



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

ESPECIALIZACIÓN EN DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN AMBIENTAL

**TRABAJO RECEPCIONAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

ESPECIALISTA EN DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN AMBIENTAL

**ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NOM-002-SEMARNAT-
1996 BOCA DEL RIO, VERACRUZ, MÉXICO.**

PRESENTAN:

ÁLVAREZ BLANCO HÉCTOR OMAR
GARCÍA MOCTEZUMA EDUARDO BERNABÉ
HERNÁNDEZ CERON LUIS MIGUEL
SALMERÓN JIMÉNEZ FELISA

XALAPA, VER. A 15 DE JULIO 2006

INDICE

RESUMEN.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
I.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.- Planteamiento del problema.....	4
1.2.- Objetivos.....	7
1.3.- Importancia del Trabajo.....	8
II.- ANTECEDENTES.....	9
2.1.- MARCO TEORICO.....	12
2.1.1.- Definición de agua, agua residual, agua pluvial, condiciones particulares de descarga.....	12
2.1.2.- Definición de los parámetros de la NOM-002-SEMARNAT- 1996.....	13
2.2.- MARCO LEGAL.....	15
2.2.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.....	15
2.2.2.- Ley de Aguas Nacionales.....	16
2.2.3.- Ley Federal de Derechos en materia de agua.....	17
2.2.4.- Ley Numero 21 de Aguas del Estado de Veracruz-Llave.....	17
2.2.5.- NOM-001-SEMARNAT-1996.....	18
2.2.6.- NOM-002-SEMARNAT-1996.....	18
III. - METODOLOGIA.....	19
3.1.- Obtención de Datos.....	19
3.2.- Análisis de Datos.....	22
IV.- RESULTADOS.....	23
4.1.- Censo por giro de las empresas del Municipio de Boca del Río; Veracruz.....	23

4.2.- Integración de los formatos elaborados.....	24
4.3.- Establecimiento de las capacidades de descarga (CPD's) por giro.....	28
4.4.- Condiciones particulares de descargas requeridas a las empresas y los limites máximos permisibles por giro.....	30
4.5.- Programa de implementación.....	33
4.6.- Diagrama de flujo como guía de trabajo para la implementación de la norma.....	35
4.7.- Estudio de caso.....	37
V.- CONCLUSIONES.....	38
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	39
VIII.-GLOSARIO.....	41
IX. - ANEXOS.....	43
-NOM-002-SEMARNAT/1996.....	43
-FOTOGRAFÍAS.....	62

X.- Cuadros

- Padrón de prestadores de servicio en el municipio de Boca del Río Ver;.....1
- Solicitud de análisis de Laboratorios para el cumplimiento de la NOM-002-SEMARNAT-1996.....2
- Diagnostico de aguas residuales comparados con la NOM-002-SEMARNAT.1996.....3
- Hospitales y Clínicas.....4
- Restaurantes, hoteles, moteles, plazas comerciales y centros deportivos.....5
- Talleres Mecánicos.....6

XI.- Figuras

- Grafica porcentual de establecimiento por rubro empresarial.....1

- Diagrama de flujo como guía de trabajo para la implementación de NOM-002-SEMARNAT-1996.....2

RESUMEN

El presente proyecto nació al evaluar las tendencias de desarrollo de la línea de trabajo de aguas urbanas, industriales y rurales y comprobar los altos índices de contaminación. Comprendimos la necesidad de atender la problemática de la ofensa de los cuerpos de agua, con énfasis en el desarrollo sustentable respaldado por programas de postgrado en el área medio ambiental que ya se aplican.

Básicamente se enfoca la gestión de las aguas claras y las aguas residuales en un contexto integral que considera los siguientes aspectos primordiales.

Se realizó el inventario de giros denominados restaurantes, hoteles, moteles, talleres mecánicos, hospitales y clínicos para tener una base de datos primaria y con esto realizar la estrategia documentada para que los propietarios realicen por cuenta propia los parámetros que se marca en la norma en cuestión.

Principalmente a los giros que descargan sus aguas en la red municipal y se encuentran saturando la capacidad de las pocas plantas de tratamiento de aguas residuales que hay en el municipio y por lo tanto provocando la incapacidad de éstas para tratarlas. Además de que esta agua residual si cumpliera con la normatividad podría ser reutilizada.

Al lograr que se realicen el primer diagnóstico a través de los análisis, se tendrán elementos suficientes para que el Ayuntamiento Boqueño pueda hacer cumplir la NOM-002-SEMARNAT-1996 y ayude a concienciar el uso de las aguas residuales y como consecuencia el ahorro del agua potable.

AGRADECIMIENTOS:

A nuestros padres, con infinito amor y respeto:

Nos apoyaron en todo momento para llevar a cabo este proyecto e infundirnos la ética que nos ayudó hasta donde estamos.

A mi familia:

A aquellos quienes hoy y siempre han dado dirección a mi vida.

A nuestro Director:

Queremos agradecer a nuestro director de Tesis el M. en C. Margarito Páez Rodríguez por su asesoramiento científico y estímulo para seguir creciendo intelectualmente.

A nuestra maestra:

La Dra. Ana Cecilia Travieso por su disposición voluntaria e incondicional en aclarar nuestras dudas y por sus substanciales sugerencias durante la redacción de la Tesis.

I. INTRODUCCIÓN

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que todas las descargas de aguas residuales, entre otras, a las redes colectoras, como los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal, deberán observar las normas técnicas ecológicas que establezcan los límites máximos permisibles de los parámetros de los contaminantes para dichas descargas y, en su caso, las condiciones particulares que fijen la autoridades competentes, a fin de asegurar una calidad del agua satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Para prevenir y controlar la calidad del agua, es necesario regular las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal, provenientes de la industria o de los servicios, ya que éstos vierten finalmente dichas aguas que contienen desechos orgánicos, inorgánicos y microbiológicos a cuerpos receptores (LGEEPA).

La NOM-002-SEMARNAT-1996 fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día tres de junio de 1998. Tiene como propósito prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales así como proteger la infraestructura de los sistemas de alcantarillado.

Entró en vigencia el uno de enero de 1999, obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en instalaciones industriales, comerciales y de servicios, que vierten al sistema de alcantarillado sanitario urbano o municipal (NOM-002-SEMARNAT/1996).

No se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales ni a las generadas por la industria que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado (CNA 2002).

Como admiten Sayder y Anderson, defensores del libre mercado: “Los derechos de contaminación comerciables son, en esencia, la cesión que hace una entidad gubernamental de un derecho a descargar un grado específico de contaminación en una mesa de agua o vía fluvial” (Shiva; 2003).

La Autoridad competente para hacerla cumplir, son los Gobiernos de los Estados, los municipios o a través de sus organismos públicos que administren el agua.

Así, en esta norma se determinan los siguientes parámetros: grasas y aceites, sólidos sedimentables, arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plomo, zinc, pH, temperatura, demanda bioquímica de oxígeno 5, sólidos suspendidos totales y materia fecal (NOM-002-SEMARNAT/1996)

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las descargas de aguas residuales hacia la red municipal es un problema nacional que a pesar de que el 1 de enero de 1999 entró en vigencia la norma NOM-002-SEMARNAT-1996 ha sido difícil lograr que las empresas industriales y de servicios se apeguen a dicha normatividad.

En el Estado de Veracruz es incipiente el cuidado del medio ambiente, en estos momentos se construyen en la zona conurbada Veracruz Boca del Río, cuatro plantas de tratamiento de aguas negras, pero será hasta noviembre del año en curso, cuando empiecen a operar. Como antecedente, en el municipio de Veracruz, se construyó en el período municipal de Gerardo Poo Ulibarri una planta de tratamiento en la zona norte de la ciudad, la cual nunca funcionó. Prontamente, en el sexenio de Miguel Alemán Velasco como gobernador del Estado, entregó ochenta millones de pesos para que se rehabilitara y hasta el momento, sigue sin funcionar.

En el sexenio actual, el gobierno del Estado repara dicha planta, que al parecer no ha logrado su objetivo.

Por otra parte, La región Sur del Estado de Jalisco, esta integrada por 16 municipios en los cuales se presentan problemas ecológicos que podrían desencadenar en desequilibrios más graves en el entorno. Ejemplo claro es la descarga de las aguas

residuales en esta región: Los municipios de la región Sur no cuentan con la infraestructura necesaria para el correcto tratamiento de las aguas residuales. Según datos de la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.), los municipios con mayor volumen de descarga en la región son: Zapotlán con 196 litros por segundo (L.P.S.) y Sayula con 114 L.P.S, que en conjunto constituyen el 62.5% de la descarga total en la región.

Sin embargo se encontraron ejemplos claros de preocupación de las autoridades municipales y los organismos operadores de agua en otras ciudades del país como Monterrey, N.L., Culiacán, Sinaloa y Tampico, Tamaulipas donde los prestadores de servicios y la industria, se han interesado por reciclar sus aguas residuales, usándolas en el riego de áreas verdes, en uso de sanitarios, y en algunos casos logran tener descargas mínimas o de cero de aguas residuales.

En el Estado de Veracruz los municipios no hacen cumplir dicha norma, son pocas las industrias de servicios que descargan aguas tratadas a la red municipal, y como consecuencia constituyen un problema para el óptimo manejo de las plantas de tratamiento de aguas residuales de los mismos organismo operador del agua y/o Ayuntamiento.

Tampoco los organismos operadores de agua, en este caso las autoridades responsables de hacer cumplir dicha norma junto con los Ayuntamientos, se han avocado a desarrollar estrategias legales para dar certeza jurídica a su proceder.

La industria de servicios que representa una parte muy importante de la economía de la ciudad de Boca del Río, Ver, no da cumplimiento a la referida norma.

Las empresas de diversos giros que descargan sus aguas residuales a la red de alcantarillado municipal, tienen la obligación según la NOM-002-SEMARNAT-1996 de darle un tratamiento previo para cumplir con los límites máximos permisibles.

Sin embargo en estos momentos, los generadores de aguas residuales que descargan a la red municipal no son vigilados por la autoridad municipal, tampoco por el Sistema Operador de Agua ni del Gobierno del Estado. Al implementarse esta norma, los generadores de aguas residuales se verán obligados a invertir en plantas de

tratamiento u otros procedimientos para no contaminar, y así proteger la gran inversión que se está haciendo en el saneamiento de la bahía de Veracruz.

Como consecuencia de esta falta de control, las aguas residuales son descargadas con una alto índice de contaminantes de todo tipo, al mar. Existen dos situaciones: Primera, existen municipios que no tienen plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y solamente colectan las aguas para posteriormente descargarlas en algún río, laguna, el mar o en cualquier otro cuerpo receptor; Segunda, cuando tienen PTAR, las cuales han sido diseñadas para un volumen y cierta carga de contaminantes, por lo que a través del tiempo, al ir creciendo la mancha urbana, suburbana y comercial, estos valores aumentan dejando fuera de servicio a la PTAR, al ocurrir esto el agua se vierte sin ningún tipo de tratamiento a los cuerpos receptores.

Con base en lo anterior es urgente implementar un protocolo para la aplicación de dicha norma, ya que éste permitirá disminuir la carga de contaminantes hasta quedar por debajo de los límites máximos, lo que garantizará un buen funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales que ya se encuentra funcionando, además de las que se instalarán en un futuro.

Lo anterior rendirá beneficios a corto y mediano plazo en el cambio de imagen de las áreas turísticas del municipio, así como elevar la calidad del agua con la cual son beneficiados los habitantes de la zona conurbana Veracruz-Boca del Río-Medellín, ya que se toma del río Jamapa.

Con los resultados que se pretenden lograr a través de esta propuesta el beneficio económico se vería incrementado ya que aumentaría la calidad de las playas boqueñas, no teniendo mayor observancia por parte de la Secretaría de Salud del Estado. Por lo tanto, la implementación de la NOM-002-SEMARNAT-1996, beneficiaría directamente a los operadores de la PTAN al recibir una calidad de agua con tal cantidad de contaminantes que sea factible su tratamiento y asegurar que al descargar en el río o en el mar se tenga la certeza de que se cumpliría sin problema con la norma que aplica que es la NOM-001-SEMARNAT-1996.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo general

- Desarrollar una estrategia que permita al Ayuntamiento de Boca del Río, Veracruz que las empresas den cumplimiento a la NOM-002-SEMARNAT-1996, con el fin de disminuir la contaminación de los cuerpos de agua.

Objetivos particulares

- Diseñar un conjunto de formatos que impliquen requerimientos de información a las empresas por parte del ayuntamiento a través del censo de descargas por empresa.
- Proponer parámetro de análisis de las descargas (PAD) de acuerdo a resultados, al giro de la empresa, tamaño, consumo de agua, insumos, y gasto de agua en la descarga conservando los límites máximos permisibles en la normatividad que le aplica.

1.3 IMPORTANCIA DEL TRABAJO

Con la estrategia planteada para la implementación de la norma NOM-002-SEMARNAT-1996 se iniciará una nueva etapa del cuidado de las aguas del río Jamapa y de las playas turísticas de la zona de Boca del Río, haciendo responsables a todos los propietarios de pequeñas, medianas y grandes empresas principalmente de servicios que se encuentran descargando actualmente a la red de drenaje municipal.

También se logrará que los ingresos que se recauden por los permisos para descargar en la red, las multas y otros se apliquen para mantener a la misma red así como a las plantas de tratamiento de aguas residuales con las que se cuentan en este momento y las que se construyan en el futuro.

Cabe destacar que con éste, se logrará ser pionero como municipio veracruzano en el cumplimiento de la norma referida y así llegar a ser ejemplo para otros de la forma en que tiene que regular las descargas de aguas residuales empresariales, en sus redes de alcantarillado, teniendo como beneficio la disminución en consumo de agua potable al usar la alternativa de rehúso, reconocimientos estatales, municipales y hasta federales como parte de los programas de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), Municipio Limpio y Calidad Turística debido a su comportamiento en el cuidado del medio ambiente y sobre todo en un recurso tan codiciado como es el agua que repercute en prestigio para la Industria Turística.

II. ANTECEDENTES

Muchos intentos se realizan en el país, con el afán de ser y vivir conciente de cuan importante es el cuidado de los recursos naturales para la supervivencia de nuestra especie. De aquí la importancia de nuestro trabajo en crear estrategias que faciliten la aplicación de la norma NOM-002-SEMARNAT-1996. Ya que se cree que traería beneficios tanto al gobierno como a la comunidad.

En materia de agua es necesario reducir la sobreexplotación de los acuíferos, mejorar su calidad, aumentar la distribución de agua potable y el sistema de drenaje. En el Programa Hidráulico Nacional 2001-2006 elaborado por la Comisión Nacional de Aguas (CNA) se aprecian incrementos en el tratamiento de agua, eficiencias en sistemas de irrigación, verificaciones de conformidad sobre el uso de agua y estándares de aguas residuales.

Como ejemplo, municipios ya trabajan en mejoras relacionadas con el tema, podemos mencionar al H. ayuntamiento de Gómez Palacios, Durango, quien contempla un organismo operador que a su vez cuenta con un programa de coordinación con instancias federales y estatales, para la inspección y control de descargas de las aguas de desecho, dando cumplimiento a la NOM 002- SEMARNAT 1996.

En un basurero municipal de la ciudad de Durango se han depositado alrededor de 400 toneladas de desechos sólidos/día por más de quince años. Considerando esto como una fuente potencial de contaminación hacia el acuífero, se determinaron las calidades fisicoquímicas y microbiológicas del agua de 20 pozos alrededor del basurero en un radio de 5 Km., en periodos trimestrales a lo largo de un año. El agua de 35 % de los pozos excede de los límites de la normatividad vigente (NOM-127-SSA1-1994) para coliformes fecales y la de 15% de ellos en lo que respecta a nitratos

A la par del trabajo administrativo hay organismos CONAFOVI (Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda) que está implementado una guías para construcción de casas habitación y del manejo de las aguas residuales. La cual manifiesta que en el marco de este programa, se han formalizado acciones a través de la firma de diversos instrumentos jurídicos como el convenio de colaboración para operar el programa para

el desarrollo sustentable de vivienda entre SEMARNAT y CONAFOVI, el convenio para llevar a cabo acciones que promuevan y fomenten el uso racional del agua en desarrollos habitacionales entre CONAFOVI y la CNA y la firma del acuerdo específico para la operación de la primera etapa del programa conjuntos habitacionales sustentables entre SEMARNAT, CONAFOVI, CNA, estos instrumentos han permitido la participación conjunta de los diversos organismos involucrados en el cuidado y manejo del medio ambiente, de tal suerte que a través de grupos de trabajo, coordinados por la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, se han elaborado una serie de guías dirigidas a desarrolladores de vivienda con las cuales se pretende proporcionar información y recomendaciones encaminadas al uso eficiente de los recursos naturales, tanto en los desarrollos habitacionales, como en la vivienda.

En la ciudad de Tecate, que se ubica dentro de la región noroeste del Estado de Baja California. Aproximadamente el 92% de la comunidad contaba con servicios de agua, mientras que el restante 8% se proveía de agua por medio de camiones municipales o privados. Además, el 84% de la comunidad cuenta con servicio sanitario. El resto de la comunidad elimina sus aguas negras en letrinas y fosas sépticas. La actual planta de tratamiento de aguas residuales fue construida en 1977 con una capacidad de 100 litros por segundo (lps). Sin embargo, la planta fue clausurada a los tres meses porque no cumplía con las normas exigidas. En 1992, la planta fue ampliada y comenzó a funcionar nuevamente en 1995 con una capacidad total de tratamiento de 200 lps. Si bien la planta tiene capacidad para tratar todos los afluentes que recibe, la calidad del efluente tratado se ve afectado por falta de un programa de pretratamiento industrial ya que la presencia de contaminantes tóxicos en los afluentes inhibe el proceso biológico de la planta.

Con el fin de atender las deficiencias de los sistemas de agua y aguas residuales, el organismo operador del agua emprendió un proyecto de tres fases diseñado para ampliar y mejorar los sistemas de distribución de agua potable y de alcantarillado, así como mejorar el tratamiento de aguas residuales. La Fase I se construyó durante los años 1999 y 2000 con un costo total \$2.24 millones de dólares, financiado con recursos federales y estatales de México donde se incluye la reposición, reubicación e instalación de medidores de agua; la construcción de redes de distribución y la

instalación de nuevas tomas domésticas; un nuevo sistema de cloración; y la instalación de válvulas de seccionamiento e hidratantes.

Las obras de alcantarillado consistieron en la ampliación de las redes de alcantarillado y la instalación de descargas domésticas. La Fase II fue implementada durante el año 2002 con un costo total de \$3.35 millones de dólares con un nuevo tanque de regulación y un nuevo tanque de recuperación de agua; la construcción de líneas de conducción de agua y por ultimo la fase III cuyo costo se estima en \$4.13 millones de dólares, abarca la rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales. La construcción de las obras de esta fase se inició en diciembre de 2003 con fondos mexicanos.

En julio de 1988, la Comisión se reunió para considerar el problema fronterizo de saneamiento en Nogales, Sonora y Nogales, Arizona y para formular recomendaciones a los dos gobiernos para la conducción, tratamiento y disposición de las aguas residuales de ambos Nogales en exceso a las capacidades asignadas a México y a los Estados Unidos el 26 de julio de 1988, para la solución del problema.

El 7 de abril de 1997, el Comité Pro Limpieza del Río Magdalena presentó ante el Secretariado de la CCA una petición sobre las descargas de aguas residuales de los municipios de Imuris, Magdalena de Kino y Santa Ana, en el Estado de Sonora, México, las cuales presuntamente se vierten al Río Magdalena sin que sean debidamente tratadas para evitar la contaminación del mismo.

2.1. MARCO TEÓRICO.

El agua es un compuesto esencial para todos los seres que habitamos sobre este planeta y sin embargo las actividades antropogénicas la han venido contaminando de diversas formas sin que los seres humanos hagan lo suficiente para remediar este hecho.

El gobierno mexicano se ha comprometido a impulsar una nueva política de agua conforme a los criterios y normas de México, que garantice más equidad, más eficiencia y más sostenibilidad, aprovechando las mejores tecnologías disponibles.

Reforzando el control público del uso y de la calidad del agua y potenciará la participación y la corresponsabilidad de los ciudadanos para combatir el despilfarro, la especulación, la insuficiencia y la contaminación del agua.

2.1.1 Definiciones generales.

Agua: Molécula constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno H₂O, vital para la supervivencia de los seres vivos en el planeta, que es y será el recurso más cotizado por la humanidad.

Agua pluvial: Aquellas que provienen de las lluvias, se incluyen las que provienen de la nieve y el granizo.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada, provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellos.

Aguas residuales de proceso: Las resultantes de la producción de un bien o servicio de comercialización.

Aguas residuales domésticas: Las provenientes del uso particular de las personas y del hogar.

Condiciones particulares para descargas al alcantarillado urbano o municipal: El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus límites máximos permisibles, establecidos por la autoridad competente, previo estudio técnico correspondiente, con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas.

SAAM (Sustancias Activas al Azul de Metileno): Parámetro para identificar la cantidad de detergentes vertidos.

2.1.2.- Definición de los parámetros de la NOM-002-SEMARNAT-1996.

1.- Temperatura: Propiedad termodinámica de las sustancias, mide la energía contenido en las moléculas mismas. Generalmente y para el caso específico del agua residual, la temperatura indica que tan caliente o fría se encuentra dicha agua con respecto al ecosistema al que se vierte.

2.- pH: Expresión de la concentración de los iones hidrógeno que varía desde 1 hasta 14. El pH de una disolución es el logaritmo de la concentración de iones hidrógeno multiplicado por -1 .

3.- Sólidos suspendidos totales: Porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a $103-105^{\circ}$ C hasta peso constante.

4.- Demanda Bioquímica de Oxígeno: Prueba usada para la determinación de los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en las aguas municipales, industriales y en general residuales; su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores.

Expresa la cantidad de oxígeno necesario para degradar la materia orgánica (degradación por microorganismos) que permite apreciar la descarga del agua en materias putrescibles y su poder autodepurador, de ella se puede deducir la carga máxima aceptable.

5.- Grasas y aceites: Es un parámetro que indica la concentración de sustancias grasas y oleosas contenidas en una muestra de agua. Algunas de las grasas y aceites más comunes en un agua residual son: hidrocarburos esterres, ceras, ácidos grasos de alto peso molecular, aceites minerales, vegetales y animales.

6.-Sólidos sedimentables: Son aquellas partículas más gruesas que se depositarán por gravedad en los fondos de los receptores, su análisis se realiza por volumetría y gravimetría previa decantación y tamizado. Se componen de un 70% de sólidos orgánicos y 30% de sólidos inorgánicos.

7.- Arsénico: Elemento químico del grupo de número atómico 33 y masa atómica 74,92. Tiene aplicaciones industriales y como insecticida. El arsénico y sus compuestos son sustancias tóxicas y sus vertidos se consideran contaminantes.

8.- Cadmio: Metal pesado, capaz de acumularse en los organismos y en el ser humano a través de las cadenas tróficas, y muy tóxico.

9.- Cianuros: Venenos de acción rápida, los cianuros y derivados cianhídricos tienen diversas aplicaciones en la lucha contra ratas y parásitos de los árboles frutales o de las viviendas.

10.- Cobre: Metal denso de color rojo, blando, dúctil y maleable. Se encuentra en la naturaleza en forma elemental (cobre nativo) y en minerales como calcopirita y cuprita. Tiene aplicaciones industriales en aleaciones, conductores eléctricos, tuberías, etc.

11.- Cromo hexavalente: La forma hexavalente del cromo es muy soluble en todos los valores de PH y es absolutamente tóxica al crecimiento bacteriano. El hexavalente es un anión y comúnmente existe como cromato mientras que el trivalente no es considerado como tóxico.

12.- Mercurio total: Metal pesado que se acumula y puede biomagnificarse en el ambiente y que es altamente tóxico si se aspira o se ingiere.

13.- Níquel total: Elemento metálico se encuentra en la naturaleza formado parte de varios minerales: pentladita, garnierita o niquelina. A determinadas concentraciones

puede producir toxicidad aguda por Interacción con cinco elementos esenciales: calcio, cobalto, cobre, Hierro y zinc.

14.- Plomo Total: El plomo es un metal pesado, de color gris azulado, blanco, maleable, el plomo presenta una gran cantidad de aplicaciones industriales (acumuladores eléctricos y conducciones de agua).

15.- Zinc total: La toxicidad de los compuestos de zinc, especialmente de sus sales, en los ecosistemas acuáticos es modificada por diversos factores ambientales, particularmente el oxígeno disuelto y la temperatura (el incremento de la temperatura y la disminución de la concentración de oxígeno disuelto incrementan la toxicidad del zinc).

2.2. MARCO LEGAL

El cumplimiento de las normas oficiales mexicanas está perfectamente legislado a través de las diferentes leyes ambientales que existen en el país. Estas normas por sí mismas, tienen certeza jurídica y pueden ser aplicadas por la autoridad competente.

A continuación se mencionan las principales leyes que tienen coincidencia con la aplicación de la NOM-002-SEMARNAT/1996 en el país.

2.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

En el capítulo III. Prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos. En su artículo 117 fracción IV reza “Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y de más depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo”.

El artículo 118, fracción I.- La expedición de normas oficiales mexicanas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública.

Y finalmente el artículo 119 bis, da autoridad a los municipios de hacer cumplir esta ley en materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia.

Fracción I.- El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado.

Fracción II.- La vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, así como requerir para sancionar a quienes generen descargas en dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento.

Fracción III.- Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad estatal respectiva, pueda llevar a cabo el tratamiento necesario, y en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar.

Fracción IV.- Llevar y actualizar el registro de las descargas, los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, el que será integrado al registro nacional de descargas a cargo de la SEMARNAT.

2.2.2 Ley de Aguas Nacionales

De acuerdo a esta Ley publicada en el DOF el 29 de abril de 2004, en su Título Sexto Usos del Agua. Capítulo I. Uso Público Urbano, artículo 44, menciona que corresponde al municipio, al Distrito Federal y, en términos de Ley, al estado, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que les determina la autoridad competente.

Por lo anterior, la importancia de regular las descargas de aguas residuales en el municipio, para que las plantas de tratamiento que reciben toda clase de calidad de aguas, se homogenice y su eficiencia sea la necesaria para cumplir con la normatividad y poder verter dichas aguas al río o al mar.

2.2.3 Ley Federal de Derechos en materia de agua.

En esta ley se establece que los municipios son responsables ante la Comisión Nacional del Agua de las descargas que hagan a los cuerpos receptores de agua propiedad de la Nación, en este caso Río Cotaxtla y las playas del mismo municipio. Al tener que cumplir con esta Ley, se refuerza la necesidad de implementar la estrategia que aseguraría en gran parte la calidad del agua que se vertiese porque las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) propiedad del municipio o del estado funcionarían.

2.2.4 Ley Número 21 de Aguas del Estado de Veracruz-Llave

Esta ley es de orden público e interés social y tiene por objeto reglamentar el artículo 9 de la Constitución Política del Estado, en materia de aguas de jurisdicción estatal, así como establecer las bases de coordinación entre los ayuntamientos y el Ejecutivo del Estado.

En la sección primera artículo 22 fracción V esta ley dice que la Comisión del Agua del Estado de Veracruz participa en la coordinación de acciones necesarias para promover el concurso de las autoridades federales, estatales y municipales, en el diseño, construcción, control y evaluación de obras hidráulicas de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales.

La fracción XIII.- Dicha Comisión debe de promover, apoyar, y en su caso, realizar por sí o a través de particulares, la potabilización del agua, el tratamiento de aguas residuales y el rehúso de las mismas.

Y la fracción XVI.- Quizás la más importante para este trabajo, dice que La Comisión presta en los municipios, los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, previo convenio con el ayuntamiento respectivo y, en este caso establecer y cobrar las cuotas y tarifas que causen con motivo de la prestación de los servicios, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás disposiciones aplicables.

En el capítulo II De las Autoridades Municipales.- Artículo 30.- Los ayuntamientos o, en su caso, los organismos operadores municipales a que refiere el artículo tres de esta ley, prestarán los servicios de agua, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales.

En el artículo 31.- Los organismos operadores Municipales tendrán la responsabilidad de organizar, y tomar a su cargo, la administración, funcionamiento, conservación y operación de los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, dentro de los límites de su circunscripción territorial.

Lo que significa que es muy importante que el municipio boqueño obligue y reglamente las descargas de aguas residuales que van a dar a las PTAR que se encuentran en Veracruz, operadas por el Sistema de Agua y Saneamiento.(SAS).

2.2.5 NOM-001-SEMARNAT-1996.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.

2.2.6 NOM-002-SEMARNAT-1996.

Establece a la vez, los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

III. METODOLOGÍA

3.1. Obtención de datos

Primero se obtuvo una base de conceptos encontrados en diversas fuentes como la LGEEPA, Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, Ley 21 de Estatal de Aguas y de las NOM-001 y 002-SEMARNAT-1996 y normas internacionales en las cuales se obtuvo información precisa para una mejor referencia y desarrollo, gracias a una revisión bibliográfica exhaustiva.

Después se obtuvo el censo, por medio de fuentes de información proporcionadas por el Ayuntamiento de Boca del Río y la Regiduría de Comercio, de las empresas que se encuentran vertiendo sus aguas residuales a la Red Municipal.

Subsiguientemente, se diseñaron formatos que facultaran a las empresas a empadronarse como generadora de aguas residuales de la descarga a la red Municipal. Estos esquemas se realizaron con base en los requerimientos por la NOM e información que requiere el mismo Ayuntamiento.

Los mismos que sirven para evaluar las condiciones físico-químicas de sus descargas, y determinar la calidad de las aguas residuales que se envían a la red municipal, y por ende, a la planta tratadora de aguas residuales.

Los parámetros de análisis de las descargas (PAD) se definieron de acuerdo al uso que se le da al agua, de acuerdo al giro comercial y será motivo de otro estudio establecer definitivamente y de acuerdo a resultados las PAD para cada empresa.

Los restaurantes, hoteles, moteles, plazas comerciales y centros deportivos usan detergentes, agua para los sanitarios, aceites en las cocinas, y agua para la limpieza, por lo que se definieron como PAD's los parámetros: grasas y aceites, coliformes totales, sólidos suspendidos totales, sustancias activas al azul de metileno (SAAM), demanda bioquímica de oxígeno₅ (DBO₅), sólidos sedimentables, materia flotante, temperatura, fósforo total, nitrógeno total y pH.

Estas PAD's fueron definidas de acuerdo al resultado que se obtiene:

Grasas y aceites es un parámetro usado para cuantificar precisamente estas sustancias como material de desecho de cocinas e inclusive derrames de aceites en estacionamientos cuyas aguas para limpiarlos son vertidas al drenaje municipal.

Sólidos suspendidos totales (SST) y sólidos sedimentables son la cantidad de sólidos que se encuentran en el agua como producto de la limpieza y de la descarga de sanitarios.

Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro para identificar la cantidad de detergentes vertidos.

Fósforo total y nitrógeno total son producto de la degradación de la materia fecal que se generan.

Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO_5) son dice la cantidad de materia orgánica que permite degradar los microorganismos.

Coliformes fecales son indicadores biológicos mas usado para identificar que hay contaminación por heces fecales. Aunque la NOM-002-SEMARNAT-2006 no marca este parámetro debido a que cuando este parámetro se controla frecuentemente se hace con tratamiento con cloro, por lo que si se vierte a la red municipal se corre el riesgo que se "envenenen" las bacterias que se encuentren en las plantas de tratamiento aerobias y anaerobias y por lo tanto ocasionar que éstas dejen de operar correctamente al tener microorganismos que digieran los sólidos. Sin embargo el tener conocimiento de cual es el NMP/100 ml de organismos coliformes fecales nos dará un elemento para valorar cuál es el aporte de este parámetro a la red.

El pH es importante conocerlo pues puede haber aporte de demasiados ácidos utilizados en la limpieza o sosas que son generalmente utilizados en las cocinas también como material de limpieza.

La temperatura es un parámetro muy usado en análisis de aguas residuales, en este caso, para correlacionarlo con los otros resultados.

En hospitales y clínicas médicas se sugiere que se determinen DBO5, demanda química de oxígeno, grasas y aceites, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales (SST), materia flotante, coliformes totales, cloro como cloruros, fósforo total, nitrógeno total, SAAM y temperatura.

La determinación de DBO5, sólidos sedimentables y SST son indicadores fisicoquímicos que se encuentran en cantidades elevadas en hospitales donde la mayor parte de los desechos vienen de sanitarios y de áreas de limpieza de consultorios, quirófanos, área de urgencia y pasillos. El uso de cloro como desinfectante es muy usual por lo que también se cuantifican el cloro como cloruro.

Las SAAM se cuantifican para saber la cantidad de detergentes usados; coliformes fecales y totales son indicadores biológicos de contaminación fecal principalmente por los sanitarios.

En los talleres mecánicos se proponen como PAD la DBO5, pH, coliformes fecales, temperatura, grasas y aceites, materia flotante, SAAM, SST y aquí se agrega una importante que es cromo hexavalente.

REQUERIMIENTO A LA EMPRESA

De acuerdo al censo obtenido, se requerirán a las diferentes empresas de acuerdo al formato PADRON DE PRESTADORES DE SERVICIO DEL MUNICIPIO DE BOCA DEL RÍO, VERACRUZ, para que proporcione la información necesaria para identificar su figura jurídica y posteriormente se le entregará el formato SOLICITUD DE ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA CUMPLIR CON LA NOM-002-SEMARNAT-1996.

3.2 ANÁLISIS DE DATOS

Posteriormente de que los propietarios de los diferentes giros hayan realizado sus muestreos y análisis de sus aguas de descarga el laboratorio responsable de los estudios entregará un reporte donde vengan los resultados, las unidades y cuál será entregada al departamento de Ecología del propio ayuntamiento.

Este departamento analizará y propondrá las PAD's a la empresa de acuerdo a sus resultados, entregándole a la empresa el formato de DIAGNOSTICO DE RESULTADOS DE AGUAS RESIDUALES COMPARADAS CON LA NOM-002-SEMARNAT-1996 tomando en cuenta su giro empresarial y conciliará con ellos, el tiempo que será dado para dar tratamiento a sus aguas residuales, así como sus PAD's y la frecuencia de muestreo. Estos análisis posteriormente deberán ser entregados al departamento de Ecología.

IV.- RESULTADOS

4.1. Censo por giro de las empresas del Boca del Río.

- El censo por giro de las empresas del municipio de Boca del Río, Ver.

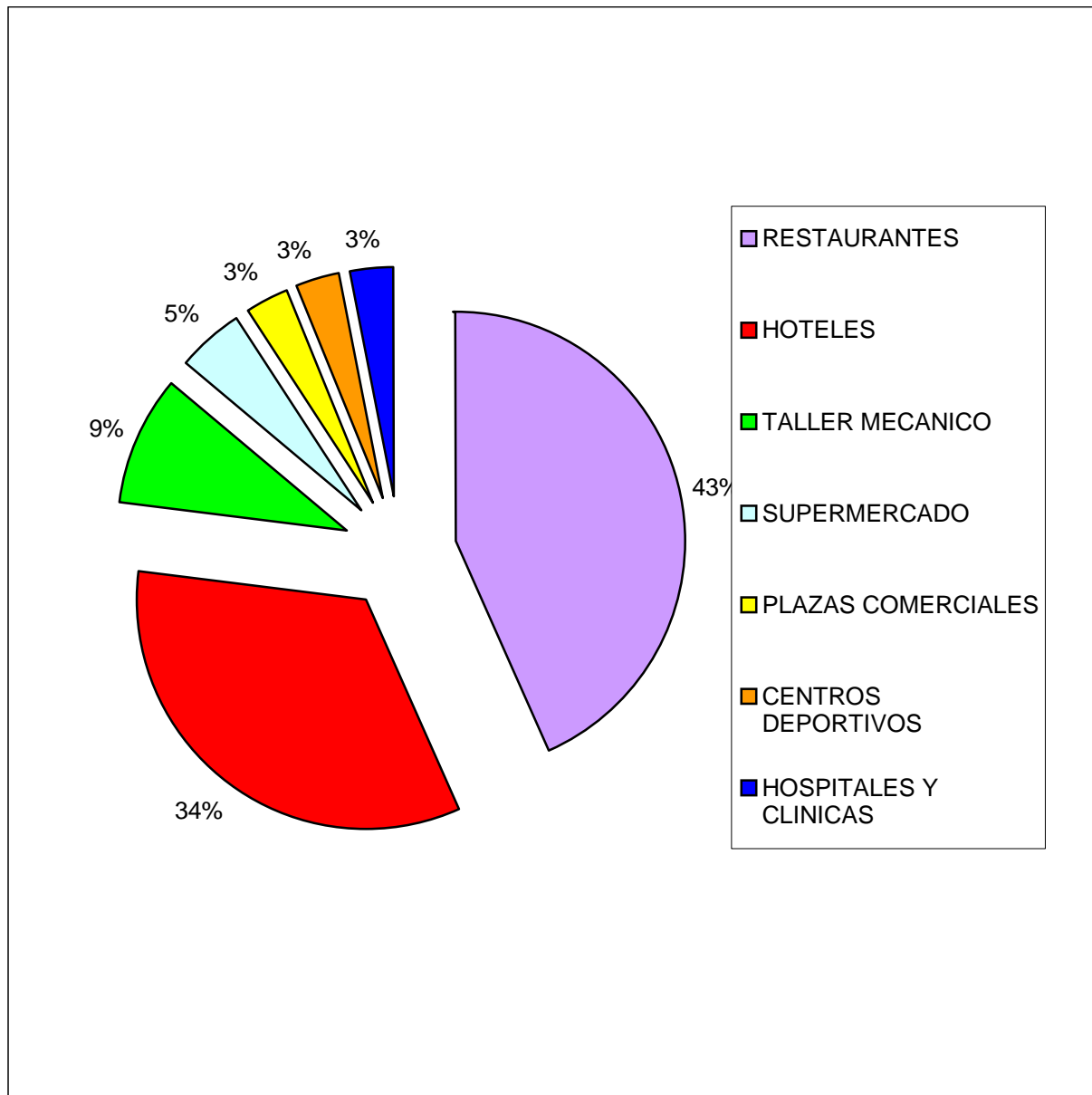



Figura 1. Porcentajes de establecimientos por rubro empresarial.

En el manejo de porcentajes de cada rubro encontrado, el mayor número de establecimientos lo ocupan restaurantes y hoteles. Importante mencionar que ninguno de estos cuenta con algún tipo de tratamiento de sus aguas residuales, la mayoría están conectados a la red de alcantarillado municipal, y vierten directamente al mar, a través de tuberías de los mismos comercios.

4.2. Integración de los formatos elaborados.


Este primer formato tiene la finalidad de realizar un censo con información concreta y verídica de cada una de las personas que formarán nuestro padrón de prestadores de servicios y que serán citados para dar cumplimiento a la referida norma.

Cuadro 1. Padrón de prestadores de servicios del municipio de Boca del Río, Veracruz.

	<p>PADRÓN DE PRESTADORES DE SERVICIOS DEL MUNICIPIO DE BOCA DEL RIO, VERACRUZ PARA LA BASE DE DATOS DE EMPRESAS QUE DESCARGAN AGUAS RESIDUALES A LA RED MUNICIPAL.</p>	
<p>NOMBRE DE LA EMPRESA</p>		
<p>GIRO COMERCIAL</p>		
<p>NOMBRE DEL PROPIETARIO Y/O REPRESENTANTE LEGAL</p>		
<p>DOMICILIO</p>		
<p>ENTRE QUE CALLES</p>		
<p>CÓDIGO POSTAL</p>		
<p>TELÉFONO</p>		
<p>FECHA</p>		
<p>DESCARGA HACIA LA RED MUNICIPAL</p>	<p>SI</p>	<p>NO</p>
<p>DESCARGA HACIA CUALQUIER OTRO CUERPO DE AGUA O CIELO ABIERTO</p>	<p>SI</p>	<p>NO</p>

Este segundo formado será utilizado para requerir a cada una de las empresas que estén descargando sus aguas residuales a la red municipal realicen su diagnóstico de contaminantes para que el Ayuntamiento a través de su departamento de Ecología reglamente la obligatoriedad de cumplimiento.

Cuadro 2. Solicitud de análisis de laboratorio para cumplir con la NOM-002-SEMARNAT-1996.

	<p>SOLICITUD DE ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA CUMPLIR CON LA NOM-002-SEMARNAT-1996</p>
NOMBRE DE LA EMPRESA	
GIRO COMERCIAL	
DOMICILIO	
REPRESENTANTE LEGAL	
TELÉFONO	
FAX	
CORREO ELECTRÓNICO.	
ANÁLISIS SOLICITADOS	<p>NOM-002-SEMARNAT-1996</p> <p>Temperatura, materia flotante, PH, sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables, grasas y aceites, arsénico, cadmio, cianuros, cobre, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plomo y zinc y demanda bioquímica de oxígeno₅ (DBO₅)</p>
FECHA LÍMITE PARA ENTREGA DE RESULTADOS	

Estos análisis deberán realizarlos un laboratorio certificado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y aprobado por la Comisión Nacional del Agua. Ambos permisos deberán de estar vigentes y con las pruebas solicitadas aprobadas.

Este formato se utilizará después de haber entregado el empresario sus resultados y el departamento de Ecología analizará y dará su dictamen para pasar a la segunda etapa del proyecto que sería la inspección ocular de las descargas y recomendaciones para solucionar el problema.

Cuadro 3. Diagnóstico de resultados de aguas residuales comparados con la NOM-002-SEMARNAT-1996

		<p>DIAGNOSTICO DE RESULTADOS DE AGUAS RESIDUALES COMPARADOS CON LA NOM-002-SEMARNAT-1996 DE ACUERDO A LOS RESULTADOS EMITIDOS POR LABORATORIO ACREDITADO.</p>		
EMPRESA				
DOMICILIO				
LABORATORIO QUE REALIZÓ LAS PRUEBAS				
NUMERO DE ACREDITACIÓN				
VIGENCIA				
	PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES INSTANTÁNEO
1	Temperatura	° C		40
2	PH			5.5 – 10
3	Materia flotante			ausente
4	SST	mg/l		75
5	Sólidos sedimentables	ml/l		10

6	DBO ₅	mg/l		75
7	Arsénico total	mg/l		1
8	Cadmio total	mg/l		1
9	Cianuro total	mg/l		2
10	Cobre total	mg/l		20
11	Cromo hexavalente	mg/l		1
12	Mercurio total	mg/l		0.02
13	Níquel total	mg/l		8
14	Plomo total	mg/l		2
15	Zinc total	mg/l		12
16	Grasas y aceites	mg/l		100

4.3 Establecimiento de las PAD'S por giro.

En el municipio de Boca del Río, se encuentran gran número de empresas con giros muy específicos. Los que más impactan en las descargas son los hoteles, moteles, restaurantes, agencias de auto con servicio automotriz, los grandes centros comerciales, los edificios de departamentos y fraccionamientos de nueva creación.

Hospitales y clínicas médicas:

Demanda bioquímica de oxígeno₅, grasas y aceites, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, materia flotante, materia flotante, coliformes fecales, coliformes totales, fósforo total, nitrógeno total, sustancias activas al azul de metileno (SAAM), temperatura.

Restaurantes, hoteles, plazas comerciales, y centros deportivos:

Demanda bioquímica de oxígeno, PH, SAAM, grasas y aceites, sólidos sedimentables, SST, materia flotante, coliformes fecales, fósforo total, nitrógeno total, y temperatura.

Talleres mecánicos:

Demanda bioquímica de oxígeno, PH, cromo hexavalente, coliformes fecales, temperatura, grasas y aceites, materia flotante, SAAM, y SST

PROPUESTA

4.4. Condiciones particulares de descarga requeridas a las empresas por giro y límites máximos permisibles por giro.

Cuadro 4. Hospitales y clínicas.

PARÁMETROS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	
	PROMEDIO DIARIO	INSTÁNTANEO
PH	6 a 9	6 a 9
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO ₅	200	240
GRASAS Y ACEITES	40	80
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	1.0	2.0
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	200	240
MATERIA FLOTANTE	AUSENTE	AUSENTE
COLIFORMES FECALES	1000	1000
COLIFORMES TOTALES	1000	2000
FÓSFORO TOTAL	5	10
NITRÓGENO TOTAL	15	25
SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO	3	6
MATERIA FLOTANTE	AUSENTE	AUSENTE
TEMPERATURA	40 °C	40 °C

Cuadro 5. Restaurantes, hoteles, moteles, plazas comerciales y centros deportivos.

PARÁMETROS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	
	PROMEDIO DIARIO	INSTÁNTANEO
PH	6 a 9	6 a 9
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	30	45
SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO (SAAM)	3	6
GRASAS Y ACEITES	15	20
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	1.0	2.0
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	30	45
MATERIA FLOTANTE	AUSENTE	AUSENTE
COLIFORMES FECALES	1000	2000
FÓSFORO TOTAL	5	10
NITRÓGENO TOTAL	15	25
MATERIA FLOTANTE	AUSENTE	AUSENTE
TEMPERATURA	40 °C	40 °C

NOTA: Estos giros se agruparon debido al uso similar que se le da al agua y donde no hay diferencia en las materias primas utilizadas.

Cuadro 6. Talleres mecánicos:

PARAMETROS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	
	PROMEDIO DIARIO	INSTANTANEO
PH	6 a 9	6 a 9
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	30	45
SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO (SAAM)	3	6
GRASAS Y ACEITES	15	20
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	1.0	2.0
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	30	45
MATERIA FLOTANTE	AUSENTE	AUSENTE
COLIFORMES FECALES	1000	2000
MATERIA FLOTANTE	AUSENTE	AUSENTE
TEMPERATURA	40 °C	40 °C
CROMO HEXAVALENTE	0.05	0.075

Sin embargo estos parámetros podrían no ser los únicos requeridos por el Ayuntamiento, aunque esta parte de la propuesta sería continuación de una trabajo posterior es importante recalcar que podrían no ser las únicas pruebas que se realizasen, porque para fijar otras PAD tendrían que tomarse en cuenta dos criterios: el primero, los resultados de laboratorio y segundo la información de cuánto gastan de agua, gasto de agua residual, insumos usados en la operación del negocio como

detergentes, cloro líquido, ácido muriático, desincrustantes, suavizantes, aceites para cocinar, aceites para los vehículos, desengrasantes, gasolinas, etc. Y finalmente con esta información se definiera las PAD's con sus límites máximos permisibles y frecuencia de muestreo.

Se sugiere para fortalecer la facultad del Ayuntamiento para dar cumplimiento con la norma NOM-002-SEMARNAT-1996 que el propio Ayuntamiento haga su propio reglamento en materia de Recursos Hidráulicos y su contaminación, en dicho reglamento se definirían los mecanismos claros de la gestión del recurso incluyendo multas y sanciones. En dicho reglamento también quería claro la entrada en vigor del mismo, esto no puede ser inmediato debe de haber un período de gracia en lo que se da a conocer el reglamento y sus sanciones y en lo que las empresas ajustan sus procesos y puedan cumplir.

4.5. Programa de implementación.

La logística para que las empresas cumplan con la norma, es la siguiente:

1.- Citar en las oficinas de Ecología del municipio de Boca del Río a cada uno de los representantes legales de la empresa para informarles la aplicación de la norma y qué deberán hacer como trámite primario.

2.- Entrega de una lista de documentos necesarios para realizar el padrón de descargas del municipio.

- Acta constitutiva de la empresa.
- Poder del representante legal.
- Cédula de identificación fiscal.
- Carta abierta donde mencione el número de descargas de aguas residuales a la red municipal.

3.- Se le informa que tiene que contratar los servicios de un laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación y aprobado por la Comisión Nacional del Agua, con permiso vigente, y con las pruebas que se mencionan también acreditadas:

4.- Se entrega un oficio dirigido a todas las empresa donde mencione específicamente los parámetros a analizar, que son los siguientes: grasas y aceites, sólidos sedimentables, arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plomo, zinc, PH, temperatura, materia flotante, sólidos suspendidos totales y demanda bioquímica de oxígeno.

5.- Al recibir los estudios se llevará a cabo el análisis de los resultados para compararlos con los límites máximos permisibles (LMP) de la norma.

6.- Las empresas que no cumplan con la realización de los análisis en el plazo otorgado por a las autoridades municipales se les sancionará según lo que se establezca en Sesiones del Cabildo.

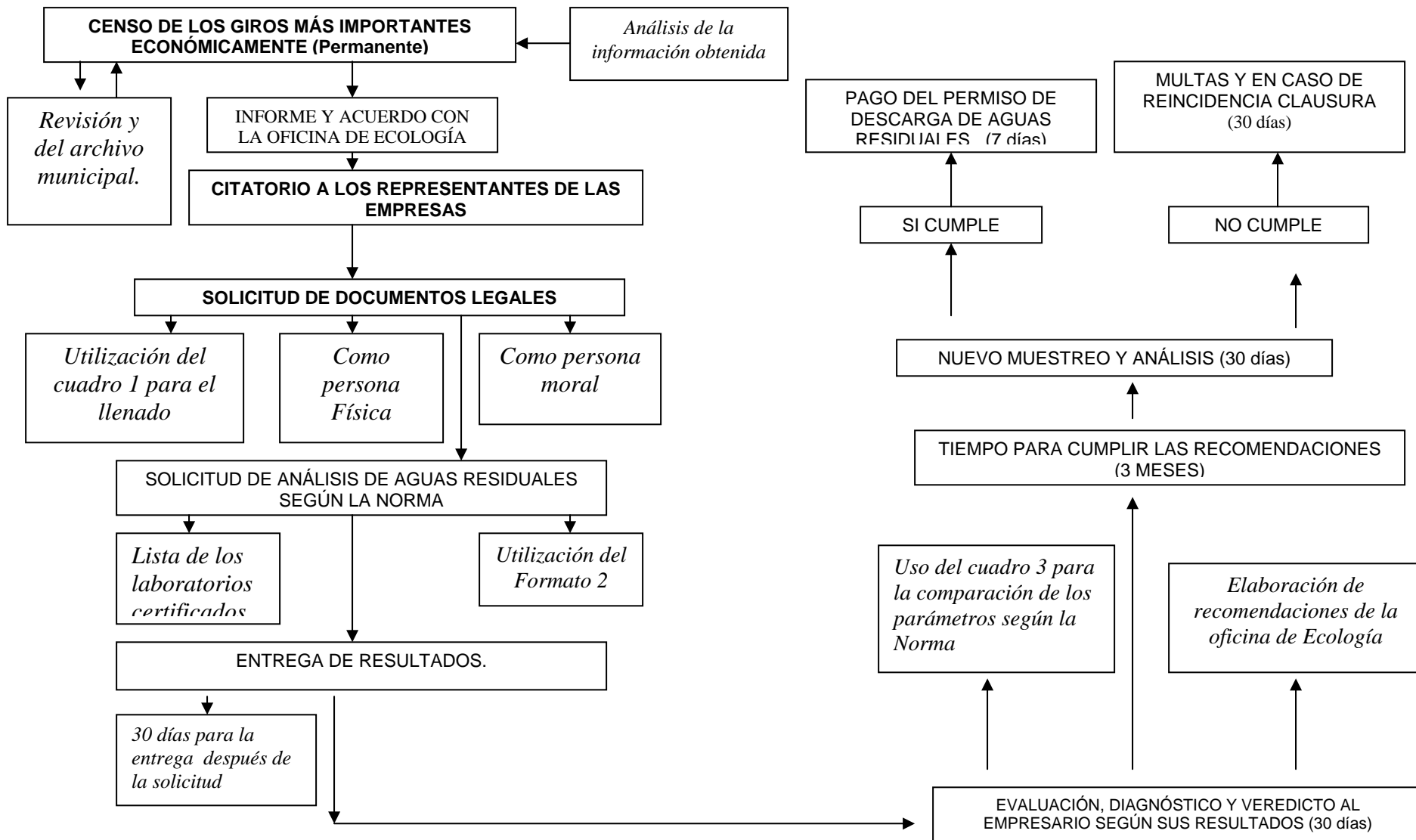
7.- De acuerdo al giro de la empresa, volumen de agua descargada, insumos usados en su proceso de operación y los resultados obtenidos se la asignará parámetros de análisis de descarga y límites máximos permisibles de acuerdo a la información científica disponible y se les dará un lapso para que realicen sus acciones correctivas y preventivas en las instalaciones y que con esas modificaciones puedan cumplir dentro de la norma.

9.- Las empresas que no cumplan con las modificaciones necesarias en el plazo otorgado por a las autoridades municipales se les sancionará según lo que se establezca en Sesiones del Cabildo.

10.- Se les concede el permiso de descarga a cada empresa.

Según la norma, los responsables de las descargas tienen la obligación de realizar los análisis técnicos de las descargas de aguas residuales, con la finalidad de determinar el promedio diario o el promedio mensual, analizando los parámetros señalados en el cuadro 1 de esta norma. Así mismo deben conservar sus registros de análisis técnicos por lo menos durante tres años posteriores a la toma de muestras. Esta supervisión será otorgada por el Departamento de Ecología del Municipio boqueño.


4.6. Diagrama de flujo como guía de trabajo para la implementación de la norma.



4.7. ESTUDIO DE CASO

Este estudio se realizó en un taller mecánico de una agencia automotriz en el municipio de Boca del Río, cuyas aguas residuales están siendo descargadas a la red municipal por lo tanto aplica la norma en cuestión.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

		DIAGNÓSTICO DE RESULTADOS DE AGUAS RESIDUALES COMPARADOS CON LA NOM-002-SEMARNAT-1996		
		EMPRESA		TALLER MECÁNICO DE UNA AGENCIA AUTOMOTRIZ
DOMICILIO		CONOCIDO		
LABORATORIO QUE REALIZÓ LAS PRUEBAS		ONSITE LABORATORIES DE MEXICO SA DE CV		
NÚMERO DE ACREDITACIÓN		AG/128-038/02		
VIGENCIA		03 DE JULIO DE 2006		
	PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES (LMP) INSTANTÁNEO
1	Temperatura	° C	30	40
2	PH		7.78	5.5 - 10
3	Materia flotante		PRESENTE	ausente
4	SST	mg/l	< 0.5	75

5	Sólidos sedimentables	ml/l	< 0.1	10
6	DBO ₅	mg/l	413.33	75
7	Arsénico total	mg/l	< 0.001	1
8	Cadmio total	mg/l	< 0.05	1
9	Cianuro total	mg/l	< 0.02	2
10	Cobre total	mg/l	< 0.05	20
11	Cromo hexavalente	mg/l	< 0.1	1
12	Mercurio total	mg/l	0.0007	0.02
13	Níquel total	mg/l	< 0.05	8
14	Plomo total	mg/l	< 0.1	2
15	Zinc total	mg/l	0.0799	12
16	Grasas y aceites	mg/l	119.60	100

De acuerdo a los resultados obtenidos se dictaminó por parte del municipio que sus condiciones particulares de descarga serán las indicadas en el cuadro número 6 con los límites máximos permisibles.

De inicio se hará una inspección ocular al sitio para verificar sus descargas y corroborar qué tipo de tratamiento inicial tienen, junto con los resultados se dictaminará en un período de siete días las medidas correctivas sugeridas para mejorar sus LMP y se fijarán el período de muestreo así como las PAD's que correspondan.

En este caso en particular se verificará:

Que los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno₅, grasas y aceites y materia flotante se encuentran fuera de la normatividad.

VI. CONCLUSIONES

Trabajar en un tema en el cual no existen estudios, mas que la misma legislación existente, y tomando en cuenta el incumplimiento de la normatividad, así como la falta de interés de la autoridad competente, no deja otra alternativa más que realizar el trabajo que proponemos. Gracias al interés de los empresarios, a quienes en verdad les debe preocupar el futuro de sus recursos es como podemos llevar acabo la propuesta de que se cumpla la norma

La problemática a la que nos enfrentamos: Poca disposición de los representantes municipales, y el mínimo tiempo que se manejo para la aplicación de este proyecto. A pesar de todo, se pudo resaltar ante nuestros dirigentes la inquietud que despierta el incumplimiento de problemas tan severos como lo es la omisión de esta normatividad.

La importancia de dar cumplimiento a la norma ambiental radica mas allá de un simple trámite, debido a que, como antecedentes históricos tenemos que las playas boqueñas han estado contaminadas por coliformes fecales y han sido objetos de reportajes televisivos y desprestigio del mismo municipio afectando al sector hotelero, restaurantero y de otros servicios.

Empezando con el cumplimiento de las aguas residuales del municipio se podría aspirar a los certificados de Municipio Limpio y Turístico por parte de la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) y esto incrementaría el turismo nacional e internacional. Posteriormente se atenderían los otros rubros como serían residuos sólidos municipales, control de emisiones a la atmósfera y control de ruido.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 1996.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley Estatal 21 de aguas del estado de Veracruz-Llave.
- NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Pérez López M. Vicencio de la Rosa M. Alarcón Herrera M. Vaca Mier “Influencia del basurero Municipal en la calidad del agua de acuífero de la ciudad de Durango, México” Revista Internacional de contaminación Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 2002. pp. 111-116.
- Blanca E. Jiménez Cisneros. La contaminación ambiental en México, causa, efectos y tecnología apropiada. Editorial Limusa 2005. Pág. 38
- Vandana Shiva. Las guerras de agua, privatización, contaminación y lucro. Editores siglo veintiuno. 2003. Pág. 46

- Comisión Nacional del Agua (CNA) 2002. Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 2001. CNA, México.
- <http://www.simaspiedrasnegras.gob.mx/content05/info-gral/saneamiento/index.htm>
- <http://www.cec.org/files/pdf/sem/97-2-Info-S.pdf>

7) GLOSARIO

Definiciones:

Autoridad competente: Los gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los Municipios, por si o a través de sus organismos públicos que administren el agua.

Contaminantes: Son aquellos parámetros o compuestos que, en determinadas concentraciones, pueden producir efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente, dañar la infraestructura hidráulica o inhibir los procesos de tratamiento de las aguas residuales.

Descarga: Acción de verter aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Instantáneo: Es el valor que resulta del análisis de laboratorio de una muestra de agua residual tomada de manera aleatoria o al azar en la descarga.

Impacto Ambiental: es la incidencia de la actividad humana en su entorno natural, en el ecosistema del que forma parte, y que puede resumirse en tres grandes sectores: cambios de uso del suelo, contaminación del suelo, agua y atmósfera y agotamiento de los recursos. Es un estudio previo al emprendimiento de una obra, actividad, etc. Intermareal: franja de costa que se cubre y descubre con la marea.

Límite máximo permisible: Valor o rango asignada a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales.

Muestra compuesta: la que resulta de mezclar el número de muestras simples, según lo indicado en la especificación 4.1 de esta Norma Oficial Mexicana.

Muestra simple: La que se tome en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, el volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento del muestreo.

Parámetro: Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.

Promedio diario (P.D): Es el valor que resulta del análisis de una muestra compuesta, tomada en un día representativo del proceso generador de la descarga.

Promedio mensual (P.M.): Es el valor que resulte de calcular el promedio ponderado en función del caudal de los valores que resulten del análisis de laboratorio practicados al menos a dos muestras compuestas, tomadas en días representativos del a descarga en un período de un mes.

Punto de descarga: Es el sitio seleccionado para la toma de muestras, en el que se garantiza que fluye la totalidad de las aguas residuales de la descarga.

Sistema de alcantarillado urbano o municipal: Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de aguas residuales.

Hospital: Todo aquel establecimiento público, social o privado, cualquiera que sea su denominación y que tenga como finalidad la atención de enfermos que se internen para su diagnóstico, tratamiento o rehabilitación. Puede también tratar enfermos ambulatorios y efectuar actividades de formación y desarrollo de personal para la salud y de investigación.

Hotel: Empresa creada para dar servicios de hospedaje que puede incluir servicios de restaurante y que comprende moteles, campamentos, casas de huéspedes y albergues.

Restaurante: Empresa de servicios que ofrece alimentos preparados que comprende además bares y centros nocturnos.

IX. ANEXOS

NOM-002-SEMARNAT/1996.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-
Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL

JULIA CARABIAS LILLO, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones I, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5o. fracción V, 6o., 7o., 8o. fracciones II, VII y XII, 36, 37, 37 Bis, 117, 118 fracción II, 119, 119 Bis, 121, 122, 123, 171 y 173 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 45, 46 y 47 fracciones III y IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, he tenido a bien expedir la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal; y

CONSIDERANDO

Que con fecha 18 de octubre de 1993, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** la Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-031-ECOL/1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal. De conformidad con el Acuerdo mediante el cual se modifica la nomenclatura de 58 normas oficiales mexicanas en materia de protección ambiental publicado en el referido órgano informativo el 29 de noviembre de 1994, se cambió la nomenclatura de la norma

en cuestión, quedando como Norma Oficial Mexicana NOM-031-ECOL-1993.

Que durante la aplicación de la referida norma se detectaron algunos problemas de carácter técnico, por lo que se tuvo la necesidad de llevar a cabo un análisis de la misma por parte del Instituto Nacional de Ecología en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, autoridades locales y con los diversos sectores involucrados en su cumplimiento, llegándose a la conclusión de que era necesario reformular la norma en comento procediéndose a elaborar una nueva norma oficial mexicana que la sustituyera, tomando en consideración puntos de vista socio-económicos, la infraestructura existente de los sistemas de alcantarillado, la determinación de parámetros prioritarios, el tamaño de poblaciones y la compatibilidad con otras normas en la materia, y que las disposiciones establecidas sean operativas y su cumplimiento sea gradual y progresivo.

Que en cumplimiento a lo dispuesto en la fracción I del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el 9 de enero de 1997, a fin de que los interesados, en un plazo de 90 días naturales, presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en avenida Revolución 1425, mezzanine planta alta, colonia Tlacopac, Delegación Alvaro Obregón, código postal 01040, de esta ciudad.

Que durante el plazo a que se refiere el considerando anterior y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 45 del ordenamiento legal citado, estuvieron a disposición del público los documentos a que se refiere dicho precepto.

Que de acuerdo con lo que disponen las fracciones II y III del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los comentarios presentados por los interesados fueron analizados en el seno del citado Comité, realizándose las modificaciones procedentes a dicha norma; las respuestas a los comentarios de

referencia fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 3 de abril de 1998.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión de fecha 9 de diciembre de 1997, aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, por lo que he tenido a bien expedir la siguiente

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL.

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Métodos de prueba
6. Grado de concordancia con normas internacionales
7. Bibliografía
8. Observancia de esta Norma
9. Transitorios

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y

bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.

2. Referencias

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de enero de 1997.

Norma Mexicana NMX-AA-003. Aguas residuales-Muestreo, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de marzo de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-004. Aguas-Determinación de sólidos sedimentables en aguas residuales-Método del cono Imhoff, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 15 de septiembre de 1977.

Norma Mexicana NMX-AA-005 Aguas-Determinación de grasas y aceites-Método de extracción soxhlet, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 8 de agosto de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-006 Aguas-Determinación de materia flotante-Método visual con malla específica, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de diciembre de 1973.

Norma Mexicana NMX-AA-007 Aguas-Determinación de la temperatura-Método visual con termómetro, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 23 de julio de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-008 Aguas-Determinación de PH-Método potenciométrico, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 27 de octubre de 1980.

Norma Mexicana NMX-AA-044 Aguas-Análisis de agua-Determinación de Cromo Hexavalente-Método colorimétrico, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 6 de enero de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-046 Aguas. Determinación de arsénico en agua, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de abril de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-051 Aguas-Determinación de metales-Método espectrofotométrico de absorción atómica, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de febrero de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-057 Aguas-Determinación de plomo-Método colorimétrico de la ditizona, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 29 de septiembre de 1981.

Norma Mexicana NMX-AA-058 Aguas-Determinación de cianuros-Método colorimétrico y titulométrico, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de diciembre de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-060 Aguas-Determinación de cadmio-Método de la ditizona, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 26 de abril de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-064 Aguas-Determinación de mercurio-Método de la ditizona, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 3 de marzo de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-066 Aguas-Determinación de cobre-Método de la neocuproína, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 10 de marzo de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-076 Aguas-Determinación de níquel, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 4 de mayo de 1982.

Norma Mexicana NMX-AA-078 Aguas-Determinación de zinc, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 7 de diciembre de 1982.

3. Definiciones

3.1 Aguas pluviales:

Aquellas que provienen de las lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y el granizo.

3.2 Aguas residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

3.3 Aguas residuales de proceso:

Las resultantes de la producción de un bien o servicio comercializable.

3.4 Aguas residuales domésticas:

Las provenientes del uso particular de las personas y del hogar.

3.5 Autoridad competente:

Los Gobiernos de los Estados, del Distrito Federal, y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua.

3.6 Condiciones particulares para descargas al alcantarillado urbano o municipal:

El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, establecidos por la autoridad competente, previo estudio técnico correspondiente, con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas.

3.7 Contaminantes:

Son aquellos parámetros o compuestos que, en determinadas concentraciones, pueden producir efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente, dañar la infraestructura hidráulica o inhibir los procesos de tratamiento de las aguas residuales.

3.8 Descarga:

Acción de verter aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

3.9 Instantáneo:

Es el valor que resulta del análisis de laboratorio a una muestra de agua residual tomada de manera aleatoria o al azar en la descarga.

3.10 Límite máximo permisible:

Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales.

3.11 Muestra compuesta:

La que resulta de mezclar el número de muestras simples, según lo indicado en la especificación 4.10 de esta Norma Oficial Mexicana.

3.12 Muestra simple:

La que se tome en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, el volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento del muestreo.

3.13 Parámetro:

Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.

3.14 Promedio diario (P.D.)

Es el valor que resulta del análisis de una muestra compuesta, tomada en un día representativo del proceso generador de la descarga.

3.15 Promedio mensual (P.M.)

Es el valor que resulte de calcular el promedio ponderado en función del caudal de los valores que resulten del análisis de laboratorio practicado al menos a dos muestras compuestas, tomadas en días representativos de la descarga en un periodo de un mes.

3.16 Punto de descarga:

Sitio seleccionado para la toma de muestras, en el que se garantiza que fluye la totalidad de las aguas residuales de la descarga.

3.17 Sistema de alcantarillado urbano o municipal:

Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

4. Especificaciones

4.1 Los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, no deben ser superiores a los indicados en la Tabla 1. Para las grasas y aceites es el promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples.

Tabla 1

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES			
PARAMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)	Promedio Mensual	Promedio Diario	Instantáneo
Grasas y aceites	50	75	100
Sólidos sedimentables (mililitros por litro)	5	7.5	10
Arsénico total	0.5	0.75	1
Cadmio total	0.5	0.75	1
Cianuro total	1	1.5	2
Cobre total	10	15	20
Cromo hexavalente	0.5	0.75	1
Mercurio total	0.01	0.015	0.02

Níquel total	4	6	8
Plomo total	1	1.5	2
Zinc total	6	9	12

4.2 Los límites máximos permisibles establecidos en la columna instantáneo, son únicamente valores de referencia, en el caso de que el valor de cualquier análisis exceda el instantáneo, el responsable de la descarga queda obligado a presentar a la autoridad competente en el tiempo y forma que establezcan los ordenamientos legales locales, los promedios diario y mensual, así como los resultados de laboratorio de los análisis que los respaldan.

4.3 El rango permisible de PH (potencial hidrógeno) en las descargas de aguas residuales es de 10 (diez) y 5.5 (cinco punto cinco) unidades, determinado para cada una de las muestras simples. Las unidades de PH no deberán estar fuera del intervalo permisible, en ninguna de las muestras simples.

4.4 El límite máximo permisible de la temperatura es de 40°C. (cuarenta grados Celsius), medida en forma instantánea a cada una de las muestras simples. Se permitirá descargar con temperaturas mayores, siempre y cuando se demuestre a la autoridad competente por medio de un estudio sustentado, que no daña al sistema del mismo.

4.5. La materia flotante debe estar ausente en las descargas de aguas residuales, de acuerdo al método de prueba establecido en la Norma Mexicana NMX-AA-006, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

4.6. Los límites máximos permisibles para los parámetros demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, que debe cumplir el responsable de la descarga a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, son los establecidos en la Tabla 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 referida en el punto 2 de esta Norma, o a las condiciones particulares de descarga que corresponde cumplir a la descarga municipal.

4.7. El responsable de la descarga de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal que no dé cumplimiento a lo establecido en el punto 4.6, podrá optar por remover la demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, mediante el tratamiento conjunto de las aguas residuales en la planta municipal, para lo cual deberá de:

- a)** Presentar a la autoridad competente un estudio de viabilidad que asegure que no se generará un perjuicio al sistema de alcantarillado urbano o municipal.
- b)** Sufragar los costos de inversión, cuando así se requiera, así como los de operación y mantenimiento que le correspondan de acuerdo con su caudal y carga contaminante de conformidad con los ordenamientos jurídicos locales aplicables.

4.8. No se deben descargar o depositar en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, conforme a la regulación vigente en la materia.

4.9 La autoridad competente podrá fijar condiciones particulares de descarga a los responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado, de manera individual o colectiva, que establezcan lo siguiente:

- c)** Nuevos límites máximos permisibles de descarga de contaminantes.
- d)** Límites máximos permisibles para parámetros adicionales no contemplados en esta Norma.

Dicha acción deberá estar justificada por medio de un estudio técnicamente sustentado, presentado por la autoridad competente o por los responsables de la descarga.

4.10 Los valores de los parámetros en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal a que se refiere esta Norma, se obtendrán de análisis de muestras compuestas, que resulten de la mezcla de las muestras simples, tomadas éstas en volúmenes proporcionales al caudal medido en el sitio y en el momento del muestreo, de acuerdo con la Tabla 2.

Tabla 2
FRECUENCIA DE MUESTREO

HORAS POR DÍA QUE OPERA EL GENERADOR DE LA DESCARGA	NÚMERO DE MUESTRAS SIMPLES	INTERVALO MÁXIMO ENTRE TOMA DE MUESTRAS SIMPLES (HORAS)	
		MÍNIMO	MÁXIMO
Menor que 4	Mínimo 2	-	-
De 4 a 8	4	1	2
Mayor que 8 y hasta 12	4	2	3
Mayor que 12 y hasta 18	6	2	3
Mayor que 18 y hasta 24	6	3	4

Para conformar la muestra compuesta, el volumen de cada una de las muestras simples debe ser proporcional al caudal de la descarga en el momento de su toma y se determina mediante la siguiente ecuación:

$$VMSi = VMC \times \frac{Qi}{Qt}$$

Donde:

VMSi = Volumen de cada una de las muestras simples “i”, litros.

VMC = Volumen de la muestra compuesta necesario para realizar la totalidad de los análisis de laboratorio requeridos, litros.

Qi = Caudal medido en la descarga en el momento de tomar la muestra simple, litros por segundo.

Qt = $\sum Qi$ hasta Qn, litros por segundo.

En el caso de que en el periodo de operación del proceso o realización de la actividad generadora de la descarga, ésta no se presente en forma continua, el responsable de dicha descarga deberá presentar a consideración de la autoridad competente la información en la que se describa su régimen de operación y el programa de muestreo para la medición de los contaminantes.

4.11 Los responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal deben cumplir los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma, en las fechas establecidas en la Tabla 3. De esta manera, el cumplimiento es gradual y progresivo, conforme al rango de población, tomando como referencia el XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.

Tabla 3

FECHA CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	DE	RANGO DE POBLACIÓN
1 de enero de 1999		Mayor de 50,000 habitantes
1 de enero de 2004		De 20,001 a 50,000 habitantes
1 de enero de 2009		De 2,501 a 20,000 habitantes

4.12 Las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 3 de esta Norma, para el o los responsables de descargas individuales o colectivas, pueden ser modificadas por la autoridad competente, cuando:

- a)** El sistema de alcantarillado urbano o municipal cuente con una o varias plantas de tratamiento en operación y la o las descargas causen efectos nocivos a la misma, el responsable de la descarga queda obligado a presentar a la autoridad competente, en un plazo no mayor de 180 (ciento ochenta) días a partir de la fecha de publicación de esta Norma, un programa de acciones en el cual se establezca en tiempo y forma el cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana.

b) La autoridad competente, previa a la publicación de esta Norma, haya suscrito formalmente compromisos financieros y contractuales para construir y operar la o las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.

c) La Comisión Nacional del Agua oficialmente establezca emergencias hidroecológicas o prioridades en materia de saneamiento, y en consecuencia se modifique la fecha de cumplimiento establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, referida en el punto 2 de esta Norma, para su descarga correspondiente.

d) Exista previo a la publicación de esta Norma, reglamentación local que establezca fechas de cumplimiento para los responsables de las descargas a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

4.13 Cuando la autoridad competente determine modificar las fechas de cumplimiento, deberá notificarlo a los responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, conforme a los procedimientos legales locales correspondientes.

4.14 Los responsables de las descargas tienen la obligación de realizar los análisis técnicos de las descargas de aguas residuales, con la finalidad de determinar el promedio diario o el promedio mensual, analizando los parámetros señalados en la Tabla 1 de la presente Norma Oficial Mexicana. Asimismo, deben conservar sus registros de análisis técnicos por lo menos durante tres años posteriores a la toma de muestras.

4.15 El responsable de la descarga podrá quedar exento de realizar el análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en esta Norma, cuando demuestre a la autoridad competente que, por las características del proceso productivo, actividades que desarrolla o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a exentar, manifestándolo ante la autoridad competente, por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad competente podrá verificar la veracidad de lo manifestado por el responsable. En caso de falsedad, el responsable quedará sujeto a lo dispuesto en los ordenamientos legales locales aplicables.

4.16 El responsable de la descarga, en los términos que lo establezca la legislación local, queda obligado a informar a la autoridad competente, de cualquier cambio en sus procesos productivos o actividades, cuando con ello modifique la calidad o el volumen del agua residual que le fueron autorizados en el permiso de descarga correspondiente.

4.17 El responsable de la descarga de aguas residuales que, como consecuencia de implantar o haber implantado un programa de uso eficiente y/o reciclaje del agua en sus procesos productivos, concentre los contaminantes en su descarga, y en consecuencia rebase los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma, deberá solicitar ante la autoridad competente se analice su caso particular, a fin de que ésta le fije condiciones particulares de descarga.

4.18 En el caso de que el agua de abastecimiento registre alguna concentración promedio diario o mensual de los parámetros referidos en el punto 4.1 de esta Norma, la suma de esta concentración al límite máximo permisible correspondiente, es el valor que el responsable de la descarga está obligado a cumplir, siempre y cuando lo demuestre y notifique por escrito a la autoridad competente.

5. Métodos de prueba

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos en esta Norma, se pueden aplicar los métodos de prueba referidos en las normas mexicanas señaladas en el punto 2 de esta Norma. El responsable de la descarga puede solicitar a la autoridad competente, la aprobación de métodos alternos. En caso de aprobarse, dichos métodos quedarán autorizados para otros responsables de descarga en situaciones similares.

6. Grado de concordancia con normas internacionales

No hay normas equivalentes, las disposiciones de carácter interno que existen en otros países no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que en esta Norma se integran y complementan de manera coherente, con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente.

7. Bibliografía

7.1 APHA, AWWA, WPCF, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. USA. (Métodos normalizados para el análisis del agua y aguas residuales. 19a. Edición. E.U.A.).

7.2 Code of Federal Regulations. Title 40. Parts 100 to 149; 400 to 424; and 425 to 629. Protection of Environment 1992 . USA. (Código de Normas Federales. Título 40. Partes 100 a 149; 400 a 424; y 425 a 629. Protección al Ambiente 1993. E.U.A.).

7.3 Ingeniería sanitaria y de aguas residuales, 1988. Gordon M. Fair, John Ch. Geyer, Limusa, México.

7.4 Industrial Water Pollution Control, 1989. 2nd Edition. USA. (Control de la contaminación industrial del agua Eckenfelder W.W. Jr. 2a. Edition Mc Graw-Hill International Editions. E.U.A.).

7.5 Manual de Agua para Usos Industriales, 1988. Sheppard T. Powell. Ediciones Ciencia y Técnica, S.A. 1a. edición. Volúmenes 1 al 4. México.

7.6 Manual de Agua, 1989. Frank N. Kemmer, John McCallion Ed. Mc Graw-Hill. Volúmenes 1 al 3. México.

7.7 U.S.E.P.A. Development Document for Effluent Limitation Guidelines And New Source Performance Standard For The 1974 (Documento de Desarrollo de La U.S.E.P.A. para guías de límites de efluentes y estándares de evaluación de nuevas fuentes para 1974).

7.8 Water Treatment Chemicals. An Industrial Guide, 1991. (Tratamiento químico del agua. Una guía industrial) Flick, Ernest W. Noyes Publications. E.U.A.

7.9 Water Treatment Handbook, 1991. (Manual de tratamiento de agua. Degremont 6a. Edition Vol. I y II. E.U.A.).

7.10 Wastewater Engineering Treatment. Disposal, Reuse, 1991. 3a. Edition. USA. (Ingeniería en el tratamiento de aguas residuales. Disposición y reuso. Metcalf And Eddy. Mc Graw-Hill International Editions. 3a. Edición. E.U.A.).

7.11 Estudio de Factibilidad del Saneamiento del Valle de México. Informe Final. Dic. 1995. Comisión Nacional del Agua, Departamento del Distrito Federal, Estado de Hidalgo y Estado de México.

7.12 Guía Para el Manejo, Tratamiento y Disposición de Lodos Residuales de Plantas de Tratamiento Municipales. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial. México, 1994.

7.13 Sistemas Alternativos de Tratamiento de Aguas Residuales y Lodos Producidos. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial. México, 1994.

7.14 Impact of Wastewater Reuse on Groundwater In The Mezquital Valley, Hidalgo State, Mexico. Overseas Development Administration. Phase 1, Report - February 1995. (Impacto del reuso de las aguas residuales en aguas subterráneas, en el Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo, México. Administración para el Desarrollo Exterior. Fase 1, Informe Febrero 1995).

7.15 Evaluación de la Toxicidad de Descargas Municipales. Comisión Nacional del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, noviembre de 1993.

7.16 Proyecto de Normatividad Integral para Mejorar la Calidad del Agua en México. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1995-1996.

7.17 Estudio de Disponibilidad de Agua en México en Función del Uso, Calidad y Cantidad. Instituto de Ingeniería de la UNAM. 1995.

7.18 Cost-Effective Water Pollution Control in The Northern Border of Mexico. Institute For Applied Environmental Economics (Tme), 1995. (Costo-efectividad del Control de la Contaminación del Agua en la Frontera Norte de México. Instituto de la Economía Ambiental Aplicada-1995).

7.19 XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI/CONAPO 1990.

7.20 Criterios Ecológicos de Calidad del Agua. SEDUE. México, D.F. 1989.

7.21 Catálogo Oficial de Plaguicidas Control Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. SARH, SEDESOL, SSA y SECOFI. México, D.F. 1994.

7.22 Indicadores Socioeconómicos e Índice de Marginación Municipal 1990. CONAPO/CNA.

7.23 Bases para el Manejo Integral de la Cantidad y Calidad del Agua en México. Instituto de Ingeniería, UNAM. 1995.

7.24 Administración de las Aguas Residuales en Zonas Urbanas Costeras. Reporte 1993. EUA. Comité Sobre el Manejo de las Aguas Residuales en Zonas Urbanas Costeras. Consejo de Ciencia y Tecnología sobre Agua. Comisión de Sistemas Técnicos e Ingeniería. Consejo Nacional de Investigación.

7.25 NMX-AA-087-1995-SCFI. Análisis de Agua.- Evaluación de Toxicidad Aguda con *Daphnia Magna* Straus (Crustacea-Cladocera).- Método de Prueba.

7.26 NMX-AA-110-1995-SCFI. Análisis de Agua.- Evaluación de Toxicidad aguda con *Artemia Franciscana* Kellogs (Crustacea-Anostraca).- Método de Prueba.

7.27 NMX-AA-112-1995-SCFI. Análisis de Agua y Sedimento.- Evaluación de Toxicidad aguda con *Photobacterium Phosphoreum*.- Método de Prueba.

7.28 Operation of Wastewater Treatment Plants.- Manual of Practice No. 11.- Second Printing 1985. Water Pollution Control Federation. Washington. D.C. (Operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.- Manual de Prácticas No. 11.- Segunda Edición 1985). Federación del Control de la Contaminación del Agua.

8. Observancia de esta Norma

8.1 La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a los Gobiernos Estatales, Municipales y del Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, cuyo personal realizará los trabajos de verificación, inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

8.2 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

La presente Norma Oficial Mexicana abroga a su similar NOM-CCA-031-ECOL/1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 18 de octubre de 1993.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- A partir de la fecha de entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996:

El responsable de la descarga a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal que cuente con planta de tratamiento de aguas residuales está obligado a operar y mantener dicha infraestructura de saneamiento, cuando su descarga no cumpla con los límites máximos permisibles de esta Norma.

En el caso de que la calidad de la descarga que se obtenga con dicha infraestructura no cumpla con los límites máximos permisibles de esta Norma, el responsable de la descarga debe presentar a la autoridad competente su programa de acciones u obras a realizar para cumplir en las fechas establecidas en el punto 4.11 de esta Norma, según le corresponda.

SEGUNDO.- Las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla TRES de esta Norma Oficial Mexicana, no serán aplicables cuando se trate de instalaciones nuevas o de incrementos en la capacidad o ampliación de las instalaciones existentes en fecha posterior a la entrada en vigor del presente instrumento, el responsable de la descarga deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana, en un periodo no mayor de 180 (ciento ochenta) días naturales posteriores al inicio de la actividad u operación del proceso generador, debiendo notificar a la autoridad competente dicha fecha.

TERCERO.- En tanto se alcanzan las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 3 y en el caso de que las descargas a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal

contengan concentraciones de contaminantes superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana, el responsable de la descarga no podrá descargar concentraciones de contaminantes mayores a las que descargó durante los últimos tres años, de acuerdo con sus registros y los informes presentados ante la autoridad competente.

FOTOS:



GIRO HOTELES



GIRO TALLERES MECANICOS



GIRO HOSPITALES