



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACIÓN
CAMPUS I
Coordinación de investigación y Posgrado
MAESTRÍA EN GESTIÓN PARA EL DESARROLLO



**PROPUESTA DE GESTIÓN PÚBLICA Y SOCIAL DEL RÍO
YAJALÓN, A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE AGUAS SUPERFICIALES.**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN GESTIÓN
PARA EL DESARROLLO**

Presenta:

JUAN URIEL MALDONADO UTRILLA PS1359

DIRECTORA.

DRA. CAROLINA GOMEZ HINOJOSA

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS; SEPTIEMBRE DEL 2021.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN C-I



**COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; 11 de noviembre de 2021.
Oficio No. D/CIP/TIP/469/2021.

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE EMPASTADO

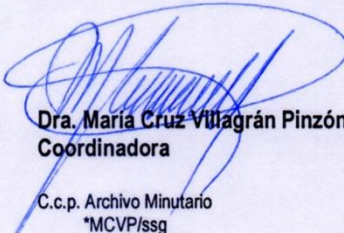
C. JUAN URIEL MALDONADO UTRILLA
CANDIDATO AL GRADO DE MAESTRO EN GESTIÓN
PARA EL DESARROLLO.
PRESENTE

Por este medio me permito informarle que se AUTORIZA la impresión de su tesis titulada **"PROPUESTA DE GESTIÓN PÚBLICA Y SOCIAL DEL RÍO YAJALÓN, A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE AGUAS SUPERFICIALES."**, toda vez que ha sido liberada según oficio sin número, de fecha julio 02 del 2021, suscrito por la Dra. Carolina Gómez Hinojosa, Directora de la tesis mencionada.

Cabe mencionar que se ha constatado que ha cumplido con los procedimientos administrativos y académicos relacionados con la modalidad de evaluación propuesta, conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Investigación y Posgrado y de Evaluación Profesional para los egresados de la Universidad, así como con el Plan de Estudios correspondiente.

Atentamente

"POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR"


Dra. Maria Cruz Villagrán Pinzón
Coordinadora
C.c.p. Archivo Minutario
*MCVP/ssg


AUTÓNOMA
FACULTAD DE CONTADURÍA
Y ADMINISTRACIÓN CAMPUS I
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO
UNACH



FFCA-147

Boulevard Belisario Domínguez, Km 1081, sin número, Terán. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México C.P.29050. Tels.
(961) 61 5 42 49 y 61 5 13 26 ext. 112
E-mail: posgradofca2018@gmail.com



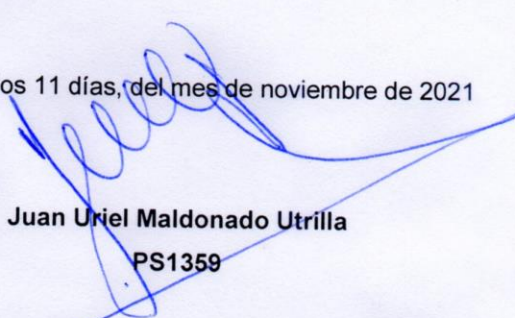


**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LA TESIS
DE TÍTULO Y/O GRADO.**

El suscrito Juan Uriel Maldonado Utrilla, autor de la tesis bajo el título de **“PROPUESTA DE GESTIÓN PÚBLICA Y SOCIAL DEL RÍO YAJALÓN, A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE AGUAS SUPERFICIALES”**, presentada y aprobada en el año 2021 como requisito para obtener el título o grado de Maestro en gestión para el desarrollo, autorizo a la Dirección del Sistema de Bibliotecas Universidad Autónoma de Chiapas (SIBI-UNACH), a que realice la difusión de la creación intelectual mencionada, con fines académicos para que contribuya a la divulgación del conocimiento científico, tecnológico y de innovación que se produce en la Universidad, mediante la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Consulta del trabajo de título o de grado a través de la Biblioteca Digital de Tesis (BIDITE) del Sistema de Bibliotecas de la Universidad Autónoma de Chiapas (SIBIUNACH) que incluye tesis de pregrado de todos los programas educativos de la Universidad, así como de los posgrados no registrados ni reconocidos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT
- En el caso de tratarse de tesis de maestría y/o doctorado de programas educativos que sí se encuentren registrados y reconocidos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), podrán consultarse en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Chiapas (RIUNACH).

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a los 11 días, del mes de noviembre de 2021


Juan Uriel Maldonado Utrilla

PS1359

DEDICATORIAS.

La fe en Dios que ha logrado derribar mis temores, mis oraciones en instantes de angustia y mis agradecimientos en momentos de dicha, son de las principales enseñanzas de mis padres desde niño; agradezco infinitamente a Dios, a la Vida y a mis Padres por hasta hoy de una vida plena, llena de dicha, felicidad, retos y oportunidades.

Mi familia que cobija y motiva día con día a salir adelante, a mi esposa Lupita e Hijos Eduardo Uriel y Víctor Gael, sueño con dejarles un legado no solo sentimental, y material, sino también intelectual que contribuya en un futuro a consolidarlos como hombres de Fe y valores.

A la Ingeniería Civil entrañable profesión que jamás dejaré de agradecer por haberme dado la dicha de realizarme individualmente, y por haberme retribuido moral, económica y sentimentalmente toda una vida de sueños, luchas y metas.

A Yajalón, mi tierra querida, con una herencia de un pasado prodigioso, de hombres de fe, lealtad y trabajo, con un presente incierto, pero juntos podemos darle un futuro más prometedor, sano y lleno de luz, para todos los que acá nacimos, crecimos y pensamos dejar el último suspiro en este suelo.

Hoy que veo culminar una etapa más de mi vida profesional, quiero agradecer a todos los que me han regalado un instante de vida, les obsequio el siguiente material, en muestra de mi gratitud y afecto.

ÍNDICE:
**"PROPUESTA DE GESTIÓN PÚBLICA Y SOCIAL DEL RÍO YAJALÓN, A
 TRAVES DE UN ESTUDIO DE AGUAS SUPERFICIALES."**

Introducción-----	9
 Capítulo I. Problematicación del objeto de estudio	
1.1 Planteamiento del problema-----	15
1.2 Objetivos de la investigación-----	18
1.2.1. General-----	18
1.2.2. Específicos-----	19
1.3 Justificación de la investigación-----	19
1.4 Delimitación espacial y temporal de la investigación-----	21
1.4.1. Descripción del área de estudio-----	21
 Capítulo II. Marco teórico conceptual y referencial del objeto de estudio	
2.1 Marco teórico conceptual-----	29
2.1.2 Gestión social	
2.1.2.1 Conceptualización-----	34
2.1.2.2 Elementos-----	37
 2.1.3 Gestión pública	
2.1.3.1 Conceptualización-----	38
2.1.3.2 El nuevo enfoque de la gestión pública-----	41
2.1.3.3 Elementos y objetivos de la gestión pública-----	44
 2.1.4 Gestión pública y fundamento jurídico	
2.1.4.1 Ley de Aguas Nacionales-----	45
2.1.4.2 Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente-----	48
2.1.4.3 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales-----	60
2.1.4.4 Comisión Nacional del Agua-----	61
 2.1.5 Estudio de aguas superficiales	
2.1.5.1 Conceptualización-----	61
2.1.5.2 Características generales de las aguas residuales-----	62
2.1.5.3 Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996-----	72

2.1.5.4 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996-----	74
2.2 Marco teórico referencial	
2.2.1 Municipio Yajalón-----	77
2.2.1.1. Generalidades-----	77
2.2.1.2. Análisis socioeconómico-----	80
2.2.1.3. Aspectos culturales-----	86
2.2.1.4. Río Yajalón-----	87
Capítulo III. Abordaje metodológico de la investigación	
3.1 Definición del tipo de investigación-----	91
3.2 Formulación de la hipótesis de la investigación-----	92
3.2.1. Hipótesis específicas-----	93
3.3 Determinación de la población a estudiar-----	93
3.3.1 Criterios de selección-----	93
3.4 Selección de las técnicas de recopilación de información-----	95
3.5 Diseño de las técnicas-----	96
3.6 Procesamiento de la información-----	98
3.6.1. Toma de muestra-----	98
3.6.2. Calidad de las aguas superficiales-----	112
3.7 Análisis e interpretación de la información-----	115
Capítulo IV. Propuesta de solución al problema de investigación y recomendaciones-----	125
Conclusiones-----	131
Recomendaciones-----	132
Bibliografía-----	134

Índice de Tablas

Tabla 1. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos.

Tabla 2. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos.

Tabla 3. Límites máximos permisibles para metales pesados y cianuros.

Tabla 4. Límites máximos permisibles de contaminantes.

Tabla 5. Límites máximos permisibles.

Tabla 6. Regiones socioeconómicas de Chiapas.

Tabla 7. Municipios de la región. XIV Tulijá Tseltal Ch'ol

Tabla 8. Población de Yajalón.

Tabla 9. Índice de bienestar de Yajalón.

Tabla 10. Índices de pobreza de Yajalón.

Tabla 11. Principales cultivos de Yajalón.

Tabla 12. Población y superficie de Yajalón.

Tabla 13. Características de Yajalón.

Tabla 14. Análisis de descargas Yajalón.

Tabla 15. Volúmenes de descargas de aguas residuales.

Tabla 16. Análisis de Gastos.

Tabla 17. Población en la cabecera municipal de Yajalón.

Tabla 18. Análisis de la población por mínimos cuadrados.

Tabla 19. Composición típica del agua residual

Tabla 20. Composición media del agua residual.

Tabla 21. Calidad del afluente al final de tratamiento.

Índice de Imágenes

Imagen 1. Chiapas en México.

Imagen 2. Yajalón en el estado de Chiapas.

Imagen 3. Cabecera municipal de Yajalón

Imagen 4. Chiapas en México.

Imagen 5. Región XIV Tulijá Tseltal Chol

Imagen 6. Lenguas indígenas de Yajalón.

Imagen 7. Actividades productivas Yajalón.

Imagen 8 . Hidrografía Yajalón.

Imagen 9. Punto 1

Imagen 10. Punto 2

Imagen 11. Punto 3

Imagen 12. Punto 4

Imagen 13. Punto 5

Imagen 14. Punto 6

Imagen 15. Punto 7

Imagen 16. Punto 8

Imagen 17. Punto 9

Imagen 18. Punto 10

Imagen 19. Punto 11

Imagen 20. Punto 12

Imagen 21. Punto 13

Imagen 22. Punto 14

Imagen 23. Punto 15

Imagen 24. Punto 16

Imagen 25. Punto 17

Imagen 26. Punto 18

Imagen 27. Punto 19

Imagen 28. Punto 20

Imagen 29. Punto 21

Imagen 30. Punto 22

Imagen 31. Punto 23

Imagen 32. Punto 24

Imagen 33. Localización en planta de las descargas residuales localizadas.

Imagen 34. Cabecera Municipal de Yajalón, Chiapas.

Imagen 35. Festival del Agua

Imagen 36. Conciencia ambiental.

Imagen 36. Limpieza del río Yajalón.

INTRODUCCION.

El agua es el recurso natural más importante de nuestro planeta que todo ser vivo necesita para la subsistencia, como tal, este vital líquido está presente en toda forma de vida que se desarrolla en la tierra. Desde sus orígenes el agua ha sido el factor más importante en la evolución del planeta, tal es el caso que el 97.50% del agua que existe en el mundo es salada y solo el 2.50% está disponible en forma de agua dulce; contenida en su mayoría en los polos terrestres y algunas regiones montañosas; por lo que el reto de suministrarla y convertirla en agua de calidad apta para consumo humano cada vez es más difícil, esto debido a la escasez que se presenta en el mundo provocada por la desigualdad social, condiciones geográficas y climáticas de las regiones donde los centros de población se ubican y sobre todo por su mal uso y contaminación, así como la degradación de los ecosistemas terrestres. (Ciro, 2020)

El agua, factor esencial para el desarrollo de cualquier población, es un bien ya escaso. En nuestro país su disponibilidad está comprometida por la variación estacional y problemas de calidad del agua.

Para afrontar esta situación hay que desarrollar una política racional de manejo del agua, que comprenda tres aspectos fundamentales: ahorro, reusó y uso eficiente.

Actualmente, el problema de la contaminación del agua está llevando a muchos municipios a tratar sus descargas para mantener el equilibrio ecológico y preservar sus fuentes de abastecimiento.

Un ecosistema es un sistema biológico constituido por una comunidad de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). También se comprende como un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas

suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. También se puede definir así: Un ecosistema consiste de la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico. Se considera que los factores abióticos y bióticos están ligados por las cadenas tróficas o sea el flujo de energía y nutrientes en los ecosistemas. (Ospina, 2018)

A través de que el hombre realiza la modificación de los ecosistemas para crear en ellos centros urbanos, va modificando a través del tiempo estas características inicialmente planteadas, inicia con un proceso de deterioro ambiental con la deforestación, al construir en el sitio viviendas, calles, plazas y demás servicios que va necesitando, sitios de cultivo y para el desarrollo de actividades agrícolas, con lo que modifica considerablemente los factores naturales con la contaminación de las aguas que son utilizadas en actividades domésticas, agrícolas e industriales y sin algún tratamiento previo al vertido de sustancias a los cauces, arroyo y ríos desarrollando en un proceso paulatino un trastorno al ciclo natural irreversible.

El presente trabajo busca evaluar el daño de contaminación presentan las aguas del Río Yajalón, debido al vertido de las aguas negras del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Municipio de Yajalón, Chiapas y realizar un modelo de gestión que contribuya a proporcionar soluciones adecuadas para su manejo considerando para tal efecto los parámetros establecidos en las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas en materia ambiental aplicables al tema.

Por una parte, abordaremos los principales conceptos que comprenden la gestión pública y la social en términos de involucrarlos como las principales causas de la problemática, pero a su vez serán ambas las que proporcionarán las alternativas para la solución de la situación ambiental actual del río Yajalón.

Consideraremos como fundamento jurídico a la Ley de Aguas Nacionales y a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente por ser de carácter primordial desde el punto de vista ambiental objeto de nuestro estudio.

Por otro lado, y nos más importante, los estudios de calidad del agua presentan características físicas y químicas, que, al amparo de las Normas Oficiales Mexicanas, evalúan las condiciones ambientales con las que se encuentra un determinado sitio, con el objeto de evitar su degradación ambiental, y de la misma forma pudiera presentar problemas de salud a los seres humanos, animales, plantas y afecte de esta forma la estabilidad del ecosistema que se trate.

Consideraremos objeto de este estudio las aguas superficiales del río Yajalón, haremos un estudio de calidad del agua en cuanto a cantidad y calidad, para evaluar las condiciones con las que fluye a través de su paso por la cabecera municipal de Yajalón, para contribuir a su conservación y sobre todo para evitar daños a la salud de la población y deterioro del medio ambiente.

En base a las características encontradas, se plantearán algunas alternativas de solución involucrando a la gestión pública y a la gestión social, como las principales partes que pudieran proporcionar soluciones concretas y a corto plazo para mitigar los problemas ambientales hasta hoy presentados en este cauce en particular.

A través de este material pretendemos establecer un antecedente sobre las acciones que deberán de considerarse para dar un enfoque ambiental de las condiciones actuales que se encuentra el río Yajalón, en el capítulo uno de este trabajo abordamos el planteamiento del problema que nos aqueja, presentamos los objetivos que pretendemos alcanzar con esta investigación, presentamos la justificación específica por la cual decidimos abordar este tema y por último delimitamos el espacio y tiempo de la investigación situada en este caso en la cabecera municipal de Yajalón y específicamente en el cauce del río Yajalón en el

tramo que cruza la mancha urbana del mismo, en un horizonte de tiempo al 2025 determinado este a relativamente a corto plazo para dar una solución más inmediata al proyecto.

En el capítulo II, presentamos el marco teórico que habrá de enmarcar nuestra investigación, definimos a la Gestión Social y a la Gestión Pública, como los principales actores del problema, pero también los principales elementos para generar el cambio; presentamos las principales leyes que en materia ambiental rige nuestro marco normativo en el territorio nacional y las dependencias y organismos públicos encargados de velar por la correcta aplicación de las mismas, por último dentro de este capítulo presentamos las características más importantes para el municipio de Yajalón, para de esta forma tener un panorama más adecuado del sitio objeto de este estudio.

Para el capítulo III, trabajamos en el tipo de investigación, que consideramos en este sentido parte del mismo se tiene un enfoque cuantitativo desde el punto de vista de determinar la cantidad y la calidad de las aguas superficiales que corren por el cauce del río Yajalón, por otro lado, consideramos un enfoque cualitativo en donde involucramos a la gestión social y a la gestión pública como actores primordiales de la problemática en cuestión pero indudablemente también como la posible solución del mismo, presentamos las hipótesis considerando lo antes planteado, la población de proyecto y las técnicas de recopilación, procesamiento e interpretación de la información encontrada y que fue depurada con objeto de presentar una información mas limpia, pura y clara para con los alcances del presente trabajo; en este capítulo desarrollamos un estudio de aguas superficiales y presentamos las características actuales con las que transitan las aguas del río Yajalón, en cantidad y calidad y presentamos las bases para su análisis.

Por último, en el capítulo IV, se desarrolla propiamente el análisis cualitativo del trabajo técnico previamente desarrollado, se involucran las partes y actores de la problemática y se desarrolla una propuesta de gestión pública y social del río Yajalón,

a través de un estudio de aguas superficiales, considerando la información y datos obtenidos en los capítulos anteriores, por lo que se considera ya se tienen elementos importantes para presentar planteamientos y resultados del estudio.

Ante la evidente problemática mundial del uso, consumo y sobre todo al mal tratamiento otorgado a nuestro vital líquido, el agua, de uso diario, común y para todas las actividades humanas, naturales, industriales y para todo ecosistema y forma de vida de este planeta, el presente trabajo busca, encontrar acciones que contribuyan en un ámbito local a la mejora del aspecto del río Yajalón, pero que a la vez sea de interés y ejemplo para otras latitudes que busquen desarrollar un marco legal, pero sobre todo involucrar planteamientos a la gestión pública y a la gestión social para realizar labores individuales para dar solución a un problema común.

CAPÍTULO I.

PROBLEMATIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.

1.1. Planteamiento del Problema.

La gestión pública tiene como uno de sus principales ejes, el sembrar las bases y generar las condiciones óptimas para que las localidades, municipios, estado y federación convivan y se desarrollen de una forma adecuada con igualdad de oportunidades de crecimiento, salud y economía; en este sentido sociedad y gobierno deben interactuar para de esta forma sobrellevar las diferentes necesidades que se presentan de forma cotidiana e incluso de forma súbita e inesperada.

En este sentido, con relación a la problemática sobre las condiciones ambientales del río Yajalón y el deterioro que hasta hoy manifiesta, en gran medida recae una fuerte responsabilidad a la gestión pública, sin culpar directamente al que hoy funge como autoridad municipal, toda vez que el problema se generó ya hace varias décadas y que hasta hoy ninguna administración ha apostado por darle una solución óptima a la misma y darle frente.

En la cabecera municipal del Municipio de Yajalón, Chiapas, se colectan las aguas domesticas e industriales se generan por las actividades que desarrolla la población, por el Sistema de Alcantarillado Municipal, administrado y operado por el H. Ayuntamiento Municipal Constitucional del Municipio de Yajalón, Chiapas, a través del SAPAM, Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal, que se desarrolla por debajo de todas las calles y avenidas de la superficie de la ciudad, las obras consisten en una red de atarjeas a base de tuberías de concreto simple de 8" de diámetro, en algunos tramos tubería de PVC de 10" y 8" de diámetro, y descargas domiciliarias de tubería de PVC de 6" de diámetro, interconectadas a través de pozos de visita construidas de bloques de concreto hidráulico simple, confinadas con mortero de cemento arena y acabados pulidos en su interior, en términos generales toda esta red opera sin irregularidades, el problema radica que estas tuberías

descargan sus aguas negras a los arroyos tributarios y principalmente al cauce del río Yajalón sin tratamiento alguno.

Las condiciones físicas y topográficas de los cauces de la cuenca del río Yajalón ayudan al desalojo de sus aguas debido principalmente a sus pendientes y en la temporada de lluvias debido a las constantes precipitaciones pluviales no es tan evidente la contaminación de estas aguas, pero en temporada de estiaje del mes de marzo a junio aproximadamente de cada año estas condiciones cambian y se manifiesta en gran medida el daño ambiental a los afluentes y al río donde los cauces se ven disminuidos de volumen de agua y las aportaciones por las descargas de aguas residuales son más evidentes.

En cuanto a la gestión social recae el otro vértice de la problemática en cuestión, hasta hoy la sociedad espera que todas las soluciones a los problemas que se susciten les dé respuesta la autoridad, aun nuestra gente carece de iniciativa y capacidad moral de comprometerse a dar solución propia a diversos problemas que les aquejan, si la autoridad no propicia las soluciones y respuestas, la sociedad de una forma irresponsable busca la solución más fácil y rápida, aunque esta no aporte solución al problema global, cada individuo soluciona lo personal, sin importar las consecuencias pueda generar sus malas decisiones.

En este sentido, las descargas se dan de 3 formas: la primera es un vertido de las aguas negras directamente de las viviendas y domicilios directamente al cauce del río; la segunda, las descargas domiciliarias se realizan a los cauces tributarios funcionando estos como colectores y descargando sus aguas al cauce principal y por último la más grave y de interés primordial la red del sistema de alcantarillado municipal está trunca en muchos puntos no está integra, como tal y en esos puntos discontinuos descarga sus aguas negras al cauce del río Yajalón.

En toda esta problemática se ha observado que existen dos principales actores que se involucran para generarlo, una por un lado la gestión pública delimitada por sus estrategias y planes de gobierno, ha dejado a un lado de sus inversiones por largo tiempo a dar solución a la parte le corresponde de esta situación ambiental, y por el polo opuesto la gestión social, que tiene a la sociedad en general en un derroche de capitales y un consumo descontrolado de todos los recursos que nos tienen en una situación crítica, sin medida, ni control de las cantidades, medios y formas, con lo cual hemos agotado al máximo la calidad y cantidad de nuestros recursos naturales.

Bajo estas definiciones, el problema de la gestión pública en México, Chiapas y Yajalón se visualiza compleja toda vez que pareciera no haber coordinación entre la gestión pública local, el gobierno estatal y la federación, y lo que es aún peor no satisface las necesidades de la sociedad, con lo que falta un eslabón que contribuya a compartir la gestión pública y la gestión social.

Cada gestión trabaja y se desarrolla tal parece de forma independiente, sin un plan estratégico congruente, que logre permear el satisfacer todas las necesidades sociales, económicas, técnicas, administrativas y ambientales de cualquier zona del país.

Si bien es cierto cada administración pública genera su plan de desarrollo, en donde según se plasman los objetivos que cada gobierno pretende alcanzar, los planes, proyectos y programas con los cuales pretende desarrollarlos, medidas de control, presupuestos de ingresos y egresos y en términos generales el plan de acción que la administración pública en turno generara para buscar el crecimiento social y económico que pregonan los políticos cada que se suscitan elecciones para ocupar cargos de elección popular, pero curiosamente no hay una liga correcta que empalme los alcances desde lo federal, estatal y municipal, cada vez que inicia una administración cada uno camina solo, es decir, no se logra el concepto de integrar y ejecutar un plan de gobierno y una estrategia de gestión pública conjunta.

Considero esta, la mayor problemática de gestión pública en México, se generan grandes pérdidas económicas, de recursos y de tiempo en la falta de engranaje del sector público y el sector social.

Por otro lado, la autoridad, como ente de velar por la correcta administración de los recursos públicos, parece más bien considerárselos suyos y dejan de ser transparentes, equitativos y eficientes.

El manejo de la administración pública en México es deficiente en este sentido y entorpece el papel de la gestión pública para lograr que las estrategias que esta materia permite obtener se concreten y satisfagan el ejercicio de la gestión social.

Los sectores que vigilan la correcta aplicación de la ley, reglamentos y normativa, no operan del todo sus lineamientos y esto conlleva al desfallo total del sector público.

Por último, la ciudadanía no comprende que los servidores públicos son empleados del sector público, que ocupar cargos de elección popular, los pone al servicio de la nación y no hemos terminado de comprender que la rendición de cuentas y la transparencia de las actividades y manejo de la administración pública en esta materia es de carácter obligatorio. Es en este sentido que la gestión social debe jugar un papel primordial de participación constante, la sociedad debe organizarse para realizar un monitoreo de las actividades de sus autoridades y de la misma forma tener un rol más activo en la toma de decisiones y en la realización de las mismas.

El día que los ciudadanos exijamos a nuestros gobernantes el estricto apego a la ley en sus manejos, la gestión pública en México logrará empoderarse para el desarrollo tan anhelado de nuestra nación, eso conllevará a una gestión pública más transparente y eficaz y a una gestión social activa y comprometida.

1.2. Objetivos de la investigación.

1.2.1 Objetivo general.

Desarrollar una propuesta de gestión pública y social del río Yajalón, a través de un estudio de aguas superficiales, analizando las causas que hasta hoy han

generado este desequilibrio ambiental y generar las propuestas de solución que se consideren pertinentes.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar las características físicas de las aguas del río Yajalón, a través de un análisis de aguas superficiales obteniendo los principales parámetros para valorar su grado de contaminación, compararlos con las establecidas en las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas en materia Ambiental aplicables al tema.
- Realizar un estudio en el punto de monitoreo y control más crítico, como es el Puente Lienzo Charro Por ser la parte aguas abajo del río Yajalón salida de la mancha urbana de la cabecera municipal y se valora a simple vista la zona más contaminada del río donde ya arrastra todas las aguas contaminadas recolectó el río a través de su flujo por toda la superficie de la ciudad.
- Determinar una propuesta de gestión involucrando a la gestión Pública como promotora y ejecutora de proyectos de infraestructura y políticas públicas para dar como primer punto solución al problema.
- Involucrar de la misma forma a la gestión social en el que se priorice el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y el uso eficiente y responsable del agua, por parte de los ciudadanos y habitantes del municipio y cabecera municipal de Yajalón.

1.3. Justificación de la investigación.

Según la ley ambiental aplicable, Ley de Aguas Nacionales, sugiere que es de orden público y obligación de todos el cuidado y tratamiento del agua, por este motivo el

presente trabajo busca abonar características concretas de la situación actual de la calidad del agua en el río Yajalón, sin objeto de crear controversias ni políticas ni sociales, simplemente como objeto de generar conciencia de la preservación de nuestros recursos naturales y del cuidado y protección del medio ambiente, el agua como principal fuente de vida es de carácter primordial y será de gran utilidad generar propuestas para su cuidado y preservación.

Por tal razón dentro de este análisis, se coloca a la gestión pública y a la gestión social dentro de los principales eslabones para propiciar los medios para procurar la mejora sustancial de este problema ambiental.

Considero esta investigación importante en el sentido que a raíz de los grandes problemas ambientales que aquejan al planeta, el inminente calentamiento global, pérdida de flora y fauna, el deterioro de la gran mayoría de ecosistemas, la pérdida de calidad del agua a consecuencia de las actividades humanas, que ya no le damos el tiempo, ni propiciamos las condiciones para su regeneración, es importante sentar las bases para que todos los proyectos de infraestructura, actividades productivas, actividades domésticas y prácticamente toda actividad tenga un enfoque ambiental sustentable en vías de mejorar las condiciones actuales de nuestro entorno, abonar para generar un futuro no tan incierto y sobre todo reencauzar todos aquellos malos hábitos y vicios que nos están llevando a la autodestrucción como especie; los beneficios son a corto plazo dentro de la localidad de Yajalón, al lograr una mejor imagen urbana, mejoras a la salud en el sentido de menor índice de enfermedades gastrointestinales y la menor proliferación de moscas y mosquitos transmisoras de enfermedades virales, como la tifoidea, dengue, zika entre otras y de la misma forma contribuir a la menor emisión de contaminantes al entorno natural, y por lo tanto contribuir a revertir los efectos colaterales al planeta, los beneficiarios directos de lograrse establecer las condiciones planteadas en este documento es propiamente los habitantes de la cabecera municipal de Yajalón, aunque evidentemente el impacto es global, en el sentido que se establecen las bases para un mejor futuro.

1.4. Delimitación espacial y temporal de la investigación.

1.4.1 Descripción del área de estudio.

Chiapas tiene una superficie de 75,634 km², a los que se suman 96,000 km² de mar patrimonial, con una franja costera de casi 300 km. Es el estado más grande de la región sureste de México y el octavo estado más grande del país, representando el 3.8 % de su superficie total. (Biodiversidad c. d., 2018)



Imagen No. 1 (Chiapas en México)

Colinda al norte con Tabasco; al este con la República de Guatemala; al sur con la República de Guatemala y el océano Pacífico; al oeste con el océano Pacífico, Oaxaca y Veracruz.

Chiapas se localiza en la franja intertropical del planeta; sin embargo, el clima es modificado por las variaciones en el relieve, presentando climas del grupo cálido, semi-cálido, templado y frío. (municipal, 2020)

En cuanto a la humedad, existen zonas con lluvias abundantes todo el año, así como grandes extensiones con una estación lluviosa (mayo-octubre) y una seca (noviembre-abril) perfectamente definidas.

El estado, constitucionalmente está dividido en 122 municipios, la capital es Tuxtla Gutiérrez y ocupa el primer lugar del país en marginación por localidad. De los 122

municipios, 28 de ellos tienen un índice de desarrollo humano que los sitúa dentro de los más bajos del país, 33 de los 44 municipios con alta marginación son predominantemente indígenas (población indígena de por lo menos un 40%).

Derivado del Decreto No. 210 publicado en el Periódico Oficial No. 299, por el que se conforma y adicionan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Chiapas. El estado está dividido en XV Regiones socio-económicas siendo estas:

- Región I – Metropolitana.
- Región II - Valles Zoque.
- Región III – Mezcalapa.
- Región IV - De los Llanos.
- Región V - Altos Tsotsil-Tseltal.
- Región VI – Frailesca.
- Región VII - De los Bosques.
- Región VIII – Norte.
- Región IX - Istmo-Costa.
- Región X – Soconusco.
- Región XI - Sierra Mariscal.
- Región XII - Selva Lacandona.
- Región XIII – Maya.
- Región XIV – Tulijá-Tseltal Chol.
- Región XV - Meseta Comiteca Tojolabal.

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD; 2009) y al instituto nacional de estadística y geografía (INEGI, 2010) la región XV Tulijá-Tseltal-Chol, está integrada por 15 municipios, región donde se encuentra ubicado el municipio de Yajalón, en la cual existe el 7.16% de la población total del Estado, significando 343,446 habitantes.

El municipio de Yajalón se encuentra ubicado en la Región XV Tulija-Tseltal-Chol.
Comparte esta región con los siguientes municipios:

- Región XIV –Tulijá-Tseltal-Chol: 7 Municipios

- 1.- Yajalón.
- 2.- Chilón.
- 3.- Sabanilla.
- 4.- Sitalá.
- 5.- Tila.
- 6.- Tumbalá.
- 7.- Salto de Agua.



Imagen No. 2 (Yajalón en el Estado de Chiapas)

Yajalón lo encontramos al noreste del estado de Chiapas, a 246 Km de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado de Chiapas, colinda al norte con el municipio de Tumbalá; al este con los municipios de Tumbalá y Chilón; al sur con los municipios de Chilón y Pantelhó; al oeste con los municipios de Pantelhó, Simojovel y Tila. Ocupa el 0.29% de la superficie del Estado.

Su extensión territorial es de 162.3 km², lo que representa el 0.29% de la superficie estatal, sus coordenadas geográficas son 17°10'21.24" N, 92°20'08.73" O, su altitud es de 804msnm. Los recursos hidrológicos los conforman el río Yajalón y los arroyos el Azufre y Sacnutila.

El clima varía con la altitud, pudiendo ser semi-cálido húmedo y templado húmedo con lluvias todo el año, los meses más calurosos son abril y mayo, los que reciben mayor precipitación son junio, agosto y septiembre, la dirección del viento es de norte a sur y tiene una precipitación pluvial de 2,086.7 milímetros de promedio anual.

Yajalón; por encontrarse situado al norte de la línea ecuatorial en la zona denominada selva, se considera que posee un clima tropical; sin embargo, este varía dependiendo de la altitud, por lo que predomina el Templado – Húmedo. Su vegetación es de bosque de encino – pino.

Yajalón, cuenta con una población total de 34,028 según datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2010. Así también para fines operativos está dividido en 4 sectores; tiene como sede en la cabecera municipal, aquí se concentra más del 50 % de la población total del municipio; comprende básicamente los 34 barrios que conforman al municipio, es la micro región que cuenta con todos los servicios básicos, pero a la vez; derivado del alto porcentaje de habitantes y de las condiciones topográficas del municipio, y por ser cabecera de distrito; la carencia de servicios es alta, haciendo que la cabecera municipal tenga una alta demanda de los servicios e infraestructura básica.

La hidrografía la conforman el río Yajalón y los arroyos de caudal permanente el Azufre y Sacnutila, debido a la precipitación pluvial se originan múltiples arroyos que bajan de las serranías que circulan el municipio, los cuales conforman el río Yajalón que recorre la población de sureste a norte; en temporada de seca disminuye

notablemente su caudal, lo que origina de manifiesto su alto grado de contaminación. El río de Yajalón se une con el pulpillo que viene de Petalcingo y Tila con lo cual forma un afluente del río Hidalgo que se va hasta Tulijá, cuyas aguas se vierten en el golfo de México a través del Usumacinta.

El clima varía con la altitud, pudiendo ser semi-cálido húmedo y templado húmedo con lluvias todo el año (74.28%), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (10.39%), templado húmedo con lluvias todo el año (7.79%) y cálido húmedo con lluvias todo el año (7.54%). (INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos).

En los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va de los 9°C a los 21°C, mientras que la máxima promedio entre 21° C y 33° C.

En el periodo de noviembre - abril, la temperatura mínima promedio va de 6°C a 18°C, y la máxima promedio fluctúa entre 18°C y 27°C. Yajalón tiene una precipitación pluvial de 2,086.7 milímetros de promedio anual (CONAGUA; 2011), por encontrarse situado al norte de la línea ecuatorial en la zona denominada selva, se considera que posee un clima tropical; sin embargo, este varía dependiendo de la altitud, por lo que predomina el templado – húmedo y tiene un rango de temperatura de 16 a 26° C. Su vegetación es de bosque de encino – pino. Los tipos de suelos presentes en el municipio son: litosol con el 54.91%; luvisol con el 27.53% y feozem con el 17.56% de la superficie municipal. (INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Yajalón, Chiapas , 2005).

Yajalón cuentan con todos los servicios, como son la de telefonía, energía eléctrica, internet inalámbrico, entre otras, de lo cual el 83.17% de las viviendas disponen de energía eléctrica, 80.64% de agua entubada y el 65.69% cuentan con drenaje. En

la región los indicadores fueron para energía eléctrica 76.81%, agua entubada 69.95% y drenaje 36.93%.

Además cuenta con un mercado público, panteón morgue, biblioteca, auditorio municipal, unidad deportiva, parque infantil, canchas de fútbol rápido, telégrafos, tv, cable, restaurante, hoteles, bancos, transportes de taxis locales y foráneos, colectivos locales, y auto transportes que se trasladan a Tuxtla y viceversa, seguridad pública, teléfonos públicos y actualmente cuenta con radiodifusora. En materia educativa cuenta con 7 escuelas de nivel preescolar, 11 escuelas primarias, 2 secundarias, 3 preparatorias y 3 universidades y en materia de salud, cuentan con el centro de salud, el hospital general, ISSSTE, ISSTECH entre otros.

Del total de 34,028 habitantes con los que cuenta el municipio de Yajalón, 17,633 personas viven en la cabecera municipal, que equivale al 51.82% del total de la población, de las cuales 17,384 son mujeres (51.92%) y 16,644 que son hombres (48.08%). Hay una diferencia de 740 más mujeres.

En poblaciones rurales viven un total de 16,395 personas de las cuales equivale al 48.18% total de la población, de estas 7,501 son mujeres (49.49%) y 8,894 hombres (50.51%).

Según datos de la Dirección de Planeación del Ayuntamiento Municipal, apegados a la estrategia operativa, el Ayuntamiento ha dividido al municipio territorialmente y de forma organizada en 4 microregiones; 3 microregiones corresponden al área rural y una del área urbana, donde se concentra aproximadamente 203 localidades.

Con esta sectorización les da la ubicación de comunidades con características específicas y por la otra les permite dirigir las acciones públicas con mayor eficacia. Estas son las siguientes:

1. Amado Nervo.
2. La ventana

3. Lázaro Cárdenas.
4. Cabecera Municipal de Yajalón.

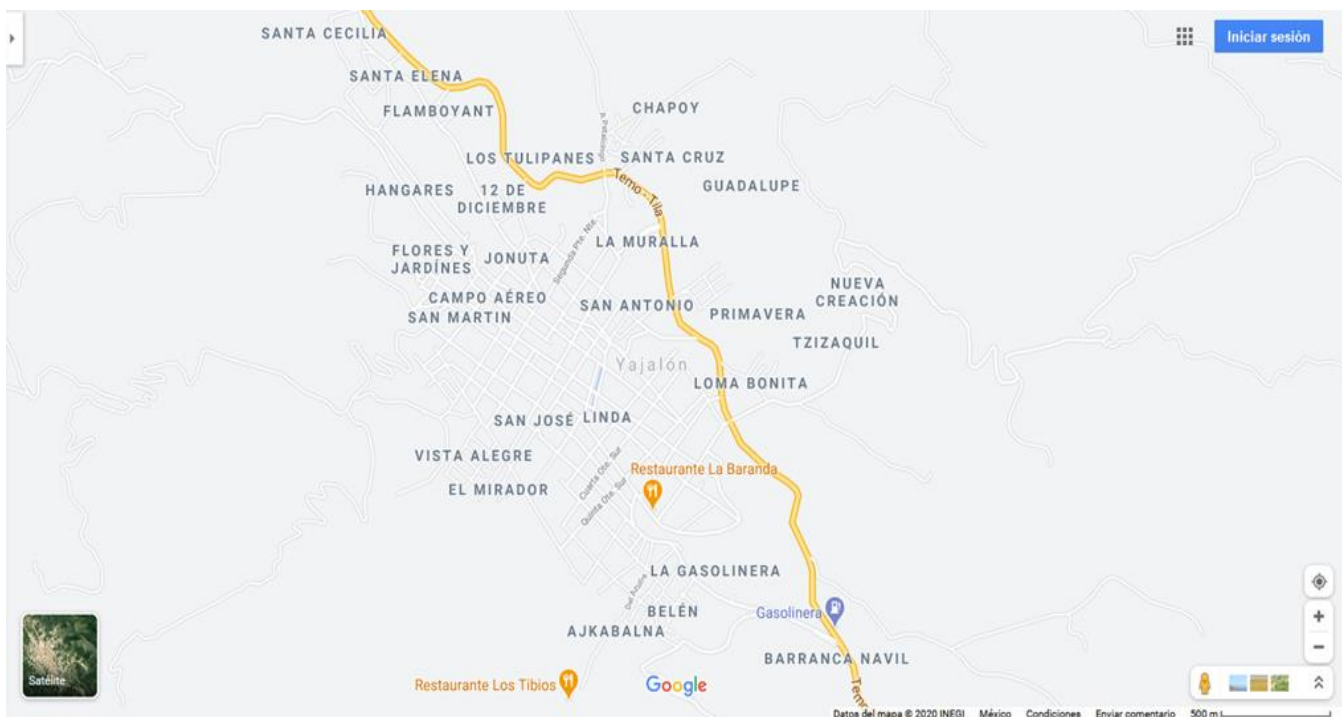


Imagen No. 3 Cabecera Municipal de Yajalón, Chiapas.

CAPÍTULO II.
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL Y
REFERENCIAL DEL OBJETO DE
ESTUDIO.

Capítulo II. Marco teórico conceptual y referencial del objeto de estudio.

2.1 Marco teórico conceptual.

Para iniciar con este apartado sería conveniente definir conceptos importantes que nos serán de utilidad para comprender de forma clara el objeto de esta investigación, primero aterrizar el concepto de proyecto para que nos interesa entender este concepto, que es del desarrollo sustentable y porque es importante considéralo en este estudio, que es la contaminación y porque nos afecta, por otro lado conocer y definir los alcances de un estudio de aguas superficiales, que es y para qué sirve y que obtenemos del mismo, así como algunos de sus conceptos que emite el estudio, así como también que son las Leyes Ambientales para que sirven, que son las Normas Oficiales Mexicanas, para que sirven y cuáles son sus alcances legales y técnicos.

El término proyecto se define como proceso único que conlleva un conjunto de actividades planificadas, ejecutadas y evaluadas que, con recursos humanos, técnicos y financieros finitos, trata de obtener unos objetivos en un plazo determinado, con un comienzo y un fin claramente identificables. (Fretel, 2012).

Un proyecto social es la unidad mínima de asignación de recursos, que a través de un conjunto integrado de procesos y actividades pretende transformar una parcela de la realidad, disminuyendo o eliminando un déficit, o solucionando un problema. (Martinez, 2005).

Los proyectos de desarrollo son intervenciones breves, generalmente de unos pocos años, que buscan impulsar los procesos de desarrollo de una región, un sector, un grupo humano, una empresa o una institución.

En relación con la terminología de la salud es interesante resaltar algunas definiciones que presentó la Organización Mundial de la Salud (OMS) y que fueron

aprobadas en el Primer Congreso Internacional de Higiene, realizado en La Habana en 1952 (Mexico y la UNESCO, 2016).

Salud: Es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedades.

Salubridad: Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud.

Higiene: Es el conjunto de normas de vida que aseguran al individuo el ejercicio pleno de todas sus funciones.

Saneamiento: Es la rama de la salubridad destinada a eliminar los riesgos del ambiente natural, sobre todo los resultantes de la vida en común y crear y promover en él las condiciones óptimas para la salud, es decir preservar el medio ambiente, sobre todo los recursos húmedos y los suelos evitando la contaminación. (Trujillo)

Los problemas sociales se definen como carencias o déficits existentes en un grupo poblacional determinado. Constituyen una brecha entre lo deseado (por la sociedad) y la realidad. Son situaciones observables empíricamente que requieren de análisis científico-técnico. No se pueden, por tanto, fundamentar sobre meras suposiciones o creencias.

Ante la evidente pérdida de la biodiversidad y el deterioro del medio ambiente, producto de las acciones económicas, sociales y científicas; surgieron voces de protesta y cuestionamiento al tipo de crecimiento y desarrollo que vive el planeta.

Es por ello que la Asamblea de Naciones Unidas crea la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (1983), encargada de formular opinión y propuesta para enfrentar esta situación. Esta comisión presenta (1987) el documento Nuestro Futuro Común, conocido también como Informe Brundtland, en el que proponen

transitar hacia un Desarrollo Sostenible o Desarrollo Sustentable, definiéndolo de la siguiente manera: (Mexico y la UNESCO, 2016).

Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. (Fazio, 2019)

Problemas a enfrentar a escala planetaria:

Superpoblación y desigualdades

El incremento del efecto invernadero

Destrucción de la capa de ozono

Humanización del paisaje

Preservación de la biodiversidad

La erosión, la desertización y la destrucción de la selva

Problemas a escala local:

El sistema productivo

El agua

Los residuos domésticos

Suministro energético

El sistema de transportes

Los objetivos que busca el Desarrollo Sostenible:

Satisfacción de las necesidades básicas de la población (alimentación y nutrición);

Crecimiento económico constante, como condición necesaria pero no suficiente;

Mejora de la calidad de crecimiento económico: acceso equitativo al uso de los recursos naturales y a los beneficios del crecimiento;

Reducción de tasas de crecimiento de la poblacional acorde a la disponibilidad de recursos y del crecimiento económico;

Selección de opciones tecnológicas adecuadas; y

Aprovechamiento, conservación, y restauración de los recursos naturales. (S., 1999)

La contaminación hídrica o la contaminación del agua es una modificación de esta, generalmente provocada por el ser humano, que la vuelve impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales.

Aunque la contaminación de las aguas puede provenir de fuentes naturales, como la ceniza de un volcán, la mayor parte de la contaminación actual proviene de actividades humanas.

Las principales fuentes de contaminación acuática pueden clasificarse como urbanas, industriales y agrícolas:

La contaminación urbana está formada por las aguas residuales de los hogares y los establecimientos comerciales. Durante muchos años, el principal objetivo de la eliminación de residuos urbanos fue tan sólo reducir su contenido en materias que demandan oxígeno, sólidos en suspensión, compuestos inorgánicos disueltos (en especial compuestos de fósforo y nitrógeno) y bacterias dañinas.

En los últimos años, por el contrario, se ha hecho más hincapié en mejorar los medios de eliminación de los residuos sólidos producidos por los procesos de depuración. Los principales métodos de tratamiento de las aguas residuales urbanas tienen tres fases: el tratamiento primario, que incluye la eliminación de arenillas, la filtración, el molido, la floculación (agregación de los sólidos) y la sedimentación; el tratamiento secundario, que implica la oxidación de la materia orgánica disuelta por medio de lodo biológicamente activo, que seguidamente es filtrado; y el tratamiento terciario, en el que se emplean métodos biológicos avanzados para la eliminación del nitrógeno, y métodos físicos y químicos, tales como la filtración granular y la adsorción por carbono activado. La manipulación y eliminación de los residuos sólidos representa entre un 25 y un 50% del capital y los costos operativos de una planta depuradora.

Las características de las aguas residuales industriales pueden diferir mucho tanto dentro como entre las empresas. El impacto de los vertidos industriales depende no sólo de sus características comunes, como la demanda bioquímica de oxígeno, sino también de su contenido en sustancias orgánicas e inorgánicas específicas. Hay tres opciones (que no son mutuamente excluyentes) para controlar los vertidos industriales. El control puede tener lugar allí donde se generan dentro de la planta; las aguas pueden tratarse previamente y descargarse en el sistema de depuración urbana; o pueden depurarse por completo en la planta y ser reutilizadas o vertidas sin más en corrientes o masas de agua.

La agricultura, la ganadería comercial y las granjas avícolas, son la fuente de muchos contaminantes orgánicos e inorgánicos de las aguas superficiales y subterráneas. Estos contaminantes incluyen tanto sedimentos procedentes de la erosión de las tierras de cultivo como compuestos de fósforo y nitrógeno que, en parte, proceden de los residuos animales y los fertilizantes comerciales. Los residuos animales tienen un alto contenido en nitrógeno, fósforo y materia consumidora de oxígeno, y a menudo albergan organismos patógenos. Los residuos de los criaderos industriales se eliminan en tierra por contención, por lo que el principal peligro que representan es el de la filtración y las escorrentías. Las medidas de control pueden incluir el uso de depósitos de sedimentación para líquidos, el tratamiento biológico limitado en lagunas aeróbicas o anaeróbicas, y toda una serie de métodos adicionales.

El origen, composición y cantidad de los desechos están relacionados con los hábitos de vida vigentes. Cuando un producto de desecho se incorpora al agua, el líquido resultante recibe el nombre de agua residual.

Las aguas residuales tienen un origen doméstico, industrial, subterráneo y meteorológico, y estos tipos de aguas residuales suelen llamarse respectivamente, domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.

Las aguas residuales domésticas son el resultado de actividades cotidianas de las personas. La cantidad y naturaleza de los vertidos industriales es muy variada,

dependiendo del tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga. (Trujillo)

El desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar al agua y el uso de medios de transporte fluvial y marítimo que en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas por su petróleo o combustible. Las aguas superficiales son en general más vulnerables a la contaminación de origen antrópico que las aguas subterráneas, por su exposición directa a la actividad humana. Por otra parte, una fuente superficial puede restaurarse más rápidamente que una fuente subterránea a través de ciclos de escorrentía estacionales. Los efectos sobre la calidad serán distintos para lagos y embalses que para ríos, y diferentes para acuíferos de roca o arena y grava de arena de patos. La presencia de contaminación genera lo que se denominan “ecosistemas forzados”, es decir ecosistemas alterados por agentes externos, desviados de la situación de equilibrio previa obligados a modificar su funcionamiento para minimizar la tensión a la que se ven sometidos.

Aguas Residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas. (Ambiente, 1996).

2.1.2 Gestión social

2.1.2.1 Conceptualización

Entendemos por gestión social, el proceso completo de acciones y toma de decisiones que hay que recorrer, desde el abordaje de un problema, su estudio y comprensión, hasta el diseño y operación de propuestas en la realidad. Proceso que implica un aprendizaje conjunto y continuo para los grupos sociales, que les permite incidir en los procesos de la toma de decisiones dentro de la dimensión política. Es por esta razón que, el adjetivo social califica a la gestión. (García O. d., 2013)

Una red social presupone un propósito unificado y requiere de un sentido de identidad necesario para delimitar y ordenar los recursos, las agencias y las acciones necesarias para concluir las estrategias y las metas. Sin la existencia de ese propósito común sería imposible evaluar la eficacia y la deseabilidad de la sociedad o saber cuándo las acciones logran verdaderas ganancias de esa cooperación. (Franco, 2003).

Por todo lo antes planteado confirmamos que la gestión social tiene propiamente como sentido primordial consolidar un bien común, por lo cual los gestores como ciudadanos dentro de este tenor, buscan una problemática, plantean la idea y caminan a la solución con un pensamiento definido en conjunto que contribuye a mejorar la situación actual de su entorno.

Ahora bien, si este grupo minutorio que pretende encaminar una idea, proyecto o acción se vincula con más organizaciones y más ciudadanos se ven involucrados se conforma una red social, todos en busca de un bien común, bajo consenso y con la firme determinación de la mayoría a contribuir con la colaboración de acciones y trabajos que ayudaran a dar marcha a la solución de problema que se trate.

Entendiendo a las redes sociales como, Una red social es una estructura social compuesta por un conjunto de usuarios (tales como individuos u organizaciones) que están relacionados de acuerdo a algún criterio (relación profesional, amistad, parentesco, ...). Normalmente se representan simbolizando los actores como nodos y las relaciones como líneas que los unen. El tipo de conexión representable en una red social es una relación diádica o lazo interpersonal. Las redes sociales se han convertido, en pocos años, en un fenómeno global, se expanden como sistemas abiertos en constante construcción de sí mismos, al igual que las personas que las utilizan.

Las investigaciones han mostrado que las redes sociales constituyen representaciones útiles en muchos niveles, desde las relaciones de parentesco hasta las relaciones de organizaciones a nivel estatal (se habla en este caso de redes

políticas), desempeñando un papel crítico en la determinación de la agenda política y el grado en el cual los individuos o las organizaciones alcanzan sus objetivos o reciben influencias. La red social también puede ser utilizada para medir el capital social (es decir, el valor que un individuo obtiene de los recursos accesibles a través de su red social).

En resumen, podemos entender que la gestión social se potencia a través de las redes sociales, al verse multiplicada una idea en consecuencia con el número de personas y ciudadanos que se identifican con una idea o proyecto y luchan para lograr el bien común, por lo cual las redes sociales funcionan como un importante detonante para el desarrollo de planes y programas de acción, que nacen desde los núcleos sociales, o bien en su caso son mejor identificados por actores políticos, organizaciones civiles, cámaras empresariales y por último por los diferentes niveles y estructuras gubernamentales que ven en estas organizaciones una fuerte estructura que se involucre y concluya con sus objetivos particulares. (Emilio Velazco Gamboa).

La política social es el gran canal de cumplimiento de tales objetivos y tiene que cumplir tres funciones básicas: dotar a la población de capital humano, realizar acciones compensatorias y contribuir a asegurar la cohesión social. La gestión social es la disciplina responsable de la identificación concreta de los beneficiarios y del manejo de los medios que se ponen a disposición para alcanzar los fines de los programas y proyectos. (Franco, 2003).

La gestión social surge con el propósito de dar respuesta al reto de conducir las organizaciones con un estilo humanizador que procure la eficiencia, la ética y le permita estar emocionalmente preparada para responder ante su entorno con altos niveles de rendimiento, confianza, compromiso y capacidad creativa por parte de sus trabajadores.

La gestión social, es un paradigma de dirección de carácter humanista e integrador, fundamentado en valores y en un modo de hacer las cosas decidiendo siempre por

la opción más afable y ética para las partes interesadas de la organización, favoreciendo siempre al trabajador y la comunidad, enmarcada en todo momento en lo social.

Es por ello, que la gestión social tiene entre sus propósitos buscar la armonía entre la salud financiera, la salud emocional y la salud ética de la organización y sus partes relacionadas, fundando de este modo la felicidad interna, que constituye una ventaja para competir en el mercado y hacer de este mundo uno mejor. Así mismo, la gestión social busca marcar un camino provisto de ética y valores, sin caer en la obligación pura y tajante sino en el compromiso y que indique la senda a seguir de forma voluntaria. (Díaz & González, 2012)

2.1.2.2 Elementos

Uno de los factores clave para la gestión social, está en el líder, el piloto o conductor que inspirará a los otros miembros de la organización a seguir su proyecto de trabajo social. Este líder, debe ser entusiasta y con alto sentido de compromiso, en la búsqueda incesante de una sociedad más solidaria, proactivo, respetado a nivel moral con altos estándares de valores, práctico y con capacidad comunicativa para transmitir el mensaje y trazar la senda deseable.

El liderazgo, es un elemento vital para impulsar un cambio, sin embargo, este liderazgo requiere de la participación colectiva, del trabajo en equipo. De aquí, es que reviste de importancia el empoderamiento otorgado al recurso humano como fuente desarrolladora de las actividades estimuladoras de las organizaciones, lo que connota el otorgamiento de mayor libertad, pero al mismo tiempo de responsabilidades, lealtad y perseverancia. (Díaz & González, 2012)

La gestión social puede y debe ser vista como gestión estratégica. Le debemos a Mark H. Moore la definición de gestión estratégica como «aquella gestión que crea

valor» y, más importante aún, la identificación de las tres competencias centrales que la organización requiere para cumplir su misión —llamado por ello habitualmente «el triángulo estratégico de Moore»—. Se trata de un modelo de tres dimensiones que llamaremos en este texto pilares para diferenciarlas de las capacidades organizacionales específicas que cada uno de dichos pilares. Estas tres dimensiones son: el talento de proponer un sueño o visión transformadora; la habilidad de generar apoyo y movilizar recursos detrás de dicha visión; y la aptitud de transformar dichos recursos en operación en determinados bienes y servicios, que son los que han sido propuestos para cumplir la visión (Moore, 2008). La gestión estratégica consiste en hacer que estos tres pilares —Visión, Recursos y Operación— funcionen como un círculo virtuoso, desarrollando cada dimensión de modo que impulse y realice a la siguiente.

En torno a estas tres capacidades de gestión estratégica se estructura nuestro modelo de gestión social, ofreciendo un marco conceptual general que ubica y explica los múltiples aspectos de la gestión que crean valor social bajo un esquema integrado. (Beaumont, 2016).

Los tres principios orientadores de la política social tienen que ver con la definición de su población-meta (universalización), la consecución del objetivo buscado (impacto) y la utilización de los medios asignados a alcanzarlo (eficiencia). Y utiliza diversos instrumentos, entre los que hay que destacar la focalización y el análisis costo-impacto. (Franco, 2003)

2.1.3 Gestión pública.

2.1.3.1 Conceptualización.

La gestión pública es una especialidad que se enfoca en la correcta y eficiente administración de los recursos del Estado, a fin de satisfacer las necesidades de la ciudadanía e impulsar el desarrollo del país.

La administración pública es un sistema de límites imprecisos que comprende el conjunto de organizaciones públicas que realizan la función administrativa y de gestión del Estado y de otros entes públicos con personalidad jurídica, ya sean de ámbito regional o local. Por su función, la administración pública pone en contacto directo a la ciudadanía con el poder político (servidores públicos), satisfaciendo los intereses colectivos de forma inmediata, por contraste con los poderes legislativo y judicial, que lo hacen de forma mediata.

Se encuentra principalmente regulada por el poder ejecutivo y los organismos que están en contacto permanente con el mismo. Por excepción, algunas dependencias del poder legislativo integran la noción de administración pública (como las empresas estatales), a la vez que pueden existir juegos de administración general en los otros cuatro poderes o en organismos estatales que pueden depender de alguno.

La noción alcanza a los maestros y demás trabajadores de la educación pública, así como a los profesionales de los centros estatales de salud, la policía, las fuerzas armadas, el servicio de parques nacionales y el servicio postal. Se discute, en cambio, si la integran los servicios públicos prestados por organizaciones privadas con habilitación del Estado. El concepto no alcanza a las entidades estatales que realizan la función legislativa ni la función judicial del Estado.

Las políticas públicas son los proyectos y actividades que un Estado diseña y gestiona a través de un gobierno y una administración pública con fines de satisfacer las necesidades de una sociedad. También se puede entender como las acciones, medidas regulatorias, leyes, y prioridades de gasto sobre un tema, promulgadas por una entidad gubernamental. (Rodríguez Nuñez).

De allí que el modelo tradicional de gobierno de la sociedad comienza a recibir ataques, tanto en el ámbito práctico como en el académico, cuestionándose que fuera un medio apropiado para conducir efectivamente la economía y la sociedad. En este sentido, una nueva relación se pone a la vista y es la relación de

responsabilidades entre el Estado, los actores de la sociedad civil y del sector privado, dando pie a las redes de política como una forma de reconocer que las políticas públicas emergen de la interacción entre actores públicos y privados, aceptando que el Estado continúa siendo un actor relevante, aunque no único, ya que éste por una parte, es quien en última instancia legitima las decisiones públicas, y por la otra, es quien reserva para sí la posibilidad de actuación legal en ámbitos donde los actores no hayan logrado acuerdos.

Desde mi punto de vista hablar de administración pública, se aboca el concepto al responder por los recursos materiales, humanos, ambientales y económicos que están de alguna parte regulados por organismos destinados por un ordenamiento legal y jurídico a ser aplicados por la estructura gubernamental.

Pero el concepto de gestión pública no se limita a responder por los recursos que dispone el estado, sino también de desarrollar las mejores estrategias para que estas inversiones y planes de desarrollo concluyan exitosamente para lo cual fueron idealizados.

Por tal razón administración y gestión pública son dos conceptos que van de la mano, no puede concebirse un buen proceso burocrático, sin una estrategia y estructura clara, no basta con tener los recursos disponibles y aplicarlos, se necesita toda una organización y planes de acción para concluir exitosamente un proceso en la estructura gubernamental.

Para cumplir su obligación social, el Estado no puede abandonar sus responsabilidades financieras, o no lo puede hacer en su totalidad, por cuanto éste constituye el principal instrumento de reducción de las desigualdades en la satisfacción de las necesidades básicas entre personas que habitan en territorios diferentes. La distribución de recursos centrales deberá ser equitativa, tratando de compensar las grandes desigualdades de base espacial. (Franco, 2003)

Ahora ya se ha establecido qué es gestión y cuáles las limitaciones inherentes al carácter público del cometido. Cuáles son abordables mediante investigación, cuáles son un parámetro dado y cuáles son mitigables por la gestión pública.

Valga pues la definición de gestión pública como gestión con limitaciones derivadas del carácter público del cometido. El gran problema de la acción colectiva es el de que acciones individualmente racionales producen malos resultados tanto para los individuos como para los colectivos. No pueden solucionarse los fallos de la acción colectiva con recetas de competencia para todo, ya que es precisamente la competencia para todo la causante de buena parte de los problemas.

El problema de la elección pública, el cómo conseguir la cooperación bajo circunstancias adversas, ha sido explorado por distintas ciencias sociales además de la Economía: Metcalfe (1993) recoge diversas citas sobre la explotación excesiva del entorno, los problemas de encaje entre motivaciones individuales, la psicología social del pánico y de las crisis ...

Convendrá distinguir entre Gestión Pública Micro -la gestión de las organizaciones públicas, que se centra en las limitaciones mitigables a la gestión mediante dos grandes familias de soluciones: la introducción de competencia basada en precios y la aplicación de algunas técnicas de gestión desarrolladas en otros entornos - y Gestión Pública Macro: la gestión del conjunto del sector público. (Ortún, 1992)

2.1.3.2 El Nuevo enfoque de la gestión pública.

Desde el punto de vista de Villanueva (2006), el concepto de gobernanza ha sido en gran medida un producto de los investigadores académicos, que registraron oportunamente los cambios que tenían lugar en sus países en la manera como se hacía política, se decidían las políticas públicas y se administraban los servicios públicos, y que observaron además que la gobernación tomaba una forma más descentralizada, horizontal, asociada con otros agentes y hasta reticular, en lugar

de la tradicional forma piramidal o vertical de gobernar. Pero, debido a las implicaciones prácticas que el cambio político-administrativo tenía para el futuro de las sociedades, fueron también los organismos internacionales, tan influyentes hoy en los gobiernos y en los centros de conocimiento, los que procedieron a estabilizar las características del concepto de la nueva gobernación y a recomendarlo o prescribirlo como el “buen gobierno” o la “buena práctica de gobierno”.

Desde el punto de vista disciplinar, la cuestión y el concepto de gobernanza comenzó a tomar forma en el contexto del análisis de las políticas públicas, cuyo propósito cognoscitivo ha sido la mejora analítica y operativa de las decisiones directivas del gobierno.

Fueron particularmente los analistas de políticas públicas y administradores públicos alemanes, F. Scharpf, R. Mayntz, F. X. Kauffman, entre los más importantes, quienes desde los años setenta se plantearon por primera vez la cuestión de la *Steuerung* (*Steering*, en inglés) de la sociedad, la cuestión de la dirección de la sociedad, que antes no había sido considerado un problema dado que la acción directiva del gobierno era exitosa y representaba más bien la solución de muchos otros problemas sociales, además de que el proceso decisonal del gobierno había quedado sustraído a la mirada de la ciencia.

Sin embargo, a partir de esos años la dirección gubernamental de la sociedad se volvió empero problema y objeto teórico, necesitado de conocimiento y explicación, porque sobraban las razones económicas y sociales para preocuparse teórica y prácticamente del desempeño directivo del gobierno. Tomó entonces forma la *Steuerungstheorie*, la teoría de la dirección de la sociedad, que a semejanza de los demás campos teóricos, comenzó a preguntarse e indagar sobre el sujeto o los sujetos de la dirección de la sociedad, sus principios y reglas, sus condiciones, instrumentos, patrones de operación y sobre sus límites y alcances, hasta llegar a la

pregunta central sobre si la acción estrictamente gubernamental tenía la capacidad suficiente para dirigir a la sociedad del momento.

En la retórica política los motivos de la reforma administrativa contemporánea serán probablemente nobles, vinculados al propósito de los gobiernos de ser fieles a su misión pública y de tratar de realizarla con eficiencia y responsabilidad en el marco de las nuevas condiciones sociales. En los hechos, la reforma administrativa ha sido la respuesta obligada a los problemas crecientes de operación del gobierno, al déficit fiscal paralizante de los Estados, a la calidad incierta de los servicios públicos y a los tristes hechos de políticas económicas erróneas que postraron el desarrollo de la sociedad y ocasionaron la crisis, como ocurrió en buena parte de las sociedades latinoamericanas. Las raíces de la reforma ahondan en la tierra de la ineficiencia y hasta la irresponsabilidad pública de los gobiernos en numerosos campos de la vida social, por lo que la reforma es en los hechos una respuesta a la desconfianza de los ciudadanos en la capacidad y seriedad directiva de sus gobiernos, que en algunos países se combinan con debilidades institucionales evidentes.

Dado que la administración significa básicamente el conjunto de actividades directivas y operativas que múltiples agentes llevan a cabo para realizar de manera eficiente las decisiones que la alta dirección de una organización ha tomado, fue lógico que los errores y las ineficiencias de los gobiernos se atribuyeran a defectos organizativos u operativos de la administración pública y que se señalaran como críticos varios campos de la gestión administrativa, tales como el manejo financiero, la elaboración de las políticas y programas, la asignación y uso de los recursos públicos, el control interno del gasto, la forma de organización del trabajo, la gestión de los recursos humanos, los procesos de prestación de los servicios, el trato con los ciudadanos, etc. Las observaciones críticas exhibían la incompetencia de la Administración Pública justamente en lo que es su núcleo esencial y en lo que consiste su aporte principal al gobierno: la corrección de sus análisis y la eficiencia de sus operaciones y servicios (hoy añadiríamos su calidad).

Seguramente la ineficacia gubernamental tenía sus causas de fondo en formatos institucionales y/o en realidades políticas cuestionables, por lo que no era imputable sólo ni principalmente a su modo burocratizado de organizarse y operar, pero la administración pública era la realidad visible de la equivocación e ineficacia gubernamental y materializaba su constelación de defectos, desórdenes e incapacidades legales, financieras, organizativas, directivas, técnicas, operativas. (VILLANUEVA, 2006)

2.1.3.3 Elementos y objetivos de la gestión pública.

Actualmente definir los parámetros de lo que es factible para el gobierno se torna complejo, su papel es fundamental, sin embargo, dado los cambios internacionales y nacionales que van marcando pautas de comportamiento. Si consideramos que el Estado tiene que trabajar en consolidar y desarrollar: (Torres, 2004).

- La organización de la sociedad en cuanto vida pública, nación y país.
- Garantizar la vida social y es el centro necesario para que la vida privada y pública sean corresponsables.
- Asegurar a la sociedad la estabilidad, así como para las instituciones civiles para que puedan desenvolverse de mejor manera.
- Evitar el antagonismo exacerbado de los opuestos y sus relaciones de sociabilidad son salvaguardadas.
- A través del Estado, la sociedad tiene el orden institucional, el cual se integra por reglas, autoridades, medios de gobierno y de administración, consensos y actores sociales.

La relación institucional entre ciudadanos y gobernantes, y la del gobernante y funcionarios públicos actualmente está transformándose debido a los procesos de democratización y descentralización, así como a los cambios económicos y sociales que de manera vertiginosa y compleja se dan en la sociedad. Un gobierno democrático tradicional con una administración pública jerárquica se encuentra hoy con obstáculos para enfrentar contextos complejos, inciertos y dinámicos.

2.1.4 Gestión pública y fundamento jurídico.

Para eficientar las acciones y sobre todo evaluar los resultados de la gestión pública, esta se rige por un marco jurídico, desde el cual se mantiene una jerarquía legal, por medio de nuestra carta magna, La Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, leyes y reglamentos que de ella emanan, por ultimo normatividad y manuales de operación, que todos en su conjunto buscan coadyuvar al desarrollo y buena relación entre los individuos de un determinado grupo social, municipio, estado y nación. (TOSTADO, 2013).

2.1.4.1 Ley de Aguas Nacionales

LEY DE AGUAS NACIONALES. (Union C. d., 2020)

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 . Última reforma publicada DOF 24-03-2016.

ARTÍCULO 1. 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.

ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública:

I. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;

II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos

acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

III. La instalación de los dispositivos necesarios para la medición de la cantidad y calidad de las aguas nacionales y en general para la medición del ciclo hidrológico;

IV. El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;

V. El restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas vitales vinculados con el agua;

VI. La eficientización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, para contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar social, para mejorar la calidad y oportunidad en el servicio prestado, así como para contribuir a alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos;

VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso 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;

ARTÍCULO 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional.

TÍTULO SÉPTIMO

Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental.

Capítulo I

Prevención y control de la contaminación del agua

ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a.** Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b.** Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

ARTÍCULO 7 BIS. Se declara de interés público:

IV. El mejoramiento permanente del conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, en su explotación, uso o aprovechamiento y en su conservación en el territorio nacional, y en los conceptos y parámetros fundamentales para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos, así como la realización periódica de inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para la gestión integrada de los recursos hídricos. (Agua, 2010).

2.1.4.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE
CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN Secretaría General
Secretaría de Servicios Parlamentarios *Última Reforma DOF 09-01-2015.*
(Union C. d., 2020)

ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable establecer las bases para:

- I.-** Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.-** Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.-** La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.-** La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V.-** El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.-** La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII.-** Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

I.- Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

II.- Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;

III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; **IV.-**

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas;

V.- Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos;

V Bis.- Cambio climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

VI.- Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;

VII.- Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

VIII.- Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas;

IX.- Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento;

X.- Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;

XI.- Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;

XII.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

XIII.- Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

XIV.- Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

XV.- Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;

XVI.- Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas;

XVII.- Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

XVIII.- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;

XIX.- Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

XXII.- Material genético: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia;

XXIII.- Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas;

XXIV.- Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;

XXV.- Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales;

XXVI.- Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;

XXVII.- Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;

XXVIII.- Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano;

XXIX.- Recursos Genéticos: Todo material genético, con valor real o potencial que provenga de origen vegetal, animal, microbiano, o de cualquier otro tipo y que contenga unidades funcionales de la herencia, existentes en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce soberanía y jurisdicción;

XXX.- Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;

XXXI.- Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes;

XXXII.- Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

XXXIII.- Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente;

XXXIV.- Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;

XXXV. Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

XXXVI. Servicios ambientales: los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano;

XXXVII. Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos, y

XXXVIII. Educación Ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

XXXIX. Zonificación: El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es

utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente. (Union C. d., 2010).

SECCIÓN VI

Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

TÍTULO TERCERO

Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales

CAPÍTULO I

Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos

ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;

II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;

III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y

IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

ARTÍCULO 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reúso.

ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

ARTÍCULO 119.- La secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que se requieran para prevenir y controlar la contaminación de las aguas nacionales, conforme a lo dispuesto en esta Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las demás disposiciones que resulten aplicables.

ARTÍCULO 119 BIS.- 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:

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

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

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, y

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

ARTÍCULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

- I.** Las descargas de origen industrial;
- II.** Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;
- III.** Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;
- IV.** Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;
- V.** La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;
- VI.** Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y
- VII.-** El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

ARTÍCULO 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir; que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir;

- I.** Contaminación de los cuerpos receptores;
- II.** Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y
- III.** Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

ARTÍCULO 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y

los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

ARTÍCULO 124.- Cuando las aguas residuales afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua, la Secretaría lo comunicará a la Secretaría de Salud y negará el permiso o autorización correspondiente, o revocará, y en su caso, ordenará la suspensión del suministro.

ARTÍCULO 126.- Los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios, las autoridades estatales, o el Distrito Federal, deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

ARTÍCULO 127.- La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, emitirán opinión, con base en los estudios de la cuenca y sistemas correspondientes, para la programación y construcción de obras e instalaciones de purificación de aguas residuales de procedencia industrial.

ARTÍCULO 128.- Las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano, podrán utilizarse en la industria y en la agricultura, si se someten en los casos que se requiera, al tratamiento que cumpla con las normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría, y en su caso, por la Secretaría de Salud.

En los aprovechamientos existentes de aguas residuales en la agricultura, se promoverán acciones para mejorar la calidad del recurso, la reglamentación de los cultivos y las prácticas de riego.

ARTÍCULO 129.- El otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas en actividades económicas susceptibles de contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento previo necesario de las aguas residuales que se produzcan.

ARTÍCULO 130. La Secretaría autorizará el vertido de aguas residuales en aguas marinas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que al respecto expida. Cuando el origen de las descargas provenga de fuentes móviles o de plataformas fijas en el mar territorial y la zona económica exclusiva, así como de instalaciones de tierra cuya descarga sea el mar, la Secretaría se coordinará con la Secretaría de Marina para la expedición de las autorizaciones correspondientes.

ARTÍCULO 131.- Para la protección del medio marino, la Secretaría emitirá las normas oficiales mexicanas para la explotación, preservación y administración de los recursos naturales, vivos y abióticos, del lecho y el subsuelo del mar y de las aguas supra yacentes, así como las que deberán observarse para la realización de actividades de exploración y explotación en la zona económica exclusiva.

ARTÍCULO 132.- La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, de Salud, de Turismo y de Comunicaciones y Transportes, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones intervengan en la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como en la preservación y restauración del equilibrio de sus ecosistemas, con arreglo a lo establecido en la presente Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar, la Ley General de Turismo, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 133.- La Secretaría, con la participación que en su caso corresponda a la Secretaría de Salud conforme a otros ordenamientos legales, realizará un sistemático y permanente monitoreo de la calidad de las aguas, para detectar la presencia de contaminantes o exceso de desechos orgánicos y aplicar las medidas que procedan. En los casos de aguas de jurisdicción local se coordinará con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Por todo lo antes expuesto podemos determinar los principales actores y el ordenamiento jurídico que le corresponde, desde el punto de vista jurídico, aunque objeto de este trabajo servirá como precedente para determinar los

alcances tanto de la Gestión pública que será la encargada de velar su ejecución, como de la Gestión social que habrá de considerar que de no acatar estos preceptos estará incurriendo en un delito, aunque el objeto de esta investigación no es caer en un juego legal sino de generar conciencia y sobre todo participación de ambas partes tanto de la autoridad como de la ciudadanía para resolver una problemática común.

2.1.4.3 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la dependencia de gobierno que tiene como propósito fundamental, constituir una política de Estado de protección ambiental, que revierta las tendencias del deterioro ecológico y sienta las bases para un desarrollo sustentable en el país. A través de una visión que busca que exista un país en el que todos abriguen una profunda y sincera preocupación por cuidar y conservar todo cuanto la naturaleza ha dado a nuestra patria, conciliando el genio humano con el frágil equilibrio de los demás seres vivos y su medio ambiente para alcanzar el desarrollo sustentable.

Misión de la SEMARNAT

Luchar por incorporar en todos los ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de nuestros recursos naturales, conformando así una política ambiental integral e incluyente dentro del marco del desarrollo sustentable.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), es un órgano desconcentrado de cobertura nacional. Para el cumplimiento de sus atribuciones, retoma las líneas de la nueva política ambiental planteada por la SEMARNAT, a la que se integran en forma conjunta las interrelaciones existentes entre agua, aire, suelo, recursos forestales y componentes de la diversidad biológica, con los aspectos sociales y económicos de las poblaciones presentes en las regiones prioritarias para la conservación. (Biodiversidad C. N., 2020)

2.1.4.4 Comisión Nacional del Agua

Su misión es preservar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para su administración sustentable y garantizar la seguridad hídrica con la responsabilidad de los órdenes de gobierno y la sociedad en general. Su visión es ser una institución de excelencia en la preservación, administración de las aguas nacionales y la seguridad hídrica de la población. (Mexico, 2020)

2.1.5 Estudio de Aguas Superficiales

2.1.5.1 Conceptualización

La calidad del agua es un factor importante a tener en cuenta a la hora de valorar el desarrollo sostenible de una determinada zona. En los últimos años, el creciente interés por su adecuada medición se ha puesto de manifiesto en diversos estudios. Asimismo, la consideración de los aspectos económicos relacionados con el agua y su calidad, también ha conducido a la realización de un gran número de investigaciones. (Serrano).

La evaluación de la calidad del agua, que depende del uso que se vaya a hacer de ella, se efectúa en base a la medición de diferentes parámetros. La integración de los índices, de los valores observados sobre el correspondiente conjunto de parámetros se puede realizar mediante la aplicación de distintos indicadores.

El llamado Análisis de la calidad del agua superficial es muy utilizado por las distintas Confederaciones Hidrográficas para medir la calidad o el grado de contaminación de las aguas. Son estos índices que se emplean en el presente trabajo de investigación con objeto de evaluar la calidad de las aguas superficiales circulantes en una cuenca hidrográfica.

Para su aplicación, se han considerado los datos observados sobre el conjunto de parámetros físico-químicos que definen dichos índices, en diferentes puntos de

muestreo (o estaciones de control) y a lo largo de un amplio periodo de tiempo. El análisis de la información utilizada permite evaluar la calidad de las aguas (independientemente de sus posibles utilizaciones), detectando los cambios producidos en la evolución temporal de los índices y de sus componentes. También se considera en el estudio la altitud de las estaciones de control seleccionadas, ya que dicha variable es importante a la hora de caracterizar las masas de agua superficial. (Organization, 2011).

Es fundamental asegurar que el agua que se usa para consumo tenga una calidad adecuada. Las enfermedades ligadas al consumo de agua contaminada son numerosas; consumir agua potable permite reducir de forma significativa la exposición de las poblaciones a dichas enfermedades y los beneficios en la salud son considerables.

El acceso universal al agua potable es un reto que queda todavía por alcanzar. Los distintos organismos y entidades que trabajan en la lucha para un acceso al agua potable han generado multitudes de informaciones y documentos que permiten trabajar de forma alineada.

La contaminación química, sea natural o consecuencia de la actividad humana, es un factor muy importante para todos los agentes que trabajan en asegurar una correcta calidad del agua.

2.1.5.2 Características generales de las aguas residuales.

Color gris.

Contienen muchos microorganismos por lo cual son altamente peligrosas.

Contienen muchos sólidos flotantes y suspendidos.

Tienen olor a moho.

Conforme el tiempo pasa, las aguas residuales pierden oxígeno y se vuelven sépticas presentando olor a ácido sulfhídrico y son menos peligrosas.

Las aguas residuales domésticas contienen materia viviente especialmente bacterias, virus, protozoarios; la mayoría inofensivos pero capaces de generar enfermedades al ser humano. (Trujillo)

a) Características físicas.

Olor: Puede ser causado por microorganismos, algas, gases y residuos industriales. Dentro de los métodos de detección del olor esta la dilución de la muestra hasta que el olor desaparezca.

Dentro de los compuestos que causan sabor, color y olor tenemos: presencia de hierro (sabor amargo), fenoles, cloruros y fluoruros; DBO, DQO, pH, Turbiedad, la muerte de la vegetación, muerte de actinomicetos, bacterias que producen sulfuro.

Turbiedad: Indica la presencia de partículas en suspensión. La turbiedad puede ser orgánica proveniente de las aguas residuales y desechos, e inorgánica producida por partículas coloidales como las arcillas, compuestos de silicatos y aluminatos, por ejemplo: caolita, montrenita, muscovita; estos componentes impiden el paso de la luz a través del agua. La determinación se utiliza con fines de asegurar la claridad del agua.

Las partículas que imparten turbiedad al agua constituyen defensas para los microorganismos, ya que estos pueden meterse dentro de ellas para escudarse contra los agentes desinfectantes, especialmente contra el cloro, por lo que puede ser necesario un mayor tiempo de contacto para producir la reducción bacteriana deseada.

Color: Se utiliza para determinar la presencia de agentes colorantes sintéticos y naturales en el agua, define la condición del agua residual, como se mencionó anteriormente (fresca o séptica) .

Temperatura: Nivel térmico de un cuerpo o sustancia; desempeña un papel importante en el tratamiento y ciclo del agua.

Temperaturas elevadas favorecen la proliferación de microorganismos y agrava el problema de olor, sabor y corrosión. Determina la concentración de saturación de gases.

Residuos sólidos: Es la materia orgánica u inorgánica contenida en el agua que puede encontrarse disuelta o suspendida, la cual afecta negativamente la calidad del agua. Permite asegurar el reúso potencial de agua residual y para determinar los procesos empleados para su tratamiento; la prueba de SDT prevé la disponibilidad de una fuente de agua para uso público, industrial y agrícola.

✓ Sólidos totales (ST):

Disueltos (SDT)

Suspendidos (SST)

Ambas clasificaciones presentan:

Fijos (SSF de naturaleza inorgánica)

Volátiles (SSV de naturaleza orgánica)

Los sólidos sedimentables (Ssed.) se determinan para los cálculos de diseño de sedimentadores. (Trujillo)

b. Características químicas.

Ph: La medida del pH es una de las pruebas más importantes y frecuentes utilizada en el análisis químico del agua. Prácticamente en todas las fases del tratamiento del agua para suministro y residual, como la neutralización ácido-base, ablandamiento, precipitación, coagulación desinfección y control de corrosión, dependen del pH. Este parámetro mide la concentración o actividad del ion hidrógeno presente en el agua. Indican lo ácido u alcalino de una muestra.

Alcalinidad: Es la capacidad que presenta nuestra muestra para neutralizar ácidos (reaccionar con los iones hidrógeno), es un parámetro de poca importancia sanitaria. La alcalinidad de muchas aguas depende primordialmente de su contenido en carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, por lo que suele tomarse como una indicación de la concentración de estos componentes, los valores determinados pueden incluir en menor proporción los boratos, silicato, fosfatos y ácidos orgánicos.

Acidez: Capacidad para neutralizar bases o iones OH⁻, a un pH determinado. Los principales iones causantes de la acidez en las aguas son: el dióxido de carbono y el ácido sulfhídrico.



La acidez mineral libre se debe a la presencia de ácidos fuertes tales como el ácido sulfúrico y el ácido clorhídrico.

Los ácidos contribuyen a la corrosividad del agua e influyen en las velocidades de reacción química, la especificidad química y los procesos biológicos.

Oxígeno disuelto:

La habilidad del agua para reoxigenarse por contacto con la atmósfera es un parámetro importante de la calidad del agua.

El oxígeno elemental en el agua viene de la atmósfera; sin oxígeno disuelto muchos organismos acuáticos no podrían existir en el agua.

El oxígeno en el agua también es producido por el proceso fotosintético de las algas, pero también es consumido por éstas en su proceso metabólico.

La solubilidad del oxígeno en el agua depende de:

- ✓ Su temperatura
- ✓ De la presión atmosférica.
- ✓ Contenido de sales del agua.
- ✓ Profundidad.

Temperatura °C	0	10	20	30
OD, mg/lit	14.6	11.3	9.1	7.6

Demanda de oxígeno: Los compuestos orgánicos por lo regular son inestables y pueden oxidarse biológica o químicamente para obtener productos finales estables, relativamente inertes, tales como, CO₂, NO₃, H₂O. La cantidad del contenido orgánico de un desecho se obtiene al medir la cantidad de oxígeno que se requiere para su estabilización.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). Mide la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos en la transformación de la materia orgánica en CO₂ y el nuevo material celular. Asimismo, incluye la cantidad de oxígeno requerido para llevar a cabo la nitrificación.

Demanda Química de Oxígeno (DQO). Es el oxígeno consumido por una muestra de agua residual de dicromato de potasio después de 2 o 3 h de reflujo con ácido sulfúrico concentrado. Casi todas las sustancias orgánicas se oxidan en su totalidad, con excepción de compuestos como la piridina, el benceno o el tolueno. El valor de la DQO da una idea del contenido de materia oxidable (orgánica e inorgánica). La magnitud de los resultados obtenidos normalmente es DBO < DQO.

Nitrógeno: Se le considera como un parámetro de contaminación del agua. Los compuestos de nitrógeno son de interés ambiental, debido a la importancia de sus componentes en la atmósfera y en los procesos de vida de todas las plantas y animales.

El Nitrógeno puede existir en 7 estados de oxidación:

NH₃-3 N₂0 N₂O1 NO₂ N₂O33 NO₂4 N₂O55

Los compuestos de nitrógeno en estado de oxidación I, II, IV tienen poca importancia en los procesos biológicos. Las otras formas de nitrógeno son importantes y de gran interés en ingeniería ambiental.

NH₃_____ NO₂_____ NO₃ Nitrificación (aeróbica)

NO₃_____ NO₂ _____ NH₃ Desnitrificación (anaerobia)

La orina contiene Nitrógeno como resultado del proceso metabólico de las proteínas. El nitrógeno existe en la orina principalmente como urea, la cual es hidrolizada por las enzimas a carbonato de amonio.

NH₂

C O + 2H₂O _____(NH₄)₂ CO₃ NH₂

Las heces de los animales contienen nitrógeno orgánico el cual es convertido por las bacterias a NH₃ bajo condiciones aerobias o anaerobias.

NTOTAL – NAMONIACAL = NORGÁNICO.

Nitrógeno Total (Kjeldahl) este se compone del nitrógeno orgánico y del nitrógeno amoniacal.

Nitrógeno orgánico. En la forma de proteínas, aminoácidos y urea.

Nitrógeno amoniacal. Como sales de amoníaco.

Nitrógeno de nitritos. Etapa intermedia de oxidación que normalmente no se presenta en grandes cantidades.

Nitrógeno de nitratos. Producto final de la oxidación del nitrógeno (nitrificación)

Las aguas con concentraciones altas denitratos (NO₃-) causan metahemoglobinemia infantil (cianosis).

Nitrificación y desnitrificación.

La nitrificación es la conversión del N(-III) a N(V), es extremadamente importante en los procesos de agua y suelo. El nitrógeno acuático está en equilibrio termodinámico con el aire en su estado de oxidación +5 como NO₂⁻.

La conversión de nitrógeno amoniacal a nitrato toma lugar si existe aireación y se lleva a cabo mediante dos grupos de bacterias las Nitrosomas y Nitrobacter.

Los Nitrosomas dan lugar a la transición de amonio a nitrato,



Las Nitrobacter mediante la oxidación de nitrito a nitrato,



La desnitrificación se lleva a cabo en condiciones anaerobias, durante este proceso los nitratos y nitritos son reducidos a nitrógeno gas, el cual va a la atmósfera.



FOSFORO: El fósforo es requerido para la reproducción y síntesis de nuevos tejidos celulares y su presencia es necesaria para el tratamiento biológico. El agua residual doméstica es relativamente rica en fósforo (como fosfatos), debido a su alto contenido de desechos humanos y detergentes sintéticos (estos últimos pueden ser medidos como SAAM, sustancias activas al azul de metileno), por lo que el contenido del elemento es tal que permite llevar a cabo el tratamiento biológico.

Cloruros:

Se presentan en las aguas naturales o residuales en forma del ión cloro Cl⁻. La presencia de este ión en el agua potable le confiere un sabor salado si se encuentra combinado con el catión Na⁺ en cantidades de aproximadamente 250 ppm. El gusto salado puede estar ausente en aguas hasta 1000 ppm de Cl⁻ cuando los cationes son Mg y Ca.

En las aguas residuales el contenido de cloruros es mucho mayor que en las aguas naturales debido a que el cloruro de sodio es común en la dieta.

Sulfatos:

El Ion sulfato (SO_4) es uno de los más encontrados en las aguas naturales. Tiene importancia sanitaria porque produce efectos en el ser humano si se encuentra en exceso, por lo que es recomendable un límite de 250 mg/l en aguas de consumo humano.

Los sulfatos causan varios problemas, entre los cuales se encuentran:

Si se encuentra combinado con el calcio y magnesio son responsables de las incrustaciones duras que se encuentran comúnmente en los artefactos donde se conducen, se calientan o se evapora el agua.

Los problemas de corrosión surgen debido a la combinación de las bacterias sulforreductoras y la materia orgánica.

Los sulfatos son considerados responsables indirectamente de dos problemas asociados con el tratamiento de aguas residuales: el olor, debido a que al ser reducidos por las bacterias reductoras dan origen al ácido sulfhídrico (H_2S) y los problemas de corrosión.

Las reacciones que se llevan a cabo son:



En ausencia de oxígeno disuelto y nitratos, los sulfatos sirven como fuente de oxígeno para las oxidaciones bioquímicas ocasionadas por bacterias anaerobias; en estas condiciones el oxígeno disuelto tiene la capacidad de oxidar los sulfitos (SO_3) a sulfatos en un rango de pH superior a 8.

Microrganismos presentes en el agua.

Algas

Bacterias

Virus

Hongos

Protozoarios

Estos organismos son causantes de enfermedades tales como: disentería amibiana, cólera, hepatitis, fiebre tifoidea, por mencionar algunas, las cuales se encuentran presentes en el agua y que en dosis suficiente infectan al que la toma.

Algas.

Las algas del agua dulce son las que interesan desde el punto de vista de auto purificación del agua; éstas son microscópicas, contienen clorofila, la cual es necesaria para la actividad fotosintética, por esta propiedad las algas no pueden vivir o multiplicarse sino hasta aquellas profundidades donde penetra la luz solar, por lo cual la turbiedad del agua desempeña una función fundamental. Pueden ser unicelulares, coloniales o filamentosas.

La mayor concentración de algas la encontramos en lagos, lagunas, embalse, lagunas de oxidación y en menor abundancia aparecen en ríos y corrientes superficiales.

Su desarrollo se estimula por la presencia de sales que contienen nitrógeno y fósforo. En ausencia de Luz, necesitan oxígeno para su respiración y compuestos orgánicos para su crecimiento; las sales de fosfatos y nitratos presentes en el agua estimulan el crecimiento de las algas (**proceso de eutroficación**).

La presencia de clorofíceas y diatomeas en grandes masas en los cuerpos de agua, originan olores ictícos (olor a pescado).

Virus.

Tienen menos de 0.1m de diámetro.

Pueden ser parásitos de plantas y animales.

No utilizan para su crecimiento compuestos orgánicos o inorgánicos.

Bacterias.

Las bacterias coliformes y estreptococos se utilizan como indicadores de contaminación fecal. Las bacterias son los degradadores primarios de los desechos orgánicos.

CLASIFICACION DE LAS BACTERIAS.

Temperatura: Psicrófilas ($<20^{\circ}\text{C}$), Mesofílicas ($20-45^{\circ}\text{C}$), Termofílicas ($>45^{\circ}\text{C}$)

Requerimiento de oxígeno. Aerobias, Anaerobias, Facultativas.

Por su forma. Cocos, Estreptococos, Estafilococos, Bacilos, Vibrios, Espirilos.

Las bacterias coliformes pueden ser de origen fecal como la Escherichia Coli o de origen no fecal como las Enterobacter, aunque la presencia de estas últimas indica presunta contaminación de origen fecal.

Protozoarios.

Pueden estar presentes en el agua contaminada y se clasifican de acuerdo a su locomoción en amoebas, flagelados y ciliados.

Los organismos ciliados desempeñan un papel importante en el tratamiento de aguas residuales. (Trujillo)

Características del agua a evaluar.

Es importante mencionar que existen muchas más características que permiten valorar la calidad el agua.

Temperatura: expresa el grado de calor del agua. Existen relaciones entre temperatura, conductividad y pH del agua. Unidad en el Sistema Internacional: kelvin (K).

Conductividad: propiedad de transmitir el calor o la electricidad. Unidad en el Sistema Internacional: Siemens por metro (S/m).

Ph: expresa el grado de acidez o alcalinidad de una solución. De 0 a 7 se dice que la solución es ácida, de 7 a 14 se dice que la solución es básica.No tiene unidad.

Turbidez: aspecto nebuloso del agua debido a partículas en suspensión.Unidades en el Sistema Internacional: NTU (unidad nefelométrica de turbidez). También se puede expresar en Jackson TU.

Cloro: elemento químico más usado en desinfección de las aguas. Se mide el cloro residual en las redes de abastecimiento. Su presencia, según su concentración, provoca olor y sabor al agua.

Coliformes: bacterias con características bioquímicas. Tienen mucha importancia a la hora de valorar la calidad del agua (Trujillo).

2.1.5.3 Norma Oficial Mexicana NOM-001- SEMARNAT -1996.

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Límites máximos permisibles para contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bins nacionales. (Republica, 2020)

NOM-001-SEMARNAT-1996

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																						
PARAMETROS	RÍOS						EMBALSES NATURALES				AGUAS COSTERAS						SUELO					
							Y ARTIFICIALES															
											Explotación								HUMEDALES			
	(miligramos por		Uso en riego	Uso público	Protección		Uso en riego	Uso público	pesquera,		Recreación		Estuarios		Uso en riego		NATURALES					
litro, excepto	agrícola	urbano	de vida		agrícola	urbano	navegación y	(B)		(B)		agrícola		(B)								
cuando se	(A)	(B)	acuática		(B)	(C)	otros usos															
especifique)			(C)				(A)						(A)									
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.		
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40		
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25		
Materia Flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente		
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A.	N.A.	1	2		
Sólidos Suspendedos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125		
Demanda Bioquímica de Oxígeno	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150		
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		
P. D. = Promedio Diario	P. M. = Promedio Mensual						N. A. = No Aplicable															
(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos																						
(1) Instantáneo																						
(2) Muestra Simple Promedio Ponderado																						
(3) Ausente según el método de Prueba definido en la NMX-AA-006																						

Tabla 1. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos.

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BASICOS						
PARAMETROS (Miligramos por litro excepto cuando se especifique)	RIOS					
	USO EN RIEGO AGRICOLA		USO PUBLICO URBANO		PROTECCIÓN DE VIDA ACUATICA	
	Promedio Mensual	Promedio Diario	Promedio Mensual	Promedio Diario	Promedio Mensual	Promedio Diario
Temperatura °C	No Aplica	No Aplica	40	40	40	40
Grasas y Aceites	15	25	15	25	15	15
Materia Flotante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Solidos sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2
Solidos suspendidos totales	150	200	75	125	40	60
Demanda Bioquima de Oxigeno	150	200	75	150	30	60
Nitrogeno Total	40	60	40	60	15	25
Fosforo Total	20	30	20	30	5	10

NOM-001-SEMARNAT-1996

Tabla 2. Limites máximos permisibles para contaminantes básicos.

METALES PESADOS Y CIANUROS.

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																						
	RIOS						EMBALSES NATURALES				AGUAS COSTERAS						SUELO					
PARAMETROS(*)							Y ARTIFICIALES															
													Explotación							HUMEDALES		
(miligramos por litro)	Uso en riego	Uso publico	Protección	Uso en riego	Uso público		Uso en riego	Uso público				pesquera,	Recreación	Estuarios	Uso en riego				NATURALES			
	agricola	urbano	de vida	agricola	urbano		agricola	urbano				navegación y	(B)	(B)	agricola				(B)			
	(A)	(B)	acuática	(B)	(C)							otros usos										
			(C)									(A)				(A)						
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.		
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2		
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2		
Cianuros	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0		
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0		
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0		
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01		
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4		
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4		
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20		
P. D. = Promedio Diario	P. M. = Promedio Mensual						N. A. = No Aplicable															
(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos																						
(1) Instantáneo																						
(2) Muestra Simple Promedio Ponderado																						
(3) Ausente según el método de Prueba definido en la NMX-AA-006																						

Tabla 3. Limites máximos permisibles para metales pesados y cianuros.

T A B L A 1
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES

TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes Fecales NMP/100 ml	Huevos de Helminto (h/l)	Grasas y Aceites mg/l	DBO ₅ mg/l	SST mg/l
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≤ 1	15	20	20
SERVICIOS AL PÚBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Tabla 4. Límites máximos permisibles de contaminantes.

2.1.5.4 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996.

La NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado. (Republica, 2020)

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.

Especificaciones

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.

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

Tabla 5. Límites máximos permisibles.

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 6 (Primera Sección) DIARIO OFICIAL Miércoles 3 de junio de 1998 ordenamientos legales locales, los promedios diario y mensual, así como los resultados de laboratorio de los análisis que los respaldan.

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.

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.

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.

Los límites máximos permisibles para los parámetros de 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.

El responsable de la descarga de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal que no dé cumplimiento a lo establecido en esta norma, 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.

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.

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.

La normativa sabemos que regula o rige determinada materia o actividad, desde este punto de vista las normas relacionadas con la calidad del agua son estrictas y para entenderlas necesitamos de realizar pruebas o análisis cuantitativo de laboratorio para determinar dichos parámetros en un sitio determinado, para objeto de este trabajo se describen para que comprendamos que en primer punto existen y conocer cuales son los principales contaminantes que pueden ocasionar un daño importante al ambiente y sobre todo a todo ser viviente sea fauna, flora y por obvias razones al mismo ser humano, posteriormente ocuparemos parte de estas para comprender más afondo la condición ambiental del río Yajalón, objeto de este material.

2.2 Marco teórico referencial.

2.2.1 Municipio de Yajalón

2.2.1.1. Generalidades

Chiapas tiene una superficie de 75,634 km², a los que se suman 96,000 km² de mar patrimonial, con una franja costera de casi 300 km. Es el estado más grande de la región sureste de México y el octavo estado más grande del país, representando el 3.8 % de su superficie total. (García A. G., 2010).

Colinda al norte con Tabasco; al este con la Republica de Guatemala; al sur con la República de Guatemala y el océano Pacífico; al oeste con el océano Pacífico, Oaxaca y Veracruz. La extensión territorial del estado está calculada en 75 344 Km² y representa el 3.8 por ciento de la superficie total del país.

Chiapas se localiza en la franja intertropical del planeta; sin embargo, el clima es modificado por las variaciones en el relieve, presentando climas del grupo cálido, semi-cálido, templado y frío. En cuanto a la humedad, existen zonas con lluvias abundantes todo el año, así como grandes extensiones con una estación lluviosa (mayo-octubre) y una seca (noviembre-abril) perfectamente definidas.



Imagen 4. Chiapas en México

Nuestro estado, constitucionalmente está dividido en 124 municipios oficiales. La capital es Tuxtla Gutiérrez. El Estado ocupa el primer lugar del país en marginación por localidad. De los 124 municipios, 28 de ellos tienen un índice de desarrollo humano que lo sitúa dentro de los más bajos del país, 33 de los 44 municipios con alta marginación son predominantemente indígenas (población indígena de por lo menos un 40%).

Derivado del decreto No. 210 público en el periodo oficial No. 299, por el que se conforma y adicionan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Chiapas. El Estado está dividido en XV Regiones socio-económicas siendo estas:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| • Región I – Metropolitana. | • Región IX - Istmo-Costa. |
| • Región II - Valles Zoque. | • Región X – Soconusco. |
| • Región III – Mezcalapa. | • Región XI - Sierra Mariscal. |
| • Región IV - De los Llanos. | • Región XII - Selva Lacandona. |
| • Región V - Altos Tsotsil-Tseltal. | • Región XIII – Maya. |

• Región VI – Frailesca.	• Región XIV - Tulijá Tseltal Chol
• Región VII - De los Bosques.	• Región XV - Meseta Comiteca Tojolabal
• Región VIII – Norte.	

Tabla 6. Regiones socioeconómicas de Chiapas.

La región XIV Tulijá Tseltal Chol posee una vasta diversificada cultural es la séptima región de mayor extensión territorial y la quinta más densamente poblada. Su economía se basa en la ganadería y la agricultura siendo el maíz y el frijol los más importantes.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD; 2009) y al INEGI (2010) la región XV Tulijá-Tseltal-Chol, está integrada por 15 municipios. Región donde se encuentra ubicado el municipio de Yajalón, en el cual existe el 7.16% de la población total del Estado significando 343,446 habitantes.

El municipio de Yajalón se encuentra ubicado en la Región XV Tulijá Tseltal Chol. Comparte esta región con los siguientes municipios:

❖ **Región XIV - Tulijá Tseltal Chol: 7 Municipios**

1.- Yajalón	5.- Tila
2.- Chilón	6.- Tumbalá
3.- Sabanilla	7.- Salto de Agua.
4.- Sitalá	

Tabla 7. Municipios de la region. XIV.

Yajalón se localiza al noreste del estado de Chiapas, a 246 Km. De la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, capital del Estado de Chiapas. Colinda al norte con el municipio de Tumbalá; al este con los municipios de Tumbalá y Chilón; al sur con los municipios

de Chilón y Pantelhó; al oeste con los municipios de Pantelhó, Simojovel y Tila. Ocupa el 0.29% de la superficie del Estado.

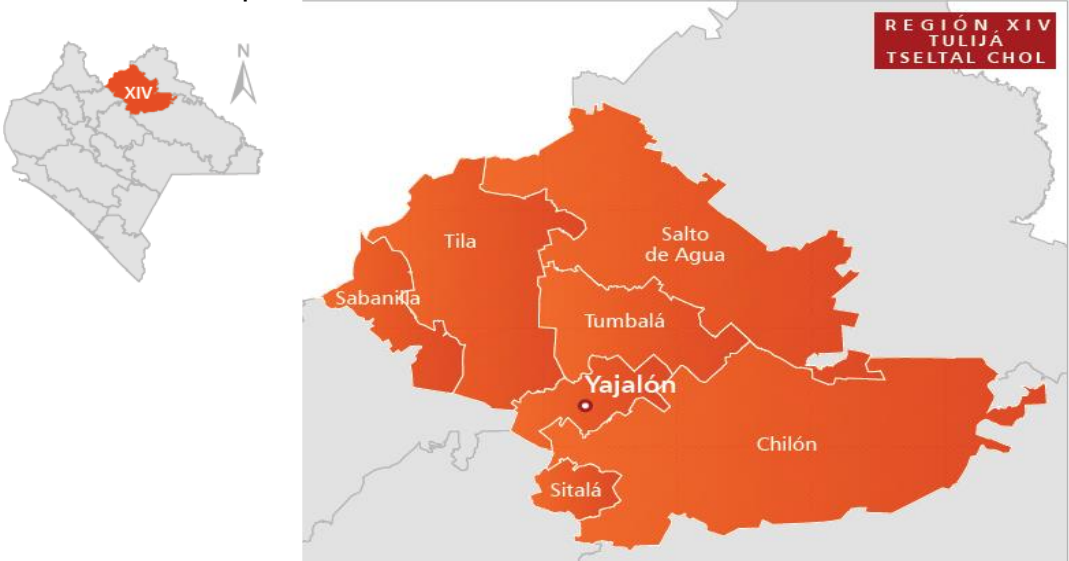


Imagen 5. Región XIV Tulija Tseltal Chol

2.2.1.2 Análisis Socioeconómico.

a) Población.

Yajalón, cuenta con una población total de 34,028 personas, según datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2010. Tiene como sede la cabecera municipal, aquí se concentra más del 50 % de la población total del municipio; comprende básicamente los 34 barrios que conforman al municipio, así también para fines operativos está dividido en 4 sectores; es la micro región que cuenta con todos los servicios básicos, pero a la vez; derivado del alto porcentaje de habitantes y de las condiciones topográficas del municipio, y por ser cabecera de distrito; la carencia de servicios es alta, haciendo que la cabecera municipal tenga el más alto grado en cuanto a la demanda de los servicios e infraestructura básica.

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Población Total	34 028	100.00	16 644	48.91	17 384	51.09
Urbana	16 622	48.85	7 922	47.66	8 700	52.34
Rural	17 406	51.15	8 722	50.11	8 684	49.89

Población por Grupos de Edad de las Principales Localidades	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Yajalón	16 622	48.85				
0 a 14 años	5 117	30.78				
15 a 64 años	10 508	63.22				
65 años y más	857	5.16				
No especificado	140	0.84				
Amado Nervo	1 362	4.00				
0 a 14 años	481	35.32				
15 a 64 años	785	57.64				
65 años y más	71	5.21				
No especificado	25	1.84				
Lázaro Cárdenas	1 151	3.38				
0 a 14 años	426	37.01				
15 a 64 años	661	57.43				
65 años y más	46	4.00				
No especificado	18	1.56				
Emiliano Zapata	555	1.63				
0 a 14 años	199	35.86				
15 a 64 años	278	50.09				
65 años y más	45	8.11				
No especificado	33	5.95				
El Recreo	527	1.55				
0 a 14 años	197	37.38				
15 a 64 años	318	60.34				
65 años y más	12	2.28				
No especificado	0	0.00				
Población Según Grandes Grupos de Edad a/	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0 a 14 años	12 005	35.28	6 104	50.85	5 901	49.15
15 a 64 años	19 689	57.86	9 429	47.89	10 260	52.11
65 años y más	1 556	4.57	721	46.34	835	53.66
No especificado	778	2.29	390	50.13	388	49.87
Población Estimada al 2013 Según Grandes Grupos de Edad	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0 a 14 años	12 766	33.47	6 410	50.21	6 356	49.79
15 a 64 años	23 838	62.51	11 422	47.92	12 416	52.08
65 años y más	1 532	4.02	741	48.37	791	51.63

Población Indígena b/	Hablante de Lengua	20 425	100.00	10 009	49.00	10 416	51.00
Según Condición de Habla		0	0.00	0	0.00	0	0.00
Habla español		14 463	70.81	7 707	53.29	6 756	46.71
No Habla español		5 718	28.00	2 186	38.23	3 532	61.77
No Especificado		244	1.19	116	47.54	128	52.46

a/ Incluye una estimación de población residente en viviendas sin información de ocupantes.

b/ Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.

c/ Incluye otra lengua indígena en México y América.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

CONAPO: Proyección Municipal 2010-2030.

Tabla 8. Población de Yajalón.

b) Índice de bienestar

Por lo tanto, el municipio de Yajalón, está catalogado, en el mapa municipal publicado por el sistema de Indicadores Estratégicos del Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de la Secretaría de Hacienda del Estado de Chiapas, con muy alto grado de marginación ocupado el lugar 28 en contexto estatal, alto grado de rezago social y con un índice de desarrollo humano del 0.708. Como se muestra en los siguientes cuadros:

Concepto	Índice	Grado	Lugar Estatal	Lugar Nacional
Marginación	1.2249	Muy alto	28	293
Rezago Social	1.1928	Alto	25	328
Desarrollo Humano	0.7083	Medio	64	1 883
% de Población en Pobreza Alimentaria	61.63	N/A	48	237
% de Población en Pobreza de Capacidades	70.99	N/A	45	225
% de Población en Pobreza de Patrimonio	87.35	N/A	47	236

Fuente: Catalogo de microrregiones SEDESOL 2010. (social, s.f.)

Tabla 9. Índice de bienestar de Yajalón.

Concepto	Porcentaje	Número de Personas
Población en Situación de Pobreza	88.30	29 285
Población en Situación de Pobreza Moderada	32.20	10 667
Población en Situación de Pobreza Extrema	56.20	18 618

Tabla 10. Índices de pobreza de Yajalón.

Fuente: CONAPO. Estimaciones con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

(<https://datos.gob.mx/busca/organization/conapo>, s.f.)

CONEVAL. Estimación con base en el Censo de población y Vivienda 2010.

PNUD. Índice de Desarrollo Humano Municipal 2000-2005.

Se hace mención que Yajalón cuenta con el 12.37% de personas en pobreza extrema y carencia alimentaria, medidas de acción que buscan atender a las personas en pobreza extrema y que además se encuentren en un estado de inseguridad alimentaria, el cual, dentro de los ejes estratégicos encontramos el proteger el poder adquisitivo y el ingreso, por medio de sus programas para el Bienestar, Jóvenes Construyendo el Futuro; Sembrando Vida, etc.; la de fomentar acciones de apoyo a la producción a zonas que sufren poca disponibilidad a una vida mejor, así como, generación de apoyos productivos a grupos prioritarios como los indígenas y las mujeres. Yajalón se encuentra localizado dentro de la cobertura de Zona de Atención Prioritaria (ZAP) y con el Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP).

c) Grupo indígena.

Los habitantes de Yajalón, son descendientes de la cultura maya, el cual radica en la actualidad la etnia Tzeltal y Chol, como se indica en el siguiente cuadro:

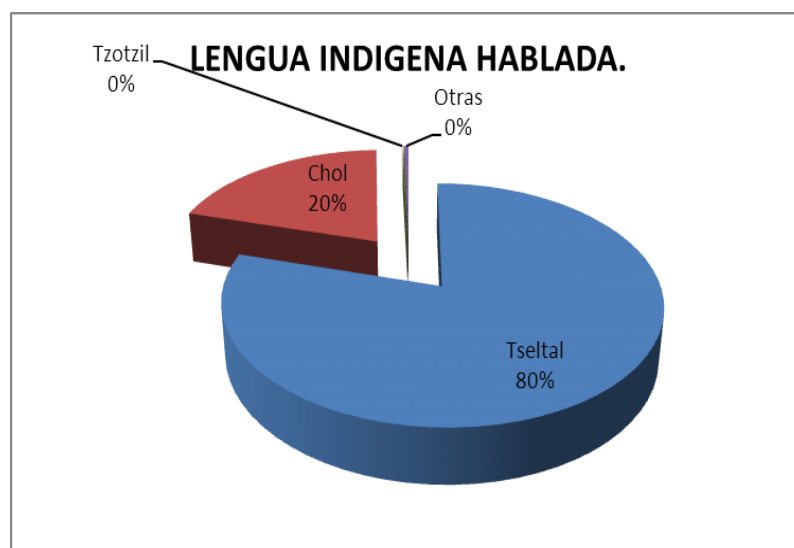


Imagen 6. Lenguas indígenas de Yajalón.

Fuente: CONAPO. Estimaciones con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

d) Ingreso mensual promedio

Los ingresos que obtienen los habitantes del municipio son principalmente por la venta de los excedentes de la producción agrícola, por servicio y comercio, por las remesas que mandan los habitantes que se encuentran en los Estados Unidos u otras partes del país; otras fuentes de ingresos para los habitantes son a través de los programas gubernamentales para el *Bienestar*, así como también los ingresos derivados por la venta de animales de traspatio como los bovinos, cerdos y aves de corral.

e) Actividades productivas locales. Las principales actividades que generan ingresos en el municipio se clasifican de la siguiente manera:

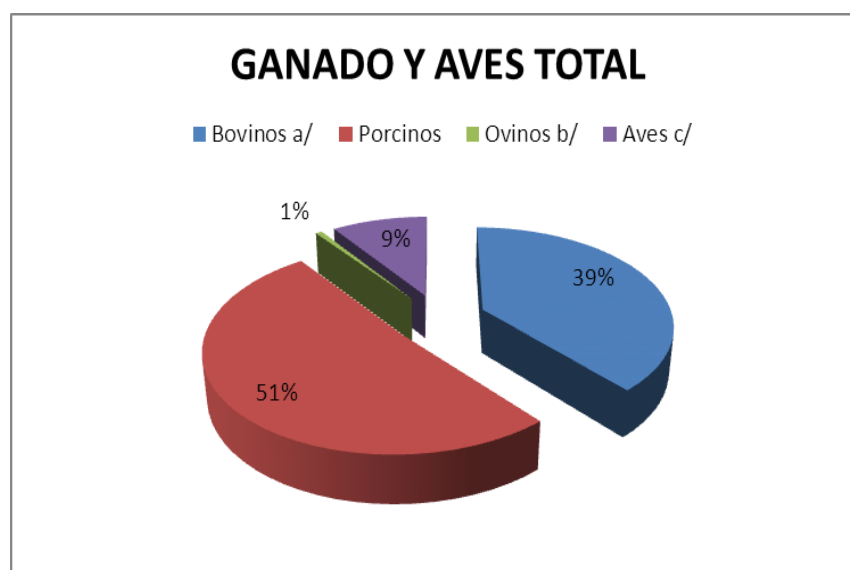


Imagen 7. Actividades Productivas de Yajalón.

a/ Comprende bovinos para leche para carne, de doble propósito y para trabajo.

b/ Comprende ovino para carne, para lana y doble propósito.

c/ comprende guajolotes gallinas, pollo y pollas, tanto para la producción de carne de huevo.

Fuente: CONAPO. Estimaciones con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

AGRICULTURA						
<i>Principales</i>	Total	%	Riego	%	Temporal	%
Cultivos						
Total	6 504.00	0.45	0	0	6 504.00	100
Cultivos Cíclicos	3 741.00	0.42	0	0	3 741.00	100
Maíz Grano	2 902.00	77.57	0	0	2 902.00	100
Frijol	839	22.43	0	0	839	100
Cultivos Perennes	2 763.00	0.49	0	0	2 763.00	100
Café	2 623.00	94.93	0	0	2 623.00	100
Macadamia	130	4.71	0	0	130	100
Naranja	10	0.36	0	0	10	100

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico de Chiapas 2012.

Tabla 11. Principales cultivos de Yajalón.

Yajalón cuentan con todos los servicios. Como son la de telefonía, energía eléctrica, Internet inalámbrico, etc. Lo cual, El 83.17% de las viviendas disponen de energía

eléctrica, 80.64% de agua entubada y el 65.69% cuentan con drenaje. En la región los indicadores fueron, para energía eléctrica 76.81%, agua entubada 69.95% y drenaje 36.93%. Además, cuenta con un mercado público, panteón morgue, biblioteca, auditorio municipal, unidad deportiva, parque infantil, canchas de fútbol rápido, telégrafos, tele, cable, restaurante, hoteles, bancos, transportes de taxis locales y foráneos, colectivos locales, y auto transportes que se trasladan a Tuxtla y viceversa, seguridad pública, teléfonos públicos y actualmente cuenta con radiodifusora. En materia educativa cuenta con 7 escuelas Preescolares, 11 escuelas primarias, 2 secundaria, 3 preparatorias y 3 universidades y en materia de salud, cuentan con el centro de salud, el hospital. Entre otros.

2.2.1.3 Aspectos culturales.

a) Antecedentes históricos

Fundación

En 1562, fue fundado el pueblo de Yajalón por fray Pedro Lorenzo, trasladándolo de Ocot; en 1678, ya era parroquia; el 25 de diciembre de 1712, penetró al pueblo el capitán general de Guatemala en persecución de los sublevados tzeltales.

DATOS BÁSICOS

Cve.	Municipio	Población total	Superficie (Km ²)
031	Chilón	111 554	1 678.62
076	Sabanilla	25 187	249.75
077	Salto de Agua	57 253	1 227.45
082	Sitalá	12 269	105.33
096	Tila	71 432	800.65
100	Tumbalá	31 723	401.92
109	Yajalón	34 028	209.12
Totales		343 446	4 672.83

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
INEGI. Marco Geoestadístico 2009.

Tabla 12. Población y Superficie de Yajalón.

Toponimia

Yajalón, su nombre viene del tzeltal que significa: "Tierra verde".

Principales Hechos Históricos.

- En 1823 Yajalón se une al Plan de Chiapas.
- En 1849 pertenece al Departamento de Palenque.
- En 1883 se divide el estado en 12 Departamentos permaneciendo Yajalón al de Palenque.
- En 1910 por decreto del gobernador Rabasa es elevada a la categoría de Villa.
- En 1963 por decreto del gobernador Samuel León Brindis se le designa ciudad y cabecera del distrito de Yajalón.
- En 1983 para efectos del Sistema de Planeación se ubica en la región VI Selva.
- En 1990 se pavimenta la vía a Ocosingo y Tila.

Localización del Diagnóstico.

Según datos de la Dirección de Planeación del Ayuntamiento Municipal, apegados a la estrategia operativa, el Ayuntamiento ha dividido al municipio territorialmente y de forma organizada en 4 microrregiones; 3 microrregiones corresponden al área rural y una del área urbana, donde se concentra aproximadamente 211 localidades. Con esta sectorización les da la ubicación de comunidades con características específicas y por la otra les permite dirigir las acciones públicas con mayor eficacia.

2.2.1.4. Río Yajalón

El municipio se ubica dentro de las subcuencas R. Shumulá y R. Chacté que forman parte de la cuenca R. Grijalva - Villahermosa.

Las principales corrientes de agua en el municipio son: Río Yajalón, Arroyo Tzajalá, Arroyo Takinukum, Arroyo Agua Blanca, Arroyo Agua de Luna, Arroyo Shashijá, Arroyo Chapuyil, Arroyo Colipá, Arroyo Ocot y Arroyo Ixcamut; y las corrientes intermitentes: Arroyo Samutilá.

Gobierno del Estado de Chiapas. Carta Geográfica de Chiapas 2017.

INEGI. Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0

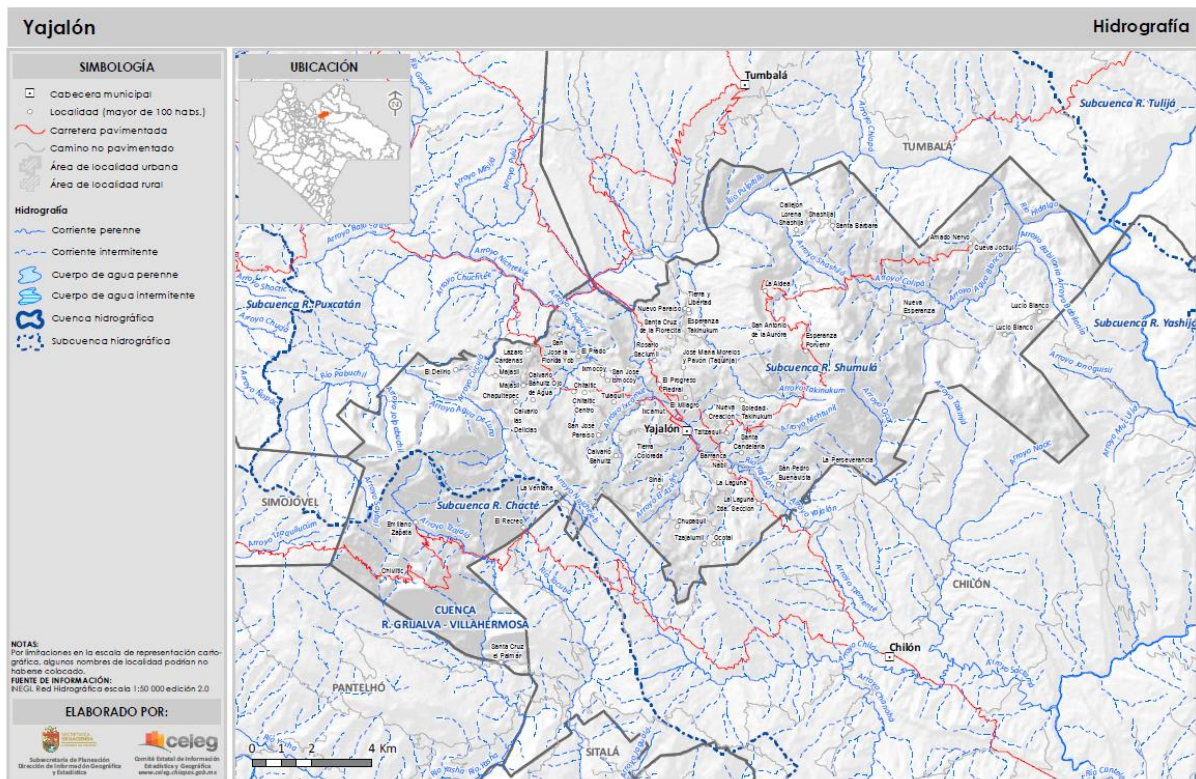


Imagen 8 . Hidrografía Yajalón.

Red Hidrográfica de Yajalón, escala 1:50 000. (CEIEG, 2021).

El río Yajalón es el cauce principal de esta cuenca, por su área hidráulica, caudal, por su longitud y por encontrarse este dentro de la cabecera municipal de Yajalón, sus aguas fluyen a través del municipio de oriente a poniente, se le considera una área de cuenca de 34.75 km², una pendiente media de cuenca de 0.4037, la longitud del cauce principal oscila en los 24.3323 kilómetros y su pendiente media del mismo se encuentra en 0.0246, para esta cuenca en particular se tiene un flujo de las corrientes de tercer orden, una densidad de las corrientes de 1.2086 y una densidad de drenaje de 4.4690, con todo esto se han resuelto gastos hidráulicos del orden de 717.57 m³/seg como máximo extraordinario y gastos hidráulicos de campo en temporada de estiaje del orden de los 17.513 m³/seg., todas estas características físicas describen el comportamiento geométrico de la cuenca del río Yajalón y su cauce principal. (UTRILLA, 2014).

Este cauce presenta varias problemáticas para tomarse en cuenta, por un lado es un desafío hidráulico debido a los volúmenes y niveles que el agua llega a presentar el río sobre todo durante los meses de lluvias de julio a noviembre, también debido a la gran cantidad de asentamientos irregulares que se desarrollan a través de toda su longitud, debido principalmente a que los habitantes encuentran zonas de planicie lo que propicia construcciones de alto riesgo de inundación y deslaves; otro aspecto importante que presenta el río Yajalón, es su deterioro ambiental, esto debido al crecimiento urbano de su entorno, falta de planeación en infraestructura lo que pone de manifiesto a la gestión pública en este sentido y falta de conciencia por parte de la sociedad en general, poniendo a la gestión social en un rol primordial de la problemática, ambos objeto de este estudio; la degradación ambiental es poco visible en temporada de lluvias, por las características físicas descritas en el párrafo anterior, el aporte de aguas negras y sanitarias al mezclarse con los fuertes volúmenes de agua que presenta el río debido al aporte de las lluvias y corrientes tributarias se hace poco visible, pero en la temporada de estiaje que oscila dentro de los meses de febrero a mayo de cada año, estas condiciones cambian y hacen más evidentes las características físicas del daño ambiental a las aguas del cauce, valoradas por su olor fétido, turbiedad, color oscuro y la presencia de gran cantidad de residuos sólidos.

CAPÍTULO III.

**ABORDAJE METODOLÓGICO DE LA
INVESTIGACIÓN.**

CAPÍTULO III. ABORDAJE METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Definición del tipo de investigación.

El objetivo de cualquier ciencia es adquirir conocimientos y la elección del método adecuado que nos permita conocer la realidad es por tanto fundamental. El problema surge al aceptar como ciertos los conocimientos erróneos o viceversa. Los métodos inductivos y deductivos tienen objetivos diferentes y podrían ser resumidos como desarrollo de la teoría y análisis de la teoría respectivamente.

Los métodos inductivos están generalmente asociados con la investigación cualitativa mientras que el método deductivo está asociado frecuentemente con la investigación cuantitativa.

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. La investigación cualitativa evita la cuantificación. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas. (Pita Fernández, 2002).

Por lo antes planteado podemos determinar esta investigación como cuantitativa en términos de los parámetros de cantidad y calidad del agua superficial que corre en el río Yajalón; y por otro lado cualitativa en el sentido de buscar las causas que generan estas condiciones involucrando a la gestión pública y gestión social como actores primordiales de la actual situación.

En este sentido, desde el punto cuantitativo se realizaron levantamientos topográficos en la zona de estudio sobre el cauce principal, y al punto crítico previamente definido "Puente Lienzo Charro", de sus principales tributarios y de los canales, bóvedas y tuberías que vierten sus aguas al río, cálculo de secciones, áreas y volúmenes de agua, para estar en posibilidades de desarrollar este análisis.

Se realizó una inspección visual de todo el cauce principal del río Yajalón, con el objeto de localizar y cuantificar todas las descargas de aguas negras que se interceptan con el cauce y derraman sus aguas al río Yajalón, calculando secciones, áreas y volúmenes.

Este proceso de análisis técnico se realizó previa consulta a la bibliografía y con los parámetros consultados se pudo determinar las condiciones actuales de las aguas del río Yajalón en cuanto a calidad y cantidad se refiere.

La metodología que se pretende es determinar y ubicar los puntos dentro del cauce del río, considerando el área de influencia, tomando como base el sitio de las descargas. Para ello se tomaron muestras en el sitio para valorar las condiciones en las que se encuentran las aguas en la temporada más crítica observada que es abril por considerarse dentro de los meses de estiaje y donde el cauce presenta su nivel más bajo y puede analizarse más fácilmente el grado de contaminación presentan las aguas.

3.2. Formulación de la hipótesis de la investigación.

"El desarrollo de un análisis ambiental busca evaluar el grado de contaminación que presentan las aguas de un cauce, debido al vertido de aguas negras de uso doméstico e industrial y puedan causar daño a la población y a todo el ecosistema de la región."

Desarrollar un modelo de gestión donde impere la gestión pública, como principal gestora de proyectos y políticas públicas para dar posibles soluciones a la problemática en cuestión y de la mano con la gestión social, para encaminar a la sociedad al correcto y eficiente uso racional de los recursos y el manejo y consumo responsable del agua.

3.2.1. Hipótesis específicas.

- Determinar los parámetros físicos mediante un análisis de aguas superficiales, comparando los datos obtenidos con las establecidas en las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas en materia ambiental aplicables al tema, evaluando el punto crítico propuesto, cálculo de volúmenes de agua de los mismos y sus efectos negativos al ambiente.
- Desarrollar un modelo de gestión donde impere la Gestión pública, como principal gestora de proyectos y políticas públicas para dar posibles soluciones a la problemática en cuestión y de la mano con la Gestión Social, para encaminar a la sociedad al correcto y eficiente uso racional de los recursos y el manejo y consumo responsable del agua.

3.3. Determinación de la población a estudiar.

3.3.1. Criterios de selección.

Para efectos del presente estudio se determina la cabecera municipal del municipio de Yajalón, por ser este de importancia crítica para quien realiza este análisis.

Yajalón, es un municipio ubicado dentro de la región geográfica conocida con Selva Norte del estado de Chiapas y ubicada dentro de los municipios que comprenden la región socioeconómica XIV Tulija Tseltal Chol, con una superficie territorial de 209.12 km², cuenta con una población total según la página electrónica microregiones.gob.mx según el censo de 2010, de 34,028 habitantes de los cuales 16,644 son hombres y 17,384 mujeres.

La cabecera municipal objeto de este estudio se encuentra ubicada a 819.00 msnm, con una población según el censo de 2010 de 16,622 habitantes de los cuales 7,922 son hombres y 8,700 son mujeres, con clave de localidad 071090001 Yajalón es una

localidad de suma importancia en la región que se ubica, ofrece gran cantidad de servicios a las localidades y municipios vecinos lo que la cataloga como una de las cabeceras municipales más importantes del estado. (Social, 2020)

Información de localidad						
Datos actuales						
Clave INEGI	071090001					
Clave de la entidad	07					
Nombre de la Entidad	Chiapas					
Clave del municipio	109					
Nombre del Municipio	Yajalón					
Grado de marginación municipal 2010	Muy alto					
Clave de la localidad	0001					
Nombre de la localidad	Yajalón					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	7,838	8,463	16,301	7,922	8,700	16,622
Viviendas particulares habitadas	3,679			3,956		
Grado de marginación de la localidad <i>(Ver indicadores)</i>	Medio			Alto		
Grado de rezago social localidad <i>(Ver indicadores)</i>	2 bajo			Bajo		
Indicadores de carencia en vivienda <i>(Ver indicadores)</i>						

www.microregiones.gob.mx

Tabla 13. Características de Yajalón.

Se puede decir que Yajalón, es la capital económica, política, social, comercial y hasta cultural de la región, por concentrarse en esta localidad delegaciones gubernamentales del ámbito federal y estatal, así como sucursales de la banca comercial, también algunas de las franquicias nacionales del sector privado de interés colectivo, estaciones de gas lp, gasolineras Pemex, hospitales públicos, clínicas privadas, universidades, además de ser punto de acopio de la gran mayoría de productores agrícolas de diversos productos como los son café, miel, banano, cítricos, ganadería, entre otros.

Por todos estos aspectos el crecimiento poblacional y demográfico de la cabecera municipal ha sido constante a través de los años, concentra una comunidad en su mayoría habitantes originarios, aunque es importante mencionar que muchos visitantes por trabajo principalmente llegan para quedarse, por la calidez de su clima y gente, esta evolución de la localidad ha marcado verdaderamente un desarrollo en muchos aspectos, pero también ha acrecentado las necesidades de servicios que el

estado y el sector privado tiende a ofrecer a sus habitantes y visitantes, y de la misma forma obedece a los problemas que de forma proporcional se presentan por su crecimiento.

Por tal razón y hasta lo antes expuesto, se determina en aspectos de gestión a dos principales actores de la problemática planteada por el deterioro ambiental que presenta el cauce del río Yajalón y que posterior a este trabajo se pretende dar solución a ciertos aspectos al alcance, por lo cual la gestión pública y la gestión social entran como posibles causas del problema, pero evidentemente también de la mano de ambos podemos encontrar soluciones al mismo.

De esta forma, una vez que se ha determinado que las causas del problema es, por una parte, la población de la cabecera municipal de Yajalón, habrá que impulsar el cambio de nuevos hábitos mediante la aplicación de la normatividad que permita sensibilizar la conducta de los habitantes, y por el otro sentido, las autoridades tanto municipales, estatales y federales deberán de presentar un plan de infraestructura que contribuya a minimizar las condiciones actuales del cauce, a la par deberá de establecer políticas públicas y un plan de ordenamiento que establezca mejores elementos para la conservación del cauce del río Yajalón y por ultimo si fuese necesario y la población aun no colabora con estas acciones habrá que aplicar la normativa y leyes aplicables, considerando de esta forma sanciones físicas, económicas y de las que aplique según las mismas.

3.4. Selección de las técnicas de recopilación de la información.

La elección del método depende de la estrategia de recopilación de datos, para este análisis en particular se realizó las observaciones directas, mediante la realización de mediciones directas es el método más preciso para obtener información de todas las variables.

La elección entre los numerosos métodos de recopilación de datos depende de las variables que se vayan a medir, del origen y de los recursos disponibles.

Por lo tanto, para este análisis nos interesa de entrada la cantidad y calidad de las aguas vertidas al cauce del río Yajalón en términos de presentar una evaluación cuantitativa del daño y deterioro ambiental actual, pero como medida de una evaluación cualitativa tendremos que evaluar el desempeño de los dos principales actores que participan en la problemática objeto de este estudio, la autoridad municipal y la sociedad en general.

Por lo tanto, para este trabajo en particular consideramos dos técnicas importantes de recopilación de información:

Observación: se capta de forma sistemática y a través de la vista el fenómeno.

Recopilación documental: recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios.

Esto debido a que se observo las condiciones actuales del cauce del río Yajalón, se observo la calidad de sus aguas en cuanto a color, olor, cantidad de sólidos suspendidos y sedimentos, presencia o carencia de seres vivos en sus aguas principalmente, también se realizó levantamiento geométrico y topográfico del mismo para determinar los volúmenes de agua fluyen por el río.

Se realizó consulta documental de diversos autores citados, para comprender la teoría relacionada a calidad del agua, además se examinó las principales leyes, reglamentos y normatividad en términos de calidad del agua aplican en territorio nacional objeto de esta investigación.

3.5. Diseño de las técnicas.

Para efecto de este análisis se procedió en una primera fase a la consulta, lectura e interpretación de las leyes en materia ambiental más importantes que se consideran para efecto del presente trabajo, emitidas por las autoridades competentes en este caso la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General,

Secretaría de Servicios Parlamentarios y que son de carácter obligatorio en todo el territorio nacional.

De la misma forma para tener una perfecta comprensión de la problemática, se revisaron manuales emitidos por la Comisión Nacional del Agua, organismo rector en el país en estos términos, para conocer la metodología de evaluación de la calidad de las aguas superficiales para uso y consumo humano, sus términos, conceptos y parámetros más importantes y de esta manera forjar un criterio para determinar la gravedad de la situación para el caso del río Yajalón, objeto de este análisis.

En el proceso siguiente se realizó una inspección visual y geométrica en campo al cauce del río Yajalón, con el objeto de verificar la calidad y la cantidad de aguas de características no deseadas para efecto de materia ambiental; se están generando en el sitio objeto de estudio y de esta forma tomar decisiones al respecto.

Con apoyo de la tabla siguiente se procedió a levantar la información de campo que se considero necesaria para determinar las condiciones actuales del río Yajalón.

Punto	Ubicación	Medidas Geométricas		Descripción	Referencia
		Gasto Mínimo observado	Gasto Máximo		

Como ya se ha planteado con anterioridad, hemos considerado dos actores de carácter primordial en el desarrollo de la problemática en estudio, la primera el estado, en este caso directo la autoridad municipal, y en segundo lugar y no por ello menos importante, la sociedad en general, por lo cual tenemos como principales figuras a la gestión pública y la gestión social, que enmarcan este análisis para encontrar de forma conjunta soluciones prácticas y viables a la solución del problema.

3.6. Procesamiento de la información

Posteriormente al análisis de la reglamentación aplicable en materia de ambiental y con los datos e información obtenida de campo, se realizó la depuración específica de la información en materia de aguas superficiales para objeto de este análisis.

De la misma forma se desarrolló un análisis de cantidad y de calidad de las aguas superficiales con base a los datos y parámetros obtenidos en el levantamiento geométrico e inspección física y visual en campo al cauce del río Yajalón, con el objeto de encontrar evidencias claras de su deterioro ambiental.

De estos dos análisis se desprende en análisis de gestión, ante la evidente muestra de deterioro ambiental presenta en cauce del río Yajalón, se procede a considerar que esta generando la problemática, que actores principales se consideran están participando y sobre todo que causa el problema y las consecuencias claras que esta ocasionando.

3.6.1. Toma de muestra

Se procedió con fecha 02 de abril de 2019, a realizar la visita de campo a todo lo largo de la zona del río Yajalón que comprende la zona urbana de la cabecera municipal, con el objeto de observar las condiciones actuales con las que se mantiene, para verificar todas las descargas de aguas negras que se vierten al mismo.

Se realizó un levantamiento topográfico de toda la longitud del río Yajalón, en su paso por la mancha Urbana, levantamiento de sección transversal en el punto crítico específico del cauce principal con el objeto de calcular las áreas hidráulicas respectivas y cálculo de volúmenes de agua.

De la misma forma se realizó levantamiento topográfico de la sección transversal de todos los arroyos tributarios, así como de todos los canales, bóvedas y tuberías

de aguas negras que vierten sus aguas al río, con el objeto de calcular las áreas hidráulicas respectivas y cálculo de volúmenes de agua.

De esta forma se encontraron **24 puntos** de descargas de aguas contaminadas que vierten sus aguas al río Yajalón.

Punto	Imagen
Punto 1	
Punto 2	
Punto 3	

Punto 4	
Punto 5	
Punto 6	
Punto 7	

Punto 8	
Punto 9	
Punto 10	
Punto 11	

Punto 12	
Punto 13	
Punto 14	
Punto 15	

Punto 16	
Punto 17	
Punto 18	
Punto 19	

Punto 20	
Punto 21	
Punto 22	
Punto 23	

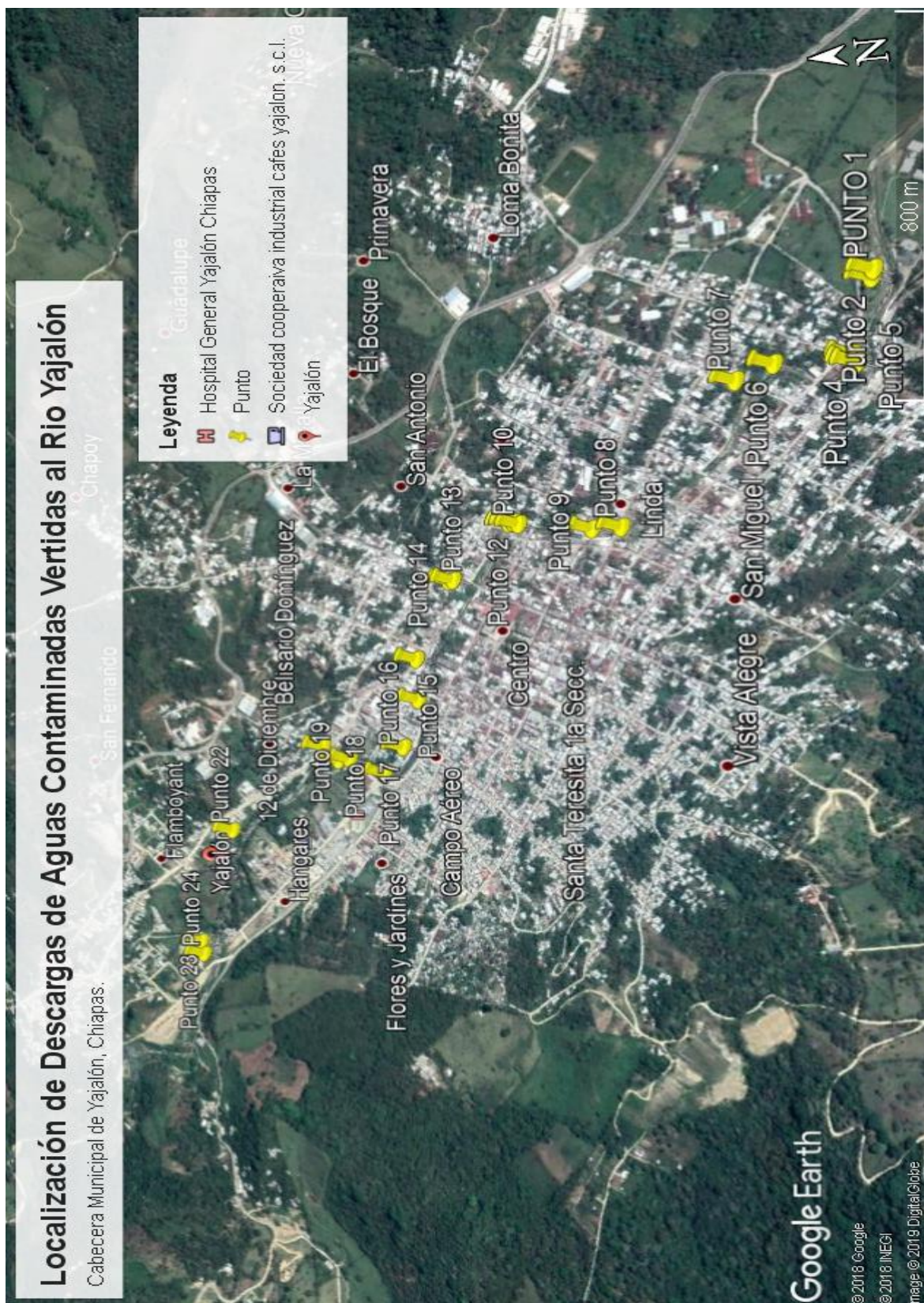
Punto 24



Análisis de descargas de Aguas contaminadas Vierten sus aguas al Río Yajalón.					
Punto	Cordenadas Geograficas	Gasto Minimo m3/seg	Gasto Maximo m3/seg.	Descripción General	Referencia
1	17°9'59.86" N 92°19'40.34" O	1.492	9.952	Tubo corrugado de 1.20 m. de diametro arroyo embovedado	Entrada Unidad Deportiva
2	17°10'0.02" N 92°19'41.27" O	0.024	0.162	Tubo PVC de 8 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Entrada Unidad Deportiva
3	17°10'1.75" N 92°19'46.32" O	0.013	0.091	Tubo PVC de 6 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Abajo Puente Azufre
4	17°10'1.77" N 92°19'46.72" O	0.00608	0.040	Tubo PVC de 4 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Abajo Puente Azufre
5	17°10'01.81" N 92°19'46.88" O	1.05	570.12	Arroyo Contaminado seccion 9.40 x 4.00 metros	Puente Azufre
6	17°10'6.09" N 92°19'45.75" O	0.51	5.55	Arroyo Contaminado seccion 1.04 x 1.04 metros	Aguas Abajo Puente Chulha 2a. Sur
7	17°10'8.41" N 92°19'46.38" O	0.024	0.162	Tubo PVC de 8 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Debajo de Gradas 6a. Oriente
8	17°10'16.93" N 92°19'55.64" O	1.02	39.63	Arroyo Contaminado seccion 4.40 x 1.30 metros	Puente Chulha 2a. Sur entre 2a. Y 3a. Ote
9	17°10'18.86" N 92°19'55.38" O	0.024	0.162	Tubo PVC de 8 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Abajo Puente 1a. Sur
10	17°10'23.93" N 92°19'53.97" O	0.024	0.162	Tubo corrugado de 8 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Aguas arriba Puente 2a. Norte
11	17°10'24.59" N 92°19'53.75" O	0.024	0.162	Tubo PVC de 8 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Aguas abajo Puente 1a. Norte
12	17°10'29.59" N 92°19'53.64" O	1.72	95.75	Arroyo Contaminado seccion 4.95 x 2.00 metros	Por debajo del Puente 1a. Norte
13	17°10'29.33" N 92°19'57.67" O	0.0744	0.496	Tubo PVC de 14 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Por debajo del Puente Calle central Norte
14	17°10'29.64" N 92°19'57.70" O	1.94	88.79	Arroyo Contaminado seccion 2.55 x 4.10 metros	a Lado del Puente Calle central Norte
15	17°10'33.09" N 92°20'3.90" O	0.152	1.013	Tubo de concreto de 20 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	2a. Poniente Norte
16	17°10'33.44" N 92°20'7.37" O	0.152	1.013	Tubo corrugado de 20 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Debajo Puente 3a. Poniente Norte Jonuta
17	17°10'35.21" N 92°20'11.31" O	0.87	4.11	Arroyo Contaminado sección de 1.00 x 1.00 metros	Debajo Puente 4a. Poniente Norte Jonuta
18	17°10'33.07" N 92°20'13.43" O	0.152	1.013	Tubo corrugado de 20 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Por Malecon 5a. Poniente Norte
19	17°10'39.79" N 92°20'11.97" O	0.152	1.013	Tubo PVC de 20 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Terminación de 4a. Norte Barrio Jonuta
20	17°10'40.71" N 92°20'12.01" O	0.59	6.01	Boveda sección 1.20 x 1.10 drenaje sanitario	A lado de Auditorio Viejo
21	17°10'41.86" N 92°20'10.66" O	1.56	116.48	Arroyo contaminado sección 4.50 x 3.00	Por debajo de Carretera Salida a Petalcingo Barrio Jonuta
22	17°10'51.06" N 92°20'17.77" O	0.024	0.162	Tubo PVC de 8 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Terminación de Privada El Campo Aereo
23	17°10'55.56" N 92°20'28.23" O	0.024	0.162	Tubo PVC de 8 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Terminación Camino Viejo a Lienzo Charro
24	17°10'55.41" N 92°20'24.40" O	0.152	1.013	Tubo PVC de 20 Pulg. . de diametro alcantarillado sanitario	Por debajo de Puente Lienzo Charro
	Sumatorias	1.61148	12.836	Descargas de Alcantarillado Sanitario	
		10.162	930.382	Embovedado de Arroyos	

Tabla 14. Análisis de descargas en el río Yajalón.

Imagen 33. Localización de las Descargas Residuales Localizadas.



Se observó y verificó la calidad de las aguas superficiales, considerando aspectos específicos como color, olor, presencia de sólidos suspendidos, ausencia de seres vivos en sus aguas, características generales que a simple vista conceden una valoración de la calidad de las aguas del cauce.

Del análisis de descargas de aguas residuales tenemos gastos máximos obtenidos.

1.61148	12.836	Descargas de Alcantarillado Sanitario
10.162	930.382	Enbovedado de Arroyos

Tabla 15. Volúmenes de descargas de aguas residuales.

Vamos a descartar los arroyos tributarios que son los afluentes naturales del cauce, en este sentido considero, se debe realizar un trabajo legal y de concientización que ninguna persona vierta sus aguas a ningún cauce ya sea tributario o en el mismo cauce del río Yajalón, con lo cual se lograría salvar la calidad ambiental de las aguas de los arroyos y abocarse estrictamente al cauce del río Yajalón.

Con lo cual vamos a trabajar estrictamente con los volúmenes de agua generados por las descargas de alcantarillado sanitario trucas que vierten sus aguas directamente sobre el cauce del río Yajalón.

La longitud analizada del cauce del río Yajalón tiene una longitud de 2,750 metros considerados desde el punto 1 considerando como referencia física La Unidad Deportiva, hasta el punto 24, considerando como referencia el Puente "Lienzo Charro".

De acuerdo con el análisis de gastos y diámetros, se genera una propuesta técnica de instalación de tuberías sanitarias a lo largo del cauce del río Yajalón, que tiene las características que se presentan en la tabla 16.

Gasto de Analisis m3/seg	Diametro de Tubo Propuesto	Area Hidraulica, m2	Velocidad, m/seg.	Gasto Teorico m3/seg.
1.61148	30 Pulgadas	0.456	5.00	2.28
12.836	2.00 mts.	3.1416	5.00	15.708

Tabla 16. Análisis de gastos.

Este análisis considera estrictamente los volúmenes de agua por los efectos actuales, por lo cual sería importante considerar el crecimiento Poblacional considerando un horizonte de Proyecto mínimo al año 2025.

Por lo cual desarrollamos el siguiente análisis Poblacional.

De los censos de población y vivienda del INEGI, se encontró la información siguiente del desarrollo poblacional para el municipio de Yajalón, Chiapas.

año	Población
1980	4911
1990	9961
2000	13619
2010	16622

Tabla 17. Población de la cabecera municipal de Yajalón.

Con el Desarrollo del método por Mínimos cuadrados pretendemos obtener el crecimiento poblacional para el año 2025.

	x	y	x2	y2	xy
1	1980	4911	3920400	24117921	9723780
2	1990	9961	3960100	99221521	19822390
3	2000	13619	4000000	185477161	27238000
4	2010	16622	4040100	276290884	33410220
Sumatorias	7980	45113	15920600	585107487	90194390

Tabla 18. Análisis población por mínimos cuadrados.

$$m = \frac{n \cdot \Sigma(x \cdot y) - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - |\Sigma x|^2}$$

$$b = \frac{\Sigma y \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma(x \cdot y)}{n \cdot \Sigma x^2 - |\Sigma x|^2}$$

Recordando que $Y = m x + b$; por lo cual, con la tabla anterior obtenemos $m = 387.91$ y $b = -762602.22$

Por lo que ha base de iteraciones se resuelve la ecuación que para el año 2025 considerando como x , un resultado de $Y = 23,000$, Habitantes, que será la proyección poblacional para este estudio en particular.

Según la Normativa de CONAGUA, nos presenta el siguiente orden de cálculo para analizar los gastos máximos probables en base al dato poblacional obtenido en el análisis anterior para el año 2025.

Gasto Medio Diario.

$$Q_{\text{med diario}} = (\text{Habitantes} \times \text{Aportación}) / 86,400 \text{ s}$$

$$Q_{\text{med diario}} = (23,000 \times 160) / 86,400 = 42.59 \text{ Litros/seg}$$

Se considera una dotación de 200 litros/habitante/día de suministro de agua entubada según la Normativa de CONAGUA, pero para aguas residuales solo consideramos el 80% de esto, por lo cual trabajaremos con 160 Lt/Hab/día.

Gasto Máximo Instantáneo.

$$Q_{\text{max Inst}} = M \times Q_{\text{med diario}}$$

Coefficiente de Harmon

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{\text{Poblacion}}{1.000}}}$$

se Considera Población de 23,000 habitantes.

$$M = 2.59$$

$$Q_{\text{max Inst}} = 2.59 \times 42.59 = 110.308 \text{ Lts/seg.}$$

Gasto Máximo Previsto.

$$Q_{\text{max previsto}} = \text{Coeficiente de Previsión} \times Q_{\text{max Inst.}}$$

El coeficiente de previsión puede ir de 1.50 a 2.00 según criterios de diseño, para este análisis ocuparemos 1.50.

$$Q_{\text{max previsto}} = 1.50 \times 110.308 = 165.462 \text{ Lts/seg.}$$

Ahora este volumen pasándolo a metros cúbicos obtenemos.

$$Q_{\text{max previsto}} = 0.165 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Proponiendo una tubería de 10 pulgadas obtenemos, Área Hidráulica de 0.0506 m², Velocidad de flujo de agua de 5.00 m/seg. , según la fórmula de gastos hidráulicos $Q = V \times A = 0.253 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Por todo lo antes analizado encontramos diámetros de tuberías que van desde las 30 pulgadas y los 2 metros en el análisis de gastos de campo y diámetros de 10 pulgadas para el análisis poblacional.

A mi criterio como analista sería proyectar para las siguientes obras de alcantarillado sanitario dentro de la cabecera municipal del municipio de Yajalón, Chiapas no manejar diámetro mínimo de 10 Pulgadas, así como en proyectos que entronquen mas de 2 o 3 barrios un diámetro mínimo de proyecto de 16 pulgadas de diámetro, de la misma forma en las zonas aguas abajo del río Yajalón estrictamente hablando del barrio Jonuta y El Campo se deberá manejar como mínimo 20" de diámetro para tuberías sanitarias en proyectos futuros o en su caso si las consideraciones económicas y financieras del presupuesto municipal lo autorizan se deberá manejar diámetros mayores a 20 pulgadas para estar en

un margen de seguridad y buen funcionamiento de una red de alcantarillado sanitaria municipal.

3.6.2. Calidad de las aguas superficiales.

Bajo previa consulta técnica, se determinó un parámetro confiable de la calidad de las aguas superficiales dentro del cauce del río Yajalón, en condiciones actuales, como dato fiable de la población actual de la cabecera municipal de Yajalón, considerando sus actividades domésticas principalmente y su consumo aproximado de agua para desarrollo de su vida cotidiana en un punto doméstico primordialmente.

Bajo inspección visual, se tienen parámetros como la coloración oscura de sus aguas, olor fétido, importante presencia de sedimentos procedentes de desechos humanos y sobre todo la pérdida de organismos y seres vivos dentro del cauce del río Yajalón, son señales claras del deterioro ambiental que presenta el cauce.

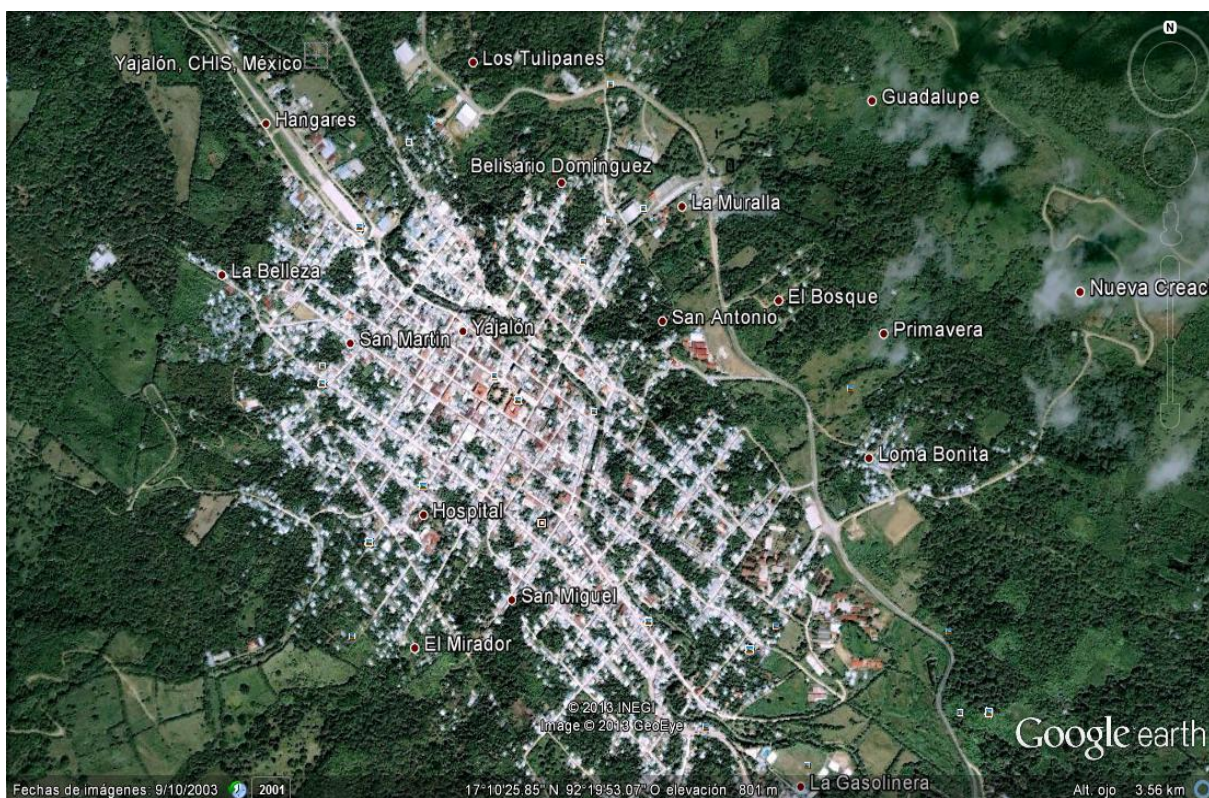


Imagen 34. Cabecera Municipal de Yajalón, Chiapas.

Los resultados de calidad del agua.

En base a los análisis realizados en la tesis de posgrado denominado "EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRENES DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DOMICILIARIAS, CASO DE ESTUDIO: YAJALÓN, CHIAPAS.", a cargo de la M.I. Mayra Micaela Cruz Vázquez, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas, se valoraron los resultados del análisis de calidad del agua superficial y se consideran dentro de este estudio, por considerar este análisis técnico importante y que presenta parámetros relevantes para diseño.

Calidad de agua considerada para diseño.

El tipo de aguas residuales que se estudiarán serán de origen domésticas domiciliarias. Los parámetros para determinar en laboratorio no se llevaron a cabo, ante esta situación nos basamos en la literatura, por lo que se presenta en la tabla siguiente, la caracterización del agua residual, con valores de concentración media.

COMPOSICION TIPICA DEL AGUA RESIDUAL DOMESTICA BRUTA				
Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales (ST)	mg/l	350.00	720.00	1200.00
Disueltos totales (SDT)	mg/l	250.00	500.00	850.00
Fijos	mg/l	145.00	300.00	525.00
Volátiles	mg/l	105.00	200.00	325.00
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100.00	220.00	350.00
Fijos	mg/l	20.00	55.00	75.00
Volátiles	mg/l	80.00	165.00	275.00
Sólidos sedimentables	ml/l	5.00	10.00	20.00
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅ , 20°C)	mg/l	110.00	220.00	400.00
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80.00	160.00	290.00
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250.00	500.00	1000.00
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20.00	40.00	85.00
Orgánico	mg/l	8.00	15.00	35.00
Amoniaco libre	mg/l	12.00	25.00	50.00
Nitritos	mg/l	0.00	0.00	0.00
Nitratos	mg/l	0.00	0.00	0.00
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4.00	8.00	15.00
Orgánico	mg/l	1.00	3.00	5.00
Inorgánico	mg/l	3.00	5.00	10.00
Cloruros	mg/l	30.00	50.00	100.00
Sulfato	mg/l	20.00	30.00	50.00
Alcalinidad (como CaCO ₃)	mg/l	50.00	100.00	200.00
Grasa	mg/l	50.00	100.00	150.00
Coliformes totales	NMP/100 ml	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁹
Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	µg/l	< 100	100-400	> 400

Fuente: (Metcalf & Eddy-I, 2000)

Tabla 19. Composición típica del agua residual
Para este diseño la concentración de la composición típica del agua residual será

MEDIA y serán los siguientes parámetros:

Parámetro	Cantidad	Unidad
Demanda biológica de oxígeno (DBO5)	220.00	mg/l
Demanda química de oxígeno (DQO)	500.00	mg/l
Sólidos suspendidos totales (SST)	220.00	mg/l
Fósforo total (PT)	8.00	mg/l
Nitrógeno orgánico N-org	15.00	mg/l
El nitrógeno amoníaco NH3-N	25.00	mg/l

Tabla 20. Composición media del agua residual.

CALIDAD DEL EFLUENTE AL FINAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO SEGÚN NOM-001-SEMARNAT-1996		
Cuerpo receptor: RÍOS		Tipo: PROTECCION DE VIDA ACUATICA (C)
Parámetro	Unidad	Cantidad
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	60.00
Demanda biológica de oxígeno (DBO5)	mg/l	60.00
Nitrógeno total (NT)	mg/l	25.00
Fósforo total (PT)	mg/l	10.00
Coliformes fecales (CF)	(NMP/100ml)	1.00E+04

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-1996.

Tabla 21. Calidad del afluente al final de tratamiento.

(Vazquez, 2020), se toma esta consideración toda vez que un análisis detallado de laboratorio de calidad del agua, tiene un costo aproximado de \$25,000.00 por lo cual debido a la situación económica del autor se encuentra fuera de su alcance, pero también apoyándose de análisis previos de la literatura encontrada, los parámetros planteados en la tesis "EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRENES DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DOMICILIARIAS, CASO DE ESTUDIO: YAJALÓN, CHIAPAS.", a cargo de la M.I. Mayra Micaela Cruz Vázquez, de la Universidad Autónoma de Chiapas, asemeja mucho a la realidad de las condiciones actuales de las aguas del río Yajalón, bajo inspección visual, se tienen parámetros como la coloración oscura, olor fétido, importante presencia de sedimentos procedentes de desechos humanos y sobre todo la pérdida de organismos y seres vivos dentro del cauce del río Yajalón, son señales claras del deterioro ambiental que presenta el cauce y que motivan su

estudio, propuestas y alternativas para su conservación, con medidas de mitigación ambiental, antes que su daño sea irreversible.

La misma tesis "EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRENES DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DOMICILIARIAS, CASO DE ESTUDIO: YAJALÓN, CHIAPAS.", a cargo de la M.I. Mayra Micaela Cruz Vázquez, de la Universidad Autónoma de Chiapas, presenta alternativas para la construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, en la cual propone la construcción de una Planta de Tratamiento de aguas residuales, que seria ubicada en las márgenes del río Yajalón, en su lado Poniente de la cabecera municipal y que sirve como un excelente referente técnico para considerar una posible solución en cuanto a infraestructura se refiere, para iniciar un tratamiento técnico, químico, bilógico que abonaría en mucho para la conservación de las aguas del río Yajalón.

3.7. Análisis e interpretación de la información.

De los resultados más importantes obtenidos en este estudio, encontramos un gasto máximo previsto de $Q_{\max} \text{ previsto} = 1.50 \times 110.308 = 165.462 \text{ Lts/seg.}$ Ahora este volumen pasándolo a metros cúbicos obtenemos, $Q_{\max} \text{ previsto} = 0.165 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Con lo que proponiendo una tubería de 10 Pulgadas obtenemos, Área Hidráulica de 0.0506 m^2 , Velocidad de flujo de agua de 5.00 m/seg. , según la fórmula de gastos hidráulicos $Q = V \times A = 0.253 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Por todo lo antes analizado encontramos diámetros de tuberías que van desde las 30 pulgadas y los 2 metros en el análisis de gastos de campo y diámetros de 10 pulgadas para el análisis poblacional.

Del análisis de calidad de las aguas superficiales determinamos la concentración de la composición típica del agua residual será MEDIA, calificados principalmente por

su aspecto, se tienen parámetros como la coloración oscura, olor fétido, importante presencia de sedimentos procedentes de desechos humanos y sobre todo la pérdida de organismos y seres vivos dentro del cauce del río Yajalón, son señales claras del deterioro ambiental que presenta el cauce.

De los resultados obtenidos tanto del análisis de cantidad y de calidad de las aguas superficiales del río Yajalón, se determina el evidente daño ecológico que presentan actualmente, por lo que es urgente la implementación de un modelo de gestión que siembre las bases para un mejor manejo y conservación del mismo.

De forma tradicional podríamos enfocar un proceso de gestión pública para implementar y desarrollar proyectos de infraestructura que eliminen o por lo menos mitiguen las cantidad de aguas domésticas que se vierten al cauce del río Yajalón y a sus cauces tributarios, en primera la autoridad municipal debe asegurar el correcto desarrollo y funcionamiento de la red de alcantarillado sanitario municipal, que recorre toda la mancha urbana que comprende la cabecera municipal, para que los usuarios de ésta, se conecten a ella para el desalojo de las aguas aprovechadas de uso doméstico; también es importante que a través del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (SAPAM), se verifique y monitoree que ningún usuario y/o vivienda vierta sus aguas de uso doméstico a los cauces, ya sean estos tributarios o al cauce principal del río Yajalón, de la misma forma en base a la inspección visual y geométrica que se llevó a cabo dentro del cauce principal del río Yajalón, se observó que mucha de la red sanitaria municipal está trunca en varios puntos de la geometría de la cabecera municipal que se intercepta con el cauce del río Yajalón, por lo consiguiente vierte las aguas captadas al cauce del río, por lo cual es de carácter urgente la construcción de dos colectores de aguas sanitarias que pudieran ubicarse en ambas márgenes del cauce derecha e izquierda, o también pueden proponerse bajo avenidas paralelas al cauce, que conforme el plan de modernización de calles y urbanización lo amerite, se vayan introduciendo tubería con los diámetros propuestos en este estudio, de forma que contemple los gastos hidráulicos

domésticos calculados; por otra parte, la construcción de una Planta de Tratamiento de aguas residuales, también ya puede considerarse como prioritario para subsanar la deuda ambiental que se tiene con las aguas del río Yajalón.

En mi calidad de profesional analista de proyectos considero pertinente proyectar para las siguientes obras de alcantarillado sanitario dentro de la cabecera municipal del municipio de Yajalón, Chiapas no manejar diámetro mínimo de 10 Pulgadas, así como en Proyectos que entronquen mas de 2 o 3 barrios un diámetro mínimo de proyecto de 16 pulgadas de diámetro, de la misma forma en las zonas aguas abajo del río Yajalón estrictamente hablando del barrio Jonuta y El Campo se deberá manejar como mínimo 20" de diámetro para tuberías sanitarias en proyectos futuros o en su caso si las consideraciones económicas y financieras del Presupuesto municipal lo autorizan se deberá manejar diámetros mayores a 20 pulgadas para estar en un margen de seguridad y buen funcionamiento de una red de alcantarillado sanitaria municipal.

Es importante recalcar que un correcto crecimiento económico y un desarrollo sustentable es tarea de todos, actualmente es importante que todos los sectores público y privado, Organizaciones de la Sociedad Civil, Universidades, Instituciones, Centros de Investigación, Cámaras y Colegios, debemos estar enfocados en un bien común, caminar todos hacia una misma dirección en busca de mejores posibilidades para el futuro.

Desde el punto de vista de la gestión social, la población en general necesita tomar sentido, dejar de actuar de forma individual y buscar la colectividad en necesidades comunes tan importantes como la ambiental, la salud, la económica y la seguridad.

En este tenor el análisis de gestión para mejorar la situación ambiental del río Yajalón, en el municipio de Yajalón, en el estado de Chiapas, busca aportar un grano de arena, a una labor considerada de todos, el municipio de Yajalón

atraviesa un momento clave en su desarrollo, está inmerso en un pasado prodigioso, con una cafecultura rica en años pasados que propiciaba campos extensivos del aromático y beneficiaba la conservación del medio ambiente, su clima y biodiversidad, por desgracia los precios del producto se vinieron abajo sustancialmente, aunado a fuertes plagas de roya, broca entre otras; que degradaron las zonas de cultivos y orillaron a los productores a abandonar los campos, migrando a otros productos extensivos como es el maíz, o la ganadería que generaron la deforestación de grandes extensiones de tierras, manifestándose esta problemática en la escasez de agua y degradación de los suelos y modificación de los ciclos naturales, así como la variabilidad de las estaciones del año.

Por otro lado, la cabecera municipal ha crecido demográficamente y su superficie también se ha visto incrementada de forma exponencial en estos últimos diez años, de la misma forma los poblados más importantes de su zona rural; con lo cual los servicios públicos se han visto rebasados, la demanda de agua es cada día mayor y el tratamiento de las aguas residuales provenientes de usos doméstico e industrial se han visto rebasadas, con lo cual las obras de captación, abastecimiento y distribución de agua se visualizan obsoletas y no cumplen con la demanda de los usuarios y por lo tanto los sistemas de alcantarillado sanitario no reúnen los requisitos mínimos de capacidad ambiental, así como la generación de residuos sólidos urbanos incrementa sustancialmente, conforme las autoridades municipales se ven rebasados en las actividades de planeación, gestión, construcción, operación y conservación de estos sistemas, que en resumidas cuentas todos estos residuos terminan vertidos dentro del cauce principal del río Yajalón y sus afluentes más importantes, generando un impacto ambiental de características importantes y preocupantes que es de suma importancia abatir con acciones a corto plazo, antes de que el daño ambiental tome características catastróficas e irreversibles.

Este panorama pone a la gestión social en el centro de la solución a los grandes problemas que aquejan al municipio, por lo cual se necesitan acciones locales para generar grandes cambios al exterior; no es correcto decir en estos tiempos que toda la responsabilidad recae en las autoridades, es claro que se deben gestar obras de infraestructura que propicien el correcto suministro, manejo y disposición final de los residuos que se generan dentro del municipio por actividades humanas, pero también es muy cierto que la población en general nos debemos sumar en un compromiso personal, consistente que en la medida de nuestras posibilidades generemos cada día menos residuos y seamos más responsables con lo que consumimos y busquemos estrategias para optimizar nuestras necesidades de consumo.

La población en general debe voltear a ver al medio ambiente, pensar que de no actuar en un corto plazo nuestros abastecimientos de agua estarán contaminados y será en ese entonces que estaremos en serios problemas.

Por lo tanto la sociedad en general debe plantearse nuevas necesidades de consumo y gestar la necesidad de generar menos residuos sólidos, así como optimizar al máximo el consumo de agua en las actividades cotidianas, sean domésticas, industriales y agrícolas, plantearse métodos de reutilización de aguas, así como el recicle de basura inorgánica, el correcto manejo y tratamiento de los residuos orgánicos, toda esta labor pone a la gestión social en el parteaguas de la solución primordial a este problema ambiental.



Imagen 35. Festival del Agua.

Actualmente las autoridades municipales 2018 – 2021, desde sus inicios iniciaron con un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, buscando de alguna forma reducir sustancialmente el volumen que se genera actualmente dentro de la cabecera municipal, que según datos proporcionados por la Dirección de Servicios Públicos Municipales se producen alrededor de 10 toneladas de residuos sólidos por día, con lo cual propiciaron una campaña de separación de residuos

orgánicos e inorgánicos, buscando de esta forma rescatar el pet, cartón, vidrio y metales principalmente para su comercialización y solamente abocarse al tratamiento de residuos orgánicos en el relleno sanitario construido por ellos mismos para su manejo y disposición final de los residuos orgánicos, contratando brigadas de clasificación en sitio, además de la obligatoriedad por parte de la sociedad en general de su separación, realizando la recolección de los mismos en días separados, un día residuos orgánicos y otro día inorgánicos.

Por otro lado, se han realizado campañas permanentes de concientización, educación ambiental como suele denominarse, a través de pláticas por parte de la Dirección de Ecología y Medio Ambiente Municipal, escuelas públicas e institutos de capacitación, con el objeto de tomar conciencia del uso racional del agua y de los recursos naturales y de la importancia de su conservación, así como la reducción considerable de residuos sólidos y el aprovechamiento óptimo del agua principalmente.



Imagen 36. Conciencia ambiental.

Campañas de limpieza del río Yajalón y sus afluentes, aunado a reforestación en zonas consideradas prioritarias, son y deben ser un programa de salud pública si buscamos contrarrestar los efectos que el ser humano con sus actividades propicia al medio ambiente.



Imagen 37. Limpieza del río Yajalón.

Cabe mencionar que las redes sociales y el uso de tecnologías, como el internet y dispositivos electrónicos contribuyen en mucho a la expansión de todas estas actividades, el uso eficiente y responsable de los medios de comunicación incrementan la capacidad de respuesta ante estas necesidades.

En todas estas actividades la sociedad juega el rol más importante, es ahí donde recae la gestión social, la autoridad propicia y genera los medios para su desarrollo, pero las actividades de mayor importancia recaen en la población en general.

Por todo lo antes planteado recordemos que la cabecera municipal de Yajalón, es una cuenca hidrológica y su cauce principal con su mismo nombre forma parte de uno de los eslabones más importantes para su equilibrio, por lo tanto debemos tomar conciencia de la importancia de su conservación, y en este tenor, el análisis de gestión para mejorar la situación ambiental del río Yajalón, en el municipio de Yajalón, en el estado de Chiapas, busca plantear alternativas de solución a corto plazo, antes que los daños se gesten irreversibles, además de costosos y difíciles de construir y realizar.

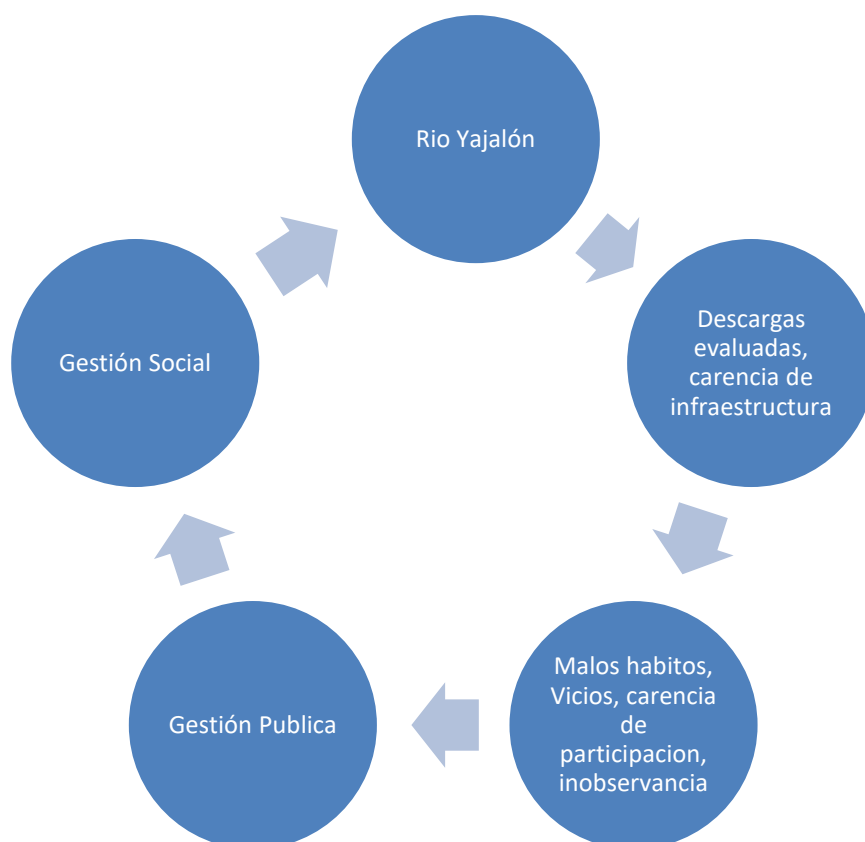
Las normas oficiales mexicanas, así como las leyes y reglamentos, nos proporcionan una valoración cuantitativa de la problemática ambiental de calidad del agua en un sitio determinado y su valor es de suma importancia para generar un análisis en cuanto a los efectos se puedan generar a la salud pública, por lo tanto, podría decirse propicia el primer punto de análisis de la gravedad ecológica de un entorno en estudio. Por tal razón el presente proyecto pretende edificar estos primeros parámetros que sean de interés colectivo para lograr consolidar una conciencia del manejo sustentable de nuestros recursos naturales y modificar nuestros hábitos de consumo, con lo cual la labor principal de cambio será siempre la sociedad en general, tanto en el campo como en la ciudad, el uso racional de los recursos debe ser prioridad de todos.

CAPÍTULO IV.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y RECOMENDACIONES.

CAPÍTULO IV. PROPUESTA DE SOLUCION AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Esquema del Proceso



A través del presente trabajo hasta antes de este capítulo hemos desarrollado un análisis propiamente cuantitativo del problema que nos aqueja, que es la situación ambiental de las aguas superficiales del cauce del río Yajalón, por el vertido de aguas de uso doméstico y residuales provenientes de toda la cabecera municipal de Yajalón y que desembocan a su cauce principal.

De los resultados más importantes obtenidos en este estudio, encontramos un gasto máximo previsto de $Q_{\max}$ previsto de 165.462 Lts/seg., cabe mencionar que este volumen es proveniente de las tuberías y red en mal estado y trunco

del sistema de agua potable y alcantarillado municipal, que para efecto de este estudio es de suma importancia su valoración cuantitativa.

Del análisis de calidad de las aguas superficiales determinamos la concentración de la composición típica del agua residual será MEDIA, calificados principalmente por su aspecto, se tienen parámetros como la coloración oscura, turbiedad, olor fétido, importante presencia de sedimentos procedentes de desechos humanos, presencia abundante de residuos sólidos y sobre todo la pérdida de organismos y seres vivos dentro del cauce del río Yajalón, son señales claras del deterioro ambiental que presenta el cauce.

De los resultados obtenidos tanto del análisis de cantidad y de calidad de las aguas superficiales del río Yajalón, se determina el evidente daño ecológico que presentan actualmente, por lo que es urgente la implementación de un modelo de gestión que siembre las bases para un mejor manejo y conservación de este.

Ahora bien, entrando en materia de gestión y buscando soluciones debemos de preguntarnos que causa el problema y las consecuencias que esto está generando directamente al cauce y al entorno natural y social del mismo.

En la cabecera municipal del Municipio de Yajalón, Chiapas, se colectan las aguas domésticas e industriales que se generan por las actividades que desarrolla la población, por el Sistema de Alcantarillado Municipal, administrado y operado por el H. Ayuntamiento Municipal Constitucional del Municipio de Yajalón, Chiapas, a través del SAPAM, Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal, que se desarrolla por debajo de todas las calles y avenidas de la superficie de la ciudad, las obras consisten en una red de atarjeas a base de Tuberías de Concreto Simple de 8" (pulgadas) de diámetro, en algunos tramos Tubería de PVC de 10" y 8" de diámetro, y descargas domiciliarias de Tubería de PVC de 6" de diámetro, interconectadas a través de Pozos de Visita construidas de Bloques de concreto hidráulico simple,

confinadas con mortero de cemento arena y acabados pulidos en su interior; en términos generales toda esta red opera sin irregularidades, el problema radica que estas tuberías descargan sus aguas negras a los arroyos tributarios y principalmente al cauce principal del río Yajalón sin tratamiento alguno.

Las condiciones físicas y topográficas de los cauces de la cuenca del río Yajalón ayudan al desalojo de sus aguas debido principalmente a sus pendientes y en la temporada de lluvias debido a las constantes precipitaciones pluviales no es tan evidente la contaminación de estas aguas, pero en temporada de estiaje del mes de marzo al junio aproximadamente cada año estas condiciones cambian y se manifiesta en gran medida el daño ambiental a los afluentes y al río donde los cauces se ven disminuidos de volumen de agua y las aportaciones por las descargas de aguas residuales son más evidentes.

Las descargas se dan de 3 formas, la primera es un vertido de las aguas negras directamente de las viviendas y domicilios directamente al cauce del río, la segunda las descargas domiciliarias descargan sus aguas a los cauces tributarios funcionando estos como colectores y descargando sus aguas al cauce principal y por último la más grave y de interés primordial la red del sistema de Alcantarillado municipal esta trunca en muchos puntos o no está íntegra por lo que en esos puntos discontinuos se presentan descargas de aguas negras al cauce del río Yajalón.

Para efectos en materia de gestión pública, la autoridad municipal debe asegurar el correcto desarrollo y funcionamiento de la red de alcantarillado sanitario municipal, que recorre toda la mancha urbana que comprende la cabecera municipal, para que los usuarios de ésta, se conecten a ella para el desalojo de las aguas aprovechadas de uso doméstico, también es importante que a través del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (SAPAM), se verifique y monitoree que ningún usuario y/o vivienda vierta sus aguas de uso doméstico a los cauces ya sean estos tributarios o al cauce principal del río Yajalón.

Realizar la construcción de colectores de aguas negras en toda la longitud de la mancha urbana de la cabecera municipal, que se integren a la red de drenaje sanitario del municipio de Yajalón, en ambas márgenes del río, izquierda y derecha respectivamente, con el objeto de captar todas las aguas que se vierten al río Yajalón y evitar su contaminación y degradación, esto desarrollando un proyecto integral de infraestructura, o bien conforme la urbanización de la cabecera municipal y el techo financiero municipal lo determine factible, colocar diámetros considerados en este análisis para las calles paralelas al cauce del río y de esta forma atraer las aguas de la red sanitaria captadas en las partes altas de la cabecera municipal y este colector al final verterla a la planta de tratamiento de aguas residuales que por las condiciones geográficas y demográficas de la cabecera municipal de Yajalón, debe ser ya de carácter primordial su construcción.

Gestionar el proyecto, recursos, construcción y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Municipio de Yajalón, donde descarguen las aguas de los colectores sanitarios del municipio y se realice un tratamiento en busca de minimizar los daños ecológicos al río Yajalón, por efecto de la contaminación de sus aguas, la misma tesis "EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRENES DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DOMICILIARIAS, CASO DE ESTUDIO: YAJALÓN, CHIAPAS.", a cargo de la M.I. Mayra Micaela Cruz Vázquez, de la Universidad Autónoma de Chiapas, presenta alternativas para la construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, en la cual propone la construcción de una Planta de Tratamiento de aguas residuales y que sirve como un excelente referente técnico para considerar una posible solución en cuanto a infraestructura se refiere, para iniciar un tratamiento técnico, químico, biológico que abonaría en mucho para la conservación de las aguas del río Yajalón.

Por ningún motivo debe detener la administración municipal su proyecto de educación ambiental, desde la Dirección de Ecología y Medio Ambiente, dentro de las escuelas de todos los niveles, se debe continuar con cursos, conferencias, pláticas

y talleres para la conservación del medio ambiente, así como del uso racional de los recursos naturales, el manejo eficiente del agua y la generación en menor forma de residuos sólidos, estas mismas acciones deben de ser planteadas a la sociedad en general por medio de actividades presenciales en todos los barrios y localidades de la cabecera municipal, aprovechar las tecnologías de la información y comunicación y emitir comunicados de forma impresa o digital por dispositivos electrónicos, para que la información permee en más hogares y en la mayor parte de ciudadanos del municipio, a fin de disminuir los problemas ambientales a nivel local.

De la misma manera no se debe de detener el plan de trabajo en materia de separación de residuos sólidos urbanos, en orgánicos e inorgánicos, desde la Dirección de servicios públicos, se debe doblar esfuerzos a fin de consolidar este programa y generar el hábito en la sociedad, la autoridad municipal no debe de escatimar recursos en este sentido por ser de ámbito de salud pública y preservación ambiental.

Por último la autoridad municipal debe acatar lo dispuesto en las leyes y reglamentos en materia ambiental se le dicte, por lo tanto a ciudadano, barrio, localidad, empresario, ganadero, comerciante o persona que sea sorprendida contaminando, desechando sus residuos sólidos y sobre todo materia de este análisis, sus aguas residuales a cualquier cauce debe aplicarse las sanciones correspondientes a ley, con efecto de generar conciencia global entre los ciudadanos, de forma que en esta tarea la inspección y verificación continua del personal del H. Ayuntamiento Municipal será de vital importancia.

Y podemos enumerar muchas más acciones que comprenden la gestión pública en materia de elaborar un plan de acción para reducir y mitigar el impacto ambiental al cauce del río Yajalón, objeto de este análisis, pero como bien lo marca tanto la Ley de Aguas nacionales, como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, estado y sociedad están a cargo de llevar a cabo planes de manejo, para

la conservación de nuestro entorno, por tal motivo la gestión social impera de forma importante en estas acciones, en primer punto será responsabilidad de cada ciudadano involucrarse en las actividades y programas que emita la autoridad municipal al respecto y sobre todo acatarlas en buenos términos, realizar un ejercicio moral individual para solucionar un mal colectivo será tarea primordial en este sentido, por esta razón el procurar generar menos residuos sólidos y de la misma forma crear conciencia en el uso racional de nuestros recursos naturales y el uso y consumo responsable del agua, será tarea primordial de la sociedad.

En este sentido no basta campañas de limpieza del cauce principal y arroyos tributarios del río Yajalón, así como realizar campañas de reforestación, que ambas son importantes porque contribuyen a mitigar y compensar los impactos ambientales negativos generados por nuestras actividades cotidianas, pero la solución primordial impera en la sociedad, procurar generar menos residuos sólidos, con un plan de consumo responsable desde casa y el trabajo, evitar al máximo los desechables, es decir utensilios y objetos de un solo uso, evitar las bolsas de nailon de las compras canjeándolas por el bolso del mandado de tela, de la misma forma se necesita conciencia en el uso y consumo del agua dentro de las actividades domésticas, comerciales y la agroindustria en nuestro municipio; el reciclar materiales o crear el hábito en los ciudadanos de no tirar la basura en las calles, por el contrario priorizar depósitos de cartón, pet, vidrio, metal y aluminio principalmente, son productos que ya tienen un mercado y pueden ser objeto de comercialización, de la misma forma propiciar en casa un consumo responsable del agua, con medidas tan sencillas como lavarse con un vaso de agua, realizar labores de casa con un solo recipiente y propiciarle un segundo uso al agua doméstica.

Por otro lado acatar las sanciones por parte de la sociedad en general debido a errores u omisiones en materia ambiental, no deberá ser causa de queja, ni de malos actos hacia la autoridad en su caso, por tal motivo la moral del ciudadano jugará un papel primordial en este tenor, en el momento en que todos tomemos conciencia de

la gravedad ambiental que atravesamos, y dejemos a unos cuantos sigan con los prejuicios del pasado dejaremos de ser cómplices de encubrir malos hábitos, generando con ello un futuro incierto para todos.

Por último la recomendación más importante en material de gestión ambiental, será la moral del ciudadano y de la autoridad, ambos deben de ejercer sus derechos y obligaciones sin distinción alguna, sin prejuicios, dolo y mala fe, para que juntos sociedad y gobierno se logre salir de este problema que aqueja al cauce del río Yajalón y por ende a todo el planeta.

CONCLUSIONES.

Después de haber desarrollado la presente investigación, podemos enumerar algunas conclusiones importantes.

- a) En cuanto a cantidad y calidad de las aguas superficiales del río Yajalón, es evidente el deterioro ambiental que presenta el cauce, del análisis cuantitativo encontramos un volumen estimado máximo previsto de Q_{max} previsto de 165.462 Lts/seg., en cuanto a calidad de las aguas superficiales determinamos la concentración de la composición típica del agua residual será MEDIA, por lo cual se considera prioritario iniciar acciones que contrarresten estos efectos antes de que el daño ambiental sea irreversible.
- b) Se determina desde el punto de vista de la gestión social poca o nula participación de la sociedad de involucrarse y tomar conciencia de las actividades que consideren para evitar las descargas de aguas residuales y de uso doméstico al cauce, de la misma forma de hacer caso omiso o inobservancia de los malos actos y vicios a que los habitantes incurran, deberán de estar conscientes de las posibles

sanciones a que haya lugar en materia de leyes, reglamentos y normas pudieran ser merecedores y acatarlas en su caso.

- c) Se considera de carácter prioritario desde el punto de vista de la gestión pública, en primer punto el desarrollo de infraestructura física que contribuya a evitar la descarga de aguas residuales y sanitarias al cauce del río Yajalón, de entrada el municipio debe garantizar el correcto desarrollo y funcionamiento de la red de alcantarillado municipal, así como la reconstrucción o en su caso mejora de los tramos trancos que atraviesa la red municipal en su paso por la cabecera municipal y el río de Yajalón, es importante la gestión por parte de la autoridad municipal de una planta de tratamiento de aguas residuales, que contribuya a disminuir la emisión de contaminantes al cauce, de la misma forma la autoridad deberá de ejercer el papel de vigilancia y en su caso aplicar las sanciones respectivas en material de leyes, reglamentos y normatividad y por ultimo y no menos importante deberá de continuar con actividades de educación y conciencia ambiental, a través de talleres, cursos de capacitación, información y publicidad impresa y digital por medio de todas las herramientas y tecnologías de la información y comunicación disponibles, para que estas permeen a todos los estratos de la sociedad.

RECOMENDACIONES.

Como comentario final considero que las autoridades de los tres niveles, federal, estatal y municipal, desde la planeación de sus acciones deben de considerar a la población y sus necesidades como principal eje de acción para desarrollar su plan de trabajo.

Constantemente se escucha y se lee en discursos políticos, pero en la realidad el actuar no se percibe de esa forma, al parecer no se observa un engrane autoridad y sociedad que esté llevando a buen término el ejercicio diario de los recursos públicos.

La gestión pública instrumentada por el gobierno y la gestión social impulsada por la población, deben lograr la aplicación de una gestión socialmente responsable, es decir, considerar la satisfacción de ambas partes y sobre todo priorizar el aspecto ambiental en todas las actividades y propósitos en sus proyectos.

Hacerse la idea que un problema de carácter global involucra trabajos individuales con alto valor moral será el primer paso para involucrarse en la solución de éste es primordial, ver como que la autoridad de cualquier nivel dará siempre solución a todo, es un error, es necesario todos desde sus espacios generar acciones positivas para un bien común.

Bibliografía

- (s.f.).
- Agua, C. N. (2010). *Ley de Aguas Nacionales y su reglamento*. Mexico: Secretaria del medio ambiente y recursos naturales.
- Ambiente, P. F. (1996). *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*. Mexico: Diario Oficial de la Federación de fecha 3 de junio de 1998.
- Beaumont, M. (2016). *GESTIÓN SOCIAL: ESTRATEGIA Y CREACIÓN DE VALOR*. Lima, Peru: Levy del Águila – laguila@pucp.pe.
- Biodiversidad, c. d. (10 de 2018). *biodiversidad.gob.mx*. Recuperado el 11 de 2020 , de <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/>
- Biodiversidad, C. N. (2020). *Comision Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad*. Obtenido de Comision Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad: <http://www.conabio.gob.mx>
- CEIEG. (2021). *Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica*. Obtenido de Comité estatal de estadística y geografía del Estado de Chiapas: <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx>
- Ciro, Ó. A. (2020). El agua, la vida y los ríos. (Water, Life and Rivers). *Revista Ambiental ÉOLO. Edición N° 19*, 64-65.
- Díaz, P., & González, P. (2012). *El discurso de Paulo Freire en la gestión social del recurso humano*. Venezuela: Observatorio Laboral Revista Venezolana.
- Emilio Velazco Gamboa, J. A. (s.f.). *Gestión Social: Conceptos, Operación y dinamica*. UNACH VIRTUAL.
- Fazio, H. (2019). *Cambio climatico, economia y desigualdad: los limites de crecimiento en el siglo XXI*. Buenos Aires: Eudeba Editorial univesitaria de Buenos Aires.
- Franco, R. (2003). *Descentralización, participación y competencia en la gestión social*. Panama: VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública.
- Fretel, A. C. (2012). *Manual Elaboracion de proyectos de desarrollo*. Lima: Comunicaciones aliadas.
- García, A. G. (2010). *INSTITUCIONES Y PLURALISMO LEGAL: LA HIDROPOLÍTICA EN LA CUENCA TRANSFRONTERIZA GRIJALVA (1950-2010)*. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.: El Colegio de la Frontera Sur.
- García, O. d. (2013). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA ESPECIALIZACIÓN GESTIÓN SOCIAL Y DESARROLLO COMUNITARIO EN LA CIUDAD DE MEDELLIN*. Medellin: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA , ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES, ARTES Y HUMANIDADES.
- <https://datos.gob.mx/busca/organization/conapo>. (s.f.).
- <https://es.wikipedia.org>. (s.f.).
- INEGI. (2005). *Anuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Yajalón, Chiapas*. Yajalón, Chiapas: INEGI.

- INEGI. (s.f.). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Yajalón, Chiapas .
- Martinez, R. (2005). www.cepal.org.
- Mexico y la UNESCO, L. U. (2016). *Nuria Sans, Carlos Tejada*. Mexico: Organizacion de las Naciones Unidas para la educacion, la ciencia y la cultura.
- Mexico, G. d. (2020). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de Gobierno de Mexico: <https://www.gob.mx>
- municipal, I. n. (2020). *Instituto nacional para el federalismo y el desarrollo municipal*. Obtenido de Instituto nacional para el federalismo y el desarrollo municipal: www.inafed.gob.mx
- Organization, W. H. (2011). *Guías para la calidad del agua de consumo humano*. Ginebra : ONU.
- Ortún, V. (1992). GESTION PUBLICA: CONCEPTOS Y METODOS. En *Gestión Pública*. Oviedo: Centro de Estudios sobre Economía del Sector Público de la Fundación BBV.
- Ospina, L. L. (2018). *Estrategia didáctica basada en la indagación para la enseñanza de procesos biológicos, físicos y químicos de un ecosistema en quinto grado*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Pita Fernández, S. P. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa* . España: Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo. A Coruña.
- Republica, S. d. (2020). *Senado de la Republica*. Obtenido de Senado de la Republica: www.senado.gob.mx
- Rodriguez Nuñez, M. S. (s.f.). *Adminstración Publica y Gestión Publica: orígenes y conceptos*. UNACH VIRTUAL.
- S., L. R. (1999). *América Latina y el Caribe: crecimiento económico sostenido, población y desarrollo*. Santiago de Chile: Centro Latinoamericano y caribeño de demografía.
- Serrano, A. V. (s.f.). *Guía básica de control de calidad de agua, Ingeniería para el desarrollo humano*. ONGAWA.
- Social, S. d. (2020). *Secretaría de Desarrollo Social*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Social: <http://www.microrregiones.gob.mx>
- social, S. d. (s.f.). www.microrregiones.gob.mx. Obtenido de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>
- Torres, P. M. (2004). *La política de las políticas públicas: propuesta teórica y metodológica para el estudio de las políticas públicas en países de frágil institucionalidad* . Santiago de Chile: CEPAL.
- TOSTADO, M. D. (2013). *RANSAPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR PÚBLICAS EN HERMOSILLO, SONORA*. Culiacán, Rosales, Sinaloa. México: 1UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA, FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN.
- Trujillo, D. H. (s.f.). *Calidad del agua y sustentabilidad*. Facultad de Ingeniería: Universidad Autonoma de Chiapas.
- Union, C. d. (2010). *Ley general del equilibrio ecologico y proteccion al ambiente y su reglamento*. Mexico: Secretaria general. Secretaria de servicios parlamentarios.
- Union, C. d. (2020). *Camara de Diputados H. Congreso de Union*. Obtenido de Camara de Diputados H. Congreso de Union: www.diputados.gob.mx

UTRILLA, J. U. (2014). *ANALISIS DE AVENIDAS MAXIMAS EXTRAORDINARIAS EN EL RIO YAJALÓN, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE YAJALÓN, ESTADO DE CHIAPAS, CASO PARTICULAR 25 DE SEPTIEMBRE DE 2010*. YAJALÓN: UNAM.

Vazquez, M. M. (2020). *EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE TRENES DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DOMICILIARIAS, CASO DE ESTUDIO: YAJALON, CHIAPAS*. Tuxtla Gutierrez, Chiapas.: Universidad Autonoma de Chiapas, Facultad de Ingenieria.

VILLANUEVA, L. F. (2006). *GOBERNANZA Y GESTIÓN PÚBLICA*. Mexico: Fondo de Cultura Economica.