IMPACTO AMBIENTAL DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE TUXTLA CHICO, CHIAPAS.

TEMA:

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS AGUAS RESIDUALES ORIGINADAS POR PLANTA TRATAMIENTO EXISTENTE EN EL MUNICIPIO DE TUXTLA CHICO, CHIAPAS EN EL PERIODO 2010 AL 2015.**

TITULO:

PROYECTO DE INVESTIGACION

MTRO. RICARDO DAVID ESTRADA SOTO

CATEDRÁTICO:

LUIS GARCIA SOLIS

TAPACHULA, CHIAPAS. A 21 DE FEBRERO DE 2016

**INTRODUCCIÓN**

**CAPITULO I MARCO TEORICO: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

1.1 Antecedentes

1.2 Aguas residuales

1.3 Características de las aguas residuales

1.4 Clasificación de aguas residuales

1.5 Efecto de las aguas residuales en el suelo

1.6 Tratamiento de aguas residuales.

1.7 Efectos de las aguas residuales en la salud

1.8 Impacto de las aguas residuales en el medio ambiente.

**CAPITULO 2 MARCO JURÍDICO NORMATIVO**

2.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

2.2 Ley de aguas nacionales

2.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección ambiental (LGEEPA).

2.4 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

2.5 Normas oficiales Mexicanas (en materia ambiental)

2.6 Programa de ordenamiento territorial del estado de Chiapas.

**CAPITULO3: METODOLOGIA**

3.1. Planteamiento del problema.

3.2. Justificación del problema.

3.3. Objetivos.

3.3.1 Objetivo General.

3.3.2. Objetivo específico.

3.4. Propósito de la investigación.

3.5. Hipótesis.

**CAPITULO 4 ANALISIS DE RESULTADOS**

**CAPITULO 5 DESARROLLO DEL PROYECTO**

**CONCLUSIÓN**

* SUGERENCIAS
* RECOMENDACIONES

**BIBLIOGRAFIA**

**CAPÍTULO I**

* 1. **Antecedentes**

En la actualidad los países en vías de desarrollo se encuentran en un proceso de sobrepoblación, esto origina el incremento del consumo de uno de los vitales líquidos que utilizamos el agua, un consumo diario y principal elemento para el desarrollo de muchas actividades industriales, agrícolas y urbanas, este proceso hace que las aguas limpias se conviertan en aguas residuales, es decir, aguas contaminadas. Las aguas residuales se remontan a la antigüedad y se han encontrado restos de alcantarillas sanitarias en las ruinas de las ciudades prehistóricas de Creta, en las antiguas ciudades de Asiria y Roma, la función era el drenaje. La costumbre romana de arrojar los desperdicios a las calles significaba que junto con el agua viajaban grandes cantidades de materia orgánica. Hacia finales de la edad media empezaron a usarse en Europa excavaciones subterráneas privadas primero y, más tarde, letrinas. Cuando éstas estaban llenas, unos obreros vaciaban el lugar en nombre del propietario. El contenido de los pozos negros se empleaba como fertilizante en las granjas cercanas o era vertido en los cursos de agua o en tierras no explotadas. Unos siglos después se recuperó la costumbre de construir desagües, en su mayor parte en forma de canales al aire o zanjas en la calle. Al principio estuvo prohibido arrojar desperdicios en ellos, pero en el siglo XIX se aceptó que la salud pública podía salir beneficiada si se eliminaban los desechos humanos a través de los desagües para conseguir su rápida desaparición. A comienzos del siglo XX, algunas ciudades e industrias empezaron a reconocer que el vertido directo de desechos en los ríos provocaba problemas sanitarios. Esto llevó a la construcción de instalaciones de depuración. Aproximadamente en aquellos mismos años se introdujo la fosa séptica como mecanismo para el tratamiento de las aguas residuales domésticas tanto en las áreas suburbanas como en las rurales (Enrique César Valdez, Alba B. Vázquez González, 2003).

**Tabla 1.1 Cadena a de eventos relevantes en el desarrollo de los sistemas de alcantarillado**

|  |  |
| --- | --- |
| **Año** | **Eventos** |
| 1806 | Empieza a funcionar en París la mayor planta de tratamiento de agua conocida hasta el momento. |
| 1815 | Descargas de materias fecales en las alcantarillas de Londres |
| 1833 | Descargas de líquidos de las letrinas a las alcantarillas en Boston. |
| 1842 | Empleo de tuberías para alcantarillas es propuesto por Edwin Chadwick. |
| 1842 | Chadwick propone y defiende el empleo de sistemas separados. |
| 1842 | Construcción de alcantarillado de Hamburgo por Lindley. |
| 1847 | Por normativa se hace obligatoria la descarga de materias fecales en las alcantarillas de Londres |
| 1847 | Se construyen sistemas separados en Inglaterra por John Phillips. |
| 1850 | Se comienza el drenaje principal de Londres. |
| 1857 | Julius W. Adams, construye el alcantarillado de Brooklyn. |
| 1859 y 1875 | Eliminacion de desechos humanos a través de los desagües (cañerías) para conseguir su rápida desaparición. |
| 1880 | El coronel Waring construye el sistema separado en Memphis, Tenn. Este sistema falló debido a las dimensiones demasiado pequeñas de las alcantarillas. |
| 1970 | Tratamiento químico (Cloración de las aguas residuales), con el objeto de desinfectar el agua y hacerla apta para el consumo humano. |

* 1. **Aguas residuales**

Las aguas residuales son materiales que se derivan de residuos domésticos o de procesos industriales, y los cuales por razones de salud pública e impacto ambiental, no pueden ser desechados sin un tratamiento. Como se menciona anteriormente las aguas residuales se clasifican de acuerdo a su origen en aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales. Las aguas residuales pueden contener contaminantes orgánicos e inorgánicos. Los contaminantes orgánicos que puede traer el agua residual son proteínas, carbohidratos, nitrógeno, fósforo, aceites, grasas, fenoles, etc. Los contaminantes inorgánicos pueden ser arenas, sales, óxidos, ácidos y bases inorgánicas, metales. El verter aguas residuales sin un tratamiento previo es perjudicial para el medio ambiente ya que contaminamos pozos, acuíferos, ríos y lagunas.

Para Sáenz (1985), las aguas residuales domesticas se originan principalmente en las

Habitaciones, instalaciones sanitarias, lavado de utensilios domésticos, grifos de baño, lavado de ropa y otros usos domiciliarios. Las aguas residuales domesticas son el producto de viviendas que poseen un sistema de abastecimiento de aguas interconectadas a una red de alcantarillado en la que se vierte todas las aguas servidas de la vivienda como ser; baño; cocina, etc. (María Luisa Castro de Esparza, Oficial Técnico, CEPIS Olga, Margarita Aurazo, Profesional Nacional en el área de Microbiología, CEPIS, 1992).

Para la **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura**, mundialmente conocida como **FAO** define aguas residuales o aguas negras como: “Agua que no tiene valor inmediato para el fin para el que se utilizó ni para el propósito para el que se produjo debido a su calidad, cantidad o al momento en que se dispone de ella. No obstante, las aguas residuales de un usuario pueden servir de suministro para otro usuario en otro lugar. ((OMS), 1989).

En noviembre de 1995 el **Programa de Acción Mundial para la Protección del Medio Ambiente Marino de las Actividades Realizadas en Tierra (PAM)** retoma la importancia del problema que se origina de las aguas servidas descargadas directamente en aguas abiertas sin haber recibido tratamiento. Dicha descarga incontrolada supone una de las mayores amenazas a la productividad y a la biodiversidad de los océanos del mundo. Al mismo tiempo causa serios problemas ambientales y de salud humana y amenaza el desarrollo sustentable de las zonas costeras. Se emplea los lineamientos para el manejo de aguas residuales municipales, que tratan sobre la importancia de la necesidad de enlazar el suministro de agua con el suministro de sanidad doméstica, de recolección de las aguas residuales, su tratamiento y re-utilización así como con la recuperación de costos y la re-asignación al ambiente natural((PNUMA), 2004).

(Hernández M. A.; Hernández L. A., 1996,) y (Moreno, 1997.), las contaminación del agua es la [acción](http://www.monografias.com/trabajos35/categoria-accion/categoria-accion.shtml) y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en [el agua](http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml) que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su [calidad](http://www.monografias.com/trabajos11/conge/conge.shtml) en relación con los usos posteriores o con su [función](http://www.monografias.com/trabajos7/mafu/mafu.shtml) ecológica.

Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).

ü Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas)

ü Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera)

Retomando las definiciones de los autores y organizaciones considero que el agua es de todos y contaminarla es perjudicarnos a nosotros mismo. el aumento de aguas residuales, la escasez del tratamiento de las mismas, el manejo inadecuado de las aguas residuales tiene consecuencias en la salud pública y en los ecosistemas, Por esta razón controlar la contaminación de las aguas es uno de los factores más importantes para la continuidad del equilibrio entre el hombre y el medio en el cual vive y la prevención, reducción y eliminación de los contaminantes de esta agua es una necesidad prioritaria en la actualidad.

* 1. **Características de las aguas residuales.**

*Las* Aguas Residuales, llamadas también Aguas Negras y Aguas Servidas, definen un tipo de agua que está contaminado con sustancias fecales y orina, procedentes de vertederos orgánicos humanos o animales. Son negras por el color que habitualmente tienen, por ser transportadas mediante alcantarillas. Algunos autores hacen una diferencia entre Aguas Servidas y Aguas Residuales en el sentido de que las primeras sólo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales.

El análisis del Agua Residual doméstica varía desde determinaciones precisas químicas cuantitativas hasta determinaciones cualitativas biológicas y físicas.

* Características Físicas: sólidos, temperatura, color y olor.
* Características Químicas: proteínas, carbohidratos, grasas de animales, aceites, cloruros, nitrógeno, fósforo, azufre, oxigeno, sulfuro de hidrógeno y metano por la descomposición de las aguas domésticas
* *Características Biológicas: protistas por residuos domésticos, virus.* (Marcelo Delgadillo Zurita, 2010)
  1. **Clasificación de las aguas residuales**

Hernández et. al. (1996) plantean que en base a lo anterior, las aguas contaminadas se clasifican tambien en:

* AGUAS PLUVIALES: Son las aguas de la escorrentía superficial provocada por las precipitaciones atmosféricas (lluvia, nieve, granizo, otros). Las cargas contaminantes se incorporan al [agua](http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml) al atravesar la [atm](http://www.monografias.com/trabajos/atm/atm.shtml)ósfera y por el lavado de superficies de terreno.
* AGUAS BLANCAS: Son aguas procedente de la escorrentía superficial y de drenajes.
* AGUAS NEGRAS O URBANAS; Son aguas recogidas en las aglomeraciones urbanas procedentes de los vertidos de la actividad humana doméstica o a la mezcla de estas con las procedentes de actividades comerciales, industriales y agrarias integradas en dicha aglomeración, y con las de drenaje y escorrentía de dicho núcleo. Sus volúmenes son menores que los de las aguas blancas y sus caudales y contaminación mucho más regulares.
* AGUAS INDUSTRIALES: Aguas procedentes de actividades industriales.
* AGUAS AGRARIAS: Son aguas procedentes de actividades agrícolas y ganaderas.
  1. **efecto de las aguas residuales.**

Guardado (1990) expresa que algunas sustancias presentes en las aguas residuales pueden resultar perjudiciales a los [suelos](http://www.monografias.com/trabajos33/suelos/suelos.shtml), a corto, mediano o largo plazo, si no se toman las medidas correctivas apropiadas.

Olbertz (1952) añade que los suelos sobrecargados durante largo tiempo con dosis desmesuradas de agua de desecho pueden disminuir gradualmente su fertilidad. Seguidamente indica que suelos arenosos y areno-arcillosos regados con dosis de más de 1500 m3/ha/año durante más de 80 años, dieron lugar a un nuevo tipo de [suelo](http://www.monografias.com/trabajos6/elsu/elsu.shtml) (Rieselboden). Bajo la capa humífera se originó un horizonte [color](http://www.monografias.com/trabajos5/colarq/colarq.shtml) ceniza de 40-60 cm de espesor, su fertilidad fue sustancialmente disminuida, perdió un 25% de su capacidad de absorción y un 60 % de la saturación de bases originales.

A base de [investigaciones](http://www.monografias.com/trabajos11/norma/norma.shtml) lisimétricas se ocupó Olbertz (1952), de la cuestión de la influencia de diversas dosis de aguas de desecho (600, 1500, 2000 m3/ha) sobre el tipo de suelo gravoarenoso y arenoso de los campos de filtraje (extensiones de suelos en correspondencia a la cantidad de agua de desecho y a su concentración, con la finalidad de limpiarlas de desechos por medio del filtraje), determinando que solo las dosis de 600 m3/ha producía el enriquecimiento del suelo con sus nutrientes y se produce en el suelo la nitrificación completa. Sin embargo con dosis mayores la nitrificación se deteriora gradualmente; con éstas dosis mayores ,las materias nutricias son arrastradas por el agua hacia los horizontes más bajos, produciendo además el deterioro del suelo. Estas aguas han sido aplicadas sin tratamiento previo.

Ayers y Wescot (1987) plantean que pueden presentarse problemas tales como los de que se taponan los poros del suelo (sólidos en suspensión), se reviste con sustancias orgánicas la superficie del terreno y se reduce la aireación y la penetración del agua y otros. Las aguas de alcantarilla que reciban altas cantidades de residuos industriales, pueden presentar problemas de toxicidad de oligoelementos.

En el suelo regado con aguas residuales según Kutera (1985) se produce una depuración interna. Las investigaciones demostraron que en el proceso de depuración participan las [bacterias](http://www.monografias.com/trabajos/bacterias/bacterias.shtml) del suelo y la microflora de las raíces de las [plantas](http://www.monografias.com/trabajos14/plantas/plantas.shtml).

Según López (1997), con la reutilización en el riego de las aguas residuales urbanas se consigue mejorar la [estructura](http://www.monografias.com/trabajos15/todorov/todorov.shtml#INTRO) del suelo por la formación de humus como consecuencia de la incorporación de materia orgánica contenida en el agua residual.

* 1. **Tratamiento de aguas residuales.**

La importancia al tratamiento del agua, pero en vista de los grandes problemas que aporta la contaminación, la construcción de plantas depuradoras y potabilizadoras va en aumento. Gracias a programas de saneamiento y de depuración de aguas residuales que permiten la vuelta del agua a su estado natural, eliminando los elementos contaminantes y protegiéndola.

Netto y Hess (1970) señala la necesidad del tratamiento de las aguas servidas como una consecuencia de la civilización y el progreso caracterizado por el aumento de la densidad demográfica y la expansión industrial, que obliga a ciertas medidas sanitarias, entre estas, un control de la contaminación. Las razones que justifican el tratamiento de las aguas residuales son las siguientes:

Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).

ü Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas)

ü Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera)

ü Razones legales(derechos propietarios marginales)

Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).

ü Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas)

ü Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera)

ü Razones legales(derechos propietarios marginales)

Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).

ü Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas)

ü Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera)

ü Razones legales(derechos propietarios marginales)

Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).

ü Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas)

ü Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera)

ü Razones legales(derechos propietarios marginales)

Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).

ü Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas)

ü Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera)

ü Razones legales(derechos propietarios marginales)

Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).

ü Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas)

ü Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera)

ü Razones legales(derechos propietarios marginales)

Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).

ü Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas)

ü Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera)

ü Razones legales(derechos propietarios marginales)

* Razones higiénicas (causa relacionada a la salud pública).
* Razones económicas (áreas despreciadas por estar contaminadas).
* Razones estéticas de confort (desprendimiento de gases a la atmósfera).
* Razones legales (derechos propietarios marginales). (Vargas, 2001)

Diversos estudios realizados en la Región (Yáñez F. 1986; Bartone C., 1985; Saenz R., 1985), han comprobado que el tratamiento de aguas residuales mediante lagunas de estabilización es una alternativa eficiente y de bajo costo para remover patógenos (parásitos y bacterias fecales) y carga orgánica.

La contaminación de los cuerpos de agua origina entre otros, problemas de salud pública al aumentar el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas, problemas estéticos al alterar el aspecto agradable y natural del paisaje, problemas ambientales al comprometer la supervivencia de la biota presente, el bienestar de la población y los usos recreativos y deportivos; además, la contaminación demanda un mayor consumo de insumos químicos en las plantas de potabilización o de uso industrial (Unda, 1999). Para Castro (2003) tres aspectos básicos son analizados cuando se presenta la contaminación de los cuerpos de agua por causa de la descarga de un ARM; el primero se refiere a la concentración del grupo coliforme que refleja el riesgo relativo de infección; el segundo alude a la calidad física y química del agua, en especial lo relacionado con el contenido de materia orgánica en solución, suspensión o en estado coloidal, la presencia de grasas o aceites, de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo y de sustancias tóxicas como los metales pesados. El tercero se refiere a los objetivos de calidad del agua en función de sus usos, entre los cuales se puede citar el uso humano, el doméstico, la preservación de la flora y fauna, el agrícola y el recreativo. Diversos autores argumentan que el objetivo básico del tratamiento de AR es proteger la salud, promover el bienestar de las personas y proteger el ambiente. Para otros autores, el objetivo es modificar las características del agua de tal forma que el efluente tratado cumpla con los requisitos especificados en la legislación, para ser vertido en un cuerpo receptor sin causar impactos adversos en el ecosistema o pueda ser reutilizado en otras actividades (Bernal y Cardona, 2003). Desde el año 1900 hasta la década de los 70, los objetivos de tratamiento fueron inicialmente la reducción del material coloidal, suspendido y material flotante. Hasta los 80 los objetivos estaban más relacionados con criterios estéticos y ambientales. Los criterios posteriores se hicieron más exigentes y empezó a considerarse la necesidad de eliminación de nutrientes (Bernal y Cardona, 2003). Posteriormente en los años 90 como consecuencia del avance tecnológico, el tratamiento de aguas residuales se enfocó en solucionar los problemas de salud pública causados por sustancias tóxicas y microorganismos patógenos presentes en el agua residual y a desarrollar prácticas que permitan solucionar el problema en la fuente (Metcalf y Eddy, 2003). Ahora bien, el enfoque tradicional del tratamiento de las AR, difiere totalmente del tratamiento destinado al reuso; para el primer caso, los objetivos se centran en la reducción de los compuestos orgánicos biodegradables, del material flotante y del suspendido. El tratamiento con finalidades de reuso consiste en aprovechar los nutrientes y parte de la materia orgánica, concentrándose básicamente en la reducción de patógenos (OMS, 2006). Los objetivos del reuso pueden ser múltiples, entre ellos se encuentra evitar la sobreexplotación del recurso hídrico, fomentar el uso eficiente del agua, prevenir la contaminación, sensibilizar y concientizar la población sobre la importancia del reuso, complementar instrumentos de prevención y control. 2.3.2. Procesos biológicos combinados (Anaerobio + Aerobio) El tratamiento biológico, al ser una herramienta de la naturaleza, está mejor adaptada para resolver los problemas de tratamiento de AR biodegradables, como las de origen municipal (Noyola, 1996). Los procesos anaerobios y aerobios cumplen los requisitos deseables para establecer una tecnología perdurable siempre y cuando se conozcan sus limitaciones y bondades, de manera que se ajusten buscando un beneficio en particular (objetivos de tratamiento). El debate de hace algunos años, que llevaba a oponer las tecnologías anaerobias modernas con las aerobias, ya ha sido resuelto en buena medida y por el contrario la combinación de procesos ha madurado a través de la experimentación. Ahora lo que se acepta en forma creciente es que ambos tipos de procesos no se oponen, sino que se complementan al aportar cada uno y atenuando entre ambos sus respectivas desventajas (Noyola, 2003). De considerarse los atributos de cada proceso al momento de seleccionar una tecnología, se avanzaría aunque fuera de modesta forma, en la construcción del desarrollo sustentable (Noyola, 1996). Para la escogencia de tecnologías en América Latina y el Caribe se pueden identificar dos grandes subconjuntos, los cuales a su vez se combinan entre sí, en función de la densidad de la población; área urbana y área rural y en función del clima; zonas cálidas y zonas frías o templadas, entre otros. La influencia del clima y la temperatura del agua son particularmente importantes para los sistemas naturales, así como para los sistemas compactos anaerobios. De esta forma, temperaturas inferiores a 10ºC o ambientes donde la temperatura es cercana a 0ºC puede limitar la aplicación de estos procesos, lo que resulta menos problemático para los procesos compactos aerobios o fisicoquímicos (Noyola, 2003). En este contexto, las condiciones ambientales prevalecen a la hora de escoger el tipo de tecnología a utilizar, sin embargo es sabido que el tratamiento combinado se presenta como una gran opción. A diferencia de los sistemas de tratamiento aerobio, las cargas de los reactores anaerobios no están limitadas por el suministro de ningún reactivo. Entre más lodo esté siendo retenido en el reactor bajo condiciones operacionales, más altas son las cargas potenciales del sistema, siempre y cuando un tiempo de contacto suficiente entre el lodo y el agua residual pueda ser mantenido (Lettinga et al., 1987). Una combinación entre ciertos procesos compactos y procesos naturales podrá en ocasiones ser una ventajosa opción, en particular cuando los costos deben ser reducidos y se tienen ciertas limitaciones de terreno (Crites y Tchobanoglous, 2000). Es sabido que los procesos biológicos, ya sea aerobio o anaerobio, por si solos son insuficientes para la eliminación de microorganismos patógenos y nutrientes, excepto las lagunas de estabilización para el caso de los patógenos (von Sperling, 1995); posicionando la combinación de procesos como una herramienta a la hora de eliminar este tipo de constituyentes en las aguas residuales. Para solucionar el problema de tratamiento del AR, existen procesos de tipo aerobio y anaerobio o procesos combinados anaerobio-aerobio.

* 1. **Efectos de las aguas residuales en la salud.**

La exposición a las aguas residuales representa una amenaza para la salud. Las personas que entran en contacto con las aguas negras necesitan vacunarse contra el tétanos, por lo general una vez cada 10 años. Ciertos gusanos parásitos frecuentemente presentes en las aguas residuales causan leptospirosis, que se transmite principalmente por las ratas. La hepatitis A se produce por la ingesta de agua o alimentos preparados con agua contaminada con desechos residuales sin tratar. (Clairenstein, 2012)

**Tabla 1.2 enfermedades trasmitidas por**[**la contaminación**](http://www.monografias.com/trabajos10/contam/contam.shtml)**del agua**

|  |  |
| --- | --- |
| Enfermedad | Síntomas |
| Cólera | Diarreas y vó[mitos](http://www.monografias.com/trabajos15/mitos-cosmogonicos/mitos-cosmogonicos.shtml) intensos. Deshidratación. Frecuentemente es mortal si no se trata adecuadamente. |
| Tifus | Fiebres. [Diarreas](http://www.monografias.com/trabajos32/diarreas/diarreas.shtml) y vómitos. [Inflamación](http://www.monografias.com/trabajos36/inflamacion/inflamacion.shtml) del bazo y del intestino. |
| Disentería | Diarrea. Raramente es mortal en adultos, pero produce la muerte de muchos [niños](http://www.monografias.com/trabajos16/espacio-tiempo/espacio-tiempo.shtml) en países poco desarrollados. |
| Gastroenteritis | Náuseas y vómitos. Dolor en el digestivo. Poco riesgo de muerte. |
| Hepatitis | Inflamación del hígado e ictericia. Puede causar daños permanentes en el hígado. |
| Poliomielitis | Dolores musculares intensos. Debilidad. Temblores. Parálisis. Puede ser mortal. |
| Disentería amebiana | Diarrea severa, escalofríos y fiebre. Puede ser grave si no se trata. |
| Esquistosomiasis | Anemia y fatiga continuas |

Las aguas residuales son la principal fuente de microorganismos patógenos que se transmiten a través del ambiente y que llegan a la población especialmente a través de la contaminación del agua usada para beber, agua utilizada en cultivos de vegetales o en cultivos de moluscos bivalvos, en la preparación de comida, para lavar, en el baño o en los diversos usos recreativos. El tratamiento actualmente aplicado a las aguas residuales procesadas por métodos biológicos y físico-químicos ha reducido significativamente la incidencia de enfermedades entre la población, especialmente las de etiología bacteriana, sin embargo los protozoos y los virus son más resistentes que las bacterias a muchos de estos tratamientos. Concentraciones significativas de virus son detectadas en las aguas vertidas al ambiente y en los biosólidos generados en plantas de tratamiento de agua residual y, a pesar de que se considera que hay una reducción importante de la concentración de virus, se ha estimado, a partir de los 100.000 enterovirus por litro frecuentemente detectados en el agua residual, que en una población de 300.000 habitantes pueden liberarse al medio ambiente cantidades de 10 partículas víricas en 24 horas en aguas residuales tratadas. (Sílvia Bofill-Mas, Pilar Clemente-Casares, Néstor Albiñana-Giménez, Carlos Maluquer de Motes Porta., 2005).

**1.8 Efecto e Impacto de las aguas residuales en el ambiente.**

Para hacer frente a la problemática de la disponibilidad del agua y sus impactos por vertido de agua residual es necesario incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Dentro de los impactos causados por vertido de agua residual se distinguen los siguientes:

* Disminución de fuentes de agua potable reduciendo la calidad de vida de los seres humanos.
* Afección a la salud humana, por enfermedades gastrointestinales principalmente en niños.
* Eutrofización de cuerpos de agua afectando la vida acuática.
* Disminución en la calidad de cultivos.
* Daños a la salud animal.
* Proliferación de fauna y flora nocivas.

La implementación de infraestructura hidráulica en materia de agua potable y alcantarillado en el último sexenio ha contribuido a la reducción de enfermedades y mortandad principalmente en la población infantil.

Las tecnologías para el tratamiento de agua más utilizadas en México corresponden a las lagunas aerobias y los lodos activados, sin embargo, se podrían introducir nuevas tecnologías, como el tratamiento anaerobio, cuyo costo de operación y mantenimiento son más bajos que los sistemas aerobios. (Noyola, 2010).

Expone (Kutera, 1985) que los resultados han demostrado que los campos de riego bien planificados y correctamente explotados, no constituyen de por si un peligro epidemiológico para los [animales](http://www.monografias.com/trabajos10/cani/cani.shtml), ni un peligro latente para la salud de las personas. El peligro de contaminación de las aguas subterráneas con las aguas residuales es infundada. Cuando se filtra el flujo a través de 90-120 cm de una capa de terreno se eliminan practica y completamente las bacterias intestinales y las Echericha Coli.

El mismo autor señala que las medidas más efectivas para asegurar las condiciones higiénico-sanitarias durante la utilización de las agua residuales en la agricultura son la prohibición del riego con tales aguas sin ser procesadas, a cultivos que serán empleadas en la [alimentación](http://www.monografias.com/Salud/Nutricion/), la creación de zonas de protección y la [observación](http://www.monografias.com/trabajos11/metcien/metcien.shtml#OBSERV) de los períodos después de la aplicación del riego.

El uso de las aguas de desecho mezcladas con agua de riego, señalan (Ayers & D.W.Westcot., 1987), puede reducir la polución potencial en comparación a evacuación en ríos y otras masas de agua. La utilización de estas aguas exige un más alto nivel de control, primordialmente en lo que afecta a la salud pública y a la aceptación por parte del público.

Sobre esto plantea (López P., 1997.), que el riego con estas aguas, puede ser un método eficaz para resolver problemas de contaminación y eutrofización, al evitar vertidos directos de aguas residuales a los cauces fluviales con caudales insuficientes e inclusos inexistentes en largos períodos del año, o a lagunas, zonas húmedas e incluso embalses que reciben grandes cantidades de nitrógeno y fósforo en el flujo de aguas residuales.

Las decisiones referentes al uso de las descargas de alcantarillado no pueden basarse en declaraciones de [carácter](http://www.monografias.com/trabajos34/el-caracter/el-caracter.shtml) general, sino en consideraciones que incluyan el agua, el suelo y el [ambiente](http://www.monografias.com/trabajos15/medio-ambiente-venezuela/medio-ambiente-venezuela.shtml) en cada caso. Los demás factores que intervienen en la utilización de estas aguas cloacales para el riego, implican prácticas de cultivo para evitar problemas sanitarios, contaminación, olores y toxicidades de los oligoelementos, junto con factores estéticos. Todo esto puede resolverse, pero las disposiciones a tomar debe decidirse caso por caso (López P., 1997.).

**CAPITULO II MARCO JURIDICO NORMATIVO.**

Para garantizar una mejor calidad de vida y un medio ambiente sano, al mismo tiempo preservar y conservar la calidad del medio ambiente se debe de vincular con ordenamientos jurídicos y seguir el lineamiento administrativo con apego a derecho y a obligaciones que tiene que cumplir ante las dependencias competentes federales, estatales y municipales.

**2.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.**

En el artículo 27, párrafo tercero se refieren al derecho que tiene toda persona a un ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; bajo los criterios de equidad social y productiva, procurando el beneficio general en el uso de los recursos productivos, cuidando su conservación y el ambiente; sujetando las actividades productivas al cumpliendo de las disposiciones que se han emitido para regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de cuidar su conservación, el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida, en todo lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. En este sentido el hecho de tratar las aguas obedece a que la población beneficiada tenga los servicios completos que permitan una estancia y bienestar adecuado. (UNION, 1917)

**2.2 Ley de Aguas Nacionales.**

En el titulo segundo administración del agua capítulo II ejecutivo federal Articulo 7. Se declara de utilidad Pública. En Fracción VII expone el mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reusó de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales. Asi mismo en el titulo cuarto referente a los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, articulo 20 parrafo II Corresponde a los organismos de cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la fracción IX del artículo 9 de la presente ley, que queden reservados para la actuación directa de "La Comisión". (UNIÓN, 1992)

**2.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA**)

Articulo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar 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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Fracción I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; Fracción X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Articulo 30.-Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. (UNIÓN, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), 1988)

**2.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

CAPITULO II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones

Artículo 5°. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) Hidráulicas:

Fracción VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o Iodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales;

Vinculación: Se ha integrado la Manifestación de impacto ambiental a fin de someter el proyecto de tratamiento de aguas residuales al proceso de evaluación ante la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales. Para ello el estudio se ha estructurado conforme a la guía para obras hidráulicas describiendo las características del proyecto, las condiciones naturales y socioeconómicas del lugar para identificar los impactos con el apoyo de una metodología aplicable y con base en ello proponer acciones para prevenir, mitigar, minimizar y compensar los efectos negativos. (UNIÓN, REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, 2000)

**2.5 Normas Oficiales Mexicanas (En Materia Ambiental)**

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental emitidas por la SEMARNAT se encuentran ordenadas en materia de: descargas de aguas residuales, contaminación atmosférica, emisiones de fuentes fijas y móviles, residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, flora y fauna, suelos, contaminación por ruido, impacto ambiental, Comisión Nacional del Agua, Pesca (En peligro de Extinción), elaboración conjunta con otras secretarías, entre otras (SEMARNAT, 2008). A continuación se mencionan las normas que deberán ser consideradas durante el desarrollo de este Proyecto:

* Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.
* Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996 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.
* Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reutilicen en servicios al público.
* Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para los lodos y biosólidos, así como su disposición final.
* Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.

Flora y fauna NOM-059-ECOL-2001

Protección Ambiental Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Publicada 06/mar/02 (SEMARNAT, 2002).

**2.6 Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Chiapas**

Es importante destacar que a la fecha y al momento de elaborar la manifestación de impacto ambiental correspondiente al proyecto en comento, para el área en estudio, no se tiene como tal un instrumento de regulación ambiental con validez legal, por lo tanto, se identificó que el Gobierno del Estado de Chiapas desde el punto de vista jurídico aun no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) Oficialmente Publicado. En consecuencia, solo se hace mención de los avances que a la fecha se tienen del mismo: Se confirmó que la entonces Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda del estado de Chiapas, ahora Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), publicó en el periódico oficial No. 116 de fecha miércoles 17 de septiembre de 2008 el “Aviso de Consulta Pública”2 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), el cual se llevo a cabo, durante el período comprendido de la fecha de publicación del presente aviso hasta el 31 de octubre del mismo año.

Estado Actual del POET en Chiapas: Se constató que el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) aún se encuentra en proceso de Decreto. Lo anterior se verificó con lo publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el día 29 de mayo de 2009 sobre los Ordenamientos Ecológicos en Proceso de Formulación3 y sobre los Acuerdos y Convenios Vigentes4 publicados el día 12 de Junio de 2009. El Convenio de Coordinación de Acciones para la instrumentación del proceso tendiente a la expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas entre el Ejecutivo Federal, por conducto de las Secretarías de Desarrollo Social, de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y por la otra el Ejecutivo del Estado de Chiapas a través de las Secretarias de Gobierno y de Medio Ambiente y Vivienda, fue firmado por ambas partes, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas el treinta y uno de octubre de dos mil ocho.

# Referencias

(OMS), O. M. (1989). *OMS| El uso de aguas residuales*. Recuperado el 21 de febrero de 2016, de OMS| El uso de aguas residuales: http://www.who.int/water\_sanitation\_health/wastewater/es/

(PNUMA), P. d. (febrero de 2004). *LINEAMIENTOS SOBRE EL MANEJO*. Recuperado el 20 de 02 de 2016, de LINEAMIENTOS SOBRE EL MANEJO: http://esa.un.org/iys/docs/san\_lib\_docs/lineamientos\_sobre\_el\_manejo\_spanish.pdf

Ayers, R. S., & D.W.Westcot. (1987). *La calidad del agua en la agricultura.* Roma.

Clairenstein, G. (20 de noviembre de 2012). *Efectos de respirar cerca de aguas residuales*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de Efectos de respirar cerca de aguas residuales: http://www.ehowenespanol.com/efectos-respirar-cerca-aguas-residuales-info\_183424/

Enrique César Valdez, Alba B. Vázquez González. (2003). *Ingeniería de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales.* D.F., Mexico,: fundacion ICA.

Hernández M. A.; Hernández L. A. (1996,). *Manual de Depuración Uralita: Sistemas para depuración de aguas residuales en núcleos de hasta 20000 habitantes. Ed. Paraninfo s.a.: Madrid, 1996, 429p.* Madrid: Ed. Paraninfo s.a.

Kutera, J. (1985). *Utilización de aguas residuales en la agricultura en Polonia . .* Polonia.

López P., S. (1997.). *Reutilización de las aguas residuales en el riego.* Madrid: Tomo IX.. CEDEX, .

Marcelo Delgadillo Zurita, L. J. (OCTUBRE de 2010). planta de tratamiento de aguas residuales con macrófitas para comunidades cercanas al lago titicaca. *Journal Boliviano de Ciencias, 7* (21), 64-65. Recuperado el 22 de FEBRERO de 2016, de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2075-89362010000300013&script=sci\_arttext

María Luisa Castro de Esparza, Oficial Técnico, CEPIS Olga, Margarita Aurazo, Profesional Nacional en el área de Microbiología, CEPIS. (27 de enero de 1992). *CEPIS/OPS -Estudio preliminar de la remoción de Vibrio cholerae en aguas tratadas mediante lagunas de estabilización*. Recuperado el 22 de Febrero de 2016, de CEPIS/OPS -Estudio preliminar de la remoción de Vibrio cholerae en aguas tratadas mediante lagunas de estabilización: http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/repi57/epr/epr.html

Moreno, J. (1997.). *Tratamiento de aguas residuales y su reutilización en el riego de los cultivos agrícolas de Ciudad de la Habana. I Seminario Aguas Residuales, .* habana.

Noyola, A. (agosto de 2010). *Impacto en el ambiente por vertido de agua residual*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de Impacto en el ambiente por vertido de agua residual: http://www.ceajalisco.gob.mx/notas/documentos/noyola\_cea\_jalisco.pdf

Sílvia Bofill-Mas, Pilar Clemente-Casares, Néstor Albiñana-Giménez, Carlos Maluquer de Motes Porta. (abril de 2005). efecto para la salud de respirar aguas residuales. *Revista Española de Salud Pública, v.79*( n.2 Madrid ). Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272005000200012&script=sci\_arttext

UNION, C. D. (5 de Febrero de 1917). CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/1\_ConstitucionPoliticaDeLosEstadosUnidosMexicanos.pdf

UNIÓN, C. D. (28 de enero de 1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). *Diario ofical de la federacion*. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\_090115.pdf

UNIÓN, C. D. (01 de DICIEMBRE de 1992). LEY DE AGUAS NACIONALES. *DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION*. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16\_110814.pdf

UNIÓN, C. D. (30 de mayo de 2000). reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. *Diario oficial de la federacion*. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\_LGEEPA\_MEIA\_311014.pdf

Vargas, W. M. (Diciembre de 2001). *calidad de agua residual tesis*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de calidad de agua residual tesis: http://myslide.es/documents/calidad-agua-residual-tesis.html