



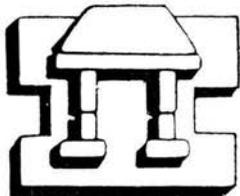
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

IZTACALA

"DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE UNA
EMPACADORA DE METALES EN IZTAPALAPA,
DISTRITO FEDERAL"

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A N :
YAÑEZ VARGAS APOLINAR
ZUNIGA SOLANA FRANCISCO GABRIEL



IZTACALA

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. FRANCO LOPEZ JONATHAN

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA DE BAZ, MEXICO

MARZO 2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



U.N.A.M. CAMPUS

Apolinar Yáñez Vargas

Dedico este trabajo:

A toda la familia Yáñez Vargas, muy en especial a Eustolia Vargas Islas, mi adorada madre te lo brindo con todo el corazón testigo y cómplice de mis anhelos, así como a Plácido, Claudia, Silvia y Dulce María gracias por estar conmigo.

A toda la familia Yáñez González, por su grata compañía a lo largo de mi vida.

A toda la familia Vargas Islas, por su comprensión y cariño muchas gracias.

A toda la familia Chávez Hernández, por su incondicional apoyo, estaré siempre agradecido.

A la apreciable familia del L. A. Edmundo Condero Hernández, quien es el Sistema Nacional de Protección Civil, ¡listo señor!

A la apreciable familia de Claudia González Pérez, quien siempre tendrá un espacio en mi pensamiento.

A mis amigos: Eduardo Chavez, Felipe y Gloria Zamora, Marcos, Fabricio, Victor, Miguel y Feren Mueller; gracias por su amistad.

A mis compañeros colegas de generación, en cuya grata compañía departí la mayor parte de mi formación personal y profesional: Susana, Mariana, Sandra, Laura, Natalia, Susana Enriqueta, Gustavo, Omar, Angeles, Uri, Verónica, Minerva, Gabriel, Pamela, Olga, Leticia, Laura, Alejandro Ochoa, Alejandro Asain, Yito, Nacho, Cateto, Luis, Cesar, Oscar, Alvaro, Isabel, Solymitsin, Salomón, Marcos, Argelia, Janette, Adrian Elier, Daniel, Mauricio, Fernando, Alejandra, Sani, Carmen, Elizabeth, Mirna, Jaquelina, Victor, Otto, Pablo, Ana y Horacio.

A mis profesores por su gran amistad y consejo en los momentos difíciles: David Osorio, Jorge Gersenowich, Arnulfo Reyes, Roberto Rico, Beatriz Ubilla, Cesar Flores, Hugo Perales, Ya. Eugenia Heres, Antonio Cisneros, Gabriel Camarena, José Luis Gamma, Nico, Felipe de Jesús, Diego Arenas, Leonor Abundis, Diodoro Granados, Alfonso Reyes y Claudia Díez Bonilla.
Agradecimiento académico especial.

Al profesor Ismael Ledesma-Mateos, por su gran paciencia, enseñanza y dedicación, en el devenir de una Biología más unificada, uno de mis principales motivadores para formarme como Biólogo.

A todos aquellos que no menciono por falta de espacio y no de memoria, a todos; eternamente agradecido.

"Somos creadores y podemos fabricar hoy el mundo en el que viviremos mañana"

Robert Collier

... "en lugar de todos esos preceptos de que la Lógica se compone, creí tener bastante con los cuatro siguientes, de los que adopte la firme y constante resolución de no dejarlos ni una vez se observan. Era el primero no reconocer como verdadera cosa alguna que antes como tal no la hubiera evidentemente reconocido.

El segundo consistía en dividir cada dificultad que examinase en tantas partes como fuera posible y adecuada para mejor resolverlas.

Constituía el tercero guiar ordenadamente mis pensamientos, comenzando con los objetos más fáciles y sencillos, para subir paulatina y gradualmente al conocimiento de los más compuestos u suponer ordenados los que naturalmente no se preceden.

Y, finalmente, el último estribaba en hacer enumeraciones completas y resúmenes tan generales, que nada en ellos quedara omitido." ...

Rene Descartes

... "Podemos mirar proféticamente al futuro hasta predecir que serán las especies comunes y ampliamente extendidas, pertenecientes a los grupos mayores y dominantes dentro de cada clase, las que finalmente prevalecerán y crearán nuevas y dominantes especies" ...

Charles Darwin

DEDICATORIAS

Quiero agradecer a mis padres:

José y Yola por su apoyo incondicional, por su valioso amor, comprensión, tenacidad, sentido de la responsabilidad, que me han permitido creer en lo que soy y que ahora pueda realizar una de mis más anheladas metas. Gracias toda la vida.

A mis Hermanos:

Jacqueline y Ricardo por compartir nuestra niñez en las buenas y en las malas; por continuar nuestro camino en los frutos futuros.

A mi esposa:

Enika, gracias por todo el amor, paciencia y apoyo que me brindas.

A mi cuñado:

Miguel, por su apoyo incondicional.

Agradarles a las familias:

Silvana Ocampo, Zuñiga Reyes, Silvana Escalera, Zuñiga Martinez, Dominguez Solana y Zuñiga Hernandez, por compartirme toda a lo largo de la vida.

En especial a mi abuela:

Yolanda Anguez Leal, por todo su cariño.

A mis especiales amigos:

Felipe, David y Saul, por conocer el verdadero valor de la amistad, a lo largo de estos 14 años.

A mis amigos de todas las generaciones:

Ricardo Zanate (compadre), Verónica Coria, Leti, A., Ismael Baños, Diana Gannica, Roberto Rojo, Oscar, Pso, Iván, Mimna, E, Luvín, Laura C, Laura S, Rosita, Nelly, Tote, Ricardo el "Chino", Gabu, Janet, Verónica, Cristina, Imelda, Mónica, Claudia, Joel, Daniel y a todos aquellos con los que he compartido momentos agradables y difíciles de la vida y que aun en la distancia logramos conservar nuestra amistad.

A todos los profesores que a lo largo de mi formación, como estudiante, nos compartieron sus conocimientos y nos brindaron su amistad.

Apalinar Yáñez Vargas y El Fabrial Zuriga Sotano

A nuestros profesores revisores de proyecto de tesis:

M. en C. Adolfo Cruz Gómez

M. en C. Rafael Chávez López

M. en C. Ángel Monan Silva

B. S. Ana Lilia Muñoz Viveros

Por todas las valiosas aportaciones encaminadas a mejorar la calidad del proyecto, desarrollado en el Laboratorio de Ecología de la FES Iztacala.

En especial a nuestro director de Tesis:

M. En C. Jonathan Franco López,

sin cuya brújula nos hubiésemos extraviado en las complicadas encrucijadas de la materia ambiental que se plantearon en el desarrollo del proyecto, con todos sus valiosos consejos intra y extracáteda muchas gracias.

CONTENIDOS

1.-INDICE	2
2.- INTRODUCCIÓN	4
3.- ANTECEDENTES	9
4.- JUSTIFICACIÓN	14
5.- OBJETIVOS	15
6.- METODOLOGÍA	16
7.- DIAGRAMA DE FLUJO	17
8.- DESCRIPCIÓN DE LA EMPACADORA DE METALES	18
8.1 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LA EMPRESA	19
9.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO FÍSICO	20
9.1.- DELEGACIÓN IZTAPALAPA	20
9.2.- TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA	21
9.3.- FISIOGRAFÍA	21
9.4.- CLIMA	21
9.5.- REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS	22
9.6.- USO POTENCIAL DEL SUELO	22
9.7.- AGRICULTURA Y VEGETACIÓN	22
9.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	23
10.- RESULTADOS	24
10.1.- LISTA DE CONTROL O CHEK LIST.	24
10.1.1.- DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DEL SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO	25
10.1.2.- TOXICOLOGÍA DE HIDROCARBUROS EN SUELOS Y AGUA	26
10.1.3.- TOXICOLOGÍA DE LA CONTAMINACIÓN ATMÓSFERICA	30
10.1.4.- CONTAMINACIÓN POR RUIDO Y VIBRACIONES EN EL AMBIENTE LABORAL.	31
10.2.- MATRIZ DE LEOPOLD	36

IZT.

10.2.1.- DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS IMPACTOS ENCONTRADOS EN LA MATRIZ DE LEOPOLD	38
10.3.- ENCUESTA SOBRESALUD POBLACIONAL Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	41
10.4.- REDES DE SORENSEN. ÁRBOL DE IMPACTO	45
10.4.1 CRITERIOS DE: PROBABILIDAD, MAGNITUD Y DE IMPORTANCIA DE LAS ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO	46
10.5.- PRESIÓN- ESTADO- RESPUESTA	47
10.5.1METODO P.E. R.	47
10.5.1.1 ETAPA DE OPERACIÓN DEL SITIO	48
10.5.1.2 ETEPA DE ABANDONO DEL SITIO	53
11.-DIAGNOSTICO AMBIENTAL	54
12.-DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	55
13.-CONCLUSIONES	58
14.- RECOMENDACIONES	59
15.- BIBLIOGRAFÍA	60
16.- ANEXOS	62
16.1.- ANEXO DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DE SUELO POR EL MÉTODO BOUYOUCOS	62
16.2.- ANEXO LEGISLACIÓN APLICABLE A LA EMPRESA	67
NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LA EMPRESA	
NORMAS QUE REGULAN LAS CONDICIONES SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO	
NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE REGULAN LOS RESIDUOS PELIGROSOS	
NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE REGULAN LAS CONDICIONES DE SALUD	
16.3.- ANEXO MARCO JURÍDICO-NORMATIVO DEL DISTRITO FEDERAL EN MATERIA AMBIENTAL	69
16.4.- ANEXO ENCUESTA	71

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE UNA EMPACADORA DE METALES

EN IZTAPALAPA, DISTRITO FEDERAL.

1.- INTRODUCCIÓN

En la medida en que los seres humanos se han desarrollado en el planeta, sus necesidades han aumentado, lo que en la actualidad se traduce en una sobreexplotación y mal uso de los recursos naturales. Sin embargo, este problema no es reciente, en años pasados los procesos de producción se basaban particularmente en la utilización de los recursos naturales, causando su agotamiento y generando con esto desechos sólidos, residuos peligrosos, e impactos al ambiente, debido a la falta de políticas ambientales contra la contaminación ambiental y el deterioro ecológico con respecto a su protección, prevención y corrección de los impactos ambientales; en sí, a la falta de una Cultura de la Preservación y Restauración Ecológica.

El Impacto Ambiental se produce cuando existe una alteración en el ambiente o en alguno de sus componentes causada por la presencia de la mano del hombre. El concepto ambiente incluye el conjunto de factores físicos, sociales, culturales y estéticos en relación con el individuo y la comunidad. El impacto ambiental en su más amplio sentido, es causado por la presencia de un proyecto que puede provocar efectos positivos como negativos, también puede definirse como la diferencia entre la situación del ambiente presente y la situación evolutiva normal del ambiente futuro; puede ser directo o indirecto; producirse en el corto o largo plazo, de corta o larga duración; bioacumulativo e irreversible. Motivos por los cuales es necesario evaluar las posibles alteraciones o modificaciones que los proyectos productivos originan.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), tiene por objeto evaluar la relación que existe entre el proyecto propuesto y el ambiente en el cual va a ser implementado. Esto se lleva a

cabo considerando la mayor cantidad de información disponible sobre diversos aspectos técnicos, legales, económicos, sociales y ambientales que permitan un juicio sobre su factibilidad y aceptabilidad.

Entre los métodos mas utilizados se encuentran los Formales, entre los cuales las matrices pueden ser consideradas como listas de control bidimensionales: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en la otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto productivo. De esta manera los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control.

Las diferencias entre los diversos tipos de matrices deben considerar la variedad, número y especificidad de las listas de control, así como el sistema de evaluación del impacto individualizado. Con respecto a la evaluación, ésta varía desde una simple individualización del impacto (marcada con una suerte de señal, una cruz, guión, asterisco, etc.) hasta una evaluación cualitativa (bueno, moderado, suficiente, razonable) o una evaluación numérica, la cual puede ser relativa o absoluta; en general una evaluación analiza el resultado del impacto (positivo o negativo). Frecuentemente, se critica la evaluación numérica porque aparentemente introduce un criterio de juicio objetivo, que en realidad es imposible de alcanzar. Entre los ejemplos más conocidos de matrices está la Matriz de Leopold¹.

El método de Redes, conocido también con el nombre de "árbol de impacto", introduce una secuencia de causa y efecto calificando al impacto como primario, secundario o terciario, y posibilita la evaluación del impacto acumulado, siempre y cuando se tome en consideración el grado de importancia y dimensión de la probabilidad de ocurrencia del impacto². En un examen más detallado, los dos últimos factores son análogos a la Matriz de Leopold.

¹ Leopold, 1971.

² Sorensen, 1971.

El Método Presión-Estado-Respuesta es un instrumento, que da a conocer las condiciones en que se encuentra el ambiente, así como la aportación de elementos para una adecuada toma de decisiones tomando en consideración las tendencias de algunas variables ambientales; por lo que puede ser utilizado para apoyar en la solución de la problemática ambiental actual en sus diferentes contextos y a la vez es capaz de evidenciar los aspectos más importantes que inciden sobre la calidad ambiental.

En la actualidad, existe una política ambiental preventiva de carácter global, cuyo principal objetivo, es la protección de la salud humana y la conservación en cantidad y en calidad de todos los factores ambientales que condicionan y sustentan la vida. Tal política, exige la aplicación de estrategias globales; entre las que ocupa un papel fundamental el *Principio de la Prevención*. El cual aporta nuevos elementos de decisión en la puesta en marcha de actividades productivas de gran envergadura tanto públicas como privadas.

En México, el desarrollo y crecimiento económico, se manifiesta en el agotamiento tanto de los recursos naturales que los sustentan, como en el deterioro de la calidad de los componentes o elementos del ambiente. El imperativo de contener y revertir la destrucción del patrimonio natural, condujo a la formulación e implementación de regulaciones normativas para mitigar los impactos negativos que las diversas actividades productivas imprimen al ambiente.

El instrumento jurídico-normativo ambiental más importante en México, es La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)³; que con sus diversas disposiciones reglamentarias y normativas, constituye la política ambiental a la que se sujeta el desarrollo nacional. Uno de los instrumentos que constituyen la política ambiental es la Evaluación de Impacto Ambiental; es el procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar

³LGEEPA. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Consiste en un proceso de valoración subjetiva y objetiva sustentada en bases técnicas, que posibilitan la detección y cuantificación de las alteraciones que se producirán en el ambiente, ocasionadas por la construcción y operación de actividades o proyectos productivos. Por tanto, tiene como finalidad la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente⁴.

Cabe mencionar que las metodologías antes mencionadas se utilizan en estudios de actividades o proyectos de gran magnitud, como son presas, centrales eléctricas, petroleras, entre otros; es decir, a nivel macro, y se realizan desde el ámbito municipal al nacional y viceversa. No así en los niveles más puntuales, es decir, circunscritos al ámbito de una microempresa o industria, no por ello menos importantes en el entorno ambiental o socioeconómico del País.

El sector industrial, en el caso de México, representa en términos económicos el 34% del Producto Interno Bruto y ocupa al 24% de la población económicamente activa. Sus principales ejes de acción son la vinculación con los mercados externos, la innovación tecnológica, la calidad total y la gestión ambiental a nivel macro. Sin embargo, del total del sector productivo, el 97% está compuesto por micro y pequeñas empresas que no cuentan con infraestructura o con recursos económicos con los cuales implementar programas de seguridad laboral o ambientales.⁵

La industria metalmeccánica tiene una importancia relevante en el sector productivo, ya que por tratarse de una industria manufacturera elabora productos y subproductos terminales que suelen ser básicos para la sociedad y adquieren un alto valor e impacto económico. En el

⁴ Vidal de los Santos, 1998.

⁵ Adame, 2000.

país es frecuente encontrarse con empresas en cuyos procesos se combinan labores artesanales y mecanizadas en condiciones extremas desde el punto de vista técnico, por lo que esta rama de la producción presenta tasas altas de accidentabilidad, hecho trascendente que afecta a la sociedad, al trabajador y a la empresa. Cabe mencionar que en cualquier entorno laboral los trabajadores están expuestos a riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos que pueden afectar su salud. Desde el punto de vista estadístico, la industria manufacturera, a la que pertenece la metal-mecánica tiene el más alto porcentaje de accidentes de trabajo (31.28%); la región del cuerpo humano más afectada en los trabajadores son las manos y los miembros inferiores; dentro de los actos inseguros el más alto porcentaje corresponde a los métodos y procedimientos peligrosos.⁶

La empacadora de metales, inmersa en la categoría de industria metal-mecánica, es considerada una industria de alto riesgo por las actividades, el tipo y el equipo de trabajo desarrollado, en las diferentes disposiciones normativas y reglamentarias. (ver anexo 2)

La importancia de la empresa que nos ocupa, radica en participar dentro de los procesos del reciclaje de productos metálicos de desecho (chatarra) de diversas fuentes. La compactación de estos metales se realiza a través de diferentes actividades productivas, utilizando para tal efecto: prensas y grúas hidráulicas, camiones tipo torton, entre otros. Las pacas de 100 cm³ aproximadamente, son integradas en los procesos de fundición del acero y otros metales, por parte de empresas fundidoras encontradas al interior del país.

En los microempresarios, si bien existe el interés de considerar a los ecosistemas como patrimonio común de la sociedad, no todos están realmente conscientes de lo que esto implica, muchos no conocen la existencia de la LGEEPA, sus reglamentos o las normas oficiales mexicanas aplicables.

⁶ Franco, 1999.

2.- ANTECEDENTES

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es el instrumento jurídico más importante de que se dispone actualmente en función de la política nacional para la restauración y preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Los antecedentes directos de la actual LGEEPA surgen en la década de los setentas, cuando el interés de las normas jurídicas se concentraba en corregir los efectos de la contaminación sobre la salud humana, sin considerar de manera integral, las causas que la originaban. En los ochentas, se abocaron exclusivamente a la preservación y control de la contaminación ambiental. (Ver tabla 1)

LEYES	FECHAS	UNIDAD ADMINISTRATIVA
LEY FEDERAL PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	PROMULGADA: 23/MAR/1971 ABROGADA: 11/ENE/1982	SECRETARÍA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA (SSA)
LEY FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE	PROMULGADA: 30/DIC/1981 PUBLICADA: 11/ENE/1982 ABROGADA: 1/MAR/1988	SECRETARÍA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA (SSA)
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	PROMULGADA: 22/DIC/1987 PUBLICADA: 28/ENE/1988 EN VIGOR: 1/MAR/1988	SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA (SEDUE)
DECRETO QUE REFORMA, ADICIONA Y DEROGA DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LGEEPA	PUBLICADO: 13/DIC/1996	SEMARNAT Y PODER EJECUTIVO- CONGRESO DE LA UNIÓN.
REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA (SEMARNAP)	PUBLICADO: 5/JUN/2000 DEROGADO: 5/JUN/2001	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA (SEMARNAP)
REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)	PUBLICADO: 4/JUN/2001	SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)

Tabla 1. Antecedentes de la actual Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Fuente: Diario Oficial de la Federación)

La actual ley vincula nuevos instrumentos de política en las tareas del cuidado comprensivo de la naturaleza que incluyen:

1. Específicos para la ejecución de la Ley:

- Ordenamiento Ecológico
- Evaluación de Impacto Ambiental
- Normas Oficiales Mexicanas, entre otros; y

2. General de Desarrollo:

- Planeación y regulación de la actividad productiva y de servicios
- Estímulos fiscales y financiamientos.⁷

Con respecto a las políticas preventivas globales, fue en Estocolmo, en el año de 1972, cuando se llevo a cabo la reunión de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, en la cual se concretó la idea de adoptar el concepto de conservación al desarrollo, el cual se denominó como "ECODESARROLLO", "El desarrollo a escala regional y local, debe ser consistente con las potencialidades del área en cuestión, prestando atención al uso adecuado y racional de los recursos naturales, a la aplicación de estilos tecnológicos (innovación y asimilación) y a las formas de organización que respeten los ecosistemas naturales, así como, a los patrones socioculturales⁸.

En 1974, en México⁹ se llevo a cabo la reunión de los Gobiernos Latinoamericanos, que basándose en la reunión de Estocolmo, clasificaron los aspectos esenciales del desarrollo ecológico mediante la Declaración de Cocoyoc, siendo algunos de los principales puntos:

- El ecosistema o región geográfica forma la unidad básica para el desarrollo.
- Los recursos naturales y los seres humanos deben tratarse sobre una base integral como elementos de un sistema total.
- Deben crearse mecanismos que procuren una participación activa de todas las personas interesadas o afectadas por el proceso de desarrollo.
- Las tecnologías que se utilicen en el proceso de desarrollo deberán añadir y realzar los conocimientos y culturas locales.

⁷ Vidal de los santos *op cit.*

⁸ Maurice F. Strong, 1972

⁹ Kenton-Miller, 1980

- Las actividades humanas deberán también designarse y llevarse a cabo de manera que utilicen sabiamente (conserven) la energía y los materiales de la tierra.
- Finalmente, el desarrollo deberá respetar, mantener y realzar la diversidad de la vida natural y las culturas humanas.¹⁰

La aplicación de los procedimientos de impacto ambiental en México, comienza en la década de los setentas, en la obra pública principalmente. El Gobierno Federal mediante algunas Dependencias como la Secretaría de Asentamiento Humanos y Obras Públicas, las Secretarías de Recursos Hidráulicos, la Comisión Federal de Electricidad y Petróleos Mexicanos, reportan las primeras experiencias en materia de impacto ambiental.

Con la publicación de la Ley de Obras Públicas de 1980 y su Reglamento en 1981, se facultó a la Subsecretaría del Mejoramiento del Ambiente, de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en la Unidad de Análisis de Obra Pública e Impacto Ambiental, para determinar que tipo de proyectos, obras o tipos de obras en sus diferentes etapas, podrán ocasionar impactos ambientales; a efecto de autorizar mediante un dictamen de impacto ambiental la aceptación, rechazo o modificación de los proyectos, y además de realizarse la supervisión a fin de que las obras se ajusten a las leyes y demás disposiciones administrativas expedidas en materia ambiental”¹¹

En 1988, se publica la LGEEPA que considera la presentación obligatoria de un Estudio de Impacto Ambiental, para cualquier desarrollo nuevo en la infraestructura o modificación de sus instalaciones y procesos. Por otro lado se definieron conceptos como: Área natural protegida, residuos peligrosos, riesgo ambiental, contaminación del aire, agua, suelo, por ruido y vibraciones; y casi simultáneamente se publicaron los reglamentos en materia de

¹⁰ Vidal de los santos, *Op. Cit.*

¹¹ *Ibidem.*

impacto ambiental, en materia de contaminación atmosférica y en materia de residuos peligrosos.

En diciembre de 1996, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sufre algunas reformas, que establecen que corresponde al Instituto Nacional de Ecología (INE), entre otras atribuciones, el formular la política general de ecología, en la atmósfera de su competencia, esta ley, sus Reglamentos y Normas Técnicas Ecológicas, actualmente Normas Oficiales Mexicanas (NOMs), que expida y vigile su ejecución. El ordenamiento legal antes mencionado, prevé que la realización de obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los Reglamentos y NOMs emitidas por la Federación para proteger el ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto del INE o de las Entidades Federativas o Municipales, conforme a las competencias que señala el propio ordenamiento, así como el cumplimiento de los requisitos que se le impongan una vez evaluado el impacto ambiental que se pudiera originar.¹²

Con respecto al Distrito Federal, se implementan medidas al respecto y se publica la Ley Ambiental del Distrito Federal en julio de 1996 y se publica el Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal el 3 de diciembre de 1997. Finalmente, es en Enero del 2000 que se actualiza y publica la Ley Ambiental para el Distrito Federal en la Gaceta Oficial y se establecen las cuestiones que en materia ambiental se tendrán en la misma entidad, las cuales serán atendidas por 4 autoridades: El Jefe de Gobierno del Distrito Federal, el Titular de la Secretaría del Medio Ambiente, los Jefes Delegacionales del Distrito Federal y la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal.¹³

Al respecto cabe mencionar que hasta éste momento (Enero del 2002) aun no se tiene establecida físicamente La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento del Territorio, ni su

¹² Adame, Op cit.

¹³ Legislación, 2000.

Ley Orgánica. Así como mencionar que no existe hasta este momento un Reglamento Interno de la Secretaría del Medio Ambiente (el que valida funciones y atribuciones de la Secretaría), lo que se utiliza, es una amalgama de los diferentes ordenamientos aplicables en la materia ambiental.

3.- JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad el realizar un Diagnóstico Ambiental en la empacadora de metales. Aplicando las metodologías propuestas por Jain y Stacey¹⁴, y por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)¹⁵, con el fin de detectar aquellos factores o actividades que presenten impactos positivos o negativos, tanto en el ambiente como en la salud poblacional de la empresa.

¹⁴ Jain y Stacey, 1977

¹⁵ OCDE, Grupo Consultivo en Investigaciones del Transporte, 1971.

4.- OBJETIVOS

Objetivo General:

- Elaborar un Diagnóstico Ambiental de una Empacadora de Metales en la Delegación Iztapalapa, Distrito Federal.

Objetivos Particulares:

- Identificación y Evaluación de los impactos ambientales generados dentro de la empresa y su área de influencia.
- Analizar las implicaciones ambientales de los impactos encontrados sobre los elementos suelo y atmósfera, en la salud poblacional circunvecina de la empresa.
- Proponer medidas de mitigación o compensación a los posibles impactos considerando la normatividad vigente en el Distrito Federal.

5.- METODOLOGÍA

- Para la descripción física del área de estudio, se consultó las cartas y anuarios del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) correspondientes a la Delegación Iztapalapa.
- Para el estudio de impacto ambiental se utilizó los siguientes métodos:
 - Lista de Control o Chek list (Jain y Stacey. 1977);
 - Método "Matriz de Leopold" (1971);
 - Método "Redes de Sorensen" (1971); y
 - Método de Indicadores Ambientales "Presión-Estado-Respuesta" (OCDE).
- Para el análisis de las implicaciones ambientales, se realizó una encuesta con dos vertientes: una relacionada con aspectos de salud en la población circunvecina y otra que contemple diversos aspectos ambientales;
- Las medidas de mitigación o compensación a los posibles impactos ambientales, se realizaron y establecieron en función del marco jurídico-normativo vigente en el Distrito Federal.

6.- DIAGRAMA DE FLUJO



7.- DESCRIPCIÓN DE LA EMPACADORA DE METALES

La empacadora se sitúa en un predio esquinado de 1500 m²; en la Delegación Iztapalapa al Oriente de la Ciudad de México, inmersa en zonas habitacionales ubicadas al oeste y norte (solo las divide una barda), al este se colinda con una calle de 10 metros de ancho; y cercana a una avenida principal que colinda al sur con un parque de relleno sanitario de aproximadamente de 10 hectáreas.

Sus actividades principales consisten en la captura, compactación (las pacas miden aproximadamente 100 cm³) y transporte de desechos metálicos (chatarra). Para el desarrollo de estas actividades requiere de la utilización de maquinaria como son: prensas y grúas hidráulicas, camiones tipo torton y equipos de corte: como el soplete (que combina oxígeno industrial con gas butano o acetileno) y un "caimán" eléctrico.

Los equipos de corte tienen la finalidad de obtener de la chatarra, estructuras o partes del tamaño requerido para su ingreso a las prensas hidráulicas, quienes tienen la función de compactar dicha chatarra en forma de pacas cúbicas que una vez realizada, se moviliza con las grúas hidráulicas que la eleva a una zona de almacén o a un camión tipo torton, esto último si se requiere de su traslado al exterior. (ver tabla 2).

La infraestructura básica de la empresa es de una distribución imaginaria donde al sur es la zona de carga y descarga a la izquierda, y las oficinas del lado derecho en el norte se encuentra la prensa y los baños, al este se encuentra otro acceso donde aparentemente se utiliza de zona de almacén, al centro del predio y el lado oeste es donde circula la grúa; en la figura 1 se describe gráficamente.

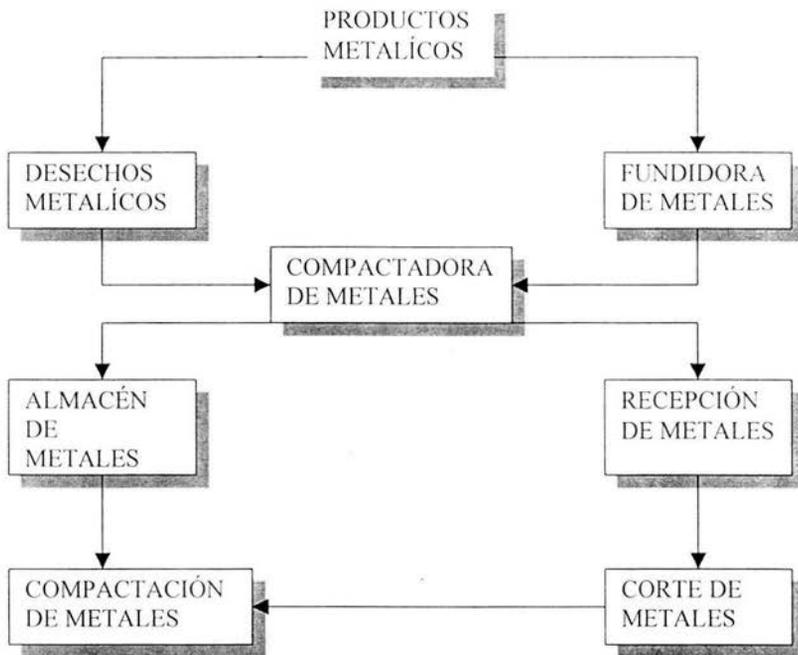
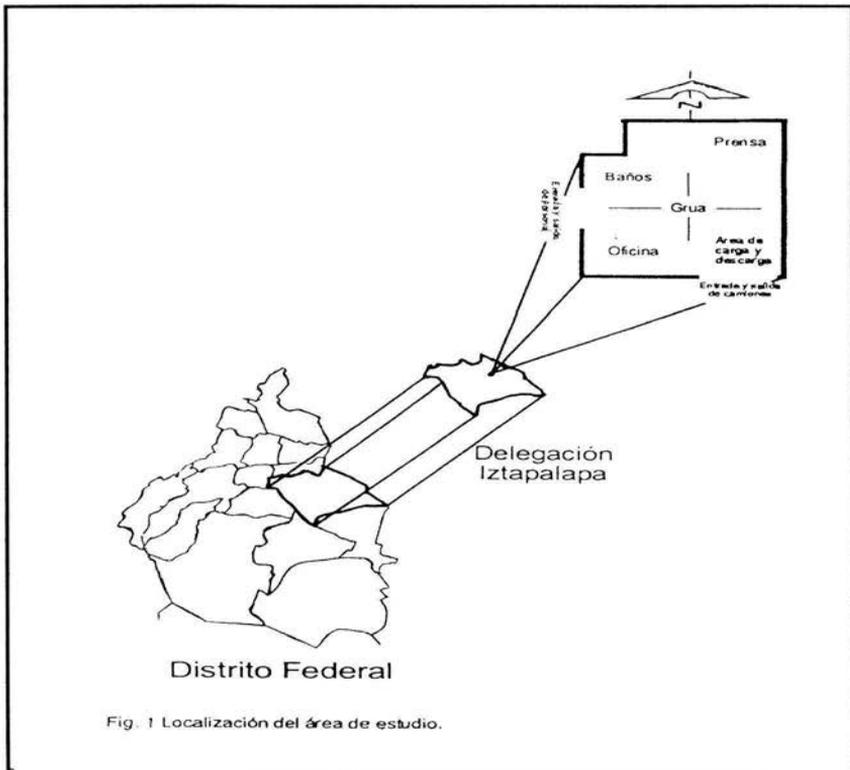


Tabla 2. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LA EMPACADORA DE METALES. Reciclado de metales hacia el interior y exterior de la empresa.

8.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO FÍSICO

8.1.- DELEGACIÓN IZTAPALAPA

Con respecto a la Delegación Iztapalapa, esta ocupa el 7.52 % del territorio de la Ciudad de México. Sus coordenadas geográficas son: al Norte 19° 24', al Sur 19° 17' de Latitud Norte; al Este 99° 58', al Oeste 99° 08', de Longitud Oeste. Con una extensión territorial de 113.23 Km²; y una población actual de 1, '771, 673 habitantes.¹⁶ (ver Fig. 1)



¹⁶ INEGI. 1970. Cartografía del D. F.

8.2.- TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

El suelo es de tipo Lacustre y aluvial. Predominan dos periodos geológicos de la era Cenozoica, el Cuaternario con un tipo de suelo aluvial con un 10.70% y lacustre 48.52%, con rocas ígneas extrusivas como la toba básica, el basalto y la brecha volcánica con un 34.35%. El Terciario con componentes de roca ígneas extrusivas como la toba básica con un 6.43%.¹⁷

8.3.- FISIOGRAFÍA

Pertenece a la Provincia del Eje Neovolcánico Transversal (clave X) y a la subprovincia lagos y volcanes del Anáhuac (clave 57) con diferentes sistemas de topoformas:

Sierra volcánica con estrato de volcanes, que ocupa el 36.25% de superficie Delegacional. (Clave 101)

Llanura aluvial, que ocupa un 4% de superficie Delegacional. (Clave 502)

Llanura lacustre, que ocupa un 38% de superficie Delegacional. (Clave 503)

Llanura lacustre salina, que ocupa un 21.75% de superficie Delegacional. (Clave 504)¹⁸

8.4.- CLÍMA

Los datos obtenidos de la estación más cercana del área de estudio (corresponden a la estación Iztapalapa clave 09-029 3) indican para la localidad, un tipo de clima C (W₀) (w) b (i'), clima templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad., verano fresco con temperatura media del mes mas cálido entre 6.5⁰ y 22⁰ C, con poca oscilación entre 5 y 7⁰C.¹⁹

La precipitación pluvial promedio es de 607.0 mm, los meses más húmedos son de junio a septiembre.²⁰

¹⁷ INEGI. 1980, Carta Topológica y Carta Geológica, 1:50,000

¹⁸ INEGI. 1970, Cartografía del Distrito Federal.

¹⁹ INEGI. 1987, Carta de climas 1:1 000 000. Y Atlas Climático De La Zona Metropolitana De La Ciudad De México. Inédito.

²⁰ INEGI. 1999. Registro mensual de precipitación pluvial en mm. Inédito

8.5.- REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS

Pertenece a la Región Hidrológica: Pánuco (clave RH-26).

Cuenca: Río Moctezuma (Clave D).

Subcuenca: Lago Texcoco-Zumpango. con las siguientes Corrientes de agua: Canal Nacional, Churubusco (entubado), Canal de Chalco y Canal de Garay (entubado), cada una con clave RH-26Dp.²¹

8.6.- USO POTENCIAL DEL SUELO

Solo el 4.32% de la superficie Delegacional es apta para la agricultura con tracción animal continua y el 0.30% es apta para el uso pecuario y aprovechamiento de la vegetación de pastizal; el resto esta ocupado por la zona urbana (95.38%)²².

8.7- AGRICULTURA Y VEGETACIÓN

La agricultura ocupa el 4.32% de la superficie Delegacional, con una Altitud de 2500 msnm, siendo sus representantes el frijol y el maíz (*Phaseolus vulgaris* y *Zea mays*), de temporal para uso comestible.

La zona de Pastizal ocupa el 0.30% de la superficie Delegacional, teniendo como representantes principales: al (*Festuca spp* y *Muhlenbergia spp.*) zacate y zacatón respectivamente, de uso forrajero.

El Bosque ocupa un 0.95 % de la delegación, donde están presentes los eucaliptos, encinos y pirules (*Eucalyptus sp*, *Quercus ssp*, *Schinus molle*, respectivamente) de uso ornamental.²³

²¹ INEGI.1983. Carta Hidrológica,1: 250 000

²² INEGI.1979. Carta Uso Potencial del Suelo. 1:50 000.

²³ INEGI. 1999. Carta de Uso de suelo y vegetación, 1: 250 000.

8.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

En la delegación se contemplan dos parques:

- El Parque Nacional Cerro de la Estrella, decretado en 1938, ubicado en los 19° 21" de Latitud Norte y 99° 05" de Longitud Oeste.
- El Parque Ecológico Sierra de Santa Catarina aun no decretado, ubicado en los 19° 20" de Latitud Norte y 99° 00" de Longitud Oeste. (ver Fig.2)

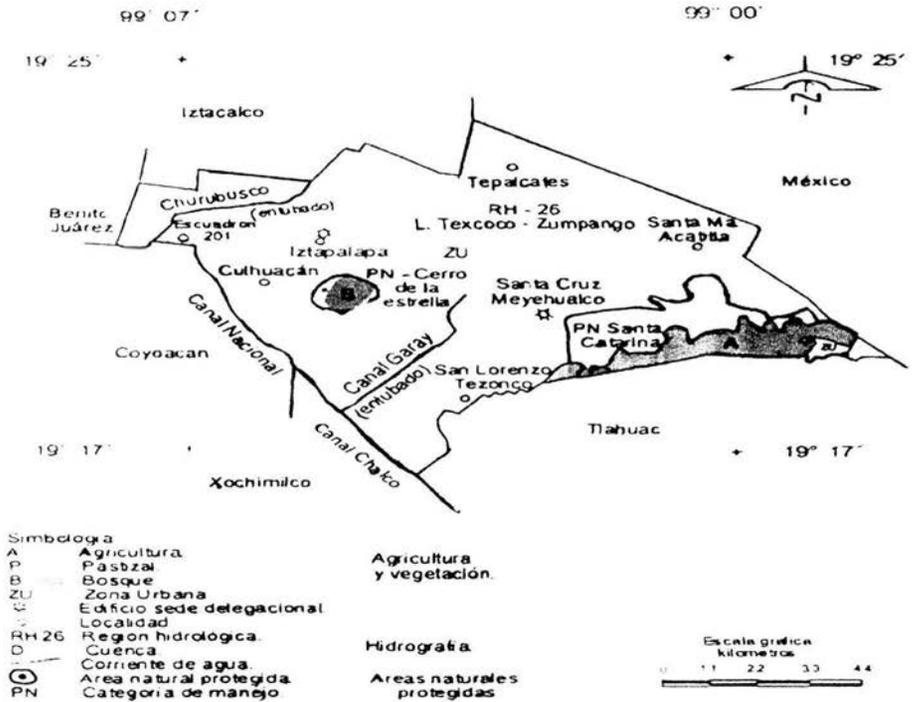


Fig. 2 Agricultura y vegetación. Hidrografía y Areas Naturales.

9.- RESULTADOS

9.1.- LISTA DE CONTROL O CHEK LIST

Se realizó una visita prospectiva a la empacadora con el fin de obtener un diagnóstico presuntivo y detectar de manera cualitativa con una inspección visual, los posibles impactos que se ocasionan al ambiente, encontrando de manera sustantiva lo siguiente:

1. Las actividades productivas se realizan al aire libre;
2. La maquinaria se observa en mal estado y ensuciadas de grasa;
3. Se aprecian fugas de aceite hidráulico en los conductos, uniones y componentes de la misma;
4. Se observaron derrames de aceite hidráulico en el suelo;*
5. Se observó que el equipo y maquinaria utilizada en los procesos de corte, compactación y transporte (tanques de gas butano, oxígeno y acetileno, grúa y prensa hidráulica, y camiones respectivamente), presentan emisiones libres de gases a la atmósfera;**
6. La mayoría de la maquinaria produce ruido durante su actividad;***
7. Se percibe olor a gas en toda la zona;
8. Los trabajadores no portaban uniformes, ni equipo de seguridad personal;****
9. Se observó poca limpieza en el lugar, así como desorden en la mayor parte de las áreas de trabajo.

* Con la finalidad de detectar las implicaciones ambientales en el suelo, por ser éste un elemento afectado, se procedió a realizar un análisis de la textura (Por el Método de Bauyoucos), así como a realizar una revisión bibliográfica sobre toxicología de hidrocarburos y sobre aspectos jurídicos del mismo (ver anexo 15.1).

** Con la finalidad de detectar las implicaciones en la atmósfera (elemento afectado), se procedió a recabar información sobre las emisiones de gases contaminantes en Verficentros y NOMs aplicables al ambiente y a residuos o sustancias peligrosas.

*** Con la finalidad de detectar las implicaciones o su impacto en la salud, se procedió a recabar información sobre el ruido y las NOMs aplicables.

**** Con la finalidad de detectar las implicaciones en los trabajadores dado que no presentan equipo personal de seguridad, por tanto se procedió a recabar información NOMs de Salud y de Trabajo (ver anexo 15.2).

9.1.1.- DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DEL SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se inicia con la toma de muestras de suelo en el orden siguiente:

El día 3 de septiembre, se realizó el primer muestreo de suelo, se cavó un hoyo de 1m² por 1.65m de profundidad (en esta profundidad se presentó un brote de agua), encontrándose 5 estratos de suelo, los 3 primeros son de relleno o transportado y los 2 restantes son nativos, el agua que brotó se ve con trazas de residuos aceitosos.

El 10 de septiembre se realizó el segundo muestreo de suelo, se cavó un hoyo de 1m² por 1.55m de profundidad (en esta profundidad se presentó un brote de agua), encontrándose 5 estratos de suelo, 3 de ellos de relleno o transportados y 2 nativos respectivamente, el agua no presenta evidencia de residuos aceitosos.

Este mismo día se realizó el tercer muestreo de suelo, se cavó un hoyo de 1m² por 1m de profundidad (en esta profundidad se presentó un brote de agua) encontrándose 5 estratos de suelo, 2 estratos de suelo relleno, el siguiente estrato de relleno era lodoso y aceitoso, y 2 estratos de suelo nativo respectivamente.

Después de una desecación de 10 días, el día 20 de septiembre del 2000, se realizó el análisis del suelo en el Laboratorio de Ecología de la ENEP-I, ahora FES IZTACALA; utilizando la Técnica de Bouyoucos. Por considerarse los primeros 3 estratos de suelo de relleno o transportados no se tomaron en consideración, y solo se analizaron los estratos de suelo nativo; encontrándose los siguientes resultados: (ver tabla 3)

No. DE HOYO	ESTRATO	HIDRÓMETRO		TERMÓMETRO	
		1ª LECTURA	2ª LECTURA	1ª LECTURA	2ª LECTURA
1	1	25	10	23	23
1	2	37	12	23	23
2	1	27	9	23	23
2	2	32	12	23	23
3	1	38	18	24	23
3	2	38	18	24	23
Hoyo 1, Estrato 1 % de limos +% de arcillas = $25 / 50 \times 100 = 50$ % arenas = $100 - 50 = 50$ % arcillas = $10 / 50 \times 100 = 20$ % limos = $50 - 20 = 30$ Tipo de suelo.- Migajón		Hoyo 2, Estrato 1 % de limos +% de arcillas = $27 / 50 \times 100 = 54$ % arenas = $100 - 54 = 46$ % arcillas = $9 / 50 \times 100 = 18$ % limos = $54 - 18 = 36$ Tipo de suelo.- Migajón		Hoyo 3, Estrato 1 % de limos +% de arcillas = $26 / 50 \times 100 = 52$ % arenas = $100 - 52 = 48$ % arcillas = $10 / 50 \times 100 = 20$ % limos = $52 - 20 = 32$ Tipo de suelo.- Migajón	
Hoyo1, Estrato 2 % de limos +% de arcillas = $37 / 50 \times 100 = 74$ % arenas = $100 - 74 = 26$ % arcillas = $12 / 50 \times 100 = 24$ % limos = $74 - 24 = 50$ Tipo de suelo.- Migajón arcilloso		Hoyo 2, Estrato 2 % de limos +% de arcillas = $32 / 50 \times 100 = 64$ % arenas = $100 - 64 = 36$ % arcillas = $12 / 50 \times 100 = 24$ % limos = $64 - 24 = 40$ Tipo de suelo.- Migajón arcilloso		Hoyo 3, Estrato 2 % de limos +% de arcillas = $34 / 50 \times 100 = 66$ % arenas = $100 - 66 = 34$ % arcillas = $12 / 50 \times 100 = 24$ % limos = $66 - 24 = 42$ Tipo de suelo.- Migajón arcilloso	
CONCLUSIÓN: Al respecto del suelo de migajón y migajón arcilloso estos pertenecen a los denominados suelos francos, los cuales tienen la característica (dada por su composición de arcillas, entre otros factores) de ser impermeables ²⁴					

Tabla 3. valores y cálculos de textura de la zona de estudio.

9.1.2.- TOXICOLOGÍA DE HIDROCARBUROS EN SUELO Y AGUA.

La superficie terrestre consta de formaciones geológicas que pueden encontrarse en estado consolidado (rocas) o no consolidado. El manto superior de material de cobertura se conoce como suelo, y su formación comienza con el desgaste de una roca madre o de sedimentos no consolidados, seguido por el transporte, el depósito y la acumulación de materiales. La acción del hielo, los procesos geoquímicos, el movimiento de las aguas y la actividad biológica provocan cambios sucesivos. Las características físicas y químicas del suelo varían en gran medida según la localización, la profundidad y el tiempo, dependiendo primordialmente del material de origen, el clima (temperatura, viento, agua) y la topografía (relieve y pendiente).

²⁴ Comunicación personal del Biólogo Francisco López, responsable del laboratorio de Edafología de la Unidad de Biotecnología y Prototipos de la FES Iztacala.

El suelo se compone de una mezcla de materiales diversos tanto inorgánicos como orgánicos.

Los inorgánicos consisten fundamentalmente en granos minerales, subdivididos en tamaños (gravas, arenas sedimentos y arcillas) mediante los cuales se establece su textura. La mineralogía de las arcillas es de gran variedad, pero la mayoría suelen estar compuestas por silicatos, siendo las más conocidas como caolinita, illita y esmectita. Las partículas individuales de arcilla en forma de placas coloidales se agrupan habitualmente en agregados arcillosos. Los elementos más abundantes en los suelos son la silicona, el aluminio y el hierro, con una gran variedad de micro y oligoelementos. Las sustancias tóxicas se encuentran entre algunos de los oligoelementos naturales más comunes como son: Arsénico, cadmio, níquel, plomo, selenio, entre otros. Estos elementos naturales del suelo son habitualmente más solubles y poseen un carácter muy diferente a cuando aparecen como residuos tóxicos, ya que suelen caracterizarse por su insolubilidad y por su lento desgaste.

Los suelos contienen, por lo general, cantidades apreciables de materia orgánica consistentes básicamente en vegetales descompuestos o humus, materia que suele disminuir con la profundidad y que varía en mayor medida en dimensión vertical que en horizontal. El contenido orgánico de la mayor parte de los suelos se encuentra entre un 0.2 y 3% y se compone de una gran mezcla de ácido húmico. Esta fracción orgánica consta de formaciones coloidales y se caracteriza por las matrices orgánicas de polímeros. La materia orgánica del manto del suelo provoca, normalmente, efectos estabilizadores gracias a la aglutinación de las partículas inorgánicas en formas de agregados compuestos por arena, sedimentos, arcilla y materia orgánica, cuyo tamaño y estructura pueden variar considerablemente.

Cuando en el suelo se presentan filtraciones de agua mezclada con sustancias solubles contaminantes, se presenta un flujo de agua que circula a través de un medio poroso, que a

escala microscópica se encuentra compuesto por partículas sólidas discretas y por espacios porosos o vacíos, denominado como dispersión mecánica o dispersión hidrodinámica o simplemente dispersión. La consecuencia más importante de ésta dispersión es el reparto de sustancias contaminantes hacia zonas que normalmente no ocuparían, si no fuese por este fenómeno. El traslado y la expansión de sustancias contaminantes en el medio subterráneo es denominado como estela. Como resultado de la actividad cinetoquímica, las sustancias contaminantes (en particular sus componentes iónicos y moleculares) se trasladan de áreas de mayor a áreas de menor concentración por causa de la difusión.

El problema se complica cuando bajo esa capa importante de suelo que presenta una filtración importante de sustancias tóxicas, se encuentre un flujo de masa de agua subterránea que constituya un manto freático. Es importante señalar que el agua subterránea que se encuentra depositada en los estos mantos es una importante fuente de abastecimiento de agua potable y mucho más segura para beber que cualquier agua de superficie sin tratamiento, debido a que el suelo es un medio eficaz de purificación.

Sin embargo, también es cierto al agua subterránea se le ha contaminado por aguas residuales y por la lixiviación de sustancias peligrosas al subsuelo, resultada de la filtración de materiales solubles de tiraderos de basura municipales o de desechos industriales, así como de derrames accidentales de otros líquidos, particularmente de derivados del petróleo como son los hidrocarburos.

En el caso de la empresa suele darse estos derrames involuntarios de gasolina, diesel y aceites, estos migran hacia los depósitos de agua y se produce un deterioro en la calidad del vital líquido.

La gran variedad de hidrocarburos presentes en la naturaleza y resultantes de las emisiones antropogénicas podría dividirse en dos principales subgrupos: alifáticos y aromáticos.

Los hidrocarburos aromáticos tienden a fraccionarse en materia orgánica, que resisten la degradación y que persiste en el medio acuático adquiriendo un mayor potencial para afectar las masas de aguas superficiales como subterráneas que los compuestos alifáticos, que son por lo general de menor persistencia debido a su mayor volatilidad y solubilidad.

Los hidrocarburos que son sustituidos por subgrupos halógenos, nitrógenos u otros, suelen ser más persistentes y tóxicos que hidrocarburos no sustituidos.

La mayor parte de los estudios sobre toxicología de hidrocarburos se han centrado en los efectos de los vestigios metálicos, y de los compuestos órgano halogenados, en particular los plaguicidas (organoclorados y órgano fosfatos), y en los policlorobifenilos (PCB), fabricados a partir de precursores que contienen benceno clorado; es importante mencionar que la cantidad y extensión de cloración de la molécula precursora es prácticamente imposible de controlar, produciendo sustancias organocloradas que se encuentran actualmente en el ambiente, se le atribuye una gran potencia cancerígena en sus diferentes tipos²⁵.

Algunos contaminantes actualmente existentes en las masas de agua constituyen aspectos importantes de salud pública debida a la contaminación del agua, y merecen particular consideración las sustancias tales como los compuestos metálicos tóxicos o plaguicidas organoclorados. Asimismo requieren atención las diversas transformaciones químicas y bioquímicas a que están expuestos los contaminantes en el ambiente acuático. Las alteraciones químicas pueden afectar su disponibilidad biológica o toxicidad, aumentándola o disminuyéndola. Pueden aparecer productos de degradación o transformación mucho más tóxicos que el contaminante original. Poco se sabe acerca de estos procesos químicos, físicos y biológicos y sus mecanismos, a pesar de que son indispensables para comprender las repercusiones para la salud de la contaminación química del agua²⁶.

IZT.

²⁵ Edward. J. Calabrese y Paúl T. Kostecki., 1990.

²⁶ Buchan y Key; 1956.



9.1.3.- TOXICOLOGÍA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA

La atmósfera se constituye como una mezcla de gases que consiste aproximadamente un 78% de Nitrógeno, 21 % de oxígeno y algo menos del 1% de Argón, estos elementos unidos a 0.03% del Bióxido de Carbono (CO₂) forman el 99.99% del aire seco; completan el total varios elementos gaseosos menores como son el Neón, Helio, Metano, Kriptón, entre otros. El vapor de agua agrega la proporción del 1 al 3% en volumen. Sin embargo, la atmósfera es algo más que una mezcla de gases; se constituye como un medio natural y esencial que interviene en el desarrollo de los organismos.

La contaminación atmosférica es consecuencia de la emisión de gases, vapores y partículas líquidas o sólidas, así como de cantidades excesivas de elementos como el CO₂, de partículas en suspensión (resultantes de la quema de combustibles fósiles: gasolinas, diesel, gas butano y mercaptano, petróleo, entre otros), así como del polvo el cual consiste en partículas sólidas generadas por la manipulación, trituración, molienda y desintegración de materia orgánica e inorgánica, tales como rocas, minerales, metales, carbón, madera y granos, entre otros.

La exposición de los trabajadores a los polvos puede dar lugar a una gran variedad de enfermedades respiratorias, incluida la fibrosis pulmonar, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, alergia y cáncer del pulmón. Los polvos tóxicos pueden producir intoxicación generalizada después de la inhalación, o actuar como irritantes cutáneos y provocar dermatosis, reacciones alérgicas y cáncer. Por otra parte se presenta contaminación en los productos alimenticios que a menudo constituyen fuentes importantes de ingestión. Entre estos contaminantes figuran metales, sustancias orgánicas resistentes a la biodegradación, los cuales no dejan de constituir aspectos importantes de salud pública debida a la contaminación atmosférica.

9.1.4.- CONTAMINACIÓN POR RUIDO Y VIBRACIONES EN EL AMBIENTE LABORAL.

La industria, la agricultura, la minería y otros ambientes de trabajo, exponen con frecuencia riesgos ocupacionales. Las principales categorías de riesgo ambientales los que se enfrenta el trabajador son: los agentes químicos; agentes y condiciones físicas; agentes y condiciones biológicas y factores psicosociales y ergonómicos. Estos elementos pueden actuar individualmente o en combinación. Los accidentes del trabajo se derivan de la acción conjunta de factores ambientales y humanos y por consiguiente, se tratan por separado. La interacción entre el hombre y su ambiente de trabajo puede mejorar la salud, si el trabajo se adapta plenamente a las necesidades y factores humanos, o empeoraría si la sobrecarga y tensión del trabajo exceden de la tolerancia humana. Determinadas exposiciones en el ambiente de trabajo originan enfermedades y lesiones ocupacionales y, además, pueden agravar ciertas enfermedades o constituir un factor de mayor o menor importancia en la provocación de enfermedades de etiología múltiple.

Con respecto a los factores ambientales encontrados en la empresa destacan las vibraciones y el ruido emitido por la maquinaria durante sus actividades productivas. Al respecto de las vibraciones, especialmente en una escala de frecuencia de 10 500 Hz, suelen afectar a las manos y los brazos.

Al cabo de unos meses o años de exposición los delgados vasos sanguíneos de los dedos adquieren creciente sensibilidad al espasmo, en especial después de la exposición al frío o a las vibraciones (dedos blancos). La exposición a la vibración puede producir también lesiones de las articulaciones de las manos, codos y hombros. Sin embargo, los síntomas vaso espásticos ocurren cuando las personas están en sus períodos de descanso, y no en la jornada laboral.

El ruido es una característica normal de la vida en el ambiente físico del hombre puesto que lo acompaña en todas las actividades humanas, suele definirse como un sonido carente de cualidades musicales agradables o un sonido que no es deseable. La palabra "sonido" denota una perturbación mecánica periódica en los gases, líquidos o sólidos. Al transmitirse éste por el aire, el movimiento vibratorio de las moléculas de los gases de la atmósfera produce pequeñas variaciones de presión atmosférica, conocidas como "presión acústica". Esta última se puede expresar en decibeles o en dinas por centímetro cuadrado.²⁷

Puede constituirse en un riesgo o en un estimulante de sonido, conducir a una desorientación temporoespacial en los niveles bajos, mientras que los elevados o continuos pueden ocasionar una pérdida auditiva permanente.

El ruido puede afectar diferentes sistemas del organismo (cardiovascular, nervioso, alteración del sueño, entre otros) y con ello afectar el rendimiento laboral en sus diferentes vertientes (administrativas, operativas, de organización, etc.). A este respecto intervienen dos factores: la clase de trabajo y las características del ruido. El ruido, según su intensidad, duración, distribución, frecuencia, intermitencia y significado, mejora o reduce el rendimiento del trabajo, y aumenta o disminuye el tiempo de reacción. No obstante, cualquier sonido intenso inesperado siempre interfiere en el rendimiento del trabajo, sea mental o físico, y reduce temporalmente la eficacia con que se realiza.

El ruido afecta especialmente a los trabajos que exigen una gran habilidad física y mental. La sordera constituye el principal riesgo de la exposición al ruido excesivamente intenso o prolongado; puede ocurrir de manera repentina por causa de un traumatismo acústico después de la exposición a un ruido de gran intensidad, pero comúnmente se manifiesta

²⁷ Bell, A. 1966. El ruido. Riesgos para la salud de los trabajadores y molestia para el público. Cuadernos de salud pública 30. OMS. Ginebra Suiza.

poco a poco a consecuencia de la exposición prolongada y repetida. El ejemplo más típico es el de la sordera ocupacional, que en sus primeras fases produce deterioro auditivo en las bandas de octava de 3 000 a 6 000 Hz, como se ha determinado por métodos audiométricos. Muchas veces el individuo comprometido no se da cuenta de ese deterioro. El daño se agrava y aumenta en extensión; y causa problemas especiales cuando afecta a las frecuencias de la voz. El deterioro progresa en forma irregular hacia la sordera grave, junto con elevados niveles de pérdida auditiva media.

el ruido industrial, constituye la fuente principal de elevados niveles sonoros y de exposición prolongada al ruido; en consecuencia guarda relación con el peligro más importante que encierra el ruido para la salud, es decir, la sordera. A este respecto entran en juego numerosos factores, entre ellos la susceptibilidad del individuo, edad, contenido total de energía del ruido, su espectro, su continuidad o intermitencia, y duración de la exposición (temporal, diaria y total).²⁸

El control del ruido industrial comprende:

- 1) Definición de niveles sonoros permisibles.
- 2) Medición del ruido y sus componentes, incluida la medición del ruido de fondo, la del ruido en el lugar de trabajo y en la fuente.
- 3) Reducción del ruido en la fuente.
- 4) Demarcación de sectores acústicos para prevenir la propagación aérea o por medios sólidos del ruido.
- 5) Aislamiento del sonido.
- 6) Utilización, cuando sea necesario, de dispositivos de protección personal.

²⁸ National Safety Council, EUA. 1971.

En las comunidades, sobre todo en pueblos y ciudades, el tránsito constituye la principal fuente de ruidos molestos. Entre los posibles efectos del ruido aunque no se ha logrado la confirmación en el largo plazo figuran la aceleración del proceso de presbiacusia y trastornos debidos, especialmente, a la perturbación prolongada del sueño. La perturbación del sueño, junto con la interferencia de la voz, constituyen las principales molestias mencionadas con más frecuencia en encuestas sociológicas²⁹.

El ruido generado en el hogar debido a equipo personal o de la comunidad (radio, televisión, juegos, etc.) también puede constituir, según el tipo de construcción, una molestia que se suma a otras fuentes de exposición. En consecuencia es cada vez más difícil en la actualidad ignorar esas fuentes de ruido cuando se examina la relación entre el ruido y la salud. El ruido derivado de diferentes medios de transporte y su transmisión al hogar pueden reducirse:

- 1) En la propia fuente, es decir, controlando la emisión del ruido.
- 2) Mediante la planificación de pueblos y ciudades y la ingeniería del tránsito, o sea controlando la transmisión del ruido.
- 3) En el hogar, es decir, controlando la recepción del ruido por los ocupantes.(ver cuadro 1).

²⁹ OCDE, Grupo Consultivo en Investigaciones del Transporte, 1971.

Niveles sonoros de algunas fuentes de ruido hallados en distintos ambientes*

Nivel general en dB*	Industriales y militares	Comunidad (en el exterior)	vivienda (en el interior)
140-	Funcionamiento de aviones "jet" sobre la cubierta de un porta aviones		
130 Doloroso	Soplete de oxígeno (126-dB) Martillo neumático (126-dB)		
120 Molesto	Perforador de pavimentos (115-dB) Telar (112dB)		Discoteca (120-dB)
110-	Sierra (106-dB) Tractor agrícola(103-dB) Rotativa de periódico (101-dB)	Sobrevuelo de aviones "jet" a 300 m (110-dB) Segadora de motor (103-dB)	
100- Muy intenso		Excavadora de rocas a 15m (100-dB)	
90-	Prensa plana (86-dB) Perforadora de tarjetas (82dB) Las actividades de la empacadora oscilan entre 90 y 100dB (no son constantes)	Motocicleta a 8m (96-dB) Camión pesado a 15m (93dB) Pitido de tren a 150m (90dB)	Licudadora (90dB) Despertador (85dB) Triturador de basura (83dB) Lavadora de ropa (82dB)
80- Moderadamente intenso		Automóvil de pasajeros, 100 Km./h a 15 m (76dB)	Música en el hogar (78dB) Lavaplatos (76dB) Televisión (73dB) Aspiradora (72dB)
70-dB		Campana de iglesia a 50m (70dB) Tránsito poco denso a 30m (66dB)	
60-			
50- Silencioso			
40-			
30- Muy silencioso			
20-			
10-Apenas audible			
0-Umbral auditivo			
* - (Según Cohen, 1969)			
** Nivel de referencia de presión acústica: 0.0002 microbares.			

Cuadro 1.Comparación de niveles sonoros en diferentes ambientes.

9.2.- MATRIZ DE LEOPOLD

Debido a que la empaedora de metales se encuentra laborando desde hace 10 años aproximadamente, no se toman en consideración las Etapas de Selección y Construcción del Sitio en La Matriz de Leopold, solo se consideran las Etapas de Operación y Abandono del Sitio.

En la Etapa de Operación del Sitio, la mayoría de la maquinaria utilizada en los procesos de producción, es la que presenta los mayores impactos negativos al ambiente, al presentar emisiones de gases a la atmósfera y derrames accidentales de aceite hidráulico en el suelo, afectando de manera indirecta el manto freático. Cabe mencionar que también se tiene un impacto mayor positivo sobre el elemento socioeconómico, dado que las actividades productivas que se realizan en la empresa, generan 22 empleos aproximadamente.

En la Etapa de Abandono del Sitio, los impactos presentados no son apreciables en su alteración al ambiente, debido a que las actividades de desmontaje se realizan en tiempos relativamente cortos. (ver Tabla 4)

9.2.1.-DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS IMPACTOS ENCONTRADOS EN LA MATRIZ DE LEOPOLD.

Simbología (ver cuadro 2)

Descripción de los impactos (ver tablas 5 y 6)

SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
I. I.	Impacto Indeterminado
I. N. A.	Impacto No Apreciable
I. M. N.	Impacto Mayor Negativo
I. m. N.	Impacto Menor Negativo
I. M. P.	Impacto Mayor Positivo
I. m. P.	Impacto Menor Positivo

CUADRO 2.- SIMBOLOGIA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.

OPERACIÓN DEL SITIO

1 A	I. M. N	La prensa hidráulica, utiliza diesel y aceite hidráulico para funcionar, por lo cual presenta emisiones contaminantes a la atmósfera. (ver inciso 9.1.3)
1 B	I. M. N	El soplete (instrumento de corte), utiliza gas butano y oxígeno para realizar los cortes en estructuras metálicas, motivo por el cual libera gases a la atmósfera. (ver inciso 9.1.3)
1 C	I. N. A	El caimán (maquina de corte), utiliza energía eléctrica y aceite hidráulico, por tanto no tiene emisiones a la atmósfera. (ver inciso 9.1.2)
1 D	I. M. N	La grúa hidráulica, utiliza diesel y aceite hidráulico para motor de combustión interna, por tanto si tiene emisiones a la atmósfera. (ver inciso 9.1.2 y 9.1.3)
1 E, F	I. M. N	Camiones tipo torton (diesel o gasolina), que también tienen emisiones a la atmósfera. (ver inciso 9.1.3)
2 A, B, C	I. m. N	La prensa hidráulica, El soplete y El caimán, presentan partículas sólidas, la mayoría rebabas que tienen una rápida deposición y polvos de óxidos que no causan una afectación directa a la atmósfera. (ver inciso 9.1.3)
2 D, E, F	I. I	La grúa hidráulica y los Camiones tipo torton (diesel o gasolina), por manejar estructuras metálicas de mayor tamaño, no causan afectación a la atmósfera.
3 A	I. M. N	La prensa hidráulica, para su funcionamiento requiere de aceite hidráulico y diesel; y por operar con altas presiones en sus mangueras, éstas se rompen frecuentemente, ocasionando derrames importantes de aceite y diesel al suelo. (ver inciso 9.1.2)
3 B	I. I	El soplete, por utilizar gases, no tiene afectación sobre el suelo.
3 C	I. M. N	El caimán, por manejar presiones inferiores en sus mangueras, no presenta derrames de hidrocarburos al suelo.
3 D	I. M. N	La grúa hidráulica, para su funcionamiento requiere de aceite hidráulico y diesel; y por operar con altas presiones en sus mangueras, éstas se rompen frecuentemente, ocasionando derrames importantes de aceite y diesel al suelo. (ver inciso 9.1.2)
3 E, F	I. m. N	Camiones tipo torton (diesel o gasolina), éstos presentan derrames en el trasvase y manejo de los combustibles. (ver inciso 9.1.2)
4* A	I. m. N	La prensa hidráulica, durante su actividad o al concluir la compactación, afecta la estructura del suelo.
4* B, C	I. I	El soplete y El caimán, al concluir el corte, no afectan la estructura del suelo.
4* D, E, F	I. M. N	La grúa hidráulica y los camiones tipo torton (diesel o gasolina), por ser maquinas móviles, si afectan la estructura del suelo
* Nota: el suelo del lugar no es nativo, sino de relleno que presenta capas de tepetate, cascajo y arenas, entre otros materiales.		
5 A, B, C	I. m. N	La prensa hidráulica, El caimán y La grúa hidráulica, presentan como desechos partículas de metales y polvos de óxido. (ver inciso 9.1.3)
5 D, E, F	I. I	El soplete y los Camiones tipo torton (diesel o gasolina), no presentan como desechos partículas de metales y polvos de óxido.
6 A, B, C, D, E, F	I. m. N	Cada maquina genera determinado nivel de ruido al estar en operación impactando a los operadores, sin embargo, no es constante. (ver inciso 9.1.4)
7 A, C, D	I. M. N	La prensa hidráulica, El caimán y La grúa hidráulica, para su funcionamiento requieren de aceite hidráulico y diesel; y por operar con altas presiones en sus mangueras, éstas se rompen frecuentemente, ocasionando derrames importantes de aceite y diesel al suelo, con lo cual se sospecha se este afectando el manto freático, por las filtraciones que se lleguen a presentar. (ver inciso 9.1.2)
7 B	I. I	El soplete, por utilizar combustibles gaseosos, no presenta afectación al manto freático.
7 E, F	I. m. N	Los camiones tipo torton (diesel o gasolina), ocasionalmente presentan derrames de aceite y diesel al suelo, con lo cual se sospecha se este afectando el manto freático, por las filtraciones que se lleguen a presentar. (ver inciso 9.1.2)
8 A, B, C, D, E, F	I. I	Solo se tiene vegetación secundaria sin importancia económica, comercial o de otro tipo.
9A, B, C, D, E, F	I. I	Solo se presenta fauna nociva
10 A, B, C, D, E, F	I.M.P	Cada maquina requiere de 2 operadores y en oficinas se requiere de 4 empleados mas, por tanto genera 22 empleos.

Tabla 5 Descripción e interpretación de los impactos en la etapa de la operación del sitio.

ABANDONO DEL SITIO		
1 G y 2 G	I. m. P	La utilización de maquinaria no afecta de manera importante a la atmósfera.
3 G, 4 G, y 5 G	I. m. P	La maquinaria no tiene impacto importante sobre el suelo.
6 G	I. I	El ruido no tiene afectación importante al ambiente, pues solo es momentáneo.
7 G	I. m. P	No hay afectación a los mantos freáticos por no presentar derrames de aceites.
8 G y 9 G	I. N. A	No se presentan flora y fauna nativa, solo de introducción y nocivas respectivamente.
10 G	I. M. N	La empresa ya no contrata, ni genera empleos.
1 H y 2 H	I. m. N	Al momento del desmantelamiento del inmueble (oficinas, almacén, techo, etc.), se presentaran emisiones temporales de partículas a la atmósfera generadas por la maquinaria que se utilice.
3 H, 4 H, y 5 H	I. N. A	No se aprecian impactos al ambiente por la corta duración del procedimiento.
6 H, 7 H, 8 H, y 9 H	I. I	Los impactos se presentan a nivel de la superficie por lo cual no afectan los mantos freáticos, y como el lugar solo presenta organismos introducidos de carácter nocivo. El carácter de los impactos es indeterminado.
10 H	I. m. P	Por presentar empleos eventuales, mientras dure el desmantelamiento.
1 I y 2 I	I. I	No hay afectación a la atmósfera.
3 I	I. M. N	Por la dispersión de aceites a zonas adyacentes.
4 I y 5 I	I. I	No se presenta afectación al suelo en su estructura, ni se presentan partículas.
6 I	I. I	Impacto no determinado.
7 I	I. M. N	Por la dispersión del aceite a zonas adyacentes.
8 I y 9 I	I. N. A	No se aprecia el impacto en los organismos.
10 I	I. N. A	No se presenta impacto en materia de empleos.
1 J y 2 J	I. I	No hay impacto.
3 J	I. M. N	Se presentan combinaciones de impactos por las zonas adyacentes al área contaminada.
4 J, 5 J, y 6 J	I. N. A	Difícilmente hay interacción entre estos factores.
7 J	I. M. N	Si se presenta contaminación por la proximidad de las áreas contaminadas.
8 J, 9 J y 10 J	I. N. A	No se presenta interacción entre estos factores.
1 K hasta 10 K	I. N. A	Por no presentarse interacción entre los factores.
1 L y 2 L	I. N. A	No hay desechos sólidos emitidos a la atmósfera.
3 L	I. N. A	No se aprecian impacto sobre los lixiviados que presenten los desechos sólidos.
4 L y 5 L	I. m. N	Se aprecian impactos menores al alterar la estructura del suelo, así como, la alteración producida por las partículas de los desechos sólidos.
6 L, 7 L y 8 L	I. N. A	Por no presentarse interacción entre estos factores.
9 L	I. m. N	Por propiciar el establecimiento de fauna nociva.
10 L	I. N. A	No hay interacción entre los factores.

Tabla 6 Descripción e interpretación de los impactos en la etapa de la abandono del sitio.

En el Distrito Federal se tienen contempladas normas que se emplean para prevenir y controlar acciones delictivas, marco jurídico-normativo del DF: (Ver anexo 15.3)

9.3.- ENCUESTA SOBRE SALUD POBLACIONAL Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Se realizó una encuesta en la población que radica alrededor de la empresa para conocer su opinión, con respecto a su condición de salud actual y si es afectada por las actividades productivas de la empresa, así como su opinión sobre la problemática ambiental de la zona.

El lugar se zonifico con el siguiente criterio:

1. VECINDAD (Un perímetro de 2 predios alrededor de la empresa),
2. COLINDANCIA (con perímetro de los 2 siguientes predios), y
3. LEJANÍA (después de los 4 predios antes mencionados (ver Fig. 3)

S

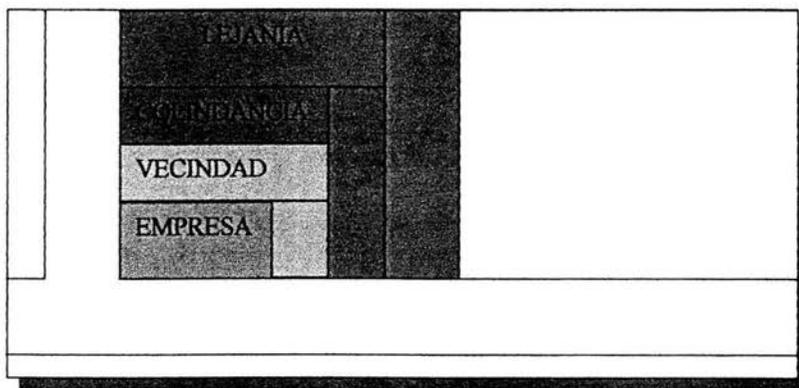


Fig. 3. Criterios de zonificación.

Se encuestaron a un total de 26 representantes de familias ubicadas en las zonas mencionadas de los cuales representan un porcentaje de:

- Vecindad, 54%

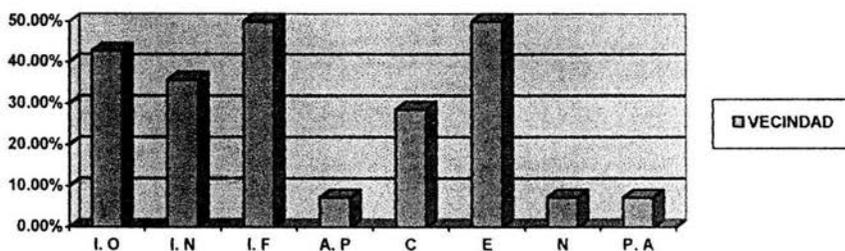
- Colindancia, 23% y
- Lejanía, 23%

En la zona de Vecindad, los representantes de familia encuestados manifestaron la presentación de la siguiente sintomatología: (Ver grafica1)

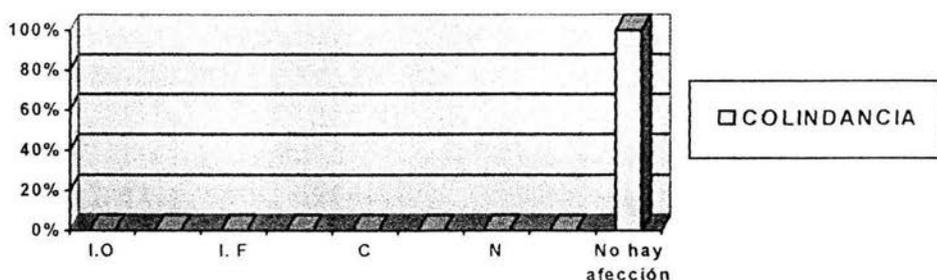
Síntomas:	Simbología	Agente causal:
<ul style="list-style-type: none"> • irritación ocular • irritación nasal • irritación faringea • afectación pulmonar 	I. O I. N I. F A. P	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión (humos y polvos) de gases combustibles (gasolina, diesel) a la atmósfera • Olor a gas LP (mercaptano) • Emisión de polvos.
<ul style="list-style-type: none"> • cefalea • estrés • nervios • problemas auditivos 	C E N P. A	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido • Vibraciones • Olor a gas

Tabla 7 Sintomatología, porcentaje y su agente causal de las molestias ocasionadas por la empresa.

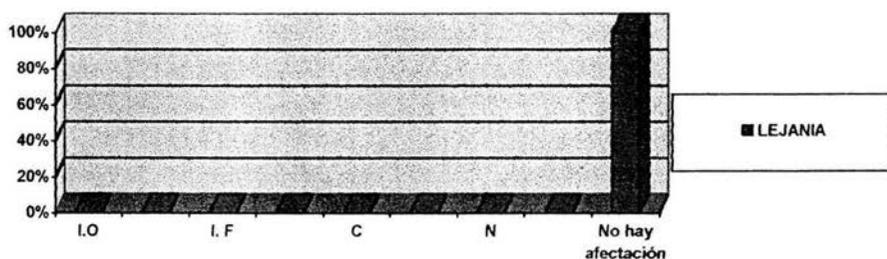
En estas graficas se presentan el porcentaje de la ciudadanía que son perjudicadas o no afectadas por la empresa.



GRAFICA 1.- Porcentaje de población afectada por las actividades de la empresa en zona de vecindad.



GRAFICA 2.- Porcentaje de población afectada por las actividades de la empresa en zona de colindancia



GRAFICA 3.- Porcentaje de población afectada por las actividades de la empresa en zona de lejanía

Con respecto a las personas encuestadas sobre la problemática ambiental de la zona, manifestaron lo siguiente:

- Las empresas deben cumplir las Leyes, reglamentos y normas vigentes.
- La delegación debe manejar un ordenamiento del territorio en función del uso del suelo.
- Coinciden en separar la basura en orgánica e inorgánica.

Con respecto al estado de salud actual de las personas ubicadas en las zonas de Colindancia y Lejanía, éstas, manifestaron no encontrarse afectadas por las actividades de la empresa, dado que no están bajo el impacto de las actividades. (grafica.-2 y 3) (ver encuesta en anexo 15.4)

9.4 MÉTODO DE REDES DE SORENSEN

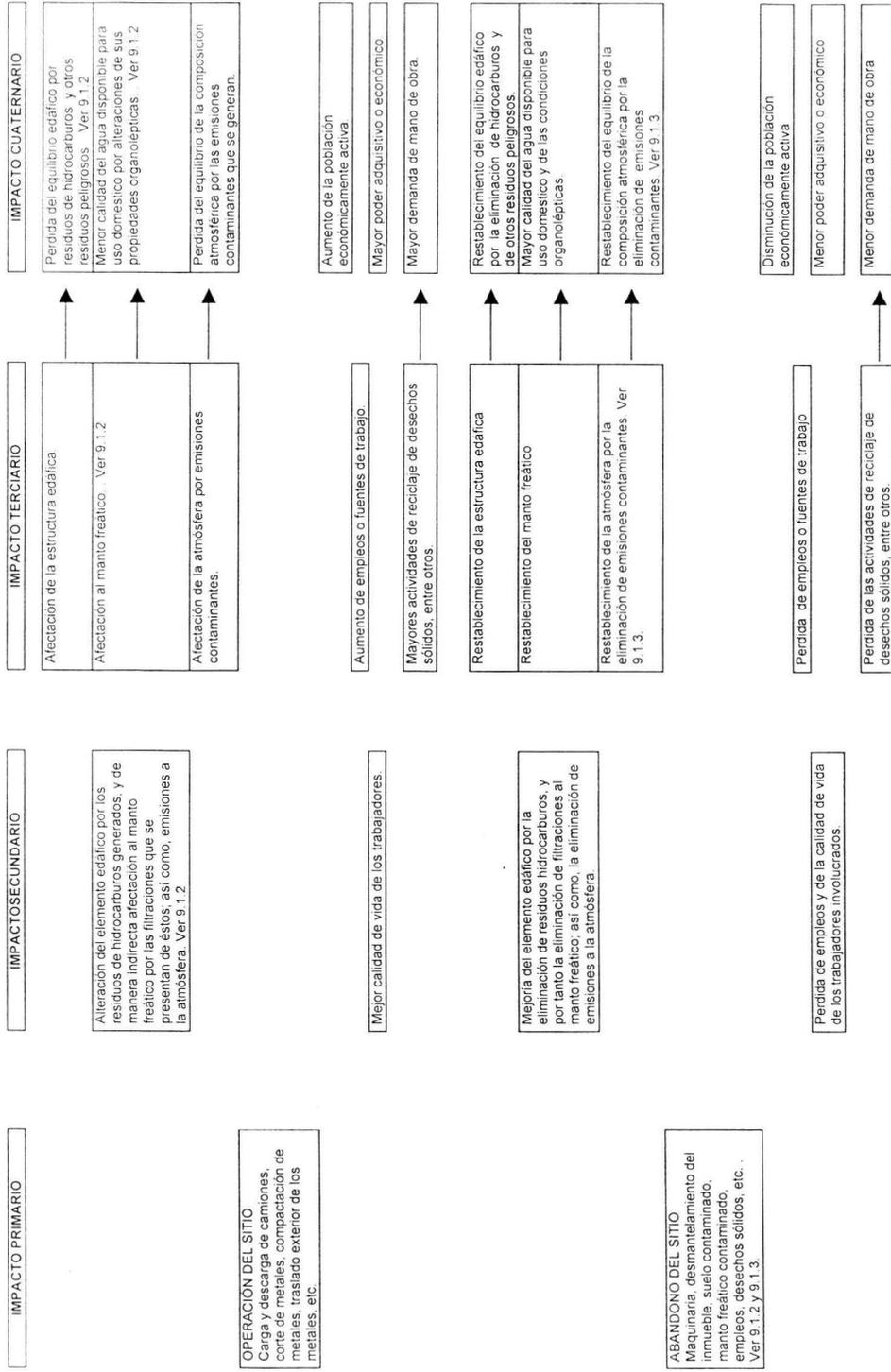


Tabla 8. NIVELES DE IMPACTO de las redes de Sorensen.

9.4.1.- CRITERIOS PROBABILIDAD, MAGNITUD Y DE IMPORTANCIA

RAMAS	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	PROBABILIDAD	MAGNITUD	IMPORTANCIA
A	OPERACIÓN DEL SITIO (Carga y descarga de camiones, corte de metales, compactación de metales, traslado exterior de los metales, etc.)	1	-4	5
A.1	Aterización del elemento edáfico por los residuos de hidrocarburos generados, y de manera indirecta aterización al manto freático por las filtraciones que se presentan de éstos, así como, emisiones a la atmósfera	1	-8	7.5
A.1.1	Aterización de la estructura edáfica	0.4	-5	6
A.1.1.1	Pérdida del equilibrio edáfico por residuos de hidrocarburos, y otros residuos peligrosos.	0.8	-8	7.5
A.1.2	Aterización al manto freático.	1	-7	6
A.1.2.1	Menor calidad del agua disponible para uso doméstico de sus propiedades organolépticas.	0.5	-5	5
A.1.3	Aterización de la atmósfera por emisiones contaminantes	0.4	-4	3
A.1.3.1	Pérdida del equilibrio de la composición atmosférica por las emisiones contaminantes que se generan.	0.1	-1	1
A.2	Mejor calidad de vida de los trabajadores	0.1	8	8
A.2.1	Aumento de empleos o fuentes de trabajo de la empresa.	0.1	8	8
A.2.1.1	Aumento de la población económicamente activa	0.2	2	2
A.2.1.2	Mayor poder adquisitivo o económico	0.5	5	5
A.2.2	Mayores actividades de reciclaje de desechos sólidos, entre otros	0.6	8	7.5
A.2.2.1	Mayor demanda de mano de obra	0.1	8	8
B	ABANDONO DEL SITIO (Maquinaria, desmantelamiento del inmueble, suelo contaminado, manto freático contaminado, empleos, desechos sólidos, etc.)	1	10	10
B.1	Mejora del elemento edáfico por la eliminación de residuos hidrocarburos, y por tanto la eliminación de filtraciones al manto freático, así como, la eliminación de emisiones a la atmósfera	1	8.5	9
B.1.1	Restablecimiento de la estructura edáfica	0.9	9	8.5
B.1.1.1	Restablecimiento del equilibrio edáfico por la eliminación de residuos de hidrocarburos y de otros residuos peligrosos	0.9	8	8
B.1.2	Restablecimiento del manto freático	0.85	8	5
B.1.2.1	Mejoría de la calidad del agua disponible para uso doméstico en sus propiedades organolépticas	0.6	2.5	3
B.1.3	Restablecimiento de la atmósfera por la eliminación de emisiones contaminantes	0.5	2	1
B.1.3.1	Restablecimiento del equilibrio de la composición atmosférica por la eliminación de emisiones contaminantes	0.5	3	4
B.2	Pérdida de empleos y de la calidad de vida de los trabajadores involucrados	1	-10	5
B.2.1	Pérdida de empleos o fuentes de trabajo	1	-10	10
B.2.1.1	Disminución de la población económicamente activa	1	-9	9
B.2.1.2	Menor poder adquisitivo o económico	1	-8	8
B.2.2	Pérdida de las actividades de reciclaje de desechos sólidos, entre otros	1	-8	9
B.2.2.1	Menor demanda de mano de obra	0.8	-7	7
RAMA A	REGISTRO DE IMPACTO PESADO PARA "A"	=	=	-129,723
RAMA B	REGISTRO DE IMPACTO PESADO PARA "B"	=	=	117,535
VALOR DEL IMPACTO ESPERADO		SUMATORIA DE LA RAMA A Y B		-12,088

Tabla 9.- CRITERIOS DE PROBABILIDAD, MAGNITUD E IMPORTANCIA DE LAS ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO

Falta página

N° 46

9.5.- MÉTODO PRESIÓN- ESTADO-RESPUESTA (PER)

Este modelo se basa en elaborar cuatro grupos de indicadores. El primero para observar las causas de los problemas ambientales (Presión sobre el Ambiente), el segundo se relaciona con la claridad del ambiente y los recursos naturales resultado de las acciones humanas (Estado del ambiente), se observa el impacto y efecto de las actividades humanas sobre el ambiente y como el ambiente afecta a la sociedad (Impacto sobre el ambiente y la sociedad); el tercero se refiere a las medidas y respuestas que toma la sociedad sobre el ambiente. Finalmente, el cuarto grupo lo componen indicadores de gestión que se relacionan con el manejo de los instrumentos legales y económicos generados por la sociedad, así como con el desempeño de las instituciones encargadas de ejecutar las políticas, planes, programas y proyectos, propuestos para dar solución a los diversos problemas ambientales. (ver Fig 4)

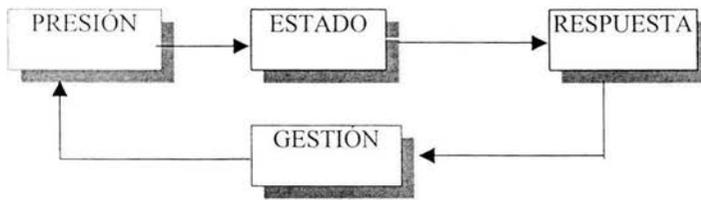


Figura 4. Modelo P. E. R

9.5.1. MÉTODO PER.

9.5.1.1.- ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

PRESIÓN:

Se tienen emisiones de gases a la atmósfera por escapes de la maquinaria fija utilizada en las actividades productivas de la empresa.

ESTADO:

Afectación al elemento atmósfera, por los procesos de corte, compactación y traslado interno y externo de las pacas de metal.

RESPUESTA:

- Catalizadores;
- Maquinaria nueva;
- Cambio de combustible a gas natural;
- Verificación vehicular y afinación cada seis meses;
- Área de trabajo con campanas de extracción de gases;
- Filtros de gases para los escapes de la maquinaria fija y móvil;
- Verificación de maquinaria fija, por parte de laboratorios especializados;
- Cubrir las NOMs aplicables en la materia de Contaminación Atmosférica: NOM-043-ECOL-1993, NOM-044-ECOL-1993, NOM-085-ECOL-1994 (ver anexo 2).

PRESIÓN:

Se tienen derrames ocasionales de hidrocarburos (aceite hidráulico), en el elemento suelo, ocasionados por rupturas en las mangueras de la maquinaria hidráulica (sujetas a altas presiones).

ESTADO:

Afectación al suelo, por los procesos de corte, compactación y traslado interno de metales, debido a que no se tiene una carpeta de concreto que evite o capture la filtración de sustancias peligrosas (aceite hidráulico) hacia el subsuelo.

RESPUESTA:

- Programa de Remediación de Suelos;
- Establecer un Programa de Seguridad e Higiene en la empresa;
- Programa de Mantenimiento Preventivo-Correctivo en la maquinaria de periodo trimestral;
- Cubrir con una carpeta de concreto de 20 a 30 cm con un sistema de captura o recuperación de hidrocarburos (contenedores) para cada maquina hidráulica;
- Aportar apoyo financiero a Proyectos de Investigación Ambiental;
- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Residuos Peligrosos: NOM-052-ECOL-1993, NOM-057-ECOL-1993, NOM-087-ECOL-1993
- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Seguridad Industrial: NOM-001-STPS-1999, NOM-002-STPS-2000, NOM-004-STPS-1999, NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-2000, NOM-014-STPS-2000, NOM-022-STPS-1999, NOM-027-STPS-2000, NOM-102-STPS-1994, NOM-104-STPS-1996, NOM-105-STPS-1994, NOM-106-STPS-1994, NOM-113-STPS-1994, NOM-115-STPS-1994, NOM-116-STPS-1994.

- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Higiene Industrial: NOM-010-STPS-1999, NOM-011-STPS-1993, NOM-024-STPS-1993, NOM-025-STPS-1999, NOM-029-STPS-1993, NOM-030-STPS-1993, NOM-080-STPS-1993.
- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Sistema de Trabajo o Administrativas: NOM-017-STPS-2001, NOM-018-STPS-2000, NOM-019-STPS-1993, NOM-021-STPS-1994, NOM-026-STPS-1998.
- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Salud Ambiental: NOM-017-SSA2-1994, NOM-020-SSA2-1994, NOM-047-SSA1-1993, NOM-048-SSA1-1993, NOM-056-SSA1-1993, NOM-168-SSA1-1998, NOM-178-SSA1-1998, PROY-NOM-000-SSA-STPS-2001(aun sin publicar).

DESDE EL PUNTO DE VISTA LABORAL

PRESIÓN:

Se tiene emisión de ruido y vibraciones, ocasionado por la operación de la maquinaria hidráulica durante las actividades productivas.

ESTADO:

Afectación al personal de la empresa y a la población colindante, ocasionando diversos síntomas como son cefaleas, estrés, estados de ansiedad, nerviosismo, entre otros.

RESPUESTA:

- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Seguridad e Higiene Industrial: NOM-011-STPS-1993, NOM-017-STPS-2001, NOM-024-STPS-1993, NOM-080-STPS-1993.
- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Salud Ambiental: NOM-056-SSA1-1993, PROY-NOM-000-SSA-STPS-2001(aun sin publicar).

PRESIÓN:

Se tiene emisión de olor a gas (mercaptano), ocasionado por la operación de la maquinaria hidráulica durante las actividades productivas.

ESTADO:

Afectación al personal de la empresa y a la población colindante, ocasionando diversos síntomas como son cefaleas, estrés, estados de ansiedad, nerviosismo, entre otros.

RESPUESTA:

- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Seguridad Industrial: NOM-001-STPS-1999, NOM-002-STPS-2000, NOM-004-STPS-1999, NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-

2000, NOM-010-STPS-1999, NOM-014-STPS-2000, NOM-022-STPS-1999, NOM-027-STPS-2000, NOM-029-STPS-1993, NOM-102-STPS-1994, NOM-104-STPS-1996, NOM-105-STPS-1994, NOM-106-STPS-1994, NOM-113-STPS-1994, NOM-115-STPS-1994, NOM-116-STPS-1994.

- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Salud Ambiental: NOM-056-SSA1-1993, PROY-NOM-000-SSA-STPS-2001(aun sin publicar).

PRESIÓN:

El personal de la empresa no utiliza el equipo de protección personal ni uniforme, a pesar de contar con ello, durante la realización de las actividades productivas.

ESTADO:

Afectación al personal de la empresa, ocasionando enfermedades profesionales y diversos síntomas como son Cefaleas, estrés, estados de ansiedad, nerviosismo, entre otros.

RESPUESTA:

- Realizar labores de concientización y de capacitación en el uso y manejo del equipo de protección personal.
- Realizar platicas de seguridad.
- Registro epidemiológico y de accidentes de trabajo
- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Seguridad e Higiene Industrial: NOM-011-STPS-1993, NOM-017-STPS-2001, NOM-024-STPS-1993.
- Cubrir las NOMs aplicables en materia de Salud Ambiental: NOM-056-SSA1-1993, PROY-NOM-000-SSA-STPS-2001(aun sin publicar).

MÉTODO PER.

9.5.1.2.- ETAPA DEL PROYECTO: ABANDONO DEL SITIO

PRESIÓN:

Se tiene una afectación temporal al elemento suelo, ocasionado por el desmantelamiento del inmueble y en el reacomodo de la infraestructura de nueva utilidad, con el fin de modificar el paisaje y/o utilidad del predio.

ESTADO:

Afectación al elemento suelo y el elemento estético, ocasionados por el cambio de uso del suelo, lo cual involucra cambios en la utilidad del predio desde el punto de vista estético y funcional.

RESPUESTA:

- Nivelación del terreno;
- Construcción de áreas verdes o deportivas;
- Cubierta vegetal;
- Salón de usos múltiples, biblioteca, centro de salud, escenario al aire libre, entre otros.

10.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A partir de las metodologías desarrolladas en este proyecto y de la legislación aplicable, se deriva el siguiente diagnóstico ambiental:

A) La empresa durante sus actividades productivas genera un impacto en los elementos físicos atmósfera y suelo, por las emisiones a la atmósfera de gases y partículas generados por la combustión interna de la maquinaria fija y móvil y por los derrames ocasionales de aceite hidráulico utilizados en la maquinaria; lo cual en términos de la legislación aplicable constituye una violación a la normatividad ambiental.

B) La empresa durante sus actividades productivas, presenta emisiones de ruido y vibraciones que generan un impacto en la salud de los trabajadores y población colindante a la misma.^{30, 31}

Situaciones que, con los debidos aspectos de prevención y / o corrección por parte de la empresa pueden ser mitigadas, eliminadas, controladas y evaluadas con la implementación de programas de protección ambiental y de seguridad e higiene; Así como la participación en programas voluntarios de autorregulación o auditoria ambiental a cargo de la autoridad competente.^{32, 33}

³⁰ Art. 155-156 de la LGEEPA.

³¹ Art. 76-78 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Publicado en el DOF el 21 De Enero de 1997.

³² Art. 62-68 La Ley Ambiental del Distrito Federal. Publicado en la Gaceta Oficial del DF. El 13 De Enero del 2000.

³³ Art. 38-38 bis-2 de la LGEEPA.

11.- DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el contexto actual, en la cuestión ecológica han pasado a ocupar un lugar preponderante las demandas ciudadanas en su carácter de denuncia popular³⁴ o ciudadana³⁵ en la legislación ambiental; intensificándose con ello las acciones para lograr una mayor certeza y profundidad en las metodologías ambientales que se aplican en la realización de megaproyectos con las cuales se elaboran los diagnósticos ambientales en sus diferentes escalas (Federal, Estatal y Municipal) con la finalidad de atender de origen los problemas ambientales, en un panorama en el que las medidas correctivas prevalecen sobre las preventivas.

Respecto a las metodologías de evaluación ambiental utilizadas en el objeto de estudio y en las diversas fuentes consultadas que hacen referencia a las mismas permitieron llevar a cabo, el presente diagnóstico ambiental; cabe hacer mención que es recomendable utilizar diversas metodologías que permitan hacer un diagnóstico más completo, es importante enfatizar, que si utilizamos una de las metodologías ambientales de manera aislada, se tiene un carácter subjetivo o superficial, debido a que no hay manera de verificar o cuantificar de manera objetiva los resultados obtenidos. Sin embargo la integración y contrastación entre sí de las cuatro metodologías utilizadas (Lista de Control o Chek list, Matriz de Leopold, Encuesta Ambiental y Redes de Sorensen) dan un soporte estructural que nos permite plantear la problemática ambiental que existe en la empresa y la población colindante de manera más objetiva.

³⁴ Art. 189-204 de la LGEEPA

³⁵ Art. 80-84 de la Ley Ambiental del Distrito Federal

Esta problemática se deriva de tres impactos ambientales negativos:

- a) El uso de combustibles fósiles, (diesel, gasolina y gas butano) utilizados para la operación de los motores de combustión interna de la maquinaria de la empresa, con lo cual se tienen emisiones de gases y partículas a la atmósfera;
- b) El derrame ocasional de aceite hidráulico hacia el suelo, utilizado en los mecanismos hidráulicos de la maquinaria, con lo cual se afecta de manera indirecta el manto freático por las infiltraciones o lixiviación de sustancias tóxicas;
- c) La emisión de ruido y vibraciones, durante el desarrollo de sus actividades productivas, causantes de estrés en la población interna y externa de la empresa.

Impactando de manera conjunta en el ya de por sí frágil equilibrio ecológico y la relación salud enfermedad de la población afectada.

La propuesta de solución a los problemas antes mencionados, de acuerdo con la metodología de los indicadores ambientales presión-estado-respuesta, se realiza proponiendo medidas de mitigación o compensación ambiental y en función del marco jurídico aplicable en la materia.

Cabe mencionar que la empresa tiene un efecto positivo sobre el factor socioeconómico debido a que es el medio de subsistencia económica de cuando menos 22 familias.

Si bien la empresa desde el aspecto de seguridad e higiene cuenta con equipos contra incendio y de protección personal, le hace falta capacitar y concientizar a su personal en la importancia y operación de estos equipos, dado que no los utilizan.

Cuando se planteó el presente proyecto de tesis al titular de la empresa, éste estuvo de acuerdo con el mismo, sin embargo al transcurrir el estudio ambiental, se sintió agredido y temeroso por las posibles represalias que tomaría la autoridad contra él, ocasionando restricciones y bloqueos durante el desarrollo del proyecto; motivo por el cual, la empresa

solicito el anonimato por lo que no se tienen evidencias fotográficas, entre otras cuestiones. El titular no cree en la justa aplicación de las disposiciones jurídicas por parte de la autoridad y ha tenido que entrar al círculo de la corrupción para continuar vigente, además de la falta de interés y por negligencia, no ha implementado programas preventivos o correctivos en sus diferentes vertientes, que en última instancia aumentarían sus niveles de productividad al regularizar sus procedimientos de operación.

Por otra parte, la empresa en éste momento no tiene interés de implementar ningún tipo de programa ambiental o de seguridad e higiene; su prioridad es sobrevivir como empresa, tratando de no cerrar la fuente de ingreso de sus trabajadores, ocasionada por la actual crisis económica prevaleciente en el país e incluso a nivel mundial. Por comunicación personal sabemos que la empresa está a punto de declararse en quiebra, dado que realiza ventas y los clientes no tienen solvencia económica, por lo cual tiene deudas con respecto a sus proveedores de materia prima y con respecto al sueldo de sus trabajadores, circunstancia que por sí misma, genera un mayor desinterés en la materia ambiental por parte del empresario relegándola a último término.

Sin embargo, en estos momentos de crisis, la autoridad lo que sí le puede ofrecer a la empresa es invitarlo de manera voluntaria a participar en un programa de auditoría ambiental con lo cual se vaya regularizando en la materia ambiental y en consecuencia regularizarse en materia de seguridad e higiene, de protección civil, entre otras.

El método P. E. R. nos permite tener una visión más global, por que se observan el estado del área de estudio, nos permite dar una solución a los problemas, conforme a la legislación actual.

12.- CONCLUSIONES

- ☒ La empresa presenta los siguientes impactos negativos al ambiente: Afectación a la atmósfera, suelo y emisiones de ruido y vibraciones.
- ☒ La empresa presenta como impacto positivo en el aspecto socioeconómico: la generación de al menos 22 empleos.
- ☒ La población colindante a la empresa es la mas afectada por los impactos negativos al ambiente, dado que presenta afectaciones respiratorias y estrés; la afectación del elemento suelo es de carácter puntual no afectando a dicha población.
- ☒ El marco jurídico aplicable en materia ambiental del Gobierno del Distrito Federal, integrado por Leyes, Reglamentos y NOMs, tiene como función marcar la línea a seguir en términos de una regularización empresarial; Sin embargo, si la empresa no cumple con establecer programas de protección ambiental que no prevengan o corrijan los impactos ambientales encontrados, la empresa incurre en un delito ambiental según la legislación ambiental vigente. Sin embargo, la ignorancia de las leyes³⁶ excusa su cumplimiento.
- ☒ Al termino de la vida útil de la empresa el predio podrá ser rehabilitado para otros fines diferentes del actual, y que no alteren el equilibrio ecológico del ambiente.

³⁶ Artículo 21 del Código civil para el Distrito Federal, en materia común.

13 RECOMENDACIONES

✦ Si en el futuro se pretende realizar algún proyecto parecido asegurar que la empresa les brinde el apoyo necesario, para el desarrollo y buen termino del mismo.

✦ Se sugiere trabajar o desarrollar proyectos en los que se contemple la regulación de hidrocarburos alifáticos y aromáticos y sus derivados que impacten el suelo, agua y atmósfera, ya que actualmente no están reguladas todas las sustancias peligrosas, ni todas las actividades industriales con respecto al impacto ambiental de los hidrocarburos; de las emisiones a la atmósfera, estas solo están señaladas para algunos tipos de maquinaria.

IZT.

✦ Con respecto a las atribuciones de la secretaria del medio ambiente del gobierno del Distrito Federal, estas se establecen en diferentes ordenamientos. Por lo que se sugiere elaborar un reglamento interno que valide estas atribuciones.



14.- BIBLIOGRAFÍA

1. Leopold, L.B *et al.* 1971. A procedure for evaluating environmental impacts. US Geological Survey Circular 645/1971. Washington, D.C.
2. Sorensen, J.C. 1971. A framework for identification and control of resource degradation and conflict on the multiple use in the coastal zone. University of California, Berkeley.
- 3, 13, 30, 33, 34. Legislación de Ecología. 2000. "Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, y Ley Ambiental del Distrito Federal. 13 de Enero del 2000. Gaceta Oficial del Distrito Federal.
- 4, 7, 10, 11. Vidal de los Santos, E. 1998. "Curso de Legislación Ambiental, (notas técnicas)". México. 100 pp.
- 5,12. Adame G. Ma. T. 2000. "La actividad de los biólogos como asesores ambientales en el desarrollo industrial del país". Tesis de Biología para obtener grado de Licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM. México.
6. Franco L.. R. 1999. Accidentes de trabajo en la Industria metalmecánica del Distrito Federal, México: Propuesta de un modelo de prevención. Hemeroteca virtual ANUIES. <http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES>. México.
8. Maurice F. Strong. 1972. "Reunión de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, Estocolmo.
9. Kenton-Miller. 1980. "Planificación de parques Nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamérica". Ed.. Fempa. USA.
14. Jain y. Stacey. 1977. "Environmental impact analysis. A new dimension in decision making" Van Nostrand Reinhold co. New York. U. S.
- 15, 29. O. C. D. E. 1971. Grupo consultivo en la investigación del transporte.

- 16, 18. INEGI. 1970. Cartografía del Distrito Federal.
17. INEGI. 1980. Carta topológica y Geológica. 1:50 000.
19. INEGI. 1987. Carta de climas, 1:1 000000. Y Atlas climático de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Inédito.
20. INEGI. 1999. Registro mensual de precipitación pluvial en mm. Inédito
21. INEGI. 1983. Carta Hidrológica, 1:250 000.
22. INEGI. 1979. Uso potencial del suelo. 1:50 000.
23. INEGI. 1999. Carta de uso del suelo y vegetación, 1:250 000.
24. Comunicación personal del Biólogo Francisco López, Colaborador del Laboratorio de Edafología en la Unidad de Biotecnología y Prototipos.
25. Calabrese E. J. y Kostecki, P. T. 1990. "Petroleum contaminated soils". 2da. ed. Ed. Lewis Publishers. E. U. A. Michigan. Vol. 2.
26. Buchan y Key. 1956. WHO. 14:949-1006.
27. Bell, A.- 1966. El ruido.- Riesgos para la salud de los trabajadores y molestia para el publico. Cuadernos de salud pública 30. OMS. Ginebra Suiza.
28. National Safety Council, 1971. EUA.
31. Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente del Trabajo.
- 32, 35. Ley Ambiental del Distrito Federal y su Reglamento", Ed.. Sista. México.
36. Código Civil Código civil para el Distrito Federal, en materia común, y para toda la república en materia federal; publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 26 de marzo de 1928, en vigor a partir del 1 de octubre de 1932, según decreto publicado el día 1 de septiembre de 1932.

15.- ANEXO

15.1.- DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DE SUELO POR EL MÉTODO BOUYOCOS.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista del tamaño de las partículas minerales que conforman los suelos, éstos pueden contener: una fracción gruesa integrada por elementos mayores de 2 mm, en donde se incluyen a las gravas, guijarros, guijos, etc., y una fracción fina conformada por partículas menores de 2 mm, donde se ubican las arenas, limos y arcillas. La propiedad física que se encarga de caracterizar y evaluar los suelos desde la perspectiva de la proporción relativa de los diferentes tamaños de partículas minerales que los conforman es la textura. Esta propiedad se aboca a la clasificación de las partículas del suelo sin considerar su origen, composición química, estructura, etc. La textura ayuda a determinar no solo la factibilidad del abastecimiento de nutrientes, sino también el suministro de agua y aire, tan importantes para la vida de las plantas. Determina además el tamaño de la superficie sobre la cual ocurren las reacciones físicas y químicas en los suelos. Así mismo, se usa en la descripción, identificación documentación y mapeo de suelos. Finalmente, la textura puede emplearse como indicador indirecto del valor económico de los terrenos y de su susceptibilidad a la erosión. Desde un punto de vista fisicoquímico, la fracción fina del suelo es la que influye directamente sobre las propiedades del mismo.

Los efectos que se provocan en cada una de las diferentes fracciones de partículas se describen a continuación:

ARENAS

Las partículas de arena son de tamaño grande (2 mm a 50 μm) y presentan una superficie pequeña de exposición. Su función en la actividad química de un suelo es casi insignificante. El papel que desempeñan consiste principalmente en servir como una estructura alrededor

de la cual se asocia la parte mas activa del suelo. Las arenas además aumentan el tamaño de los espacios porosos entre las particulas, facilitando de esta manera el movimiento de aire y agua. Su falta de cohesión provoca una mayor susceptibilidad a la erosión.

LIMOS

Los limos son partículas de tamaño intermedio (50 a 2 μm) y tienen poca tendencia a reunirse a otras partículas. Presentan una mayor área superficial, una rápida velocidad de intemperismo y una mayor capacidad de liberación de nutrientes solubles para el crecimiento vegetal que las arenas. Los suelos limosos tienen una gran capacidad de retención del agua disponible para el crecimiento vegetal.

ARCILLAS

Las arcillas son partículas de tamaño pequeño (menos de 2 μm) poseen la mayor área superficial. Están compuestas por minerales que difieren grandemente en composición y propiedades con respecto a los limos y arenas, y actúan como un almacén de reservas de agua y nutrientes útiles para las plantas y animales. Presentan una plasticidad y adhesividad muy elevadas cuando están húmedas, y de forman agregados muy duros al secarse. Dichas características ocasionan que el suelo sea muy difícil de labrar.

METODOLOGÍA

Método del hidrómetro o de Bouyoucos (1962) para determinar la textura de la fracción fina del suelo (partículas menores a 2 mm).

FUNDAMENTO.

El método de Bouyoucos es el mas usado en la determinación de texturas y esta basado en el cálculo de la velocidad de sedimentación de las partículas, utilizando el principio de la Ley de Stokes que establece lo siguiente: "la densidad de una solución acuosa en reposo varía

directamente con la cantidad de partículas en suspensión que se van asentando de acuerdo a su diámetro y al tiempo transcurrido”.

MATERIAL

Muestra de suelo seco y cernido a través de un tamiz de malla No. 10;

Balanza granataria;

Agitador mecánico (batidora Oster para esquimos);

Pipeta de 10 ml;

Probeta de 1000 ml;

Hidrómetro de Bouyoucos;

Termómetro.

REACTIVOS

Solución de meta silicato de sodio al 5%.

Pesar 5 g de meta silicato de sodio non hidratado ($\text{Na}_2 \text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$), disolverlo en agua destilada y diluir a 100 ml..

Solución de oxalato de sodio al 5%.

Pesar 5 g de oxalato de sodio ($(\text{COONa})_2$), Disolviendo en agua destilada y diluirla 100 ml..

Solución de peróxido de hidrógeno al 10%.

Diluir 33 ml de peróxido de hidrógeno concentrado (H_2O_2) hasta completar un volumen de 100 ml con agua destilada. Esta solución debe ser conservada en refrigeración.

Solución de ácido clorhídrico diluido.

Diluir 20 ml de ácido clorhídrico concentrado (HCl) hasta complementar un volumen de 100 ml con agua destilada.

NOTA. Los reactivos de sodio para la determinación de la textura pueden ser sustituidos al agregar 10 ml de una solución de hexametáfosfato de sodio al 10% , que se prepara pesando 10 g de hexametáfosfato de sodio ((Na P₀₃)₆) y diluyéndolo en 100 ml agua destilada.

PROCEDIMIENTO

Tratar al suelo con la solución de peróxido de hidrogeno en una proporción de 15 ml de reactivo por cada 50 g de suelo, dejándolo secar 24 horas a una temperatura de 80 °C. Antes de la determinación de la textura.

Si el suelo es rico en carbonatos (mas de 2%), tratarlo con la solución de ácido clorhídrico diluido agregando al reactivo en pequeñas proporciones hasta eliminar la efervescencia provocada por la liberación de burbujas de CO₂.

Pesar 50 g de suelo libre de materia orgánica y carbohidratos.

Colocarlos en el vaso del agitador mecánico.

Agregar 5 ml de solución de meta silicato de sodio y 5 ml de solución de oxalato de sodio.

Aforar con agua de la llave hasta llegar a la segunda ranura del vaso.

Agitar durante 10 minutos en el agitador mecánico.

Pasar la solución a la probeta de 1000 ml..

Aforar a 1000 ml con agua de la llave.

Agitar 1 minuto el suelo en la probeta.

Reposa 40 segundos y tomar la primera lectura con el hidrómetro.

Medir la temperatura.

Dejar reposar 2 horas y tomar la segunda lectura.

Medir nuevamente la temperatura.

De acuerdo a los valores de temperatura registrados, agregar 0.2 a las lecturas por cada grado centígrado después de 20 °C, o restárselo en caso contrario.

Realizar los cálculos correspondientes con las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ de limos} + \% \text{ de arcillas} = \text{primera lectura} / \text{g de suelo} \times 100$$

$$\% \text{ de arenas} = 100 - (\% \text{ de limos} + \% \text{ arcillas})$$

$$\% \text{ arcillas} = \text{segunda lectura} / \text{g de suelo} \times 100$$

$$\% \text{ de limos} = (\% \text{ de limos} + \% \text{ de arcillas}) - \% \text{ arcillas}$$

Con los porcentajes obtenidos determine la clase textural que le corresponde al suelo, de acuerdo al triángulo de texturas.

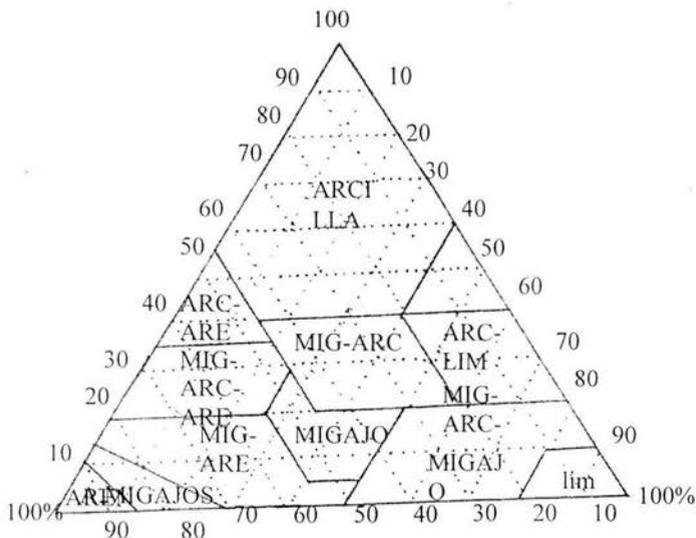


Fig. 1 Triángulo de Texturas (tomado de Peltijhon.)

15.2.- Anexo

NORMAS QUE REGULAN LAS CONDICIONES SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

NOMS-STPS	FECHA	DESCRIPCIÓN
NOM-001-STPS-1999	13/12/1999	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-002-STPS-2000	08/09/2000	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
NOM-004-STPS-1999	31/05/1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. (Con la entrada en vigor de la presente Norma se cancelan las siguientes Normas Oficiales Mexicanas: NOM-107-STPS-1994, NOM-108-STPS-1994, NOM-109-STPS-1994, NOM-110-STPS-1994, NOM-111-STPS-1994, NOM-112-STPS-1994
NOM-005-STPS-1998	02/02/1999	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-006-STPS-2000	09/03/2001	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y procedimientos de seguridad.(cancela a la NOM-006-STPS-1993)
NOM-010-STPS-1999	13/03/2000	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM-011-STPS-1993	06/07/1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
NOM-014-STPS-2000	10/04/2000	Exposición laboral a presiones ambientales anormales-Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-017-STPS-2001	24/05/1994	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2000	27/10/2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.(cancela a la NOM-114-STPS-1994)
NOM-019-STPS-1993	22/10/1997	Constitución y funcionamiento de las Comisiones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo (Esta Norma cancela a la publicada el 5 de diciembre de 1994).
NOM-021-STPS-1994	24/05/1994	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
NOM-022-STPS-1999	28/05/1999	Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-024-STPS-1993	15/03/1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones.
NOM-025-STPS-1999	23/12/1999	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
NOM-026-STPS-1998	13/10/1998	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.(cancela a la NOM-027-STPS-1993 y a la NOM-028-STPS-1993)
NOM-027-STPS-2000	08/03/2001	Soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-029-STPS-1993	15/03/1994	Equipo de protección respiratoria-Código de seguridad para la identificación de botes y cartuchos purificadores de aire.
NOM-030-STPS-1993	15/03/1994	Seguridad, equipo de protección respiratoria definiciones y clasificación.
NOM-080-STPS-1993	14/01/1994	Higiene industrial - Medio ambiente laboral - Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-102-STPS-1994	10/01/1996	Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1. Recipientes.
NOM-104-STPS-1996	11/01/1996	Seguridad-Extintores contra incendio de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.
NOM-105-STPS-1994	05/01/1996	Seguridad-Tecnología del fuego-Terminología.
NOM-106-STPS-1994	11/01/1996	Seguridad-Agentes extinguidores-Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.
NOM-113-STPS-1994	22/01/1996	Calzado de protección.
NOM-115-STPS-1994	31/01/1996	Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.
NOM-116-STPS-1994	01/02/1996	Seguridad-Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE REGULAN LOS RESIDUOS PELIGROSOS

NOMS-ECOL	FECHA	DESCRIPCIÓN
NOM-052-ECOL-1993	22/10/1993	Características de los Residuos Peligrosos, el Listado de los Mismos y los Límites que Hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente.
NOM-057-ECOL-1993	22/10/1993	Requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
NOM-087-ECOL-1993	07/11/1995	Requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE REGULAN LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

NOMS-ECOL	FECHA	DESCRIPCIÓN
NOM-043-ECOL-1993	22/10/1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
NOM-044-ECOL-1993	22/10/1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos
NOM-085-ECOL-1994	02/12/1994	Contaminación atmosférica-fuentes fijas - Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión

NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE REGULAN LAS CONDICIONES DE SALUD AMBIENTAL

NOMS-SSA	FECHA	DESCRIPCIÓN
NOM-017-SSA2-1994	11/10/1999	Para la vigilancia epidemiológica.
NOM-020-SSA2-1994	11/04/2000	Para la prestación de servicios de atención médica en unidades móviles tipo ambulancia.
NOM-047-SSA1-1993	23/09/1996	Que establece los límites biológicos máximos permisibles de disolventes orgánicos en el personal ocupacionalmente expuesto (en realidad, deberían llamarse Índices Biológicos de Exposición).
NOM-048-SSA1-1993	09/01/1996	Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.
NOM-056-SSA1-1993	10/01/1996	Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.
NOM-168-SSA1-1998	30/09/1999	Del expediente clínico.
NOM-178-SSA1-1998	29/10/1999	Requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios.
PROY-NOM-000-SSA-STPS-2001	AUN SIN PUBLICAR	Establecerá las disposiciones que deberán cumplir los Servicios Preventivos de Salud en el Trabajo, la conformación multidisciplinaria de dichos servicios, la integración de los mismos en función del número de trabajadores de cada centro de trabajo y la capacitación requerida de sus integrantes.

15.3.- ANEXO

- MARCO JURÍDICO-NORMATIVO DEL DISTRITO FEDERAL EN MATERIA AMBIENTAL

➤ A NIVEL DE GOBIERNO FEDERAL:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917)

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988), con sus diversas modificaciones, publicado el 4 de Diciembre de 1996.

Reglamentos de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente

Residuos Peligrosos (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988)

Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988)

Evaluación del Impacto Ambiental (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo del 2000)

Áreas Naturales Protegidas (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000)

Auditoria Ambiental (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000)

Normas Oficiales Mexicanas (publicadas en el Diario Oficial de la Federación)

➤ A NIVEL DE GOBIERNO ESTATAL O LOCAL:

Estatuto de Gobierno del Distrito Federal (publicado en el Diario oficial de la Federación el 26 de julio de 1994)

Ley Ambiental del Distrito Federal (publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de enero de 2000)

Reglamentos de la Ley Ambiental del Distrito Federal

Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal, en materia de Impacto Ambiental y Riesgo (publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 3 de diciembre de 1997, respectivamente)

Leyes Correlativas y Suplementarias

Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal (publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 21 de diciembre de 1995)

Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 7 de febrero de 1996)

Reglamento de Verificación Administrativa para el Distrito Federal (publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 11 de abril de 1997)

Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 2 de junio de 1997)

Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal (publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de diciembre de 1998)

Reglamento interior de la Administración Pública del Distrito Federal (publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 28 de diciembre de 2000)

15.4.- Anexo

ENCUESTA SOBRE SALUD POBLACIONAL Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

1. Cree Ud. que las actividades industriales desarrolladas en la colonia, han alterado su estado de salud actual.

NO SI Por que _____

3. Tiene algún malestar ocasionado por las emisiones de gases industriales.

NO SI Irritación ocular. Irritación nasal Irritación faringea
Afección pulmonar Otras. _____

4. Tiene algún malestar ocasionado por vibraciones o ruido de los establecimientos industriales.

NO SI Cual. _____

5. A que hora es mas molesto las vibraciones o el ruido.

De 8:00 a 12:00 De 12:00 a 16:00 De 16:00 a 20:00

6. Los establecimientos, en su opinión, le representa algún tipo de inseguridad.

En que _____

7. Cree Ud. que estos problemas son derivados de la industria.

NO SI Por que _____

8. El agua potable de su domicilio, presenta alguna anomalía originada por la industria.

NO SI Sedimentos. Olor. Color. Sabor.
Otras _____

9. Los establecimientos de esta zona le afectan o benefician.

En que _____

10. A que atribuye que se hallan construido viviendas en esta zona ahora industrial.

11. Cree usted justo que a la industria, aun cuando genere empleos, se le permita trabajar a costa de romper el equilibrio del ambiente.

NO SI Por que _____

12. Si en sus manos estuviera, que alternativas propondría para tener una mejor calidad del ambiente (aire, ruido, etc.) en los establecimientos industriales. .

13. Que opinión le merecen las industrias que se dedican a reciclar materiales de desecho.

14. Desarrolla alguna actividad domestica a favor del ambiente.

NO SI Cual _____

15. Dentro de la colonia conoce algún centro de acopio de desechos de papel, vidrio o metal.
