METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

MATERIA:

MTRO. RICARDO DAVID ESTRADA SOTO

CATEDRÁTICO:

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

TITULO:

**PROPUESTA DE CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO, ARRANQUE Y PRUEBAS DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE TUXTLA CHICO, CHIAPAS.**

TEMA:

LUIS GARCIA SOLIS

NOMBRE DEL ALUMNO:

**1.- TEMA**

**“Planta de tratamiento de aguas residuales”.**

**2.- TITULO**

“Propuesta de construcción, equipamiento, arranque y pruebas de planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad de Tuxtla Chico, Chiapas”.

**3.-OBJETO DE ESTUDIO:**

El programa de estudios y proyectos de agua potable, alcantarillado y saneamiento puesto en marcha por la **Secretaría de Infraestructura**, está orientado a abatir los rezagos paulatinamente en materia de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento, realizando los proyectos que servirán de base para la ejecución de las obras, con el fin de que estas se realicen de manera adecuada y sistemática, utilizando los materiales indicados y siguiendo los lineamientos establecidos para este tipo de obras, con el fin de lograr un buen funcionamiento de los sistemas.

Con la ejecución de este proyecto se pretende satisfacer la demanda actual y futura de la población dentro de un horizonte de 15 años, en lo referente al saneamiento.

Consecuentemente se espera tener un gran impacto social y económico que contribuya al desarrollo de la zona y mejorar las condiciones de salud de la población, al eliminar una fuente de enfermedades, representada por las descargas de aguas negras de manera superficial.

La finalidad primordial de la instalación del sistema, es la de satisfacer la demanda actual y futura de la localidad dentro de un periodo de diseño de 15 años.

**4.-OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

**4.1 Objetivo general**

* Diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales que se adapte a la zona y que el afluente cumpla con la normatividad ambiental vigente, para que sea aprovechable con fines de riego agrícola. Esto con el fin de no alterar negativamente las condiciones actuales que presenta el cuerpo receptor, ni la salud de los habitantes.

**4.2 Objetivos particulares**

* Analizar alternativas viables con el propósito de identificar y evaluar técnica y económicamente las opciones más adecuadas de tratamiento.
* Proponer el presupuesto requerido para la construcción de la planta de tratamiento.
* Hacer la caracterización del agua actualmente descargada al rio.

**5.- PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

La red de alcantarillado data de los años 40´s presentando grandes deficiencias de operación y servicio.

Un dato importante para el proyecto es que en la zona norte cuenta con 1,443 descargas domiciliarias con una población de 7, 215 habitantes y un gasto de 1,082,250 lts/dia.

La Zona Sur se caracteriza por la sub-utilización de predios, existen grandes casas con enormes patios, casas con aéreas de cultivos, además de nuevos asentamientos transformándose en nuevas colonias sobre zonas de aguas intermitentes y canales a cielo abierto, así como asentamientos irregulares y existen grandes extensiones de cultivo en el area urbana, motivo por el cual la densidad de población es baja en esa zona.

La Zona Sur, cuenta en la actualidad con 728 descargas domiciliarias, 3640 habitantes y un gasto de 546,000 lts/día.

**6.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente las aguas residuales se vierten en diferentes puntos de la localidad a cielo abierto y con la construcción del sistema de alcantarillado sanitario que se está realizando se reunirán todas estas descargas para concentrarlas en un solo punto que alimentará a la planta de tratamiento de aguas residuales, misma que descargará su efluente tratado dentro de los valores señalados en la NOM-003-SEMARNAT-1996 que permite la descarga de agua tratada en cuerpos de agua como ríos y lagos, en este caso al río Izapa.

Los lodos biológicos una vez estabilizados por digestión aerobia y deshidratada al sol podrán ser utilizados en agricultura como mejorador de suelo.

Con estas acciones se terminará con la problemática de contaminación actual.

Es indispensable evitar la polución de corrientes superficiales destinadas a los diferentes usos necesarios e indispensables para el desarrollo económico de la nación, lo mismo que tratándose de lagos y de aguas marinas dedicadas a balnearios y sitios de recreo o pesca; y en general todas las aguas existentes en superficie nacional y su subsuelo; por lo tanto, no se descargaran aguas negras crudas a ninguna corriente receptora, debiendo ser tratadas previamente, además existe el compromiso con la población de TUXTLA CHICO de derivar agua tratada de buena calidad para descarga en el arroyo IZAPA.

Lo anterior exige la construcción de plantas de tratamiento para aguas negras, y el proyecto de estas se elaboraran acorde a las normas que en ese aspecto emite la Comisión Nacional del Agua, el cual contara con su propio manual de operación de acuerdo con el tipo de tratamiento que se empleará, que en este caso tenemos las siguientes consideraciones técnico económicas:

Por la anterior situación la elección del proceso de tratamiento es el de LODOS ACTIVADOS CON MEZCLA COMPLETA que es el tipo más compacto de planta que se pueda colocar, mismo que cabe perfectamente en el terreno donado, requiriendo solo 743 m2 de área, en comparación con una Laguna Aereada que requeriría de al menos 2500 m2 o de un filtro biológico con digestor anaerobio que ocuparía al menos de 5000 m2, o una planta de WETLAND que ocuparía de al menos 12000 m2.

La PLANTA tendrá solo dos tipos de motores en operación :BOMBA y SOPLADOR DE AIRE con un costo de producción de agua de $ 0.99 pesos por cada mil litros de agua tratada (una vez alcanzada la población de proyecto, ya que en la actualidad el costo será menor $ 0.72 pesos/m3), incluyendo energía y cloro, su operación es prácticamente automática y solo requiere del apoyo de una persona que retire sólidos gruesos retenidos en la rejilla de entrada ubicada en el cárcamo de bombeo y a la que nosotros capacitaremos para reconocer el momento en que sea necesario tirar lodos hacia el digestor y lechos de secado, operación que se dará 1 vez cada 15 días, ya que la producción de lodo es de solo 100 kg/día y el clarificador secundario cuenta con capacidad para retención de lodos en este período.

La calidad del agua tratada es también un factor que inclina absolutamente la decisión hacia el proceso de lodos activados por mezcla completa, ya que permitirá alcanzar valores de de DBO5 de 75 mg/lt, situación que en otro de cualquiera de los procesos mencionados sería muy difícil de alcanzar, de igual forma la apariencia del agua es mucho mejor en el caso de este proceso comparado con otros y no se diga el aspecto de los olores que en este tipo de planta no genera olores ofensivos para las personas cercanas y en el sitio en donde se instalará la PTAR habrá personas relativamente cerca de la misma.

La investigación plantea resolver los siguientes cuestionamientos:

¿Infiere en impactos ambientales la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales?

¿Por parte del municipio, existe un compromiso para realizar el mantenimiento adecuado a la planta de tratamiento?

¿El proyecto de construcción de la planta de tratamiento se considera altamente riesgoso?

**7.- JUSTIFICACION**

La Justificación deeste proyecto está en función de contribuir al mejoramiento del ambiente del municipio de Tuxtla Chico: sanear los cuerpos receptores de las descargas y cumplir con la legislación vigente, la planta constituirá un gran paso para los compromisos de saneamiento del municipio.

Con este proyecto se pretende evitar posibles sanciones de parte del organismo federal de agua hacia el municipio, impulsará de igual manera la conciencia del reúso del agua tratada para las áreas verdes o bien de los terrenos de riego de temporal de la región.

El objetivo ambiental principal de la realización de este proyecto es disminuir las descargas no controladas hacia el Río Izapa, así como las infiltraciones al subsuelo de agua no tratada.

En la localidad la población esta integrada de aproximadamente 34,101 habitantes1, aproximadamente el 65% de personas disponen del servicio de drenaje, por lo que esta planta de tratamiento solucionará notablemente los problemas de saneamiento al proporcionar tratamiento a las aguas residuales, promoviendo así un impulso para la ampliación del servicio de drenaje, beneficiando al resto de la población.

Actualmente en el municipio de Tuxtla chico se ha iniciado el diseño y gestión proyecto de La nueva red de drenaje sanitario. Este proyecto es de vital importancia ya que al darle tratamiento al agua residual generada por la comunidad, se evitará la aparición de enfermedades de tipo gastrointestinales que de acuerdo a la secretaría de salud las enfermedades intestinales causan el 31% de mortalidad en el estado, mismas que repercuten en actividades productivas que redundan sobre la economía familiar, lo cual determina la construcción de un sistema de tratamiento a niveles que permitan su descarga en el Río Izapa, cumpliendo con la normatividad aplicable.

La obra de saneamiento no generará impactos ambientales adversos adicionales ya que no se encuentran dentro de Áreas Naturales Protegidas o zonas de conservación ecológica o que tengan alguna importancia cultural o histórica y si por el contrario impactará positivamente la calidad de vida y el ambiente del área de influencia de los mismos.

Esta obra evitará posibles fuentes de contaminación al suelo como a las aguas superficiales y subterráneas.

La sustentabilidad del proyecto de saneamiento propuesto está en función directa de los beneficios ambientales y socioeconómicos derivados tal como se menciona en el punto de factibilidad técnica y financiera. En este sentido el proyecto por si mismo es sustentable y propicia el desarrollo socioeconómico y ambiental sin comprometer los recursos naturales y las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

El proyecto no contempla actividades como clasificadas altamente riesgosas, ya que el Hipoclorito de Calcio no se encuentra listado, por lo que es una planta de bajo riesgo de operación.

[www.tuxtlachico.chiapas.gob.mx](http://www.tuxtlachico.chiapas.gob.mx).

INEGI II Conteo de Población y vivienda 2014.

**8.- VINCULACIÓN O PERTINENCIA DEL TEMA**

El Interés de realizar este proyecto nace de las necesidades que carece la localidad de Tuxtla Chico, no existe un sistema de saneamiento, lo que constituye un riesgo potencial para la salud pública y al medio ambiente en general. Las redes de drenaje y descargas no cumplen con el funcionamiento e incurren con normas de sanidad. Así mismo el origen de descarga de las aguas negras de toda la población se hace directamente al rio izapa, sin existir un tanque sedimentador o un tanque de cloración para realizar el tratamiento correcto a las aguas.

**9.- ESTADO DEL ARTE**

**9.1.- Análisis Teórico**

Una de las mayores preocupaciones en la historia de la humanidad ha sido el procurarse agua lo más pura y limpia posible. El tratamiento del agua originalmente se centraba en mejorar las cualidades estéticas de esta. La historia del agua potable es muy remota. En Siria y Babilonia se construyeron conducciones de albañilería y acueductos para acercar el agua desde sus fuentes a lugares próximos a las  viviendas. Los antiguos pueblos orientales usaban arena y barro poroso para filtrar el agua, también en Europa los romanos construyeron una red de acueductos y estanques, podían traer agua desde distancias próximas a los 90 km., instalaron filtros para obtener agua de mayor calidad, llegaban a separar el agua de buena calidad que usaban para beber y cocinar del agua de peor calidad, obtenida de otras fuentes, que utilizaban para riegos y limpiezas, hecho que hoy día en la mayor parte de las ciudades aún no se separa y la misma agua que se emplea para beber se emplea para usos tales como la limpieza de inodoros. Hay registrados métodos para mejorar el sabor y el olor del agua 4.000 años antes de Cristo. Escritos griegos recomendaban métodos de tratamiento tales como filtración a través de carbón, exposición a los rayos solares y ebullición. En el antiguo Egipto dejaban reposar el agua en vasijas de barro durante varios meses para dejar precipitar las partículas e impurezas, y mediante un sifón extraían el agua de la parte superior (decantación), en otras ocasiones incorporaban ciertas sustancias minerales y vegetales para facilitar la precipitación de partículas y clarificar el agua (coagulación). En los comienzos del 1500 antes de Cristo, se tiene referencias de que los egipcios usaban ya un producto, que hoy se emplea para el mismo fin, el alumbre para lograr precipitaras partículas suspendidas en  el agua.

En 1806 se pone en funcionamiento en Paris una gran planta de tratamiento de agua, en esta planta se dejaba sedimentar el agua durante 12 horas y a  continuación se procedía a su filtración mediante filtros de arena y carbón y en 1827 James Simplón construye en Inglaterra un filtro de arena para tratar y el agua potable.

  Ya en el siglo XX de nuestra época se estableció la filtración como un efectivo medio para eliminar partículas del agua aunque el grado de claridad conseguido no era medible en esta época. Al comienzo del siglo XX en Europa se estableció de forma más regular la filtración lenta sobre arena.  Durante la segunda mitad de este siglo XX los científicos alcanzaron grandes conocimientos sobre las fuentes y efectos de los  contaminantes del agua potable ( en 1855 se probó que el cólera era una enfermedad de transmisión hídrica al relacionarse con un brote surgido en Londres a consecuencia de la contaminación de un pozo público por aguas residuales). En 1880 Pasteur explicó  cómo organismos microscópicos podian transmitir enfermedades a través del agua. En el siglo XX se descubrió que la turbiedad del agua no era solo un problema estético; las partículas en las fuentes del agua tales como la materia fecal, podría servir de refugio a los patógenos.

Así como la filtración se mostró como un método de tratamiento efectivo para reducir la turbiedad, desinfectantes como el cloro jugaron un gran papel en la reducción del número de brotes epidémicos en los comienzos del siglo XX. En 1908 se empleó el cloro por primera vez como un desinfectante primario del agua potable de New Jersey. Otro desinfectante como el ozono, también empezó a emplearse por estas fechas en Europa.

ÁRMALO, R.S. (2000). “tratamiento de aguas residuales” McGrawhill, Mexico.

**9.1.- Análisis conceptual**

**AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales son provenientes de tocadores, baños, regaderas o duchas, cocinas, etc; que son desechados a las alcantarillas o cloacas. En muchas áreas, las aguas residuales también incluyen algunas aguas sucias provenientes de industrias y comercios. La división del agua casera drenada en [aguas grises](http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_grises) y [aguas negras](http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_negras) es más común en el mundo desarrollado, el agua negra es la que procede de inodoros y orinales y el agua gris, procedente de piletas y bañeras, puede ser usada en riego de plantas y reciclada en el uso de inodoros, donde se transforma en agua negra. Muchas aguas residuales también incluyen aguas superficiales procedentes de las lluvias.

Los sistemas de alcantarillado que trasportan descargas de aguas sucias y aguas de precipitación conjuntamente son llamados sistemas de alcantarillas combinado. La práctica de construcción de sistemas de alcantarillas combinadas es actualmente menos común en los Estados Unidos y Canadá que en el pasado, y se acepta menos dentro de las regulaciones del Reino Unido y otros países europeos, así como en otros países como Argentina. Sin embargo, el agua sucia y agua de lluvia son recolectadas y transportadas en sistemas de alcantarillas separadas, llamados alcantarillas sanitarias y alcantarillas de tormenta de los Estados Unidos, y “alcantarillas fétidas” y “alcantarillas de agua superficial” en Reino Unido, o cloacas y conductos pluviales en otros países europeos. El agua de lluvia puede arrastrar, a través de los techos y la supeficie de la tierra, varios contaminantes incluyendo partículas del suelo, metales pesados, compuestos orgánicos, basura animal, aceites y grasa. Algunas jurisdicciones requieren que el agua de lluvia reciba algunos niveles de tratamiento antes de ser descargada al ambiente.

ÁRMALO, R.S. (2000). “tratamiento de aguas residuales” McGrawhill, Mexico.

**PROCESOS DE TRATAMIENTOS**

**TRATAMIENTO PRIMARIO:**

El tratamiento primario es un aspecto fundamental en toda planta de tratamiento en virtud de que es en este punto en el que se retiene la materia sólida gruesa que puede dañar a las unidades posteriores de tratamiento como son bombas, sopladores, difusores, etc. El tratamiento primario consiste primero en la retención de sólidos mayores mediante el empleo de rejillas estáticas de limpieza manual que se instalan en cada uno de los canales gemelos diseñados ex profeso. Cada rejilla cuenta con una charola de retención de sólidos para ahí dejar los sólidos a secar por escurrimiento, previo a que este tipo de sólidos sea transferido a disposición como basura de relleno sanitario.

En estos canales se instalarán compuertas de seccionamiento de tipo hoja deslizante para separar el agua en caso de mantenimiento general de estos canales y un vertedor de medición de caudal de tipo Sutro, para control del flujo de agua que ingresa a la planta y el operador pueda así controlar su balance de materia.

De aquí pasa el agua por gravedad a la siguiente unidad de tratamiento.

HERNANDEZ Y CHAVEZ (20008), “Planta de tratamiento primario de las aguas residuales, proyecto de investigación, universidad politécnica de Tlaxcala.

**TRATAMIENTO SECUNDARIO:**

El reactor aerobio recibe las aguas crudas sin tratar conteniendo grandes cantidades de materia orgánica de la población, misma que se sujetará a la acción del oxígeno alimentado por un sistema de aereación – difusión por medio de sopladores y difusores de disco de alta eficiencia de tratamiento. Esta es la unidad principal del sistema de tratamiento ya que en el se lleva a cabo la degradación de la materia orgánica presente en el agua, ya que en presencia de oxígeno es posible reducir el tamaño de las moléculas de materia orgánica que usualmente contienen carbono, hidrógeno, azufre, nitrógeno y fósforo, y gracias a la actividad de las bacterias como las pseudomonas que viven en presencia de oxígeno son capaces de reducir a elementos más sencillos como el bióxido de carbono, el agua, el azufre elemental, y la incorporación del nitrógeno al aire que es la biodegradación ideal en un sistema de este tipo.

Para conseguir este propósito es necesario que se cumplan una serie de condiciones para mantener la población de microorganismos (bacterias) en un nivel suficiente para reducir la contaminación orgánica. Las condiciones que hay que mantener son básicamente: la temperatura que debe oscilar entre 15 y 30 grados centígrados, el oxígeno disuelto en el orden de los 2 mg/lt y el nivel de sólidos suspendidos en el llamado licor mezclado, del orden de los 3000 mg/lt. De esta forma puede sostenerse el ecosistema de microorganismos favoreciendo siempre el proceso de tipo aerobio, ya que sí descendiera el nivel de oxígeno disuelto comienzan a prevalecer las bacterias de tipo anaerobio, cuyos productos de digestión son gases que producen malos olores como el ácido sulfhídrico o los mecarptanos, entonces observamos que un elemento básico en la operación del reactor es que el soplador se mantenga siempre en óptimas condiciones para evitar fallas en el suministro del aire (oxígeno).

También es importante que el suministro del aire se dé en las mejores condiciones posibles, por eso es importante que los difusores de aire produzcan burbujas lo más finas posibles para que la transferencia del oxígeno sea lo más eficiente, dando el tiempo de retención de las burbujas de aire el mayor posible para aprovechar su acción y que el nivel de oxígeno disuelto se mantenga en un nivel optimo. En este reactor es también muy importante mantener el líquido con una mezcla lo más perfecta posible, es decir que no queden sitios sin mezclar en el reactor para que todos los microorganismos tengan la posibilidad de estar en contacto con la materia orgánica y con el oxígeno disuelto de tal forma de poder llevar a cabo el trabajo de degradación eficientemente.

El agua pasa enseguida al sedimentador secundario en el que se maneja un régimen de quietud en el que el flujo se mantiene lo más laminar posible para poder permitir la separación de las fases sólida – líquida, clarificando el agua que se extraerá por la parte superior del sedimentador y en el fondo del tanque se colectará el lodo activo conteniendo los microorganismos que luego serán retornados al reactor aerobio o bien, si el lodo es suficientemente viejo se destina a digestión y posterior deshidratación. Para lograr esta operación se instala una bomba sumergible que retorna continuamente los lodos al reactor, mediante un arreglo de válvulas que en su momento se abren o cierran manualmente para enviar el lodo al digestor de lodos o al reactor.

El sedimentador se equipa con una mampara que retiene las natas sobrenadantes que siempre se generan en este tipo de tanques y un vertedor que controla la velocidad de flujo de salida del sedimentador para que el flujo de salida sea de un líquido claro y libre de sólidos

ÁRMALO, R.S. (2000). “tratamiento de aguas residuales” McGrawhill, Mexico.

**DESINFECCION:**

La eliminación de los microorganismos que escapan al proceso de tratamiento se consigue mediante la adición de un elemento desinfectante que en este caso es el hipoclorito de calcio en forma de pastillas sólidas que se añaden directamente al agua mediante un equipo de dosificación que actúa por dilución al contacto con el agua, manteniendo un nivel de 3 mg/lt que se puede verificar de manera muy sencilla con medidor colorimétrico que utiliza el operador de la planta de tratamiento.

El tanque se diseña con una geometría especial para asegurar el tiempo de contacto entre el cloro y el agua. Para que la desinfección sea eficiente es necesario asegurar la correcta dilución del Hipoclorito de Calcio (HCH) y el tiempo de contacto del agua con el cloro mínimo de 17 minutos para asegurar la remoción del 99:99% de los microorganismos y bacterias presentes en el agua.

**DIGESTION:**

El lodo que se recolecta en el sedimentador una vez que alcanzó la edad de proyecto (10 días) se enviará a la cámara de digestión en donde solo se le alimenta aire y ya no agua residual, para provocar que el lodo se mineralice y estabilice. Este proceso se consigue gracias a que al ya no alimentar materia orgánica comienza un proceso de comida de los restos de materia orgánica digerible, enseguida comienza el canibalismo entre las bacterias que persisten y cuando ya no hay bacterias a las que comerse, entonces ingieren su propio protoplasma llegando al proceso de mineralización en el que se considera al lodo como estabilizado y listo para ser deshidratado y dispuesto.

El digestor es un tanque que se equipa con difusores de aire de burbuja fina para mantener las condiciones aerobias evitando así la proliferación de bacterias anaerobias que serían causantes de malos olores en la planta. A estos difusores se le salimenta aire con el mismo soplador que opera en el reactor, y en este tanque es importante mantener una buena temperatura (cercana a los 30 grados centígrados) y sobretodo una buena aereación y mezcla para que le proceso de digestión sea eficiente.

**DESHIDRATACION:**

Una vez digeridos los lodos se envían a las cámaras de secado por el sol, conocidos como lechos de secado, que no es otra cosa que un filtro de arena gravitatorio que permite el paso del agua que acompaña al lodo digerido y retiene los sólidos, quedando estos expuestos a la acción del Sol, con lo que una vez que se liberó de la mayor parte del agua, se secan rápidamente para su posterior utilización como mejorador de suelos en agricultura.

El líquido lixiviado se colecta en el fondo del lecho de secado y se envía por gravedad de regreso al cárcamo de bombeo para reprocesarse

El lecho de secado es un conjunto que contiene grava clasificada como soporte de la arena sílica que hace de medio poroso para el proceso de filtración con lo que se logra la separación de las fases sólida – líquida.

Exteriormente la planta contará con una cerca perimetral de malla ciclónica galvanizada, así como de una caseta de operación abierta en el que se aloja el tablero de control con arrancadores para las bombas y el conjunto motor – soplador. También se aloja en esta caseta el soplador de aire.

ÁRMALO, R.S. (2000). “tratamiento de aguas residuales” McGrawhill, Mexico.

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**Características**

* Desarenador.
* Tanque de aireación y reacción biológica
* Tanque de sedimentación, clarificación y recirculación
* Tanque de contacto de cloro
* Tanque de digestión aeróbica
* Retorno de lixiviados
* Lechos de secado de lodos
* Edificio de Operación.

**Pre-arranque**

* Vertedores
* Motores
* Clorador
* Edificio de operación

**Pruebas Hidráulicas de Tanques**

* Pruebas a tanques y tubería.

**Operación**

* Canal desarenador
* Tanque de aireación y reacción biológica
* Tanque de sedimentación y recirculación
* Tanque de contacto de cloro
* Digestor aeróbico de lodos
* Cisterna de retorno de lixiviados
* Lechos de secado de lodos
* Edificio de Operación, laboratorio, mantenimiento y servicios sanitarios.

**Mantenimiento**

* Equipo Mecánico
* Equipamiento de la planta
* Dispositivos Eléctricos y conductores
* Tuberías
* Tablero de Control

**Pruebas de Laboratorio**

* Determinación de sólidos suspendidos en lecho mezclado
* Determinación de concentración de Cl.
* Composición fisicoquímica del efluente de la planta

**Especificaciones y Catálogos**

* Obra civil
* Equipo de Bombeo
* Equipo de aireación
* Tuberías
* Tablero de control
* Conductores
* Tanque de proceso

ANÁLISIS de agua – “Determinación de sólidos sedimentables en aguas naturales, residuales y residuales tratadas”- método de prueba (cancela a la nmx-aa-004-1977)

PÉREZ, J. (1979), “*Uso de nuevos criterios tecnológicos de tratamiento de agua en América Latina, Ingeniería Sanitaria”*

**9.3.- Análisis Jurídico**

**Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

**SECCION V -Evaluación del Impacto Ambiental**

**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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar acabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría

**Ley de Aguas Nacionales**

**Art. 1o**.**–** La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

**Titulo Séptimo.-Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas**

**Capitulo unico**

**Art. 136.-** En los permisos de descargas de las aguas residuales de los sistemas públicos de alcantarillado y drenaje.

**Art. 138.-** Las solicitudes de permisos de descargas de aguas residuales que se presenten ante CNA.

**Art. 139.-** Permisos de descargas de aguas residuales.

**Art. 140.-** para determinar las condiciones particulares de descarga, se tomarán en cuenta los parámetros y límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas y para el tratamiento de agua.

**Art. 143.-** La comisión establecerá las condiciones particulares que deberán cumplir las descargas de aguas residuales previo a su posterior explotación uso o aprovechamiento.

**Art.- 148.-** Los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia.

**NOM-001-SEMARNAT-1996-** 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.

**NOM-059-SEMARNAT-20001-** 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.

**NOM-080-SEMATNAT-1994-** Límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes de los escapes de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y método de circulación.

**10.-NOM-081-SEMARNAT-1994-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

**10.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

**10.1.- Investigación Exploratoria.**

Su objetivo principal es captar una perspectiva general del problema, se efectúa normalmente cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado con anterioridad.

Identifican relaciones potenciales entre variables y establecen el tono de investigaciones posteriores más rigurosas.

Se caracterizan por ser más flexibles en su metodología en comparación con los estudios descriptivos o explicativos, además son más amplios y dispersos que estos otros dos tipos.

**10.2.- Investigación Descriptiva:**

Buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido análisis, es decir, buscan saber quién, dónde, cuándo, cómo y por qué del sujeto de estudio, y principalmente miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar.

En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga.

La investigación descriptiva requiere de un considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder, se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito. Pueden ofrecer la posibilidad de predicciones rudimentarias.

La investigación de este proyecto consta de los siguientes puntos.

* Realizar un recorrido por el margen del rio
* Identificar los puntos de descargas hacia el rio izapa.
* Identificar los puntos de descargas a cielo abierto.
* Recopilación de información, atraves de las personas que habitan cerca del margen del rio.
* Recopilación de datos estadísticos en riesgos de salud, productos de las descargas.
* Recopilación de datos estadísticos en riesgos ecológicos y geológicos.
* Impacto ambiental.

HERNANDEZ Sampieri, Roberto. “Metodología de la Investigación”, Editorial Mc. Graw Hill.

**11.- HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.**

H1: “Las descargas de la red de drenaje en Tuxtla chico no cumple con las especificaciones de saneamiento”.

**Hipótesis nula**

Ho: “Las descargas de la red de drenaje en Tuxtla chico cumplen con las especificaciones de saneamiento”.

**Hipótesis alternativa**

Ha: La problemática de las descargas de aguas negras se debe al crecimiento poblacional y la red de drenaje existente que es inoperante.

HERNANDEZ Sampieri, Roberto. “ Metodología de la Investigación”, Editorial Mc. Graw Hill.

**12.- VARIABLES**