



**UNIVERSIDAD DEL NORESTE  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

---

**IMPACTO DE LOS ASENTAMIENTOS  
IRREGULARES  
EN LA CALIDAD DEL AGUA:  
ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE  
EN  
ALTAMIRA, TAMAULIPAS**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PRESENTA**

**Nadia Aideé López Cárdenas**

**Dr. Rodolfo Garza Flores  
A S E S O R**

**Tampico, Tamaulipas. Septiembre del 2006**

**IMPACTO DE LOS ASENTAMIENTOS IRREGULARES  
EN LA CALIDAD DEL AGUA:  
ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE EN  
ALTAMIRA, TAMAULIPAS.**

**TESIS DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL  
PRESENTADA POR**

**NADIA AIDEÉ LÓPEZ CÁRDENAS**

**Aprobada en forma, estilo y contenido, por**

---

DR. Rodolfo Garza Flores  
Presidente del Comité

---

MC Pedro Escamilla  
Ramírez  
Secretario del Comité

---

Dr. Fernando Pérez Escobar  
Vocal del Comité

---

Dr. Víctor Manuel Escobar Meza  
Director de Estudios de  
Postgrado

Tampico, Tamaulipas, Septiembre del 2006

## **RESUMEN**

### **IMPACTO DE LOS ASENTAMIENTOS IRREGULARES EN LA CALIDAD DEL AGUA: ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE EN ALTAMIRA, TAMAULIPAS.**

El área en estudio para la presente investigación se circunscribe principalmente al analizar el Impacto de los vertidos, escurrimientos y arrastres de materiales de las aguas residuales, cuyo origen es debido a los asentamientos humanos irregulares periféricos ubicados en la margen izquierda de la laguna de Champayán; siendo esta laguna de Champayán parte del sistema lagunario, el cual por su ubicación estratégica, la calidad de agua es considerado, sumamente importante y de valor estratégico ya que es de esta zona, en donde se abastece de agua potable el municipio de Altamira Tamaulipas, por lo cual esta investigación ha sido denominada “ Impacto de los Asentamientos Irregulares en la Calidad del Agua : Zona de Captación de Agua Potable en Altamira, Tamaulipas”.

Una vez delimitada el área en estudio se procedió a realizar una serie de visitas a campo, a fin de realizar encuestas con los habitantes de la zona encausadas principalmente a la infraestructura básica y servicios, así como vivienda y saneamiento básico en la zona. Para posteriormente en diferentes periodos, muestrear, analizar y caracterizar la calidad de agua en la laguna y poder emitir una interpretación de los datos obtenidos en campo.

Es importante señalar que se realizaron diversas entrevistas con funcionarios de la Comisión Municipal de Agua , (COMAPA), análisis e interpretación de planos, recorridos en campo por la bocatoma, contándose con el sustento y realización de un seguimiento fotográfico y de video.

Como resultado del análisis de la calidad de las aguas, se constato la gran producción de residuos de origen orgánicos como subproductos de las actividades pesqueras en la zona de estudio así como el vertido directo e indiscriminado de los residuos sólidos que generan los habitantes de la zona.

Lo que se ha pretendido poner en la mesa de las discusiones y toma de decisiones para los actores representativos de la sociedad civil y las autoridades competentes en el cuidado y protección ambiental y de salud, es el de manifestar el impacto negativo de las actividades productivas no organizadas en la prevención y control ambiental de la contaminación que originan a las aguas por el vertido y descarga, así como al carecer de drenaje sanitario para la comunidad, trayendo consigo un deterioro de la calidad ambiental y de salud pública para los habitantes de la región.

## DEDICATORIA

### ***Principalmente a Dios:***

Por que sin él yo no existiría. Gracias por vivir y latir fuertemente en mi corazón a cada instante de mi vida.

### ***A mi madre:***

Por ser la mujer que me dio la vida, y con su maravilloso amor me hizo una persona llena de valores y principios llenándome de fe infinita para conseguir lo que me proponga en la vida.

### ***A mi padre:***

Por ser un hombre excelente que siempre me brindo su apoyo incondicional en esta meta que me tracé y sobre todo por enseñarme su gran ejemplo de vida que siempre seguiré.

### ***A mis hermanos (Raymundo, Marissa y Alejandra) :***

Por los momentos llenos de locura, de complicidad y de felicidad pero sobre todo por el amor tan grande que nos sentimos.

### ***A mi novio Romeo:***

Por haber llegado a mi vida en el momento indicado convirtiéndose en todo mi existir. Además de apoyarme incondicionalmente en la culminación de este proyecto.

***A mi niño Raymundo José:***

Por ser un angelito que me refleja paz, ternura ,amor y que hace que mi vida realmente tenga sentido.

***A mi nana (Benita):***

Porque siempre a estado conmigo en las buenas y en las malas pero sobre todo por su amor incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

### ***Al Dr. Rodolfo Garza Flores:***

Gracias por su asesoría y apoyo incondicional, pero principalmente por haber creído en mí para la realización de este proyecto. Sin usted no lo habría culminado.

### ***A mis compañeros y amigos de Comapa:***

Por su apoyo y tiempo invertido así como los conocimientos compartidos para la realización de este proyecto. Les estaré siempre agradecida, ingenieros Isela Herrera, Mario Palomares, Eduardo Beaven y a mis compañeras del Departamento de Laboratorio

## **INDICE**

Resumen .....	3
Dedicatoria .....	5
Agradecimientos .....	7
Índice .....	8
1.-Introducción .....	10
2.-Antecedentes .....	14
3.-Definición del Problema .....	19
4.-Justificación .....	21
5.- Objetivo General .....	23
6.- Objetivo Específicos .....	23
7.- Hipótesis .....	25
8.-Metodología .....	26
8.a.-Identificar y Analizar la delimitación del área en estudio .....	26
8.b.-Recorrido y descripción de los asentamientos humanos irregulares del área en estudio .....	28
8. c.-Identificar y Caracterizar los puntos de generación y descargas de aguas residuales por parte de los pobladores .....	30

8.d.-Análisis y descripción de los planos temáticos correspondientes a los rasgos físicos del área en estudio .....	33
8.e.-Elaboración y Levantamiento de Encuestas a los habitantes del sector .....	36
8.f.- Planeación y Diseño de los puntos de muestreo y caracterización de aguas en la Laguna .....	37
8 f.1.-Material de muestreo ocupado en campo .....	38
8. g.- Interpretación y Correlación de los datos obtenidos en el muestreo y caracterización en la calidad del agua en la Laguna .....	39
8. g.1.-Interpretación y Correlación de las propiedades químicas de las muestras analizadas .....	44
8.g.2.-Interpretación y Correlación de resultados del Análisis Microbiológico .....	47
8.h.-Identificar los Factores Ambientales y su Impacto por las descargas en la calidad del agua de la laguna .....	57
9.-Conclusiones .....	59
10.-Glosario de Términos .....	62
11.-Referencias Bibliográficas .....	65

## 1.-INTRODUCCIÓN

La vida en este planeta comenzó en el agua, y hoy en día, dónde quiera que haya agua existe vida. El agua, representa aproximadamente el 70% de la superficie de la tierra y es considerada como la base del origen y el sustento de la vida en el planeta. Todos los seres vivos requieren un aporte periódico de agua para el funcionamiento de su metabolismo ya que esta constituye entre el 50 y 90 %. El agua es un recurso natural cuya finitud y vulnerabilidad resultan de fundamental importancia, ya que sin ella no podría existir la vida en el planeta. Además, tiene un papel vital en el desarrollo de las comunidades: es indispensable que su abastecimiento sea seguro para que una comunidad se establezca permanentemente. El concepto de agua como un recurso natural que debe administrarse cuidadosamente es esencial: a menos que se tomen medidas para un manejo racional, las poblaciones en desarrollo y los complejos industriales tienen demandas de agua siempre crecientes.

Para satisfacer las necesidades domésticas e industriales de agua, el hombre actúa sobre el ciclo hidrológico de dos maneras: cuantitativamente, por representación, regulación del flujo, desvío de los cursos de agua y extracción; y cualitativamente, por descargas de aguas ya utilizadas y vertido directo de contaminantes. Como consecuencia de estas acciones, cuando no ha habido estudios de planificación hídricas en forma previa, se generan conflictos de uso multi- sectorial.

Sin embargo, el rol del agua no se limita sólo al aspecto biológico, también ejerce influencia sobre los fenómenos meteorológicos, como elemento regulador de la temperatura, e interviene en la geología de un lugar en la

medida en que la erosión que ocasiona el agua modifica el entorno natural y transporta nutrientes hacia lugares estratégicos.

Para el hombre el agua tiene importancia socioeconómica, la mayoría de las ciudades se establecen próximas a un cuerpo de agua, no sólo porque es una fuente de abastecimiento de agua para bebida sino que también es un insumo fundamental para el desarrollo de varias actividades productivas, es utilizada para la generación de energía, el transporte, recreación, etc. La disponibilidad y acceso al agua que tiene una población condiciona su calidad de vida.

El hombre al incorporar residuos sólidos urbanos ( RSU ) y residuos industriales (RI) en ambientes hídricos altera la calidad del agua. La contaminación se hace más evidente cuando la cantidad de residuos es excesiva y supera la capacidad de auto depuración de los cuerpos de agua.

Los principales agentes de contaminación son: Patógenos, Nitratos y Fosfato, sustancias químicas inorgánicas y sustancias químicas orgánicas.

Las enfermedades relacionadas con el agua varían de acuerdo a su naturaleza, transmisión y efectos.

La carencia de agua potable, la higiene personal deficiente y la falta de una adecuada eliminación de residuos contribuye a la aparición de enfermedades que se transmiten por el agua como: la sarna, la lepra, el tifus, la conjuntivitis, el cólera, hepatitis, tifoidea, poliomiélitis y el tracoma entre otras.

Como consecuencia, se ha despertado un creciente interés de conservación, protección y explotación razonable del medio ambiente, los gobiernos del mundo han puesto su atención a la creación de normas, cartas compromiso e incluso leyes, que preserven con mayor intensidad los ecosistemas.

Prueba de ellos son los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA 001/89, este criterio fue formulado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología facultada por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para ser aplicados en la política general ambiental ya que uno de los asuntos al que se le otorga especial atención es el aprovechamiento racional y la prevención y control de la contaminación del agua, así como a la protección de la flora y la fauna acuática.

Los principales problemas a los que se enfrentan las actuales administraciones que padecen esta problemática son: las necesidades de la población de escasos recursos, la comercialización de zonas de alto riesgo, no adecuadas o no autorizadas para vivir; y la negligencia de las autoridades.

El caudal del agua se agrava debido a la contaminación de los drenajes a ríos, barrancas, lagunas y arroyos.

La comisión Nacional del Agua (CNA) dentro de sus atribuciones le corresponde la vigilancia y el resguardo de los asentamientos en las orillas de los caudales, ríos y barrancas que arrastran agua pluvial. Considerando ribera o zona federal a las fajas de 10 mts de anchura contiguas al cause de las corrientes o al vaso lacustre de los depósitos de propiedad nacional

medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. (XLVII página 7 Ley de Aguas Nacionales).

Por consiguiente al iniciar la presente investigación vemos que es determinante plasmar en esta introducción, como nace la idea y el porqué del interés en el tema de la contaminación de las aguas., esto es principalmente debido a la formación profesional a nivel de licenciatura en el área de la ingeniería civil, el planear organizar administrar, diseñar, construir y / o operar aquellas demandas de satisfactores y necesidades que nacen de la propia comunidad y que como ingeniero civil debemos de satisfacer acorde a la realidad técnico, política, económica y jurídica de la región en que se va a efectuar el proyecto o el programa que se quiere implementar.

El crecer y el desarrollarse de manera profesional en una zona rodeada por aguas ( ríos, mar, lagunas entre otros ) y que la propia resonancia de la economía este en función de un verdadero “ aprovechamiento racional “ de los recursos y la riqueza en esta zona hacen que a través de la maestría en ingeniera ambiental se detecten, se analicen y se propongan alternativas de solución a problemas de contaminación en este caso de las aguas las cuales, son generadas por los propios habitantes de la localidad.

## **2.-ANTECEDENTES**

Altamira Tamaulipas con cabecera municipal del mismo nombre se localiza a los 22° 23' de latitud Norte y 97° 56' latitud Oeste a una altitud de 26 m sobre el nivel del mar. Se encuentra en la porción Sureste del estado, cuenta con una extensión territorial de 1666. 53 Km<sup>2</sup>, esta integrado por 148 localidades. (Censo de población INEGI 2000).

El Municipio de Altamira se beneficia por la carretera No. 81 que cruza por su cabecera municipal; la longitud total caminera es de 181.5 kilómetros, de los cuales 60 son pavimentados y 121.5 revestidos; existen 11 localidades ubicadas sobre la carretera federal y en cada una hay paradas oficiales de unidades de transporte foráneos que conectan al Municipio de Tampico, Victoria, Mante, etc. (INEGI 2000).

Altamira se conecta también a través de ferrocarriles de México, ruta Monterrey-Tampico, misma que toca las localidades de Chocoy, Cuauhtémoc, Cervantes, Colonias, y Ciudad de Altamira con una longitud total dentro del Municipio de 71 kilómetros. La red de comunicaciones esta integrada por una retransmisora de microondas denominada Las Palmas, televisión, radio en amplitud modulada (AM), cuenta con un servicio telefónico, administración de correos y telégrafo.

Por disposición del Congreso de Tamaulipas un 27 de octubre de 1828, se le cambio a categoría de Ciudad, con el nombre de villerías, en recuerdo al nombre de Fray Juan de Villerías, que jugó un papel como Insurgente, sin

embargo por cuestiones diversas ha mantenido su nombre original de Altamira hasta la actualidad.

Las actividades económicas principales del municipio de Altamira las constituyen la Industria de la Petroquímica, transporte, almacenamiento, construcción, agricultura y ganadería.

La población de Altamira Tamaulipas en los últimos 50 años ha tenido un desarrollo económico muy notorio, la globalización y su posición geográfica del estado hacen en la actualidad del puerto de Altamira una de las principales conexiones de México con el mercado mundial, a través de importantes vías de comunicación marítimas y terrestres. El tratado de libre comercio con Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea demanda la construcción de infraestructura.

Como consecuencia, se crea el corredor industrial, la intensa actividad petrolera con más de 50 años de historia ha contribuido al surgimiento de numerosas e importantes industrias del sector petroquímico que en la actualidad suman más de 30 instalaciones cuya producción se orientan principalmente a los mercados internacionales.

El corredor se ha consolidado como el productor del 30% del total de químicos y petroquímicos del País, de resinas termoplásticas, y tiene el liderazgo de la producción de negro de humo y dióxido de titanio, además de fabricar 80% del total de resinas producidas en México.

Por tanto, más del 80% de los productos elaborados en el corredor industrial de Altamira se destinan a la exportación, destacando entre ellas el ácido tereftálico, el dimetil tereftalto, el dióxido de titanio y el cloruro de vinilo. El

turismo es una de las actividades con mayor oportunidad de desarrollo en el estado y una de la que menos atención ha recibido. Este sector tiene potencial porque cuenta con un buen inventario de recursos naturales y atractivos.

En síntesis, en materia de industria y comercio el Puerto de Altamira cobra importancia debido al corredor industrial, que ha mostrado una evolución y crecimiento positiva en relación con la instalación de empresas de diversos sectores, pues lo que se pretende es que las distintas industrias encuentren en la zona sus insumos y medios de transporte para que repercutan en una mayor rentabilidad, Incrementando en algunos casos las inversiones procurando el crecimiento y protección al ambiente.

Por otra parte, el crecimiento de la industria y los asentamientos irregulares ocasionan diversas fuentes de contaminación, fenómeno que se presenta en cualquier parte del mundo ocasionando una serie de problemas provocando así el deterioro ecológico, de salud y bienestar de la zona habitada por dichos asentamientos.

Lo anterior es debido a que las poblaciones no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario y agua potable planeado ordenadamente de acuerdo al crecimiento de las poblaciones y en ocasiones a la operación y mantenimiento adecuado de los sistemas y este problema aumentara en el futuro próximo, y en unos años será cada vez mas difícil entregar por tuberías agua aceptable para consumo domestico, de modo que el trabajo de purificación tendrá que hacerse de manera creciente desde nuestros hogares.

En consecuencia, en la región no sé esta exento de este tipo de fenómenos, ya que los recursos naturales en la actualidad como el agua y la vegetación y el suelo de márgenes están críticamente afectados repercutiendo así a la flora y fauna acuática terrestre pues un ejemplo claro de lo anterior se presenta en la Ciudad de Altamira y mas específicamente en la calle Hidalgo Esq. Callejón Champayán en la margen izq. de la Laguna de Champayán.

Altamira forma parte del sistema lagunario de Tamaulipas destacando como punto principal la laguna de Champayán que se localiza en la entrada Sur de dicha ciudad llegando por Tampico por la Autopista Tampico Altamira, al Oriente se localiza la Unidad Deportiva, al Norte la Zona Urbana y al Sur una zona de desarrollo turístico.

La población de Altamira cuenta con un clima calido húmedo, con régimen de lluvia de Junio a Septiembre con la dirección de sus vientos de Sureste a Noroeste, presentándose una temperatura media anual de 16° C y precipitación pluvial media de 1,000 mm anuales.

Cuenta con una hidrología que esta constituida por el río barberena, ubicado en la parte norte del municipio, que sirve como límite entre Aldama y Altamira; nace en la sierra de Tamaulipas en el municipio de Aldama; el río Tamesí marca los límites con el estado de Veracruz. Además cuenta con otros recursos importantes como son los esteros, el salado, el conejo y el del norte, así como las lagunas del Camalote, Champayán y Altamira.

Su orografía esta compuesta por la Sierra de la Palma, el Cerro del Metate, el Cerro del Lagarto, la Cruz, y el Esporta. El municipio no presenta relieves

accidentados, por ser una región plana debido a su lejanía de las cadenas montañosas.

La clasificación del suelo esta constituido al Norte y Oeste, es vertisol pélico y en la parte sureste, cabisol cálcico y calcárico, en lo que respecta a la tenencia de la tierra es predominante ejidal y respecto al uso del suelo es básicamente agrícola.

Altamira cuenta con una flora, de los cuales los tipos de vegetación del municipio se presentan en dos agrupaciones. La mayor parte del municipio esta conformada por selva baja caducifolia espinosa y en una porción muy pequeña al Este se presentan zacatales. Por otro lado, la Fauna de la región esta compuesta fundamentalmente por mamíferos de talla pequeña, algunas especies de aves, anfibios y reptiles.

Enmarcados en este antecedente es importante señalar que en el desarrollo profesional – laboral, la tesista se desenvuelve diagnosticando conflictos ambientales y sociales en esta zona a momento de supervisar tuberías y en general las redes de agua.

Al detectarse el potencial de los conflictos socio – medio- ambiental de los asentamientos y su correlación directa de las márgenes de la laguna de Champayán, dado que esta laguna es la referencia principal de la obra de captación de agua potable para la población del municipio de Altamira Tamaulipas. De aquí nace el interés por el análisis de la zona para poder brindar alternativas desde el punto de vista de la ingeniería ambiental.

### **3.-DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Para la presente investigación en la definición del problema, en este , debemos plantear lo siguiente, desde el punto de vista de la ingeniería ambiental, buscando el saneamiento básico y tratar de disminuir o controlar los problemas de contaminación ambiental y los que se pudieran generar por la insalubridad referidos principalmente a la salud pública de los habitantes en la zona de estudio.

El crecimiento de la mancha urbana de manera desordenada y en ciertas zonas de manera anárquica esto debido en muchos de los casos a la carencia y falta de planificación y de ordenamiento en el desarrollo urbano municipal y de manera paralela el compromiso de la autoridades involucradas en esta planificación así como la responsabilidad que debe de asumir la propia comunidad para acrecentar su calidad de vida, muchas veces esta ultima, debido a las falsas ofertas, poder adquisitivo, carencia de empleo y en cierto modo de educación, se desesperan y buscan un área, un terreno dónde emplazar su vivienda.

La implantación de asentamientos irregulares debido a la invasión de terrenos por paracaidistas (no cuentan con tenencia de la tierra) en las partes bajas y en las orillas de las cañadas, ríos y / o lagunas como es el caso de la laguna de Champayán, estos asentamientos al ser desconocidos por las autoridades municipales carecen en ciertas ocasiones de la infraestructura básica y de los servicios municipales indispensables.

Por consiguiente se acrecentan los problemas de contaminación principalmente por el deposito de las aguas residuales, la disposición adecuada de escretas y los servicios de recolección de residuos sólidos, así

como la incubación de ciertos problemas de salud pública para los habitantes de la zona en estudio.

El problema que se plantea, fue elegido tomándose en cuenta el deterioro medio ambiental que ocasionan los asentamientos irregulares localizados en la margen izq. de la laguna de Champayán debido al crecimiento de la mancha urbana y de diversas fuentes de contaminación, problema que debe de ser atendido con premura y decisión debido a que esta afectando tanto al entorno, como a la salud pública de la población aledaña.

Por tal motivo la presente investigación la hemos denominado Impacto de los asentamientos irregulares en la calidad de agua: ***“Zona de Captación de agua potable para la población de Altamira Tamaulipas.”***

El área de estudio y su influencia se localiza en calle Hidalgo Esq. Callejón Champayán y margen izquierda de la Laguna de Champayán en la Zona Centro de Altamira Tamaulipas”.

## 4.-JUSTIFICACIÓN

Para realizar la presente investigación creemos que ha sido determinante el perfil y el desarrollo profesional de la Tesista, para la obtención del grado de Maestría en Ingeniería Ambiental, básicamente como ingeniera Civil al tener los conocimientos teóricos y prácticos así como la sensibilidad del trabajo tanto en gabinete como en campo y de manera especial con proyectos directos de saneamiento básico para y en beneficio de la comunidad.

Al realizar un recorrido por la zona centro del Municipio de Altamira Tamaulipas, a la altura de la Calle Hidalgo esquina con Callejón Champayán, esto localizado en la margen izquierda de la Laguna de Champayán, se puede percatar el cambio brusco de lo que es denominado la Cabecera Municipal o la “Zona Urbanizada” y a pocas calles del centro de la ciudad, la zona no urbanizada, “zona irregular” en donde proliferan los asentamientos humanos irregulares.

Estos Asentamientos Humanos Irregulares, han sido originados en su tiempo, por invasiones o llamados también “paracaidistas”, que no son otra cosa, que familias que carecen y buscan una porción de tierra, de lote o predio, para establecer su vivienda y que en muchos casos son familias que carecen de recursos económicos, (salvo ciertas excepciones, como el caso de los líderes); y en donde muchas veces, en el principio de estos sectores, se carece de lo indispensable, como lo es el agua potable, el drenaje y la energía eléctrica.

Así como la carencia de cualquier servicio que pudiera brindar la Autoridad Municipal como lo es el servicio de recolección de residuos y de

infraestructura básica como pavimentación, guarniciones y banquetas hasta lo más indispensable dentro del equipamiento urbano, como lo es, el educativo y el de salud.

El hecho de que existen asentamientos humanos irregulares en esta zona aledaña a la laguna de Champayán y que en muchos de los casos este tipo de viviendas se encuentren sobre o construida la vivienda en la red de tuberías de la COMAPA, así mismo que las aguas que utiliza esta comunidad sean vertidas sin ningún control y que la disposición de las heces fecales y otros tipos de residuos que genera esta comunidad carezca de ningún control sanitario acrecentan la insalubridad en la zona, la contaminación de la laguna en la obra de la bocatoma crea así, un círculo vicioso de insalubridad-contaminación- enfermedad, que en cierto momento pudiera crear conflictos en la dotación de agua potable a la población en general .

Por consiguiente, al considerar a esta Laguna de Champayán como la fuente de abastecimiento que abastece de agua potable a través de la infraestructura y servicios de la COMAPA, a los habitantes del Municipio de Altamira se hace relevante desde el punto de vista de la Ingeniería Ambiental, el poder aportar información básica y determinante por medio del diagnóstico, análisis, identificación y caracterización del Impacto en la calidad del agua de este importante cuerpo de agua.

## **5.-OBJETIVO GENERAL**

Analizar la Problemática Medio - ambiental y de Saneamiento Básico que causan los Asentamientos Humanos Irregulares Periféricos en la margen izquierda de la laguna de Champayán, en la cual existe la línea de conducción a gravedad de agua cruda, la cual abastece de agua a la población de Altamira Tamaulipas.

## **6.-OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar y Analizar la delimitación del área en estudio.
- Recorrido y descripción de los asentamientos humanos irregulares del área en estudio.
- Identificar y Caracterizar los puntos de generación y descargas de aguas residuales por parte de los pobladores.
- Análisis y descripción de los planos temáticos correspondientes a los rasgos físicos del área en estudio.
- Elaboración y Levantamiento de Encuestas a los habitantes del sector.

- Planeación y Diseño de los puntos de muestreo y caracterización de aguas en la Laguna.
- Interpretación y Correlación de los datos obtenidos en el muestreo y caracterización en la calidad del agua en la Laguna.
- Identificar los Factores Ambientales y su Impacto por las descargas en la calidad del agua de la laguna.

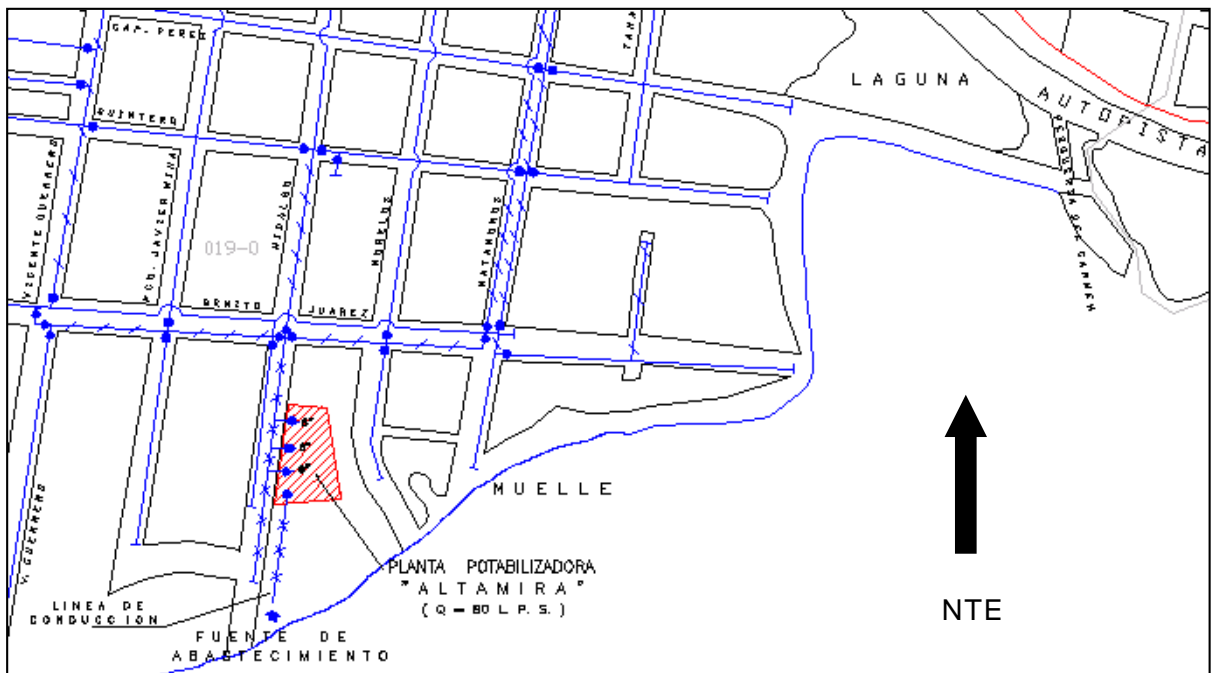
## **7.-HIPÓTESIS**

***¿La ubicación de los Asentamientos Humanos Irregulares, establecidos en la zona de captación de agua potable de la planta Potabilizadora de Altamira, aledaña a la laguna de champayàn, Impactan en el abastecimiento y por consiguiente en la calidad del agua potable para la población beneficiada del municipio de Altamira?***

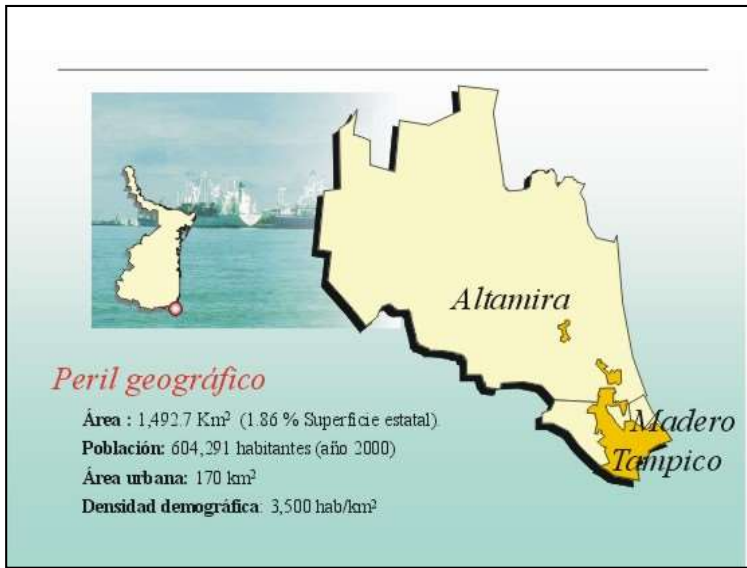
## 8.-METODOLOGIA

### 8.a.-Identificar y Analizar la delimitación del área en estudio.

Se realizó un acopio de los planos del área en estudio para delimitar los sectores a analizar en la calidad del agua por el vertido de los asentamientos humanos irregulares; esta información será obtenida a través de las instancias involucradas con la población y los servicios de agua, como lo es la dirección de obras públicas, la dirección de desarrollo urbano por parte del municipio y la COMAPA Altamira.



**Imagen 1.-** Plano representativo de la zona en Estudio otorgado por la Comapa Zona Conurbada.



**Figura 2.-** Perfil Geográfico de la Ciudad de Altamira Tamaulipas



**Figura 3.-** Sistema Lagunario del Municipio de Tampico, Madero y Altamira.

### **8.b.-Recorrido y descripción de los asentamientos humanos irregulares del área en estudio.**

Se realizó visitas a campo a través de un recorrido e intercambio de experiencias , así como identificación con los pobladores del sector en estudio, haciéndose énfasis en la descripción de la infraestructura básica como lo es , calles, vialidad, vivienda, electricidad, agua potable y de saneamiento básico si es que cuentan con letrinas o fosas sépticas. Respecto a la vivienda se catalogará en tres partes: piso, paredes y techos. Así como su principal medio de subsistencia el cuál es la pesca y el comercio de especies de escamas y crustáceos.

La infraestructura básica es nula en el área de estudio, las guarniciones las banquetas, calles en los ejes del sector son inexistentes; esto influye en la calidad de vida de los pobladores y muchas veces acrecenta la baja autoestima de los moradores. Al crecer y desarrollarse en un medio natural carente de los servicios básicos indispensables, como se puede apreciar en la imagen num. 4.



**Imagen 4.-** Calle Hidalgo Altamira Tamaulipas, no cuenta con guarniciones, banquetas y pavimento hidráulico.

El tipo y característica de la vivienda que impera en la zona de estudio para los fines del mismo se a subdividido en tres grande bloques: Los pisos que en el 95 % son de tierra y el restante es de concreto; los muros de la viviendas se pudieron diagnosticar de la siguiente forma: muros de madera un 35% de la vivienda, block 42% y lamina negra o de cartón con un 33%, de las 25 viviendas que se visitaron , como se puede apreciar en la imagen Número 5.



**Imagen 5.-**Viviendas construidas a base de techos de laminas y maderas.

Como se ha mencionado anteriormente se carece de drenaje sanitario y por consiguiente el 95% de las viviendas cuenta con letrinas para la disposición final de las excretas y el 5% restante es debido a que se detectaron 5 viviendas que contaban con fosas sépticas. Es importante resaltar que las letrinas son debido al proceso de auto construcción y la ubicación de estas en el predio es sin ninguna planeación ni supervisión por parte de una autoridad sanitaria, esto debido a la cercanía con las márgenes de la laguna y al nivel freático en el sector. Como se ilustra en la imagen No.6.



**Imagen 6.-** Letrina construida a base de lámina y cartón ubicada en la calle Hidalgo.

#### **8. c.-Identificar y Caracterizar los puntos de generación y descargas de aguas residuales por parte de los pobladores**

De la misma manera, las visitas realizadas al área de estudio permitió identificar los principales focos de contaminación que están alterando al entorno de la laguna de Champayán lo cuál se clasificaron de la siguiente manera:

Derrames de Aguas residuales de origen domestico, procedentes de letrinas, fosas sépticas, etc.

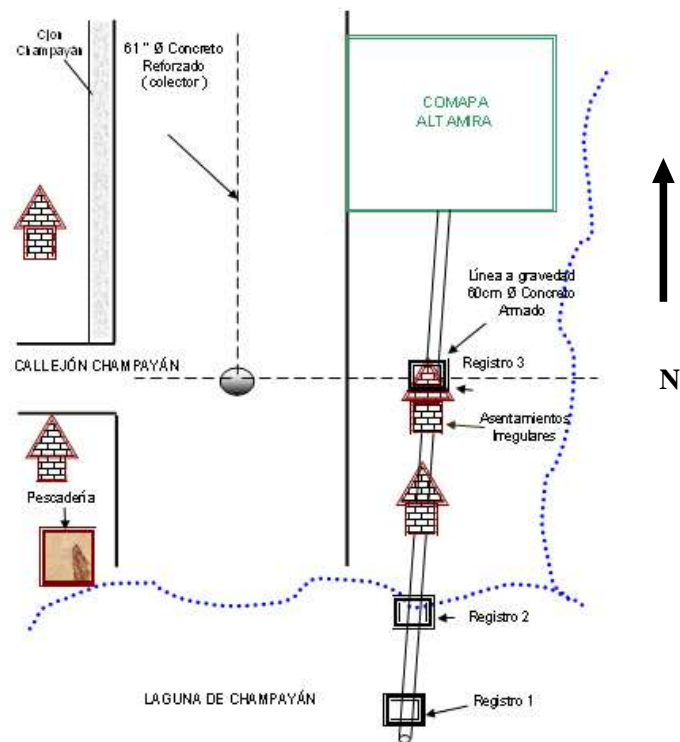
Desperdicios de los productos de los comercios de pesca que son vertidos a la laguna de manera indiscriminada.

Residuos de detergentes, los cuáles contienen de un 25% a 45% de diversas formas de compuestos, así como papeles plásticos etc.

Residuos de grasas y aceites.

Se tomaron muestras en el área de estudio en diferentes épocas del año y en base a análisis de laboratorio se caracterizaron los tipos de contaminantes presentes en el agua, dichas muestras fueron realizadas en el laboratorio de la Comapa Altavista.

La metodología que se llevo acabo fue de acuerdo a los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales , a la Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA1-1993 y a los Procedimientos Sanitarios para el muestreo de Agua para Uso y Consumo Humano en Sistemas de Abastecimiento de Agua Público y Privada.



**Imagen 7.-** Plano de localización de las muestras tomadas en los registros: registro 1 Registro 2 y Registro 3. Denominando a las muestras como:

Registro 1 denominado ( *Bocatoma* ).- Tomada en el registro ubicado sobre la línea de conducción que alimenta de agua cruda a la Planta Potabilizadora Altamira a unos 20 mts de la orilla de la laguna.

Registró 2 denominado ( *Intermedio* ).- Tomada sobre la línea de conducción a unos 12 del registro 1.

Registró 3 denominado ( *Inicial* ) - Tomada dentro del registro que esta sobre la línea de conducción a unos 8 metros del registro 2

El muestreo que se realizo para los tres registros fue en 3 fechas diferentes como lo fueron: Septiembre 21 de 2004, 31 de enero de 2005, Marzo 22 de 2005. Estos se realizaron en temporadas de estiaje y en temporada de lluvias, en esta última se acrecentaba a simple vista en la rivera de la laguna una gran cantidad de materia flotante o de residuos sólidos producto del arrastre superficial de las lluvias, como se aprecia en las imágenes No. 9 y No.10.



**Imagen 8.-** Derrames de aguas residuales de origen domestico, procedente de los habitantes de la zona.

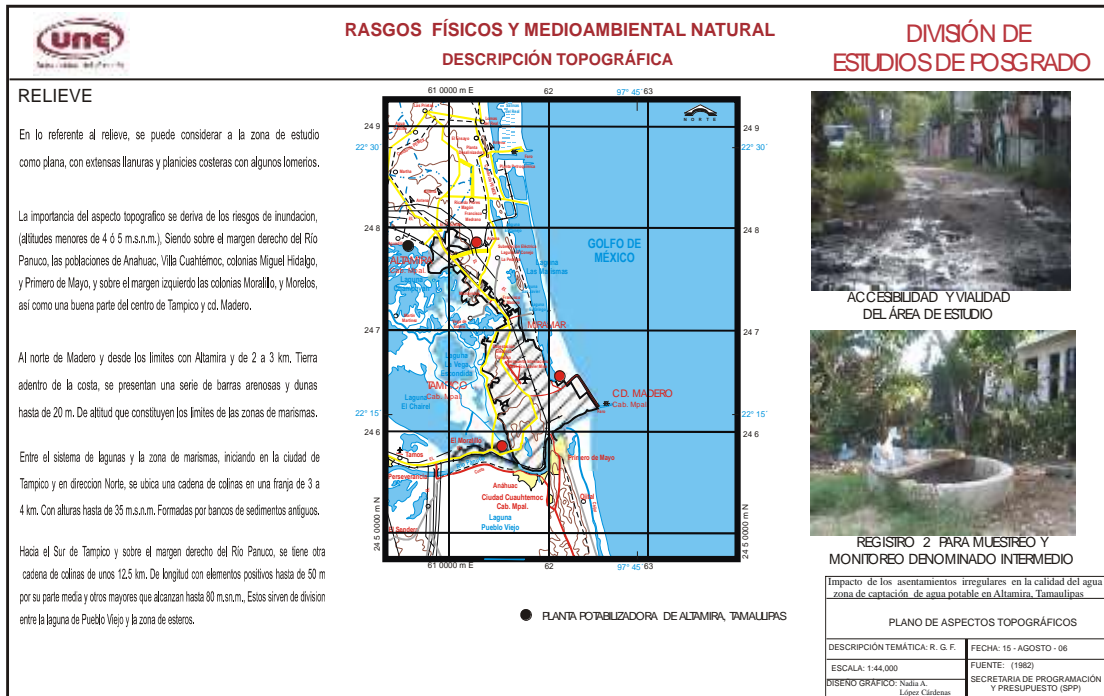


**Imagen 9.-** Plásticos, papeles y otros productos vertidos a la margen de la Laguna.

#### **8.d.-Análisis y descripción de los planos temáticos correspondientes a los rasgos físicos del área en estudio.**

Las visitas realizadas al área de estudio permitieron describir detalladamente el entorno que caracteriza los asentamientos irregulares que están posesionados desde años atrás, y se analizaron diferentes aspectos: tales como infraestructura básica, vivienda, servicios básicos, población, pobreza, hábitat y otro más.

Notando un entorno de insalubridad, pudiéndose percibir malos olores provocados por dichos asentamientos que indebidamente le han ido ganando terreno a la laguna, lo cuál propicia una contaminación de manera directa al vaso lacustre.

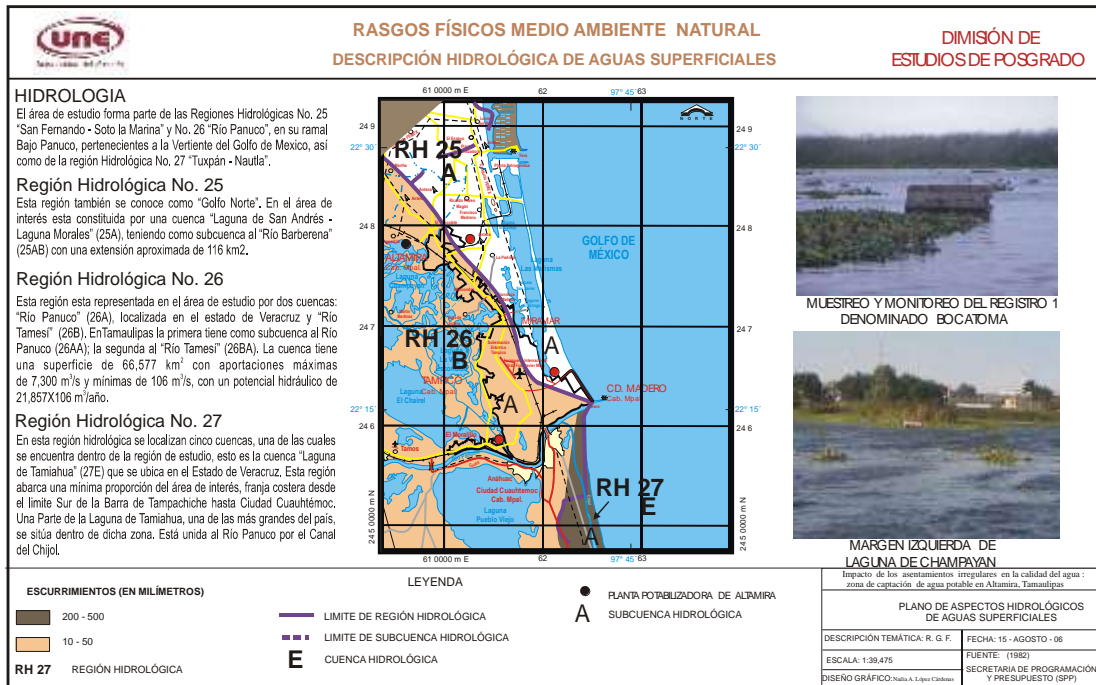


**Imagen 10.-** Rasgos físicos medio ambiental natural (descripción topográfica).

Lo anterior es debido a la falta de los servicios básicos de agua y drenaje por lo tanto, se crea la necesidad de depositar sus residuos en letrinas y fosas sépticas, mal diseñadas provocando así los olores fétidos antes mencionados, afectando directamente a la laguna y al entorno.

Por otro lado se observó en la calle Hidalgo la ubicación de la Planta Potabilizadora que abastece de agua cruda con una línea a gravedad de 60 cm. de Ø de concreto armado para ser potabilizada y ser distribuida a diversas partes de la ciudad, esta planta aproximadamente se encuentra a 10 mts de la laguna de Champayán además de encontrarse asentamientos humanos poseionados sobre dicha línea.

Con respecto a las viviendas se observaron viviendas de madera con techos de lámina, así como edificaciones de concreto hidráulico muy recientes en fase de obra negra y otras ya con acabados finales. Las calles no cuentan con guarniciones, banquetas, ni concreto hidráulico.



**Imagen 11.-** Rasgos físicos medio ambiental natural (descripción hidrológica).

Otro punto relevante que se observo durante las visitas a la zona de estudio fue su modo de subsistir, su principal modo de vida es el comercio de especies de escamas y crustáceos, además de contar con negocios dónde la gente aledaña al lugar pueden consumir sus productos.

Se observan desechos y / o desperdicios de estas especies que son arrojados de manera indiscriminada a la laguna por los mismo habitantes del lugar provocando contaminación al entorno.

### 8.e.-Elaboración y Levantamiento de Encuestas a los habitantes del sector

Se recopilo y se analizo encuesta realizada el día 14 de Junio del año 1994 en calle Iturbide en la Ciudad Altamira Tamaulipas por la Comisión Municipal de agua Potable ( Comapa ) dónde se analizaron dichos asentamientos, resaltando los siguientes puntos : Numero de Habitantes, actividad laboral, años de residencia en la zona, tipo de servicio etc.

A la fecha los habitantes del lugar se encuentran en las mismas condiciones precarias de vida, se observó también, el cambio notorio en el incremento en el número de habitantes así como, comercios dónde se expende especies de escamas y crustáceos saturándose la zona en estudio en su capacidad.

Encuesta realizada por Comapa Zona Conurbada a los asentamientos irregulares ubicados en calle Iturbide el día 14 de Junio de 1994

Niños	No.Habitantes		Actividad Laboral			Años de Antigüedad	Servicio		WC	Tipo de Servicio		Cuentan con criaderos	Se conectarían al sistema de dje
	Adultos	Total	Pesca	Hogar	Otro		Agua	Dje		Letrina	Fosa Septica		
9	6	15	X			10	NO	NO		X		SI	SI
0	3	3		X	COMAPA	20	SI	NO		X		NO	SI
1	2	3		X	INDELPRO	3	SI	NO		X		NO	SI
0	5	5		X	RUTA	20	SI	NO		X		SI	SI
0	4	4	X			12	SI	NO		X		NO	SI
0	4	4	X			15	SI	NO		X		NO	SI
0	3	3		X		2	NO	NO		X		NO	SI
0	6	6		X		3	NO	NO		X		NO	SI
3	2	5	X			25	NO	NO		X		NO	SI

Nota : Se tomaran en cuenta la contaminación que viene de las casas de las zonas aledañas.

**Cuadro 1.-** Encuesta realizada por la Comisión Municipal de la Desembocadura del río Panuco de Agua Potable y Alcantarillado de la Zona Conurbada en el año 1994.

#### **8.f.- Planeación y Diseño de los puntos de muestreo y caracterización de aguas en la Laguna.**

A través del recorrido en la visita de campo a la margen izquierda de la laguna de Champayán, se determinó fijar los puntos de muestreo en los registros que se aprecian dentro del área en estudio, por lo cual anteriormente fueron identificados, como probables focos de contaminación y de impacto al vaso lacustre, se clasifican los tipos de contaminantes que son vertidos, de la siguiente manera:

- Aguas residuales de origen fecal, procedentes de letrinas, fosas sépticas, etc.
- Desechos orgánicos de origen animal provenientes de las pescaderías establecidas en la margen de la laguna
- Aguas residuales de origen doméstico con desechos de detergentes y otros compuestos no biodegradables
- Residuos de Grasas y Aceites, provenientes de los motores de lanchas utilizadas por los habitantes de la zona.
- Materia flotante de origen orgánico como producto del arrastre de residuos sólidos

### **8 f.1.-Material de muestreo ocupado en campo:**

El material utilizado en campo para realizar los muestreos en los registros fueron los siguientes:

Bolsas de plástico desechables para análisis microbiológicos esterilizados marca whirl – pak.

Frascos boca ancha de un litro de capacidad para toma de muestras

Termómetro graduado – 10° a 100 °

Papel indicador para Ph rango de 0 a 14 unidades ph.

Turbidímetro digital marca Hach

Medidor de Sólidos disueltos digital de unidades 0 a 1500 mg / lt

Lancha de remos.

Guantes

La metodología utilizada en la toma de muestras en el campo fue de acuerdo a los lineamientos establecidos por los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales y a la Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA1-1993., Procedimientos Sanitarios para el muestreo de Agua para Uso y Consumo Humano en Sistemas de Abastecimiento de Agua público y privado.

De acuerdo a lo establecido por los Criterios ecológicos de Calidad de Agua CE-CCA-001/89, se caracteriza la calidad de agua de la Laguna de Champayán en base a los usos ya establecidos en dicho criterio, que son los que a continuación se indican:

**Uso 1.-** Fuente de Abastecimiento para uso público urbano.

**Uso 2.-** Riego agrícola.

**Uso 3.-** Protección a la vida acuática, agua dulce incluye humedales.

**8. g.- Interpretación y Correlación de los datos obtenidos en el muestreo y caracterización en la calidad del agua en la Laguna.**

CON BASE A LOS CRITERIOS ECOLOGICOS DE CALIDAD DE AGUA PARA UNA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CE-CCA 001/89, EN LOS TRES USOS.

Como se señalo anteriormente, la cantidad de muestras y los tiempos en que fueron tomados los parámetros analizados, procediéndose a la interpretación y correlación de los mismos.

Se analizaron un total de 35 parámetros acordes al muestreo y análisis de los lineamientos que marca la NOM-127-SSA1-1994 para agua potable, de los cuáles, 27 parámetros son considerados químicos, 7 físicos y 1 biológico, correlacionados a los usos potenciales de la calidad del agua enmarcados en el uso 1,2 y 3 como se aprecia en la tabla 1.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los parámetros analizados podemos mencionar que se mantienen dentro de un rango similar durante las

tres fechas muestreadas, variando en algunos aspectos como podemos observar en las tablas comparativas con cada uno de los usos que se indican, se hará mención específicamente de los parámetros que están incumpliendo los límites establecidos por los criterios ya mencionados, sin embargo es de importancia relevante mencionar algunos aspectos de la caracterización que se realizó por lo que se da una reseña de las diferentes características evaluadas en la calidad del agua.

En este apartado nos concentraremos en las **propiedades físicas y organolépticas** del agua, para ello desarrollaremos a continuación la temperatura, el olor, el sabor, el color, la turbidez y la materia en suspensión, así como la conductividad eléctrica.

La **temperatura** es una de las constantes físicas que adquiere gran importancia en el desarrollo de los fenómenos que ocurren en el agua, ya que pueden determinar la variación de sus propiedades físicas, químicas o biológicas.

La temperatura puede indicarnos el estado y los antecedentes de un agua residual o industrial, la temperatura normal de esta agua es ligeramente superior a la de una fuente de abastecimiento, y en algunos casos, como centrales nucleares o destilerías, muy superior, lo que origina alteraciones en los equilibrios ecológicos.

En las aguas superficiales, la temperatura se produce como consecuencia de la adsorción de las radiaciones caloríficas por las capas de agua más superficiales y, en estas capas, la temperatura varía en función de la temperatura del aire, con variaciones muy altas según la época del año.

En el caso de las muestras en estudio presentan una temperatura acorde a lo especificado en los criterios ecológicos.

Para el caso de **color**, el cual de acuerdo a los resultados que se obtuvieron no representa problema alguno en ninguno de los usos establecidos, pero es importante mencionar que es originado muchas veces por arrastres de partículas coloidales y pseudo coloidales cargadas negativamente, desechos orgánicos, hojas, madera, raíces, etc., en diferentes estados de descomposición y la presencia de taninos.

Por otra parte el **olor y sabor** están relacionados desde el punto de vista fisiológico, por lo que los trataremos a la vez. Son muchas las fuentes de olores y sabores en el agua, en el caso de una fuente natural como lo es la laguna de Champayán, son causados por compuestos orgánicos e inorgánicos, organismos acuáticos, ya sea porque emiten odorantes o por putrefacción y fuentes artificiales, aguas residuales urbanas, aguas residuales industriales y desagües agrícolas. Entre los compuestos orgánicos vemos que la mayoría son inodoros, una excepción es el sulfuro de hidrógeno y sus compuestos, que tienen olor característico a huevos podridos, sin embargo hay también muchos minerales y sales que le dan sabor al agua.

## **Materia Flotante.**

Un criterio importante para la evaluación del posible efecto de la presencia de residuos en las aguas superficiales, es la cantidad de material flotante: material compuesto por partículas, que incluyen “bolas de grasa” y, componentes líquidos, que pueden dispersarse como una película fina y muy visible sobre áreas extensas. El material flotante es importante en las aguas residuales debido a que se acumulan en la superficie, suele ser muy visible, es susceptible de ser transportado por el viento, puede contener bacterias patógenas y/o virus asociados con partículas aisladas y puede concentrar cifras elevadas de metales e hidrocarburos clorados, como pesticidas.

En el caso de las muestras analizadas y estudiadas se determinó la presencia de material flotante, lo que nos pone en aviso de los factores que en un momento dado podríamos encontrar, debido a los factores de contaminación del vaso lacustre.

El agua transporta la materia de tres modos: por arrastre, por suspensión o por disolución. Como materias o **sólidos en suspensión** se denominan a las partículas insolubles presentes en el agua. Las partículas que están en suspensión según su tamaño pueden formar suspensiones estables, llamadas soluciones coloidales, o bien, estar en suspensión solo cuando el agua está en movimiento.

En el caso de las muestras analizadas observamos que los resultados de sólidos suspendidos mantienen valores por debajo de los lineamientos establecidos, en los usos que se ha indicado.

Los **sólidos disueltos** son aquellas sustancias orgánicas e inorgánicas solubles en agua y que no son retenidas en el material filtrante, las cuales en estas muestras analizadas en algunas fechas de muestreo rebasan los criterios establecidos, indicándose como fuera de norma.

Por otro lado, la **turbidez** es un fenómeno óptico producido por partículas en suspensión que absorben la luz que incide sobre el agua, el concepto de turbidez está relacionado con el de materia en suspensión, aunque en principio no puede relacionarse directamente con la cantidad de materia, ya que depende del tipo de partícula que se trate y la medida de turbidez debe hacerse después de haber dejado sedimentar la materia en suspensión. En este caso los valores de turbidez encontrados para todas y cada una de las muestras analizadas dan cumplimiento a lo establecido en los criterios ecológicos.

La **conductividad eléctrica** es la capacidad que tienen los aniones y cationes de conducir corriente eléctrica, el agua natural será mayor conductora cuanto mayor cantidad de cationes y aniones tenga disueltos, hasta llegar a una cantidad límite en la que por más que aumenten la conductividad no varía. El valor de la conductividad varía con la temperatura, de tal modo que al subir la temperatura la conductividad aumenta. Aunque no este indicada dentro de estos rubros es importante su determinación ya que nos permite conocer de una forma global y rápida la mineralización de un

agua, así como también nos proporciona la información necesaria para poder detectar la presencia de aguas contaminadas.

#### **8. g.1.-Interpretación y Correlación de las propiedades químicas de las muestras analizadas.**

El **Ph** de un agua mide su acidez o alcalinidad, la escala de valores es de 0 a 14 unidades de ph. Las aguas que tienen un ph inferior a 7 son ácidas y las superiores son básicas. El ph de las aguas naturales se debe a los caracteres de los suelos que atraviesa, en este caso el pH da cumplimiento a los criterios ecológicos en cada una de las muestras analizadas.

En el caso de los parámetros de **Alcalinidad Total, Cloruros, Floruros, Fosfatos, Sulfuros**, dan cumplimiento a los límites permisibles establecidos por los Criterios ecológicos, sin que representen un factor de riesgo en la calidad de agua de las muestras analizadas.

Los **Sulfatos** provienen de la disolución de rocas y suelos que contienen yesos, fierro y compuestos sulfurosos, comúnmente se presenta en aguas de drenajes de minas y algunos desechos industriales y domésticos. En este caso se determinaron arriba del valor permisible las muestras tomadas el 21 de septiembre de 2004, en los tres registros muestreados, debemos considerar que fueron en días de lluvias y con niveles altos, en los cuales tenemos arrastres por las corrientes de agua que vienen de río arriba. Las muestras de agua tomadas en diferentes fechas nos arrojan valores dentro de lo establecido.

Los valores determinados para **Grasas y Aceites** se determinaron en la mayoría de los puntos muestreados arriba del límite máximo indicado, lo que nos refiere que existe una contaminación por arrastre debido a las corrientes, pero causada por la presencia de emulsiones o residuos industriales o fuentes similares, esto representa un factor bastante importante de contaminación que afecta la fuente de captación para agua potable, así como el entorno ecológico del vaso lacustre. El criterio en los usos 1 y 3 nos indica un límite permisible de 10 mg/lit.

La presencia de Sustancias Activas al azul de metileno (**SAAM**) nos indica la presencia de detergentes en el agua, con sustancias como los surfactantes aniónicos, que son contaminantes muy fuertes para una fuente de agua y no son biodegradables, por lo que este parámetro marca una característica más de contaminación, por desechos de aguas de origen doméstico. Aunque este parámetro no está indicado dentro de los Criterios Ecológicos se consideró relevante evaluarlo, se toma como base comparativa el límite permisible para agua potable (0.5 mg/lit.) indicado en la NOM-127-SSA1-1994.

De la misma manera, se analizaron los compuestos nitrogenados como son los **Nitratos y Nitritos**. El nitrógeno se encuentra en el agua como  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$  y  $\text{NO}_3$ , dependiendo del grado de oxidación, proviene de la disolución de rocas ígneas, suelos enriquecidos por legumbres, fertilizantes y aguas de drenaje provenientes de establos. En este caso no son relevantes ya que los valores que se han determinado están muy por debajo de los criterios establecidos, sin embargo es importante mencionar su origen.

Un factor muy importante para evaluar el aspecto de la calidad de agua es el contenido o índice de **Oxígeno Disuelto (OD)** en el agua. En aguas naturales y residuales depende de la actividad física, química y bioquímica del sistema de aguas. El análisis de OD es una prueba clave en la contaminación del agua y control del proceso de tratamiento de aguas residuales. Es de suma importancia hacer resaltar que las concentraciones de OD determinadas, amparan únicamente las muestras analizadas, sin embargo vemos en los resultados, así como en los gráficos anexos, que la demanda es alta, pero muestra un comportamiento variable, ascendente y descendente con un valor máximo de 4.0 mg/lit de OD y un valor mínimo de 1.31mg/lit de OD, esto indica una alta concentración de materia orgánica en los sitios muestreados afectando grandemente la calidad de agua en el vaso de captación.

A continuación enfocaremos otros parámetros químicos que son de suma importancia para evaluar la calidad de agua de un vaso de captación como lo es la Laguna de Champayán y se trata de los metales pesados, de los compuestos complejos clorados (THM) y pesticidas.

Estos parámetros al ser identificados en agua en concentraciones altas representan un alto riesgo para la salud humana, así como para el entorno ecológico de la fuente, sin embargo en este caso aunque dan cumplimiento a lo indicado por los Criterios Ecológicos de Calidad de Agua en los usos que se han venido indicando es importante señalar en el caso de los metales pesados que las concentraciones de estos compuestos son acumulativas en el organismo humano, así como también en la fauna de la laguna, la cual es utilizada para consumo humano, lo cual nos pone sobre aviso en esta situación.

En el caso de los THM, aunque no están indicados por los criterios de calidad, se analizaron, debido a que tenemos una alta concentración de materia orgánica la cual reacciona con el cloro utilizado en la potabilización que realiza la COMAPA dando formación a estos compuestos que son altamente cancerígenos, afortunadamente los valores que se obtuvieron son bastante satisfactorios en este aspecto, ya que si nos apegamos al límite máximo permisible para agua potable, indicado en la NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental Agua para Uso y Consumo Humano nos indica 0.20 mg/Lt, valor que está por encima de las concentraciones obtenidas. Sin embargo es importante tomar conciencia de que existe presencia del compuesto, aún en concentraciones bajas pero al igual que los metales y pesticidas hay presencia de ellos, en las muestras analizadas en las fechas indicadas, no sabemos el comportamiento de estos parámetros en la calidad del agua de este vaso lacustre ya que los periodos de muestreo fueron muy esporádicos.

### ***8.g.2.-Interpretación y Correlación de resultados del Análisis Microbiológico.***

La calidad de agua y su adaptabilidad a usos generales está en función de los resultados que se derivan de los exámenes microbiológicos respectivos.

Estos análisis del agua sirven para identificar microorganismos de importancia en la salud pública, permitiendo con ello elegir adecuadas vías de control y destrucción de los mismos.

Dentro de los objetivos de estos análisis, no se considera la identificación de bacterias patógenas, si no solo el índice del grado de contaminación de las aguas que tengan contacto con desechos de la naturaleza animal o humana. Se han establecido como índices de contaminación a organismos del grupo coliforme ya que resulta ser la medida más sensible de la densidad bacteriana respecto a los enterococos.

La presencia y extensión de la contaminación fecal es un factor importante en la determinación de la calidad de un cuerpo de agua. El análisis de muestras de agua para determinar la presencia de miembros del grupo coliforme, que habitan normalmente en el intestino del hombre y otros animales de sangre caliente, da una indicación sensible de dicho tipo de contaminación. Dado que la capacidad de algunos miembros del grupo coniforme es limitada, sus números pueden emplearse también para estimar el grado de contaminación fecal.

En el caso de las muestras analizadas se determinó una alta concentración de bacterias del grupo coliforme de origen fecal en la mayoría de la muestras analizadas, únicamente dos muestras con la misma fecha de muestreo arrojaron valores dentro del límite permisible y coincide con la época en la cual no hubo lluvias.

En base a los resultados obtenidos de las muestras analizadas se concluye que la calidad del agua en este aspecto se considera en incumplimiento a lo establecido por los Criterios Ecológicos de Calidad de Agua para Fuentes de Abastecimiento de Uso Público Urbano, Riego Agrícola y Protección a la vida Acuática : Aguas dulces, incluye humedales.

Se hace mención que la caracterización no incluye todos los parámetros indicados en los Criterios Ecológicos, debido a que se ajustaron a los alcances de la Comapa, ya que esta realiza sus caracterizaciones en base a condiciones particulares de descarga indicadas por la CNA, mediante los servicios de un laboratorio externo Certificado.

FECHA DE MUESTREO: 21 DE SEPTIEMBRE DE 2004

Parámetro	Unidad	R1	R2	R3	Uso 1	Uso 2	Uso 3
Color	Pt-Co	30	30	30	75	-	15
Conductividad	Micromhos/cm	645	674	687	NO INDICADA	NO INDICADA	NO INDICADA
Materia Flotante	AUSENTE	AUSENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
Olor	INODORO	PRESENCIA	PRESENCIA	INODORO	AUSENTE	-	-
pH	UpH	7.53	7.54	7.34	5.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
Sabor	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.
Temperatura	°C	29	29	29	CN +/-2.5	-	CN +/-1.5
Turbidez	Ntu	1.73	2.52	3.51	10	-	-
Grasas y Aceites	Mg /lt	12.82	12.33	11.65	10	-	10
Alcalinidad Total	Mg /lt	124	130	128	400	-	(I)
Cloruros	Mg /lt	108	102	110	250	150	250
Cromo Total	Mg/lt	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.1	0.05
Fluoruros	Mg/lt	0.33	0.34	0.34	1.4	1.0	1.0
Fosforo Total	Mg/lt	0.06	0.06	0.06	0.1	-	0.05
Nitrógeno de Nitratos	Mg/lt	0.27	0.29	0.32	5.0	-	-
Nitrógeno de Nitritos	Mg /lt	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	-	-
Oxígeno Disuelto	Mg/lt	6.43	6.58	6.45	4.0	-	5.0
SAAM	Mg/lt	0.51	0.54	0.55	0.5(a)	-	-
Sol. Dis. Totales	Mg/lt	408	374	687	500	500.0 IV	-
Sol. Susp. Totales	Mg lt	6	4	10	50	50	30
Sulfatos	Mg/lt	309.05	308.65	309.12	250	250	-
Sulfuros	Mg/lt	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	-	0.02
Aluminio	Mg/lt	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	5.0	0.05
Arsénico	Mg/lt	<0.001	<0.001	<0.001	0.05	0.1	0.2
Fierro	Mg/lt	0.19	0.18	0.2	0.3	5.0	1.0
Mercurio	Mg/lt	<0.005	<0.005	<0.005	0.001	-	0.0005
Plomo	Mg/lt	<0.2	<0.2	<0.2	0.05	0.5	0.003
Coliformes Fecales	Ufc / 100 ml	2200	4300	3600	1000	1000	1000
Trihalometanos Totales (THM)	Mg lt	<0.001	<0.001	<0.001	0.2(b)	-	-
Endrín	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.0005	-	0.00002
Clordano	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.003	0.003	0.002
Heptacloro	Mg/lt	<0.000043	<0.000018	<0.000020	0.0001	0.02	0.0005
Heptacloro Epóxido	Mg/lt	<0.000043	<0.000018	<0.000020	0.0001	0.02	0.0005
Metoxicloro	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.03	-	0.000005
Toxafeno	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.005	0.005	0.0002

LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN EPOCAS DE LLUVIAS , ENCONTRANDO NIVELES ALTOS MUY CERCANOS A LA ZONA DE VIVIENDAS.

PARA LA APLICACIÓN DE LOS VALORES CONTENIDOS EN LA TABLA DE LINIAMIENTOS DE CALIDAD DEL AGUA, SE DEBERAN CONSIDERAR LOS SIGUIENTES FRAGMENTOS.

(I): La alcalinidad natural no deberá reducirse en más del 25%, ni cuando ésta sea igual o menor a 20 mg/l.

(II): El límite máximo aplicado para SAAM, no está indicado en los Criterios de Calidad del Agua, por lo que se toma como referencia el valor indicado en la NOM-127-SSA1-1994, para agua potable.

(III) El límite máximo aplicado para THM, no está indicado en los Criterios de Calidad del Agua, por lo que se toma como referencia el valor indicado en la NOM-127-SSA1-1994, para agua potable.

**Tabla 1.- Muestreo y Caracterización de 21 de septiembre del 2004.**

FECHA DE MUESTREO: 31 DE ENERO DE 2005.

Parámetro	Unidad	R1	R2	R3	Uso 1	Uso 2	Uso 3
Color	Pt-Co	20	20	20	75	-	15
Conductividad	Micromhos/cm	606	604	596	NO INDICADA	NO INDICADA	NO INDICADA
Materia Flotante	AUSENTE	AUSENCIA	PRESENCIA	PRESENCIA	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
Olor	INODORO	INODORO	INODORO	INODORO	AUSENTE	-	-
pH	UpH	7.12	7.08	7.16	5.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
Sabor	CARACTERISTICO	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.
Temperatura	°C	23	23	23	CN +/-2.5	-	CN +/-1.5
Turbidez	Ntu	1.56	2.76	2.8	10	-	(I)
Grasas y Aceites	Mg /lt	6.54	5.68	7.29	10	-	10
Alcalinidad Total	Mg /lt	126	126	128	400	-	-1
Cloruros	Mg /lt	118	122	116	250	150	250
Cromo Hexavalente	Mg/lt	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.1	0.05
Fluoruros	Mg/lt	0.3	0.32	0.32	1.4	1.0	1.0
Fosforo Total	Mg/lt	<0.05	<0.05	<0.05	0.1	-	0.05
Nitrógeno de Nitratos	Mg/lt	0.12	0.11	0.12	5.0	-	-
Nitrógeno de Nitritos	Mg /lt	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	-	-
Oxígeno Disuelto	Mg/lt	6.43	6.58	6.5	4.0	-	5.0
SAAM	Mg/lt	0.3	0.29	0.33	0.5(a)	-	-
Sol. Dis. Totales	Mg/lt	554	552	550	500	500.0 IV	-
Sol. Susp. Totales	Mg lt	8	12	10	50	50	30
Sulfatos	Mg/lt	159.26	158.76	158.05	250	250	-
Sulfuros	Mg/lt	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	-	0.02
Aluminio	Mg/lt	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	5.0	0.05
Arsénico	Mg/lt	<0.001	<0.001	<0.001	0.05	0.1	0.2
Hierro	Mg/lt	<0.2	<0.2	<0.2	0.3	5.0	1.0
Mercurio	Mg/lt	<0.005	<0.005	<0.005	0.001	-	0.0005
Plomo	Mg/lt	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.5	0.003
Coliformes Fecales	Ufc / 100 ml	1925	800	450	1000	1000	1000
Trihalometanos Totales	Mg lt	<0.01	<0.01	<0.01	0.2(b)	-	-
Endrin	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.0005	-	0.00002
Clordano	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.003	0.003	0.002
Heptacloro	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.0001	0.02	0.0005
Heptacloro Epóxido	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.0001	0.02	0.0005
Metoxicloro	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.03	-	0.000005
Toxafeno	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	<0.000005	0.005	0.005	0.0002

PARA LA APLICACIÓN DE LOS VALORES CONTENIDOS EN LA TABLA DE LINIAMIENTOS DE CALIDAD DEL AGUA, SE

DEBERAN CONSIDERAR LOS SIGUIENTES FRAGMENTOS.

(I): La alcalinidad natural no deberá reducirse en más del 25%, ni cuando ésta sea igual o menor a 20 mg/l.

(II): El límite máximo aplicado para SAAM, no está indicado en los Criterios de Calidad del Agua, por lo que se toma como referencia el valor indicado en la NOM-127-SSA1-1994, para agua potable.

(III) El límite máximo aplicado para THM, no está indicado en los Criterios de Calidad del Agua, por lo que se toma como referencia el valor indicado en la NOM-127-SSA1-1994, para agua potable.

**Tabla 2.- Muestreo y Caracterización de 31 de Enero del 2005.**

FECHA DE MUESTREO: 22 DE MARZO DE 2005.

Parámetro	Unidad	M1	M2	Uso 1	Uso 2	Uso 3
Color	Pt-Co	30	30	75	-	15
Conductividad	Micromhos/cm	645	674	NO INDICADA	NO INDICADA	NO INDICADA
Matéria Flotante	AUSENCIA			AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
Olor	INODORO	PRESENCIA	PRESENCIA	AUSENTE	-	-
pH	UpH	7.53	7.54	5.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
Sabor	CARACTERISTICO	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.	CARAC.
Temperatura	°C	29	29	CN +/-2.5	-	CN +/-1.5
Turbidez	Ntu	1.73	2.52	10	-	-
Grasas y Aceites	Mg /lt	6.43	5.4	10	-	10
Alcalinidad Total	Mg /lt	124	130	400	-	(I)
Cloruros	Mg /lt	108	102	250	150	250
Cromo Hexavalente	Mg/lt	<0.05	<0.05	0.05	0.1	0.05
Fluoruros	Mg/lt	0.33	0.34	1.4	1.0	1.0
Fosforo Total	Mg/lt	0.06	0.06	0.1	-	0.05
Nitrógeno de Nitratos	Mg/lt	0.27	0.29	5.0	-	-
Nitrógeno de Nitritos	Mg /lt	<0.01	<0.01	0.05	-	-
Oxígeno Disuelto	Mg/lt	3.2	3.78	4.0	-	5.0
SAAM	Mg/lt	0.51	0.54	0.5(a)	-	-
Sol. Dis. Totales	Mg/lt	558	584	500	500.0 IV	-
Sol. Susp. Totales	Mg lt	8	6	50	50	30
Sulfatos	Mg/lt	158.74	158.04	250	250	-
Sulfuros	Mg/lt	<0.2	<0.2	0.2	-	0.02
Aluminio	Mg/lt	<0.02	<0.02	0.02	5.0	0.05
Arsénico	Mg/lt	<0.001	<0.001	0.05	0.1	0.2
Fierro	Mg/lt	0.19	0.18	0.3	5.0	1.0
Mercurio	Mg/lt	<0.005	<0.005	0.001	-	0.0005
Plomo	Mg/lt	<0.2	<0.2	0.05	0.5	0.003
Coliformes Fecales	Ufc / 100 ml	110	100	1000	1000	1000
Trihalometanos Totales	Mg lt	<0.001	<0.001	0.2(b)	-	-
Endrin	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	0.0005	-	0.00002
Clordano	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	0.003	0.003	0.002
Heptacloro	Mg/lt	<0.000043	<0.000018	0.0001	0.02	0.0005
Heptacloro Epóxido	Mg/lt	<0.000043	<0.000018	0.0001	0.02	0.0005
Metoxicloro	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	0.03	-	0.000005
Toxafeno	Mg/lt	<0.000005	<0.000005	0.005	0.005	0.0002

PARA LA APLICACIÓN DE LOS VALORES CONTENIDOS EN LA TABLA DE LINIEMENTOS DE CALIDAD DEL AGUA, SE

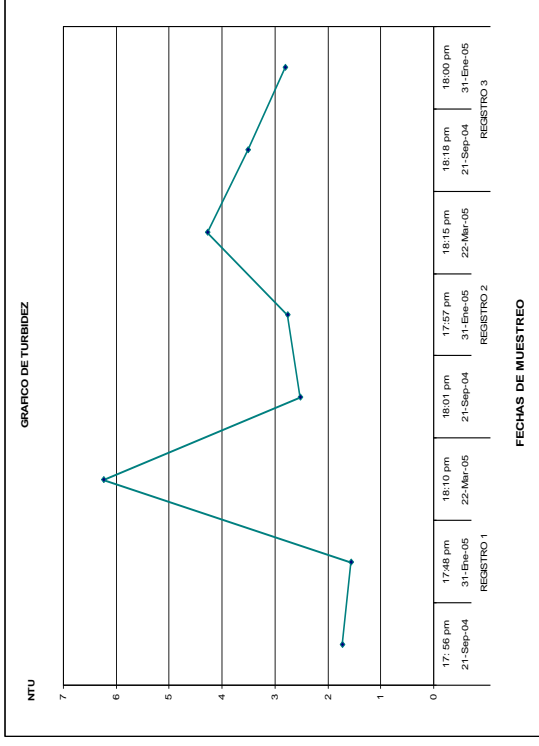
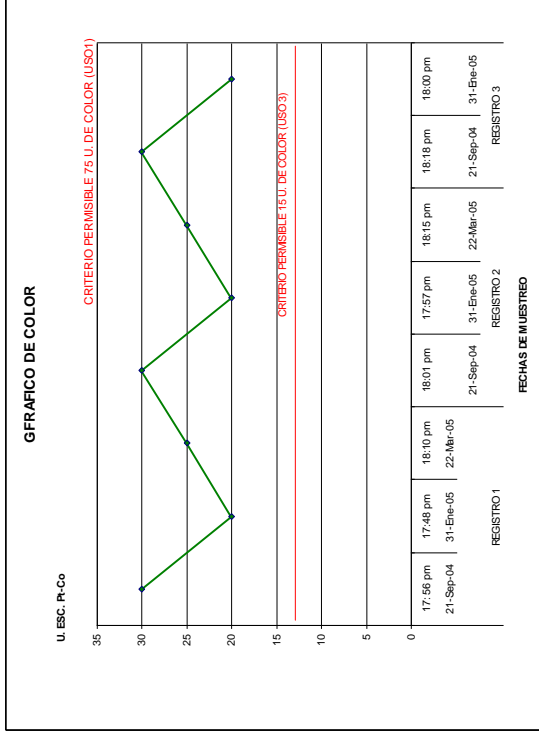
DEBERAN CONSIDERAR LOS SIGUIENTES FRAGMENTOS.

(I): La alcalinidad natural no deberá reducirse en más del 25%, ni cuando ésta sea igual o menor a 20 mg/l.

(II): El límite máximo aplicado para SAAM, no está indicado en los Criterios de Calidad del Agua, por lo que se toma como referencia el valor indicado en en la NOM-127-SSA1-1994, para agua potable.

(III) El límite máximo aplicado para THM, no está indicado en los Criterios de Calidad del Agua, por lo que se toma como referencia el valor indicado en la NOM-127-SSA1-1994, para agua potable.

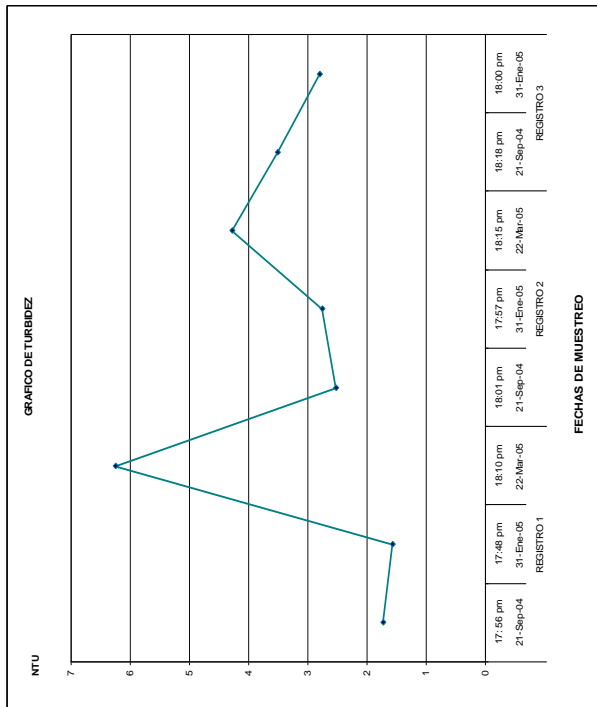
**Tabla 2.- Muestreo y Caracterización de 22 de Marzo del 2005.**



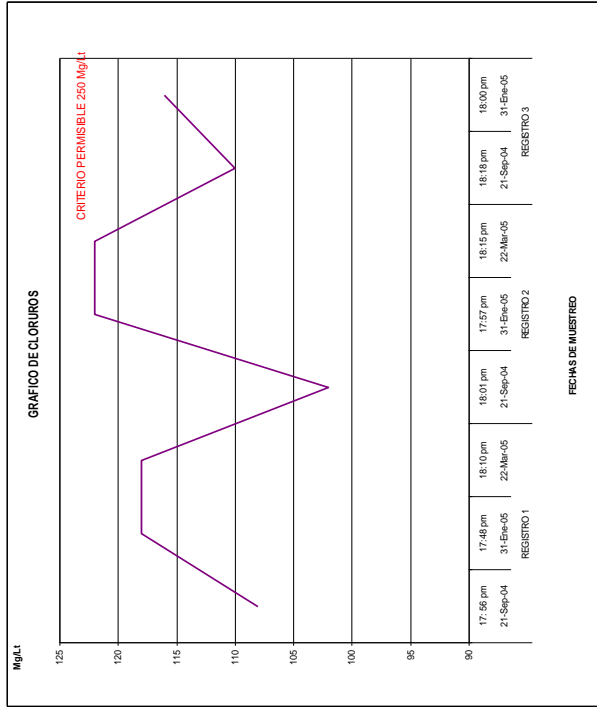
ESTE GRÁFICO NOS MUESTRA EL COMPORTAMIENTO DE COLOR EL CUAL EN DIFERENTES FECHAS COMO SE INDICA, DE ACUERDO A LOS VALORES OBTENIDOS ESTA POR DEBAJO DEL CRITERIO ESTABLECIDO, SIN EMBARGO OBSERVAMOS QUE HAY TRES PUNTOS QUE SE INCREMENTAN SIMULTANEAMENTE Y CORRESPONDEN AL 21 DE SEPTIEMBRE DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS PRESENTES EN LAS ZONAS QUE OCASIONA ARRASTRES DE PARTICULAS COLOIDALES Y PSEUDOCOLOIDALES CARGADAS NEGATIVAMENTE, DESECHOS ORGÁNICOS , HOJAS MADERA, RAICES, ETC., EN DIFERENTES ESTADOS DE DESCOMPOSICIÓN Y LA PRESENCIA DE TANINOS

LA TURBIDEZ DETERMINADA EN CADA UNA DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS NOS INDICA QUE NO EXISTE MATERIA EN SUSPENSIÓN EN CANTIDADES ALTAS, QUE REPRESENTEN UN RIESGO EN EL ASPECTO POTABILIZACIÓN DEL AGUA.

**Gráfico 1.-** Conjunto de parámetros obtenidos en muestreos.

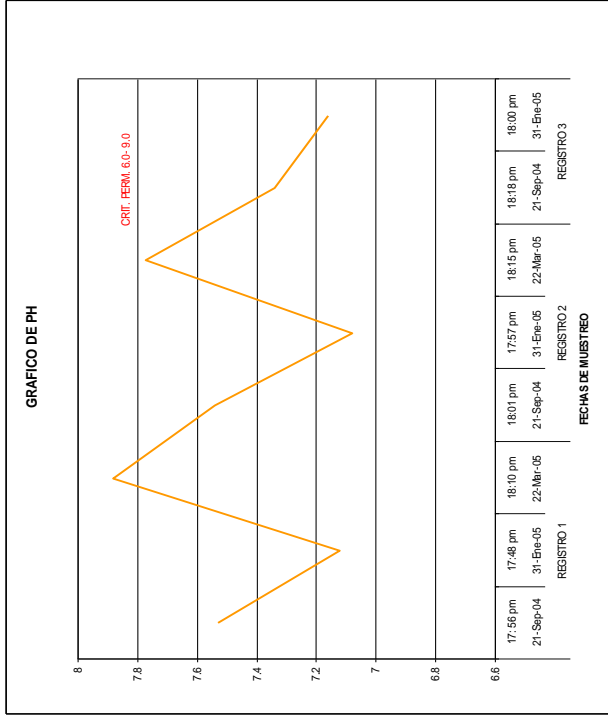


LA TURBIDEZ DETERMINADA EN CADA UNA DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS NOS INDICA QUE NO EXISTE MATERIA EN SUSPENSIÓN EN CANTIDADES ALTAS, QUE REPRESENTEN UN RIESGO EN EL ASPECTO POTABILIZACIÓN DEL AGUA.

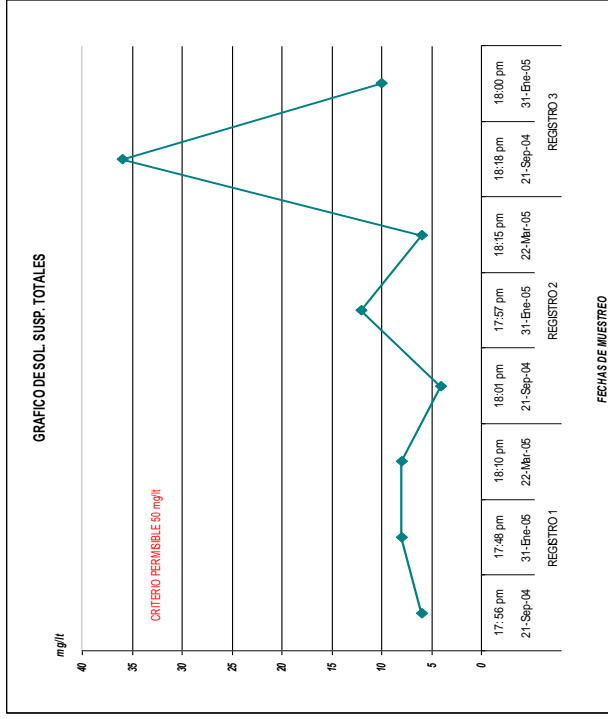


LAS CONCENTRACIONES OBTENIDAS PARA CLORUROS NOS INDICAN QUE EXISTE UNA VARIACIÓN CONSTANTE EN SU CONCENTRACIÓN, SIN EMBARGO NO REBASA EL CRITERIO PERMISIBLE. LAS AGUAS NATURALES TIENEN CONTENIDOS MUY VARIABLES EN CLORUROS, DEPENDIENDO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TERRENOS QUE ATRAVIESEN PERO, EN CUALQUIER CASO ESA CANTIDAD SIEMPRE ES MENOR A LA QUE SE ENCUENTRA EN AGUAS RESIDUALES, YA QUE EL CINA ES COMÚN EN LA DIETA Y PASA INALTERADO EN EL APARATO DIGESTIVO

**Gráfico 2.-** Conjunto de parámetros obtenidos en muestreos.

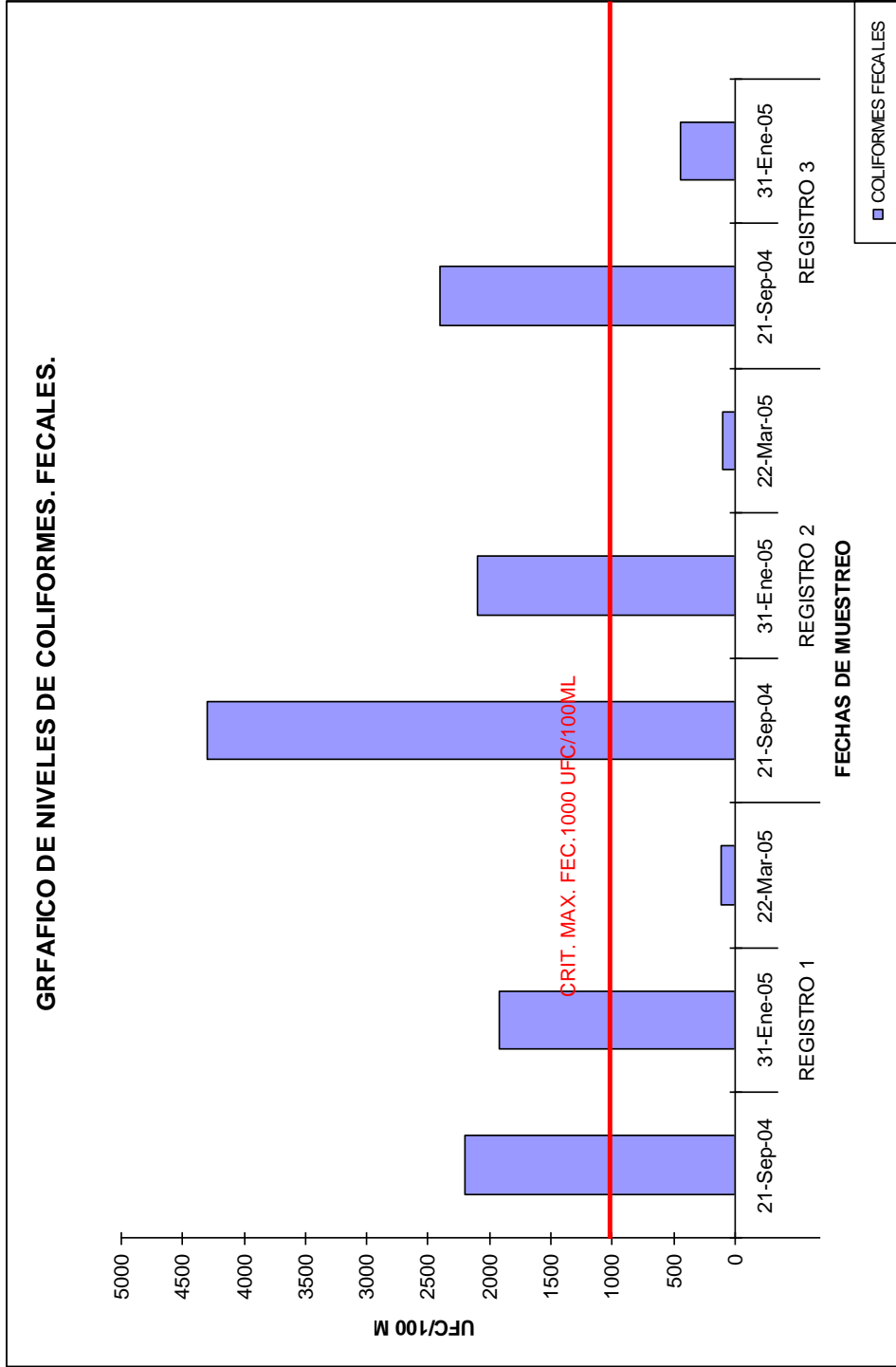


EL VALOR DE PH DE LAS MUESTRAS EN ESTUDIO , AUNQUE VARIABLE PERMANECE DENTRO DE UN RANGO ALCALINO, SIN REBASAR EL RANGO PERMISIBLE DE LOS CRITERIOS ECOLOGICOS, PARA FUENTES DE ABASTECIMIENTO.



EN EL CASO DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES, AUNQUE OBSERVAMOS UN COMPORTAMIENTO ESTABLE, ESTAN EN LOS LIMITES ACUERDO A LOS CRITERIO PERMISIBLE, POR LO QUE ESTE PARAMETRO NO REPRESENTA PROBLEMA EN EL ASPECTO TRATAMIENTO DE AGUA.

**Gráfico 3.-** Conjunto de parámetros obtenidos en muestreos.



DE ACUERDO A LA GRAFICA , SE REPRESENTA EN EL MES DE SEPTIEMBRE CON UN NIVEL ALTO DE AGUA EN LA LAGUNA LA DENSIDAD BACTERIANA ESTA FUERA DE LOS LIMITES DE LOS CRITERIOS ECOLOGICOS , DEBIDO A LA CONTAMINACION DE LAS ASENTAMIENTOS IRREGULARES, AL BAJAR EL NIVEL EN LA LAGUNA EL PARAMETRO DE COLIFORMES FECALES DISMINUYE POR NO ESTAR EN CONTACTO CON DICHA CONTAMINACIÓN.

#### **8.h.-Identificar los Factores Ambientales y su Impacto por las descargas en la calidad del agua de la laguna.**

Según el estudio de pobreza y precariedad del hábitat en América Latina elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) el 44 % de la región vive en ciudades perdidas o barrios precarios, que sólo les aportan las condiciones mínimas para vivir. El 76 % de **estos asentamientos presentan problemas en la calidad de su construcción y de los servicios básicos**, además de seguridad en su tenencia. La pobreza según (CEPAL) se incrementa más en los barrios ubicados en las pequeñas ciudades de la región, ya que difícilmente obtienen ayuda de los recursos estatales.

En virtud de los resultados obtenidos en los diferentes análisis realizados a la calidad de agua obtenida de la margen de la laguna concluimos que estos asentamientos irregulares representan un fuerte impacto en la calidad de agua, en los usos de Fuente de Abastecimiento para uso público urbano, Riego agrícola así como protección de la vida acuática, ya que están alterando las condiciones naturales del vaso de captación en el aspecto calidad de agua y a la larga en la vida acuática, ya que no cuentan con la infraestructura adecuada en los servicios básicos, específicamente drenaje sanitario por lo que conducen todos sus desechos orgánicos hacia la laguna, incrementando la concentración de la densidad bacteriana en cuanto a las bacterias patógenas de origen tracto intestinal que favorecen el crecimiento de los coliformes fecales bacterias que originan enfermedades gastrointestinal si las aguas no son desinfectadas adecuadamente.

Este aumento en la densidad bacteriana de las aguas da como consecuencia un impacto en el consumo del oxígeno disuelto el cual al ser consumido puede traer como consecuencia la mortandad de la fauna acuática, que es el medio de subsistencia de los pobladores de esa zona.

Este aspecto impacta en el factor económico de la población al elevarse el costo por metro cúbico en el tratamiento de potabilización para el Organismo Operador de Agua Potable, ya que se eleva la cantidad de productos químicos utilizados.



**Imagen 12.-** La fotografía muestra comercios de pescaderías contruidos de madera y lámina dónde se expenden diferentes especies de escamas y crustáceos, de los cuales todos los desperdicios son arrojados indiscriminadamente

hacia la laguna, sin que hasta el momento se percaten del gran daño que están ocasionando al vaso lacustre del que se suministra de agua potable a toda la población incluyéndolos a ellos, así como también afectan su fuente de ingresos económicos al deteriorar a la larga la fauna de la laguna .

## 9.-CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación denominada ***“impacto de los asentamientos irregulares en la calidad del agua: Zona de captación de agua potable en Altamira, Tamaulipas,*** y al acopio de información, análisis de la misma y las visitas efectuadas a campo, así como las entrevistas con personal Técnico de la COMAPA y de manera especial, a nuestro creer, la importancia y relevancia del tema de investigación, se acrecenta dado las vertientes desde que se analizaron, como lo es el medio ambiente y la salud pública dada la posición geográfica de la obra de captación para la planta potabilizadora de Altamira, presentamos las siguientes conclusiones:

De acuerdo a las palabras claves que hemos identificado en el planteamiento original de nuestra hipótesis, la cual fue” *¿La ubicación de los Asentamientos Humanos Irregulares, establecidos en la zona de captación de agua potable de la planta Potabilizadora de Altamira, aladaña a la laguna de Champayán, Impactan en el abastecimiento y por consiguiente en la calidad del agua potable para la población beneficiada del municipio de Altamira?* y enmarcadas en esta se presentan a continuación:

***Población Beneficiada;*** existe un desconocimiento e indiferencia por parte de la comunidad en general a fin de conocer el proceso adecuado en la dotación del vital líquido conocido como “ agua “, ya que esta población desconoce el ciclo natural, así como las características que se deben de cumplir para considerar a este vital líquido como potable y para consumo humano.

La indiferencia, se presenta al verse satisfecho su necesidad de contar con el suministro de agua en su predio o su casa habitación, lo que solicitan los habitantes es que cuando abran o manipulen una llave, salga o se vierta el agua. Por consiguiente se hace imprescindible que los habitantes y la comunidad en general muestren interés, conozcan y asuman su responsabilidad respecto al **vital líquido** y no dejar que las autoridades y los operarios del sistema de dotación sean los únicos responsables, de un todo.

Para un ***abastecimiento eficiente*** es indispensable que las redes y tuberías se encuentren en perfectas condiciones para una adecuada operación del sistema de dotación ; como lo hemos señalado en nuestra investigación, el hecho de que existan construcciones de viviendas que obstaculicen o interfieran con el cuidado y control de estas tuberías y piezas especiales, se hace fundamental, el que se respete por parte de la comunidad, los derechos de vías y las áreas libres de obstáculos requeridas para el sistema de abastecimiento.

La ***calidad del agua***, hemos visto que se ve afectada y alterada por el incremento y vertido indiscriminado de la misma población, como son los arrastres de los residuos sólidos, que son generados por la propia comunidad, así como el vertido, sin control de fluidos a cuerpos receptores como es el caso, en el que se da al sistema Lagunario.

En el caso de las Leyes Federales y Estatales así como los Reglamentos en Materia Ambiental en el principio de sus artículos en disposiciones generales inician con el siguiente enunciado: “la presente... es de orden público e interés nacional.”, Además que en la actualidad se disponga de una legislación y normatividad ambiental, así como con instancias u organismos

en los diferentes ámbitos de gobierno, para el cumplimiento y vigilancia en materia ambiental, no se da abasto en el cumplimiento del marco jurídico.

Es importante señalar, que mientras se carezca de una cultura y educación medioambiental, en la cuál se forme una verdadera, y sólida conciencia ambiental, dónde los habitantes, asuman su compromiso y responsabilidad, con un fin en común, el cual sea, el de prevenir, controlar y restaurar la calidad del medio ambiente, en especial en aprovechamiento racional del recurso hídrico.

La presencia de ***asentamientos humanos irregulares*** en el área de captación perteneciente a la planta potabilizadora de Altamira y colindante periféricamente a la laguna de Champayán, ***impacta de manera significativa y potencial, alterando la calidad del agua en la bocatoma de la Planta Potabilizadora de Altamira,*** la cual abastece de este vital líquido a la población de Altamira.

## 11.-GLOSARIO DE TERMINOS

**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 forma parte dicho recurso, por periodos indefinidos.

**Agua Cruda.-** Agua que no ha recibido ningún tipo de tratamiento, o agua que entra a una planta para tratamiento posterior.

**Agua residual doméstica.-** Agua proveniente de los desechos de una comunidad.

**Cárcamo.-** Estructura para almacenar agua con fines de bombeo.

**CNA.-** Comisión Nacional del Agua.

**Contaminación.-** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que causen desequilibrio ecológico.

**Contingencia Ambiental.-** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

**Descarga.-** Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando este es un bien del dominio público de la Nación.

**Desequilibrio Ecológico.-** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**INE.-** Instituto Nacional de Ecología.

**INEGI.-** Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

**Impacto Ambiental.-** Modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Laguna.-** Cuerpo de agua poco profunda tal como un estanque, lago o balsa alimentado por una fuente subterránea o superficial.

**LGEEPA.-** Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**Muestra.-** Porción, idealmente representativa tomada de un cuerpo de agua definido, de manera intermitente o continua, con el propósito de examinar diversas características definidas.

**Muestreo.-** Acción que consiste en tomar un volumen considerado como representativo de un cuerpo de agua a fin de examinar diversas características definidas.

**NOM.-** Norma Oficial Mexicana

**Parámetro.-** Propiedad del agua utilizada para caracterizarla.

**Punto de distribución de la muestra.-** Punto situado en el extremo de una línea de muestreo, generalmente alejado de la sonda de muestreo, del que se toma una muestra, de manera intermitente o continua, para ser analizada.

**Punto de muestreo, estación de muestro.-** Posición precisa en una zona de muestreo donde son tomadas las muestras.

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

**SEMARNAT.-** Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

## 12.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Schmelkes Corina, "Manual para presentación de Anteproyectos e Informes de Investigación" Segunda Edición.

"Sistema de Manejo de Aguas Residuales", Tomo I. Crites-Tchobannoglous. 1995

"Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento".CNA Ultima Versión.

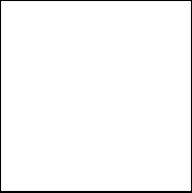
"Ley General del equilibrio ecológico y la protección al Ambiente". Edit. Porrúa.

Apha- Awwa- Wpcf, "Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales". Edit. Díaz de Santos S.A. 1992.

"Ingeniería Ambiental Fundamentos, entornos, tecnologías y sistema de gestión". Edit. McGraw Hill. España, 1999.

"El municipio y la protección ambiental". Edit. Coordinación de Publicaciones y Proyectos Especiales del Gobierno del Estado de Nuevo León.1991.

Romero Rojas Jairo Alberto, "Potabilización del Agua". Edit. Alfa omega, 3era Edición. México, 2001.



Smith Roberto Leo y Smith Thomas M., "Ecología". 4ta Edición, Editorial Addison Wesley, 2002.

Rivas Tovar Luis Arturo, "Como hacer una Tesis de Maestría". Edit. Taller Abierto, 2004.

Hall Brown Lemay y Bursten, "Química la Ciencia Central". Edit. Prentice, 3era Edición.1998.