, Andrés; Martín Navarro y Guadalupe Pérez. «Neumonía persistente y neumonía recurrente.» Sociedad Española de Neumología Pediátrica, 2017: 157-187.

¹¹⁷ Yolik, Jorge; Adrián, Carlos; Perez, Renzo; Strassburger, Karla, y Álvarez, Carlos de Jesús. «Otitis Media Aguda. Un enfoque clínico y terapéutico.» Revista de la Facultad de Medicina. Vol. 60, nº 1, 2017: 50-58.

¹¹⁸ Montes, Pedro F. El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2001.

(corrosivos, explosivos, reactivos, tóxicos e infecciosos) Ejemplos de residuos peligrosos incluyen a los residuos de la minería, derrames industriales, remanentes de pesticidas, solventes, entre otros.¹¹⁹

33. **Residuos mineros:** Son los remanentes generados por las actividades extractivas y procesamiento de yacimientos (metálicos o no metálicos).¹²⁰
34. **Restauración forestal:** Son proyectos dirigidos a la rehabilitación de entornos degradados, con el propósito de recuperar sus propiedades originales y apoyar las circunstancias que permitan su óptimo desarrollo.¹²¹
35. **Salud Pública:** Se refiere a la disciplina encargada de proteger y mejorar las condiciones de salud de las comunidades humanas, este trabajo es guiado por actividades de promoción, investigación, detección y prevención. Un programa de salud pública debe estar delimitado para atender las necesidades de una población específica, sin importar que tan grande o pequeña sea esta, podría referirse a un problema de salud que afecta a un vecindario o a una pandemia que afecta un continente.¹²²
36. **Salud:** Características físicas en las que se encuentra un organismo durante un momento específico de su vida. Una adecuada salud humana se refiere a un estado de bienestar social; mental y físico, y no meramente a la ausencia de enfermedades.¹²³
37. **Sílice:** Mineral compuesto por oxígeno y silicio. Se caracteriza por poseer una alta dureza y estar presente en la mayoría de las rocas. La sílice cristalina es una de las formas de este mineral. Resulta tóxica y se le relaciona directamente con el desarrollo de una enfermedad pulmonar

¹¹⁹ Gómez, Montserrat. «El Estudio de los Residuos: Definiciones, Tipologías , Gestión y Tratamiento» Editado por Juan Javier García. Serie Geográfica. Departamento de Geografía y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá. Vol. 1, nº 5, 1995: 21-42.

¹²⁰ Hernández, E., E. Mondragón, Cristobal Acevedo, J.E. Rubiños, y E. Robledo. «Vegetación, residuos de mina y elementos potencialmente tóxicos de un jal de Pachuca, Hidalgo, México.» Editado por Diódoro Granados, Dante Arturo Rodríguez y Raymundo Dávalos. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Vol.15, nº 2, 2009: 109-114.

¹²¹ Op. Cit.

¹²² Hanlon, Jhon. «Principios de la administración sanitaria.» La Prensa Médica Mexicana. Vol. 1, nº 3, 1973: 3-13.

¹²³ Barua, Raúl, y Berenson, Roberto. «Medicina teórica. Definición de la salud.» Editado por Miyahira, Juan. Revista Médica Herediana. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Vol. 7, nº 3, 1996: 105-107.

denominada silicosis, por lo tanto, es potencialmente peligrosa para la salud.¹²⁴

38. **Silicosis:** Es una enfermedad pulmonar causada por inhalar polvo de sílice. Generalmente toma entre 10 o 15 años de exposición previo a que se manifiesten los primeros síntomas, sin embargo, existen casos en los cuales las personas manifiestan sintomatología tras un año de exposición. Esta enfermedad es clasificada por tres tipos:
- a) Crónica, la cual resulta de la exposición prolongada (más de 20 años) a bajas cantidades de polvo de sílice, causa inflamación en los pulmones y provoca que las personas presenten dificultad para respirar.
 - b) Acelerada, se presenta después de que la persona a estado expuesta a cantidades mayores de sílice en un período breve (5 a 15 años), la inflamación de los pulmones ocurre aceleradamente en comparación con la silicosis simple.
 - c) Aguda, resulta de la exposición a cantidades muy grandes de sílice durante un periodo muy reducido. Los pulmones manifiestan inflamación severa y se pueden llegar a saturar de secreciones, lo que causa dificultad respiratoria grave y déficit de oxigenación en la sangre.¹²⁵
39. **Toxicidad:** Es la cantidad mínima requerida de una determinada sustancia para ocasionar efectos adversos en la salud de un ser vivo.¹²⁶

¹²⁴ Martínez, Mónica. Materiales y materias primas. Editado por Kirschenbaum, Juan. Buenos Aires: Ministerio de Educación, 2011.

¹²⁵ Ramírez, Augusto. «Silicosis.» Editado por Cesar Cabezas. Anales de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vol. 74, nº 1 (enero 2013): 49-56.

¹²⁶ Peña, C. «Tipos de toxicidad y escalas de valoración.» Editado por Mariano Provencio. Oncología (Barcelona). Alpe Editores. Vol. 28, nº 2 (febrero 2005): 24-29.

Referencias

- Adalberto, Sergio; Salazar, Mario; Figueroa, José; Peña, Olivía, y Buenrostro, Rosalia. «Nuemoconiosis, Estudio Comparativo de su Comportamiento en los Estados de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo y Zacatecas, México.» *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 2016: 14-20.
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. EPA en español. 08 de marzo de 2021. <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-mercurio> (último acceso: 04 de octubre de 2021).
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. «Portal sobre sustancias tóxicas.» Servicio de Resúmenes Químicos. 10 de febrero de 2021.
- Aguilar, Luis. *La Hechura de las Políticas*. Ciudad de México: Miguel Ángel Porrúa, 1992.
- Aguilar, Luis. «Marco para el análisis de las políticas públicas.» En *Política Pública y Democracia en América Latina*, de Freddy Mariñez y Vidal Garza, 11-32. México D.F.: Miguel Ángel Porrúa, 2009.
- Alarcón, Jorge. «Epidemiología: concepto, usos y perspectivas.» *Revista Peruana de Epidemiología* XIII, nº 1 (2009): 1-3.
- Anderson, James. *Public Policy Making*. Texas A&M University: Cengage Learning, 2015.
- Angels, María. «El concepto de erosión.» *Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1996: 198-202.
- Anselmo, Andrés; Navarro, Martín y Pérez Guadalupe. «Neumonía persistente y neumonía recurrente.» *Sociedad Española de Neumología Pediátrica*, 2017: 157-187.
- Ardilla, Enrique. «Las enfermedades crónicas.» *Revista Biomédica*, 2018: 1-9.
- Arreola, Alejandro, entrevista de Hernández Elizabeth. Aumentan consultas por asma y EPOC hasta 20% en Pachuca (16 de Mayo de 2019).
- AusIMM. Mine Waste and Tailings Conference 2021. 01 al 02 de julio de 2021. <https://www.ausimm.com/conferences-and-events/mine-waste-and-tailings/> (último acceso: 25 de febrero de 2022).
- Barua, Raúl y Berenson, Roberto. «Medicina teórica. Definición de la salud.» Editado por Miyahira, Juan. *Revista Médica Herediana*. Universidad Peruana Cayetano Heredia 7, nº 3 (1996): 105-107.
- Biblioteca Nacional de Medicina. Prueba de sangre de metales pesados. 10 de diciembre de 2020. <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-sangre-de-metales-pesados/> (último acceso: 14 de abril de 2022).

- bnamericas. Clariant abre centro de tratamiento de relaves para industria minera de Brasil. Noticias, Santiago de Chile. 2021.
- Bojórquez, José Antonio. «La caja negra del Estado: el reto del Gobierno abierto.» En La Promesa del Gobierno Abierto, de Hofmann, Ramírez Andrés, Bojórquez Alvaro y José Antonio, 165-191. México, D.F. InfoDF, 2012.
- Cabrero, Enrique. «Usos y costumbres en la hechura de las políticas públicas en México.» Gestión y Política Pública, 2000: 189-229.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. «Ley General de Responsabilidades Administrativas.» CDMX, 2002.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley General para la Prevención Y Gestión Integral de los Residuos. Nueva ley , México Distrito Federal: Diario Oficial de la Federación, 2004.
- Castañeda, Pedro. Experimentos de laboratorio para evaluar los solutos lixiviables en jales del distrito minero Pachuca-Real del Monte. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.
- Centros de Integración Juvenil. Estudio Básico de Comunidad Objetivos. Pachuca de Soto, Hgo., 2018.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. «Departamento de Salud y Servicios Humanos.» Conjuntivitis para médicos. 4 de agosto de 2021.
- Cerecedo, Eduardo. Entrevista de Hernández, Elizabeth. Los jales, un problema de salud en tiempos de covid-19 (22 de Septiembre de 2020).
- Cid, R. de la Fuente; González, Alberto y Valdés, Luis. «¿Definimos correctamente la EPOC?» Anuario de Medicina Interna, nº 25 (mayo 2008): 41-43.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Cohesión social: inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2007.
- Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud. Subsanan las desigualdades en una generación. anual, Ginebra, Suiza: CSDH, 2008.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 4°. CDMX: Diario Oficial de la Federación, 2020.
- Cruz, Juan S. «Presidente Municipal cacheteo a una menor.» El Reportero, 07 de mayo de 2015.
- Cuentas, Alvarado y Velarde, Jhon. «Uso del mercurio» Revista del Medio Ambiente y Minería 4, nº 1 junio 2019: 27-34.
- Delgadillo, Angélica; González, Cesar; Prieto, Francisco; Villagómez, José; y Acevedo, Otilio. «Fitorremediación: Una Alternativa para Eliminar la Contaminación». Ed: Tropical and Subtropical Agrosystems, 2011: 597-612.

- Deutsche Welle. «Minera Vale, condenada a pagar daños de desastre minero en Brasil.» DW. 10 de Julio de 2019.
- Diario Oficial de la Federación. «Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General de Salud y de la Ley de los Institutos Nacionales de Salud.» Reforma a la ley nacional de salud, CDMX, 2019.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003. México D.F. 2004.
- Díaz, Ana. «Participación ciudadana en la gestión y en las políticas públicas.» Editado por Edgar Ramírez. Gestión y política pública (Centro de Investigación y Docencia Económicas) 26, nº 2. 2017: 341-379.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009. Legislación ambiental, CDMX: SEMARNAT, 2009.
- Environment and Climate Change Canada. Your health risks. 2020.
- Estévez, Alejandro. «Reflexiones teóricas sobre la corrupción: sus dimensiones política, económica y social.» Revista Venezolana de Gerencia 10, nº 29 (2005): 43-86.
- Fernández, Carlos. «Democracia. Definiciones, épocas y sistemas.» Tesis Doctoral. La Plata: Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, 2003.
- Ferrajoli, Luigi. «Los derechos fundamentales en la teoría del derecho.» En Los fundamentos de los derechos fundamentales, de Pisarello y G., 61-69. Madrid: Trotta, 2005.
- FLSmidth. Cut costs and risk with smarter water and tailings management. 15 de noviembre de 2019. <https://www.flsmidth.com/en-gb/solutions/tailings-management-solutions>. (último acceso: 05 de febrero de 2022).
- Carl, Geyne y Probert, Alan. Geología y yacimientos minerales del distrito de Pachuca-Real del Monte, Estado de Hidalgo, México. México, D.F.: Consejo de Recursos Naturales no Renovables, 1963.
- Gómez, Montserrat. «El Estudio de los Residuos: Definiciones, Tipologías, Gestión y Tratamiento» Editado por García, Juan. Serie Geográfica (Departamento de Geografía y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá) 1, nº 5 (1995): 21-42.
- Gratton, Pierre. Operation, Maintenance, and Surveillance Manual for Tailings and Water Management Facilities. Actualización en la Guía para la implementación de buenas prácticas y acciones de mejora continua. The Mining Association of Canada, 2021.
- Guerrero, Omar. «Moral en políticas públicas.» Revista de Administración Pública, 1994: 63-78.

- Guerrero, René y Reyna, Mauricio. Ciudadanía sanitaria una propuesta de material didáctico. CDMX.: Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2022.
- Gutiérrez, Margarita y Moreno, Manuel. «Los Residuos en la Minería Mexicana.» En Residuos Peligrosos en México, de Francisco Garfias y Luis Barojas, 37-44. México D.F.: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 2007.
- Heroico Ayuntamiento de Epazoyucan. «Acta de la Trigésima cuarta Sesión Extraordinaria Pública.» Epazoyucan, Hgo., 2018.
- Heroico Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo. Presidencia Municipal de Pachuca de Soto 2020-2024. 2020. <https://www.pachuca.gob.mx/portal/descripcion-general/> (último acceso: 06 de febrero de 2022).
- Hanlon, Jhon. «Principios de la administración sanitaria.» La Prensa Médica Mexicana 1, nº 3 (1973): 3-13.
- Haro, Gonzalo, y Vazquez, José. «La cohesión social desde una perspectiva no normativa alternativa de un diseño instrumental.» revista de Ciencias Sociales, 2017: 132-154.
- Hernández, Mondragón y Acevedo, Cristobal. «Vegetación, residuos de mina y elementos potencialmente tóxicos de un jal de Pachuca, Hidalgo, México.» Editado por Diódoro Granados, Dante Arturo Rodríguez y Raymundo Dávalos. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 15, nº 2 (2009): 109-114.
- Hirsch, Ana. «Dilemas, Tensiones y Contradicciones en la Conducta Ética de los Profesores.» Sinéctica revista electrónica de educación, 2011: 1-16.
- Hobbes, Thomas. Leviatán. Derbyshire: Alejandria, 1651.
- Honorable Ayuntamiento de Pachuca de Soto, Hidalgo. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto, Hidalgo. Plan de Ordenamiento Territorial, Pachuca, Hgo.: Pachuca la Casa de Todos. , 2019.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017. Anuario estadístico. Unidad de Planeación y Prospectiva, Aguascalientes. 2017.
- Instituto Nacional del Cáncer. ¿Qué es el cáncer? 05 de mayo de 2021.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Enciclopedia de los Municipios de México Estado de Hidalgo. Editado por Mario Alberto Cuatepotzo. Pachuca, Hidalgo, 2006.
- Júarez, Lucía; Vela, Gilberto; Aurora, Chimal; Acevedo; Otilo y Rivera, Facundo. «Características de sustratos e identificación de plantas micorrizadas establecidas en presas de jales del distrito minero de Pachuca.» Revista de Sociedades Rurales Producción y Medio Ambiente (Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco) 11, nº 21 (Julio 2011): 97-112.

- Kant, Immanuel. *Crítica de la Razón Pura*. Königsberg: NoBooks, 1787.
- Laureano, Benjamin. «Emergence, Submergence and Resurgence.» *Kulanu*, 1975: 3.
- Lindblom, Charles. «The Science of "Muddling Through".» *Public Administration Review*, 1959: 79-88.
- Loewe, Ricardo. «Atención Primaria a la Salud: Revisión Conceptual.» *Salud Pública Mex* 1, nº 30 (1988): 666-675.
- López, Segio; Alexander Corcho, y López, Malaquias. «La hipótesis de la compresión de la morbilidad: un ejemplo de desarrollo teórico en epidemiología.» *Salud Pública México*, 1998: 442-449.
- Majone, Giandomenico. «The Uses of Policy Analysis.» En *Policy Studies Review Anual*, de Bertram Raven, 161-180. Beverly Hills: Sage Publications, 1980.
- Martínez, Mónica. *Materiales y materias primas*. Editado por Juan M. Kirschenbaum. Buenos Aires: Ministerio de Educación, 2011.
- Martínez, Refael. «Estado del arte del Gobierno abierto: promesas y expectativas.» En *La Promesa del Gobierno Abierto*, de Andrés Hofmann, Alvaro Ramírez y José A. Bojórquez, 137-164. México, Distrito Federal; Santiago de Chile: itaip, 2012.
- Matínez, Roger. «Algunos aspectos de la huella ecológica.» *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales VIII*, nº 14 (2007): 11-25.
- Mendenhall, Beaver; Robert y Beaver, Barbara. *Introducción a la probabilidad y a la estadística*. California: CENGAGE Learning, 2014.
- Menes, Juan Manuel. *La comunidad judía de Venta Prieta*. 15 de octubre de 2017.
- Mervyn, Lang. «Azoguería y Amalgamación. Una Apreciación de sus Esencias Químico-Metalúrgicas y su Valor Tecnológico en el Marco Científico de la Epoca Colonial.» *Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 1999: 655-673.
- Migdal, Joel. *Estados Débiles, Estados Fuertes*. México: Fondo de la Cultura Económica, 2011.
- Minera del Norte. *Proyecto Pachuca. Estudio de Impacto Ambiental*, Monterrey, Nuevo León: ITESM, 2009.
- Ministerio del Ambiente, agua y transición Ecológica del Ecuador. *Reglamento ambiental de las actividades mineras. acuerdo ministerial*. 2016.
- Mixcaltepetl, Zeferino. *El idioma náhuatl corre por tus venas*. 2022. <https://www.univa.mx/lagos-de-moreno/el-idioma-nahuatl-corre-por-tus-venas/> (último acceso: 08 de abril de 2022).
- Molina, Andrés. «El papel del coacción en la teoría de las reglas de Hart.» *Revista lus et Praxis* 17, nº 2 (2011): 305-330.

- Montero, Ángeles; García, Javier y Ferrán Morell. «Enfermedad pulmonar intersticial por metales duros.» Editado por Miguel A. Martínez. Archivos de Bronconeumología (ELSEVIER) 46, nº 9 (octubre 2009): 489-491.
- Montes, Pedro. El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2001.
- Moreno, Raúl, Téllez, Jesus y Monroy Marcos. Influencia de los minerales de los jales en la bioaccesibilidad de arsénico, plomo, zinc y cadmio en el distrito minero Zimapán, México. Pachuca, Hidalgo.: Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo., 2012.
- Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. «Diccionario de salud y medio ambiente .» 21 de febrero de 2018. <https://www.osman.es/diccionario/definicion.php?id=12081> (último acceso: 7 de abril de 2022).
- Organización Mundial de la Salud. Políticas públicas para la salud pública. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud, 2008. Temas de salud. 03 de marzo de 2021. (último acceso: 07 de abril de 2022).
- Ortega, Antonio. Tablas de Mortalidad. San José: Centro Latinoamericano de Demografía, 1987.
- Osmid, Guerrero. Propuesta de Acuerdo Económico: Exhorto al Presidente de Epazoyucan. Epazoyucan, Hgo., 02 de octubre de 2018.
- Paredes, Israel y Eliud Silva. «Estimación de la esperanza de vida a nivel municipal y por marginación sociodemográfica.» Estudios Demográficos y Urbanos 32, nº 1 (2017): 97-129.
- Peña, C. «Tipos de toxicidad y escalas de valoración.» Editado por Mariano Provencio. Oncología (Barcelona) (Alpe Editores) 28, nº 2 (febrero 2005): 24-29.
- PROAIRE. Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. NORMA Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009.(último acceso: 16 de abril de 2022).
- Quade, Boucher. Systems Analysis and Policy Planning: Applications in Defense. New York: American Elsevier Publishing Company, 1968.
- Ramírez, Augusto. «Silicosis.» Editado por Cesar Cabezas. Anales de la Facultad de Medicina (Universidad Nacional Mayor de San Marcos) 74, nº 1 (enero 2013): 49-56.
- Red Mexicana de Afectados por la Minería. Pronunciamiento en rechazo al traslado de los jales en Epazoyucan. 30 de septiembre de 2018.
- Rojas, Juvenal. FALLOS DEL MERCADO: EXTERNALIDADES. Toluca: UAEM, 2015.

- Rubio, Monteverde, Tatiana María Rubio, y Rafael Álvarez. «Impacto de las políticas antitabaco en México.» *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 2011: 22-33.
- Saavedra, Elvira Eva, y María Teresa Sánchez. «Minería y espacio en el distrito minero Pachuca-Real del Monte.» *Boletín del Instituto de Geografía*, 2008: 82-101.
- Salinas, Eleazar, y otros. «Mejora del proceso de cianuración de oro y plata, mediante la preoxidación de minerales sulfurosos con ozono.» *Revista de la Sociedad Química de México* 1, nº 48 (2004): 315-320.
- Sánchez, José J. «Análisis Comparativo del Cobate a la Corrupción en España y México. Una Perspectiva de sus Controles y Órganos.» *Revista Internacional: Transparencia e Integridad*, 2018: 1-21.
- Secretaría de Economía. «Gobierno de México.» *Minería*. 22 de abril de 2022.
- Secretaría de Obras Públicas Desarrollo Urbano Vivienda y Movilidad. «Museo Virtual de Pachuca.» *Desarrollo Urbano de Pachuca*. 2016.
- Secretaría de Salud. Control y regulación del tabaco en México: un asunto de salud pública. *Boletín, CDMX: Honorable Cámara de Diputados*, 2021.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Inventario Homologado Preliminar de Presas de Jales. 23 de septiembre de 2021.
- Senge, Peter. *La quinta disciplina*. Washington D.C.: Currency, 1990.
- Servicio Geológico Mexicano. Panorama Minero del Estado de Hidalgo. Pachuca: Secretaría de Economía, 2020.
- Servicio Geológico Mexicano. Prueba de Extracción de Metales y Metaloides con tres Métodos Estandarizados a diez Muestras de Jales. Muestreo experimental, Oaxaca, Oaxaca: Departamento de Investigación Metalúrgica, 2019.
- Shauer, Frederick. *The Force of Law*. London: Harvard University Press, 2015.
- Silva, Wagner, entrevista de Amanda Oon. Interview with Dr. Marcio Wagner da Silva, Process Engineer & Project Manager. (01 de 11 de 2019).
- Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica. CDMX: Secretaría de Salud, 2017.
- Solari, Sandra, y Juan C. Rios. «¿Cuál es la utilidad clínica de un estudio toxicológico?» *Revista médica de Chile*, 2009: 1395-1399.
- The Mining Association of Canada. *Developing an Operation, Maintenance and Surveillance Manual for Tailings and Water Management Facilities VERSION 2.1*. Manual de operación, Ottawa: Towards Sustainable Mining, 2021.
- The Mining Association of Canada. *Guía para la Administración de Instalaciones de Relaves*. Manual de Operaciones, Ottawa, Ontario Canada: MAC, 1998.
- United Nations Development Programme. *Annual Report 2020*. New York: UNDP, 2020.

Uvalle, Ricardo. La debilidad insitucional de la Auditoría Superior de la Federación. CDMX: UNAM Biblioteca de Arte y Letras, 2017.

Valenzuela, Alejandro, y Jesus L Valenzuela. Tratamiento oxidante alcalino de un conrado refractario de oro. Sonora: PUBLICIA, 2013.

Whittingham, María Victoria. «¿Qué es la gobernanza y para qué sirve?» Revista Análisis Internacional 1, nº 2 (octubre 2010): 219-233.

Yolik, Jorge, Carlos Adrián, Renzo Pérez, Strassburger, Karla, y Carlos de Jesús Álvarez. «Otitis Media Aguda. Un enfoque clínico y terapéutico.» Revista de la Facultad de Medicina 60, nº 1 (2017): 50-58.

Anexos

Anexo 1. Cuestionario aplicado a residentes de las colonias del sur de Pachuca

El presente cuestionario tiene como objetivo reunir información para el desarrollo y elaboración de una investigación de tesis de la maestría en Gobierno y Gestión Local de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, este trabajo lleva por nombre “Plan de acción para controlar y prevenir los efectos en la salud de los desechos mineros en la zona metropolitana de Pachuca de Soto, Hidalgo”.

De ante mano agradecemos su apoyo para colaborar contestando este breve formulario y amablemente le pedimos que para el llenado del mismo lo haga con la mayor honestidad y sinceridad posible.

Fecha: _____

Nombre completo:			
Dirección de Residencia:			
Edad:		Sexo	Masculino <input type="checkbox"/>
			Femenino <input type="checkbox"/>

1- ¿Usted habita en esta colonia?

Sí No

2- ¿Cuánto tiempo lleva habitando en esta colonia?

3- Durante el tiempo que lleva habitando aquí ¿ha desarrollado alguna de las siguientes enfermedades o alergias?

Otitis <input type="checkbox"/>	EPOC <input type="checkbox"/>
Sinusitis <input type="checkbox"/>	Rinitis <input type="checkbox"/>
Conjuntivitis <input type="checkbox"/>	Neumonía <input type="checkbox"/>
Asma <input type="checkbox"/>	Algún tipo de cáncer <input type="checkbox"/>
Silicosis <input type="checkbox"/>	Fibrosis pulmonar <input type="checkbox"/>

4- ¿Conoce a Alguien en su familia, amigos o algún conocido que viva cerca de esta zona (menos de 1 kilometro) que haya padecido o sufra actualmente por alguno de los padecimientos anteriormente mencionados?

Sí No

- 5- Si la respuesta anterior fue afirmativa, ¿nos podría especificar la relación que guarda con esta persona(s) e indicarnos la enfermedad que padece o padeció?

Ejemplo: "Tengo dos tíos y un sobrino que padecen asma, además conocí a un vecino que murió por neumonía."

- 6- ¿Usted sabe lo que son los jales o tiene conocimiento de los riesgos que representan para la salud?

Sí, mucho. He oído un poco. No, no tengo idea.

- 7- ¿Si supiera que hay algún asunto en su colonia que está poniendo en riesgo su salud, la de su familia o de algún vecino estaría dispuesto a unirse y cooperar con alguna organización de personas para exigir una solución a ese problema?

Sí. No.

- 8- ¿Sabe de alguna ocasión en que un funcionario de una dependencia, dirigente o empleado de alguna empresa haya intentado reunirse con usted o alguien de su familia para informarles o consultarlos en algún tema relacionado con los jales y su salud?

Sí. No.

- 9- En Pachuca durante determinadas temporadas los vientos son fuertes, generando polvaredas y pequeños torbellinos que pueden arrastrar significativas cantidades de polvo ¿cuándo esto acontece que cantidades de polvo tiene que recoger cuando requiere limpiar su vivienda?

Nada Menos de un kilo Más de un kilo Más de dos kilos